



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİNİN
EKONOMİK İSTİKRARA ETKİSİ: RECAİ ÜLKELERİ
ÖRNEĞİ
(Doktora Tezi)**

Tunahan HACİİMAMOĞLU

Prof. Dr. Ali Rıza SANDALCILAR

Danışman

RİZE

2020

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalında, Tunahan HACİİMAMOĞLU tarafından hazırlanan *Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik İstikrara Etkisi: RECAI Ülkeleri Örneği* başlıklı bu çalışma, 07.10.2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali Rıza SANDALCILAR

Kabul/Red

Üye : Prof. Dr. Adem KALÇA

Kabul/Red

Üye : Prof. Dr. Alaattin KIZILTAN

Kabul/Red

Üye : Doç. Dr. Murat Can GENÇ

Kabul/Red

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Seven ERDOĞAN

Kabul/Red

__ / __ / __

Doç. Dr. Ahmet YANIK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Doktora Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik İstikrara Etkisi: RECAİ Ülkeleri Örneği” konulu tezimi, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Eserimde, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dahil, sahibine / kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır.

Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim. **07/10/2020**

Tunahan HACİİMAMOĞLU

ÖN SÖZ

Son teknolojik gelişmeler, fosil yakıt kullanımının sürdürülebilirliği ve çevresel etkileri konusunda artan endişeler, temiz ve sürdürülebilir bir kaynak olarak yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi artırmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin artması ile ülkelerin genel itibarıyla daha dengeli bir kalkınma süreci izlediği, enerjide dışa bağımlılıkları azaldığı ölçüde ise fiyat istikrarını sağladığı görülmektedir. Bununla birlikte ülkeler yenilenebilir enerji sektörlerinin gelişmesiyle işsizlik ve fosil kaynakların neden olduğu çevre ve sağlık sorunlarıyla daha kolay mücadele edebilir bir konuma gelmektedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında istikrarlı bir ekonomi için yenilenebilir enerji tüketiminin artmasının kilit bir öneme sahip olduğu ifade edilebilir.

Tez çalışmam boyunca destek ve katkılarını esirgemeyerek, bilgi, deneyim ve kaynak paylaşımı ile bana her konuda yardımcı olup, cesaret veren danışman hocam Prof. Dr. Ali Rıza SANDALCILAR'a, değerli fikirleriyle tezime önemli katkılar sunan ve bir an olsun yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Alaattin KIZILTAN ve Dr. Öğr. Üyesi Seven ERDOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmama çeşitli katkılar sunarak kendilerinden istifade ettiğim Doç. Dr. Salih TÜREDİ, Doç. Dr. Ali ALTINER, Arş. Gör. Harun SARAÇ ve Arş. Gör. Doğan KEŞAP'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim-öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen, tüm zorlukları birlikte göğüslediğim ve haklarını asla ödeyemeyeceğim geniş aileme; annem Aysel HACİİMAMOĞLU, babam Hacı Ahmet HACİİMAMOĞLU ve canım kardeşlerime, bu uzun ve yorucu süreç içinde kendilerine zaman ayıramadığım, fedakârlık gösteren ve manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim sevgili eşim ve biricik kızıma canı gönülden teşekkür ederim.

Tunahan HACİİMAMOĞLU

Rize/2020

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	2
ETİK BEYAN.....	3
ÖN SÖZ.....	4
İÇİNDEKİLER	5
ÖZET.....	9
ABSTRACT.....	10
KISALTMALAR	10
TABLolar LİSTESİ	14
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	16
GİRİŞ.....	17

BİRİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMININ EKONOMİK İSTİKRARA ETKİSİ: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1. ENERJİ KAVRAMI	22
1.1.1. Enerji Türleri.....	23
1.1.1.1. Birincil Enerji	24
1.1.1.2. İkincil Enerji	26
1.1.2. Enerji Kaynakları.....	27
1.1.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları.....	28
1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	34
1.1.2.2.1. Güneş Enerjisi	37
1.1.2.2.2. Rüzgâr Enerjisi.....	39
1.1.2.2.3. Hidroelektrik Enerji.....	41
1.1.2.2.4. Jeotermal Enerji.....	43
1.1.2.2.5. Biyokütle Enerjisi.....	44
1.1.2.2.6. Dalga Enerjisi.....	45
1.1.2.3. Yenilenebilir Enerji Kullanımının Önemi	46

1.1.2.4. Yenilenebilir Enerji Maliyetlerindeki Gelişmeler.....	52
1.2. EKONOMİK İSTİKRAR ÜZERİNE YAKLAŞIMLAR.....	58
1.2.1. İktisadi Şoklar.....	58
1.2.2. İktisadi Dalgalanmalar.....	59
1.2.3. Ekonomik Krizler.....	60
1.2.4. Ekonomik İstikrar.....	62
1.2.4.1. Ekonomik İstikrarın Türleri.....	63
1.2.4.1.1. İç Ekonomik İstikrar.....	64
1.2.4.1.2. Dış Ekonomik İstikrar	64
1.2.4.2. Ekonomik İstikrarın Temel Göstergeleri.....	65
1.2.4.2.1. GSYİH ve Ekonomik Büyüme.....	65
1.2.4.2.2. Fiyat İstikrarının Sağlanması	68
1.2.4.2.3. İstihdam ve İşsizlik.....	70
1.2.4.2.4. Cari Açık.....	71
1.2.4.2.5. Bütçe Dengesi	73
1.3. ENERJİ VE EKONOMİK İSTİKRAR İLİŞKİSİ	75
1.3.1. Yenilenemeyen Enerjinin Ekonomik İstikrara Etkisi.....	75
1.3.2. Yenilenebilir Enerjinin Ekonomik İstikrara Etkisi.....	77
1.3.3. Ekonomik İstikrara Etki Eden Diğer Faktörler.....	79

İKİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK İSTİKRAR

GÖSTERGELERİ İLE İLİŞKİLİ LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

2.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR	83
2.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE FİYAT İSTİKRARI İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR	91
2.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE İSTİHDAM İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	94
2.4. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	99

2.5. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE BÜTÇE DENGESİ İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR	103
--	-----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİNİN EKONOMİK İSTİKRAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RECAİ ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ

3.1. ANALİZİN AMACI VE KAPSAMI	108
3.2. VERİ SETİ, TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER VE EKONOMETRİK MODEL	110
3.2.1. Veri Seti.....	110
3.2.2. Tanımlayıcı İstatistikler.....	116
3.2.3. Ekonometrik Model.....	117
3.3. EKONOMETRİK YÖNTEM.....	119
3.3.1. Breusch ve Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Pesaran vd. (2008) Panel Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri.....	120
3.3.2. Pesaran ve Yamagata (2008) Panel Homojenlik Testi.....	122
3.3.3. Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Testi.....	123
3.3.4. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap ve Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Testleri.....	124
3.3.4.1. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi	125
3.3.4.2. Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Testi.....	126
3.3.5. Eberhardt ve Teal (2010) AMG Uzun Dönem Panel Eşbütünleşme Katsayı Tahmincisi Testi.....	127
3.3.6. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Testi.....	128
3.4. EKONOMETRİK ANALİZ SONUÇLARI	129
3.4.1. Breusch ve Pagan (1980) ve Pesaran (2004) Panel Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	130
3.4.2. Pesaran ve Yamagata (2008) Panel Homojenlik Test Sonuçları.....	131
3.4.3. Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Test Sonuçları.....	132

3.4.4. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap ve Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları..	140
3.4.5. Eberhardt ve Teal (2010) AMG Uzun Dönem Panel Eşbütünleşme Katsayı Tahmincisi Test Sonuçları.....	142
3.4.6. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Test Sonuçları.....	146
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	155
KAYNAKLAR	162
EKLER.....	181
Ek-1: Ekonomik İstikrar Endeksine Dair ICRG Puanı (2016).....	181
Ek-2: Politik İstikrar Endeksine Dair ICRG Puanı (2016).....	182
Ek-3: Politik İstikrar/Risk Endeksi Bileşenleri.....	183
ÖZ GEÇMİŞ.....	184

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Ana Bilim Dalı: İktisat

Tez Türü: Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali Rıza SANDALCILAR

Hazırlayan: Tunahan HACİİMAMOĞLU

Yıl: 2020

Sayfa Sayısı: 184

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİNİN EKONOMİK İSTİKRARA ETKİSİ: RECAI ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrara etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda çalışmada “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi (RECAI)” kapsamında toplam 35 ülkenin 1990-2016 dönemine ait 27 yıllık verileri kullanılmıştır. Bu ülkelerden 19’u gelişmiş ülkeler ve 16’sı gelişmekte olan ülkeler olarak gruplandırılmıştır. Ekonometrik modelde kullanılan değişkenler ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemez enerji tüketimi ve politik istikrar endeksidir. Ekonomik istikrar endeksinin oluşturulmasında “Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG)” yöntemi esas alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alan ülkelerin çoğunluğunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar üzerinde pozitif etkili olduğu tespit edilmiştir. Yenilenemez enerji tüketiminin ekonomik istikrara etkisinin ise ülke gruplarına göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji, Yenilenemez Enerji
Ekonomik İstikrar, ICRG, RECAI

Recep Tayyip Erdogan University the Institute of Social Sciences

Department: Economics

Thesis Type: Ph. D. Dissertation

Supervisor: Prof. Dr. Ali Rıza SANDALCILAR

Author: Tunahan HACİİMAMOĞLU

Year: 2020

Pages: 184

ABSTRACT

THE IMPACT OF RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION ON ECONOMIC STABILITY: THE CASE OF RECAI COUNTRIES

This study aims to investigate the impact of renewable energy consumption on economic stability. In this vein, 27-year-data from a total of 35 countries existing in the "Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI)" belonging to the period 1990-2016 is used. While 19 of these countries are grouped as developed countries, the resting 16 are handled as developing countries. The variables used in the econometric model are economic stability index, renewable energy consumption, non-renewable energy consumption, and political stability index. While forming the economic stability index, the method of "the International Country Risk Guide (ICRG)" is used. According to the analysis results, it has been determined that the consumption of renewable energy has a positive impact on economic stability in the great majority of the developed and developing country groups. The impact of non-renewable energy consumption on economic stability shows a divergence between the developed and developing country groups.

Keywords: Energy, Renewable Energy, Non-Renewable Energy, Economic Stability, ICRG, RECAI

KISALTMALAR

AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	:	Genişletilmiş Dickey-Fuller
AMG	:	Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi
ARDL	:	Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi
AR-GE	:	Araştırma Geliştirme
BM	:	Birleşmiş Milletler
BP	:	British Petrol
BRICS	:	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika
CADF	:	Cross-Sectionally Augmented Dickey-Fuller
CCE	:	Ortak İlişkili Etkiler Tahmincisi
CGE	:	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri ve İşgücü Piyasası Genel Denge Modeli
CIPS	:	Cross-Sectionally İm, Pesaran ve Shin
CO ₂	:	Karbondioksit
DOLS	:	Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi
ECF	:	CGE Genel Denge Modeli Elektrik Tüketim Ücreti
FMOLS	:	Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
GECF	:	Gaz İhraç Eden Ülkeler
GSYİH	:	Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
KBGSYİH	:	Kişi Başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla

G7	:	Almanya, ABD, Fransa, İngiltere, İtalya, Japonya ve Kanada
GW	:	Gigavat
HDI	:	İnsani Gelişme Endeksi
ICRG	:	Uluslararası Ülke Risk Rehberi
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı
IES	:	Bilgi ve Enerji Hizmetleri
IRENA	:	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
KWh	:	Kilovatsaat
Ktoe	:	Kilo Ton Eş Değer Petrol
LCOE	:	Ağırlıklandırılmış Ortalama Elektrik Maliyeti
LEKO	:	Logaritmik Ekonomik İstikrar Endeksi
LFET	:	Logaritmik Yenilenemeyen enerji Tüketimi
LM	:	Lagrange Çarpımı
LPG	:	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
LPOL	:	Logaritmik Politik İstikrar Endeksi
LST	:	CGE Genel Denge Modeli İçin Götürü Vergisi
LYET	:	Logaritmik Yenilenebilir Enerji Tüketimi
MENA	:	Mısır, Ürdün, Lübnan, Fas, Tunus, Cezayir, İran, Yemen, Suriye, Irak, Sudi Arabistan, Katar, Umman, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Bahreyn ve Libya
MSCI	:	Morgan Stanley Uluslararası Sermaye Endeksi
Mtep	:	Milyon Ton Eş Değer Petrol
MWh	:	Megavat Saat
OECD	:	Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
OLS	:	Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi
OPEC	:	Petrol İhraç Eden Ülkeler
PANTA RHEI:	:	Ekonomi-Enerji-Çevre Modeli
PMG	:	Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi
PROINFA	:	Alternatif Elektrik Kaynakları Teşvik Programı
RECAI	:	Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi
REN21	:	21. Yüzyıl Yenilenebilir Enerji Politikası Ağı
TKİ	:	Türkiye Kömür İşletmeleri

TÜFE	:	Tüketici Fiyat Endeksi
UNCTAD	:	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
Vb.	:	Ve benzeri
Vd.	:	Ve diğerleri
VECM	:	Vektör Hata Düzeltme Modeli
YKB	:	Yatay Kesit Bağımlılığı
Yy.	:	Yüzyıl
TWh	:	Teravat Saat
WEF	:	Dünya Ekonomik Forumu
WESP	:	Dünya Ekonomik Görünümü ve Beklentiler Raporu
Wh	:	Vatsaat

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Petrol Üretimi ve Tüketiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyon Ton).....	29
Tablo 2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyar Metreküp).....	30
Tablo 3. Kömür Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyon Ton).....	31
Tablo 4. Nükleer Enerji Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Teravat Saat).....	32
Tablo 5. 2019 Yılı Dünya Toplam Yenilenebilir Enerji Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Teravat Saat)	36
Tablo 6. Güneş Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	39
Tablo 7. Rüzgâr Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	41
Tablo 8. Hidroelektrik Enerji Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	42
Tablo 9. Jeotermal Enerji Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	44
Tablo 10. Biyokütle Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	45
Tablo 11. Dalga Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)	46
Tablo 12. Ekonomik İstikrar/Risk Endeksi Bileşenleri.....	111
Tablo 13. Ekonomik İstikrar Endeksi Alt Bileşenlerine Dair ICRG Puanları.....	112
Tablo 14. Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksine Göre Ülkeler.....	113
Tablo 15. Analize Dâhil Edilen Ülkeler	114
Tablo 16. Değişkenlere Ait Genel Açıklamalar.....	114
Tablo 17. Ülkelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	116
Tablo 18. Değişkenlere Ait Beklenen Etkiler	118
Tablo 19. Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	130
Tablo 20. Modele Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	130

Tablo 21. Homojenlik Test Sonuçları	131
Tablo 22. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LEKO)	132
Tablo 23. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LYET)	133
Tablo 24. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LFET)	134
Tablo 25. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LPOL).....	135
Tablo 26. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LEKO)	136
Tablo 27. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LYET)	137
Tablo 28. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LFET)	138
Tablo 29. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LPOL)	138
Tablo 30. CIPS Panel Birim Kök Test Sonuçları.....	139
Tablo 31. Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	141
Tablo 32. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	141
Tablo 33. Gelişmiş Ülkeler İçin AMG Tahmincisi Test Sonuçları	143
Tablo 34. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin AMG Tahmincisi Test Sonuçları	144
Tablo 35. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LYET)....	146
Tablo 36. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LFET).....	148
Tablo 37. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LPOL).....	149
Tablo 38. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LYET).....	150
Tablo 39. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LFET)	151
Tablo 40. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LPOL).....	152
Tablo 41. Panelin Geneli İçin Nedensellik Test Sonuçları.....	153

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Birincil ve İkincil Enerji	23
Şekil 2. Dünya Toplam Birincil Enerji Arzı	24
Şekil 3. Dünya Toplam Birincil Enerji Tüketiminde Enerji Kaynaklarının Payı (2019, %)	25
Şekil 4. Dünya Toplam Birincil Enerji Tüketiminde Ülke Payları (2019, %).....	26
Şekil 5. Dünya Toplam Elektrik Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payı.....	28
Şekil 6. Yenilenebilir Enerji Akış Şeması	35
Şekil 7. Dünya Toplam Yenilenebilir Enerji Üretimi (Megavat Saat).....	36
Şekil 8. Sektörlere Göre Dünya Nihai Yenilenebilir Enerji Tüketimi (2017, %)..37	
Şekil 9. Güneş Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti.....	54
Şekil 10. Rüzgâr Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti	54
Şekil 11. Hidroelektrik Enerji Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti	55
Şekil 12. Jeotermal Enerji Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti	56
Şekil 13. Biyokütle Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti	56
Şekil 14. İktisadi Dalgalanma Evreleri.....	60
Şekil 15. Dünya Ekonomik Büyüme Oranları (1961-2017, %).....	67
Şekil 16. Dünya Enflasyon Oranları (1981-2017, %)	69
Şekil 17. Dünya İstihdam Oranları (1991-2019, %)	71
Şekil 18. Cari Denge/GSYİH Oranı (1997-2020, %).....	73

GİRİŞ

Ekonomi, ekoloji ve mühendislik gibi disiplinlerle etkileşim halinde olan enerji, geçmişten günümüze ısınma, barınma, ulaştırma ve üretim alanlarında ihtiyaçların karşılanması ve yaşamın idame ettirilmesi açısından önemli bir kaynaktır. Bununla birlikte küreselleşme, teknolojik ilerleme, hızlı nüfus artışı, üretim ve tüketim ilişkilerinin değişmesiyle enerjiye duyulan talep her geçen gün artmaktadır. Artan enerji talebini karşılayabilmek ve bunu sürdürülebilir kılmak için enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve/veya mevcut enerji kaynak verimliliğinin artırılması önem arz etmektedir.

Sanayi devrimi öncesi dünyada enerji talebi, çoğunlukla insan ve hayvan gücü tarafından ve sınırlı bir ölçüde metallerin ısıtılması, pişirilmesi ve eritilmesi için odunun kullanımıyla sağlanmaktaydı. Kömür rezervlerinin keşfi ve kullanımındaki eş zamanlı teknolojik ilerlemeler ise sanayi devrimini harekete geçirmiştir. Kömür; buharlı motorlar, kitlesel üretim ve gelişen nakliye ağının temel itici gücü olup hepsi doğrudan kömüre dayalıydı. Savaş dönemlerinde ise petrol arama çabalarının ve kullanımının arttığı görülmüş ve bu kritik yakıta erişim, İkinci Dünya Savaşı sırasında önemli bir sorun haline gelmiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde ise ekonomik büyüme ve refah artışında, petrol giderek daha etkin bir rol oynamıştır. Son dönem ekonomik büyümede de petrolün yanı sıra büyük ölçüde doğal gaz belirleyici olmuştur.

Yenilenemeyen enerji sınıfında yer alan fosil kökenli kaynaklar ile nükleer enerji kaynağı birçok tartışmaya konu olmaktadır. Örneğin, rezervlerin sınırlı/tükenebilir olma özellikleri, bu kaynakların çevreye verdiği tahribat sonucu dışsal maliyetlerin oluşması ve 1970’li yıllarda yaşanan petrol şoklarının özellikle enerjide dışa bağımlı ülke ekonomilerinde ortaya çıkardığı istikrarsızlıklar bu tartışmanın temel gerekçelerini oluşturmaktadır. Enerjiye duyulan ihtiyacın her geçen gün artarak devam etmesi ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının sürdürülemez ve tartışmalı yapısı, yenilenebilir enerji kaynak kullanımının önemini

artırmaktadır. Bununla birlikte özellikle son yıllarda yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişmesi ve yenilenebilir enerji üretim ve tüketim maliyetlerinin azalması, yenilenebilir enerji üretim kapasitelerine ve tüketim düzeyine olumlu yansımaktadır.

Yenilenebilir enerji kullanımı sürdürülebilir büyüme ve kalkınmaya yaptığı katkılar, enerji fiyat belirsizliğini ve riskleri azaltması, enerji arz güvenliğini sağlaması, sosyoekonomik etkisi, çevreye verilen zararları azaltması ve iklim değişikliğine olumlu etkisi bağlamında önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşmasıyla ülkeler daha dengeli bir ekonomik büyüme ve kalkınma süreci izleyebilir, enerjide dışa bağımlılıkları azaldığı ölçüde ise fiyat istikrarına kavuşabilirler. Aynı zamanda ülkeler yenilenebilir enerji sektörlerinin gelişmesiyle işsizlik oranlarını düşürebilir, fosil kaynakların neden olduğu çevre ve sağlık sorunlarını azaltabilir. Bütün bunlar birlikte değerlendirildiğinde refah düzeyinin daha yüksek olduğu istikrarlı bir ekonomiden söz edilebilmesi için enerji talebinin, yenilenebilir enerjiden karşılanma oranının artırılması gerekmektedir.

Enerjinin, ekonomik büyümenin önemli bir girdisi olduğu gerçeğinden hareketle enerji literatürünün başlangıçta ağırlıklı olarak ekonomik büyüme ekseninde gelişme gösterdiği, Klasik Model çerçevesindeki çalışmaların daha çok bu alanda yoğunlaştığı gözlenmektedir. Diğer yandan 1970’li yıllarda yaşanan petrol şoklarının ülkelerin sadece ekonomik büyüme oranlarında değil, aynı zamanda enflasyon ve işsizlik gibi temel makroekonomik değişkenlerinde de istikrarsızlıklara neden olduğu görülmektedir. Bu durumlar enerjinin çeşitlendirilerek alternatif enerji kaynaklarına yönelimin kaçınılmaz olduğu gerçeğini bir kez daha ortaya koymuştur. 2000’li yıllardan sonra teknolojik gelişmeler ve maliyetlerdeki iyileşmeler neticesinde yenilenebilir enerji kaynakları daha rekabet edebilir bir düzeye ulaşmış ve bu durum yenilenebilir enerji üretim ve tüketim oranlarına gözle görülür bir şekilde yansımıştır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme başta olmak üzere çeşitli makroekonomik değişkenlerle ilişkisinin tartışıldığı çalışmalar da ağırlık kazanmaya başlamıştır.

Çalışmanın temel amacı yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bununla birlikte araştırma modeli çerçevesinde yenilenemeyen enerji tüketiminin ve politik istikrarın ekonomik istikrar üzerindeki olası etkilerini ayrıca gözlemlemek mümkündür. Araştırma modeli, ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve politik istikrar endeksi olmak üzere toplam dört değişkenden meydana gelmektedir. Çalışma dönemi 1990-2016 yılları arasını kapsamakta ve yıllık verilerden oluşmaktadır. Çalışmanın bu dönemle kısıtlanmasında, modelde yer alan değişkenlere dair verilerin söz konusu yıllar için mevcut/ulaşılabilir olması belirleyici olmuştur.

Mevcut enerji literatüründe ülke seçimleri çoğunlukla tek bir ölçüt üzerinden yapılmaktadır. Örneğin, yenilenebilir enerji üretimi veya tüketimini inceleyen çalışmalarda ülke seçimlerinde sadece söz konusu üretim ve tüketim değerleri göz önüne alınmaktadır. Daha açık bir ifadeyle ülke seçiminde ülkelerin yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimini etkileyebilen piyasa yapıları, teknolojik gelişmeler ve makroekonomik koşullar çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Çalışmada analize dahil edilen ülkeler, Ernst ve Young adlı küresel danışmanlık şirketi tarafından geliştirilen “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksine (RECAI)” göre yenilenebilir enerji alanında önde gelen 40 ülkeyi kapsamaktadır. Bu endeks, temelde ülkeleri yenilenebilir enerji yatırım ve dağıtım fırsatlarının çekiciliği konusunda sıralamaktadır. Bu sıralamada sadece enerji piyasası değil aynı zamanda ekonomik istikrar ve üretim teknolojisi unsurları da değerlendirilmektedir. Bu endekse göre sıralanan 40 ülke arasından verileri eksik olması dolayısıyla 5 ülke dışarıda tutulmuş ve analize 35 ülke dahil edilmiştir. Analize dahil edilen bu 35 ülkeden 19’u gelişmiş, 16’sı ise gelişmekte olan ülke niteliğindedir. Ülkelerin gelişmişlik sınıflandırmasında ise Birleşmiş Milletlerin “Dünya Ekonomik Görünümü ve Beklentiler (WESP-2019)” raporu temel alınmıştır. Ülkelerin gruplandırılması, elde edilen bulguları karşılaştırarak daha detaylı bir değerlendirmeye imkân sunduğundan analizler gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları üzerinde gerçekleştirilecektir.

Çalışmada değişkenler arasındaki ampirik ilişkilerin tahmin edilmesinde ikinci nesil panel veri analizi yöntemleri kullanılacaktır. Bu yöntemler panel veri uygulamalarında ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığını ve heterojen yapıyı dikkate almaları açısından oldukça güçlü, tutarlı ve güvenilirlerdir. Ayrıca bu yöntemler sayesinde genel (panel) analiz sonuçları yanı sıra ülke özelinde analiz sonuçlarına da ulaşılabilir. Bu tür avantajları dolayısıyla çalışmada birim kök analizi için CADF panel birim kök testi, eşbütünleşme analizi için yapısal kırılmasız LM bootstrap ile Durbin-Hausman panel eşbütünleşme testleri, katsayı tahmini için AMG uzun dönem panel eşbütünleşme katsayı tahmincisi testi ve son olarak nedensellik analizi için Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi uygulanacaktır.

Enerji ekonomisi literatürünün ekonomik büyümeye odaklanması ve sürdürülebilir büyüme ve ekonomik istikrar konularının görece arka planda kalması bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Mevcut literatür genel itibarıyla yenilenebilir enerji ile başta ekonomik büyüme olmak üzere diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu çalışmanın özgünlüğü ise enerjinin daha geniş bir bakış açısıyla yani makroekonomik değişkenleri kapsayan ekonomik istikrar endeksiyle analiz edilmesidir. Bu yönü ile çalışmanın alternatif bir bakış açısı sunarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın kısıtı yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki etkisine odaklanması ve ekonomik istikrara etki edebilecek diğer değişkenlerin kapsam dışında tutulmasıdır. Böylece yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki net etkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Analizlerin tek model üzerinden gerçekleştirilmesi ve ülke örnekleminin sadece RECAI ülkeleri ile sınırlanması çalışmanın diğer kısıtları olarak ifade edilebilir.

Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Üç kısımdan oluşan birinci bölümde ilk olarak enerji kavramı, yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji kaynakları içeriğinde ele alınmakta, aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynak kullanımının önemi ve maliyet yapısı açıklanmaktadır. İkinci kısımda ekonomik istikrar kavramına dair teorik altyapı oluşturmak amacıyla iktisadi şoklar, iktisadi dalgalanmalar ve ekonomik kriz konularına değinilerek, ekonomik istikrar kavramı

ve göstergeleri alt başlıklar altında sunulmaktadır. Üçüncü kısımda ise enerji ve ekonomik istikrar arasındaki ilişkiler değerlendirilmektedir.

İkinci bölüm literatür taramasından oluşmaktadır. Bu bölümde yenilenebilir enerji ve ekonomik istikrar ilişkisine doğrudan veya dolaylı bir şekilde temas eden çalışmalara yer verilmektedir. Bu çalışmalar yenilenebilir enerji ve ekonomik istikrar göstergeleriyle yani ekonomik büyüme, fiyat istikrarı, istihdam, cari açık ve bütçe dengesi ile olan ilişkileri bağlamında açıklanmaktadır.

Üçüncü bölüm ise dört kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda analizin amacı ve kapsamı ortaya koyulmaktadır. İkinci kısımda veri seti ve tanımlayıcı istatistikler ile ekonometrik modele ilişkin açıklamalar yapılmaktadır. Üçüncü kısımda ekonometrik yöntem tanıtılarak, dördüncü kısımda analiz sonuçları rapor edilmektedir. Son olarak analiz sonuçları doğrultusunda sonuç ve öneriler kısmı oluşturulmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMININ EKONOMİK İSTİKRARA ETKİSİ: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1. ENERJİ KAVRAMI

Enerji, iş yapabilme kapasitesi ya da yeteneği olan, yararlı biçimlere dönüştürülebilen, ısı ve elektrik üretmek için kullanılan bir kuvvettir (Bhatia, 2014: 723). Fizikte iş üretebilme kabiliyeti olarak tanımlanan enerji genel anlamda mekanik, termal, kimyasal, nükleer ve ışıyım enerji biçiminde ayırım göstermektedir (Konstantin, 2018: 110).

Enerji, İngiliz ısı birimi “jul” ve “kalori” olmak üzere çeşitli şekilde ölçülmektedir. Elektrik enerjisi kavramında sıklıkla birim “vatsaat (Wh)” kullanılmakta, fosil yakıtlarda ise enerji, petrolün eş değeri ve varil cinsinden hesaplanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin elektrik karşılığı olarak “vatsaat ve megavat saat (MWh)” kullanılmaktadır (Heinberg ve Fridley, 2016: 16).

Enerji, hayatın içinde ekonomik ve sosyal faaliyetlerin gerçekleştirilmesine olanak tanıyan önemli bir kaynaktır. Enerjiye olan bağımlılık enerji kaynağından uygun fiyatlarda ve güvenilir bir şekilde faydalanmayı gerektirmektedir. Yeterli enerji kaynağı olmadan veya mevcut enerji kaynağından verimli bir şekilde yararlanılmadan modern bir yaşam koşulu hayal etmek zordur. Bu bağlamda yaşamın merkezinde yer alan enerjinin ekonomi boyutu şu çerçevede ele alınmaktadır (Bhattacharyya, 2019: 2):

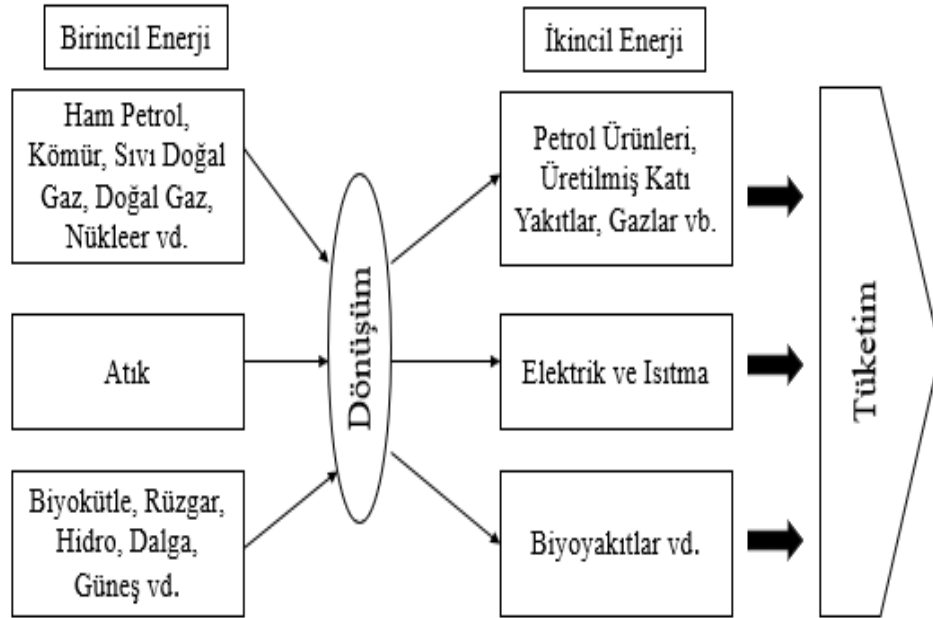
- Enerji ürünlerinin araştırılması, geliştirilmesi, üretimi, nakliyesi, depolanması, dönüşümü ve teslimatını içeren enerji arz ekonomisi,
- Enerji tüketim kararlarının ekonomik dayanağı,
- Alternatif piyasa düzenlemeleri ve bunların organizasyonu yoluyla enerji işlemleri,
- Enerji kullanımının sosyal ve çevresel etkilerinin ekonomik boyutu,

- Endüstrilerin, piyasa aktörlerinin ve yönetim mekanizmalarının planlanması, politikası ve performansı.

1.1.1. Enerji Türleri

Enerji türleri, birincil enerji ve ikincil enerji olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Genel anlamda birincil enerji, dönüşüm sürecine girmemiş, doğada doğal haliyle bulunan enerji iken, ikincil enerji, dönüşüm veya değişim süreciyle kendisinden yararlanılan enerji türüdür.

Birincil ve ikincil enerjinin en önemli farkı, insanların kaynaktaki enerjiden faydalanması için gerekli olan faaliyetlerdir. Yeryüzündeki tüm enerjinin kökeni güneştir ve doğal enerji zincirleri aracılığıyla güneşten gelen enerji kinetik veya depolanan diğer enerji türlerine aktarılmaktadır. Termodinamiğin birinci yasasına göre enerji sadece biçimini birinden diğerine değiştirmektedir. Enerji dönüşümleri çoğunlukla doğal olarak gerçekleşmekle birlikte kimi zaman da insanların bir kaynakta bulunan enerjiyi elde etmek, toplamak veya dönüştürmek için emek veya malzeme kullandıkları da olur (Øvergaard, 2008: 4).

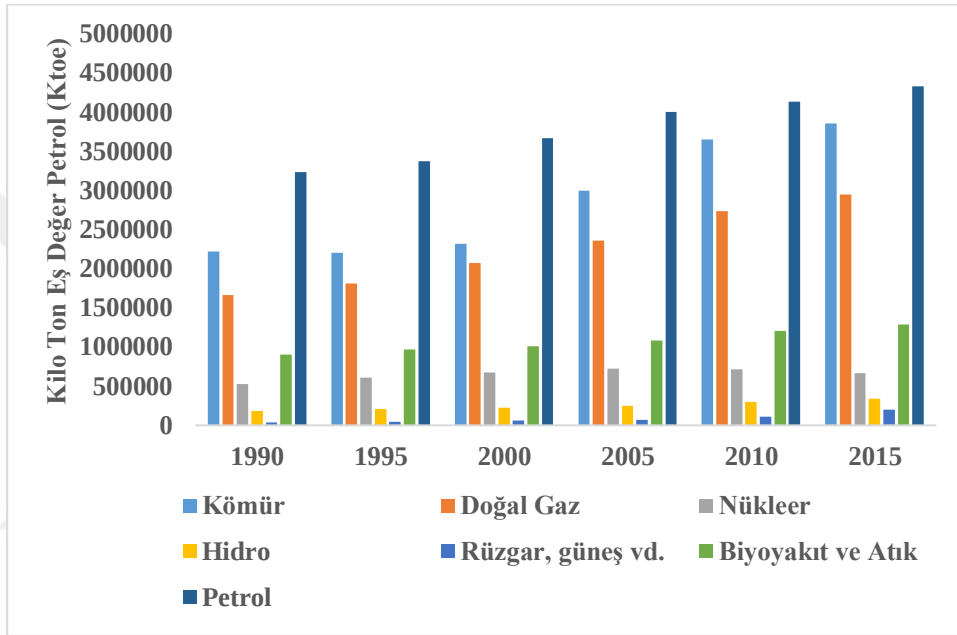


Şekil 1. Birincil ve İkincil Enerji

Kaynak: Øvergaard, Definition of Primary and Secondary Energy, 2008, s. 5.

1.1.1.1. Birincil Enerji

Birincil enerji, herhangi bir dönüşüm sürecine maruz kalmamış enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Ham petrol, kömür, atık, biyokütle ve rüzgâr birincil enerjiye örnek olarak verilebilmektedir. Toplam nihai enerji tüketimi ise enerji amaçlı son tüketiciye verilen enerji miktarını göstermektedir. Sanayileşmiş ülkelerde nihai enerji tüketimi genel itibarıyla enerji şirketleri tarafından ticari amaçlı satılan enerjiye eş değerdir (Zweifel, 2017: 23).



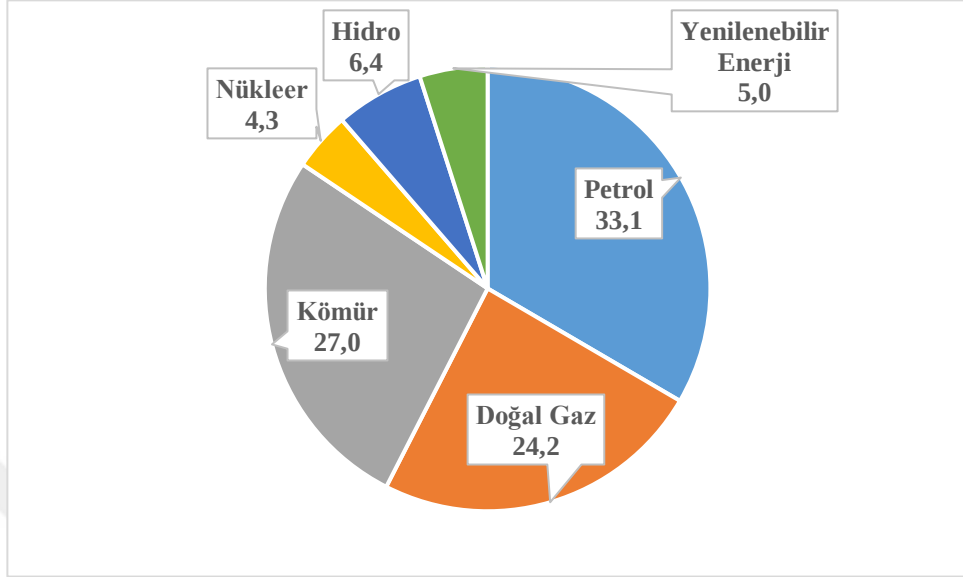
Şekil 2. Dünya Toplam Birincil Enerji Arzı

Kaynak: IEA, IEA World Energy Balances, 2019. Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 2’de dünya toplam birincil enerji arzları 1990-2015 dönemi itibarıyla grafik şeklinde sunulmaktadır. İlgili dönem itibarıyla petrolün, toplam enerji arzında ilk sıradaki konumunu koruduğu görülmektedir. Petrolün ardından sırasıyla kömür ve doğal gaz gelmektedir. Hidro (su gücü) ile rüzgâr, güneş vd. yenilenebilir kaynakların ise söz konusu dönemde arzı daha az gerçekleşmiştir. Sonuç olarak incelenen dönem itibarıyla toplam birincil enerji arzına petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil kaynakların hâkim olduğu ve yenilenebilir kaynakların görece düşük seviyede seyrettiği söylenebilir.

Birincil enerji arzında son 20 yılda gerçekleşen en dikkat çekici değişim, gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan birincil enerji arzındaki düşüşlerdir. Buna karşın, Asya Pasifik bölgesinde Çin ve Hindistan’da ise birincil enerji arzında istikrarlı bir

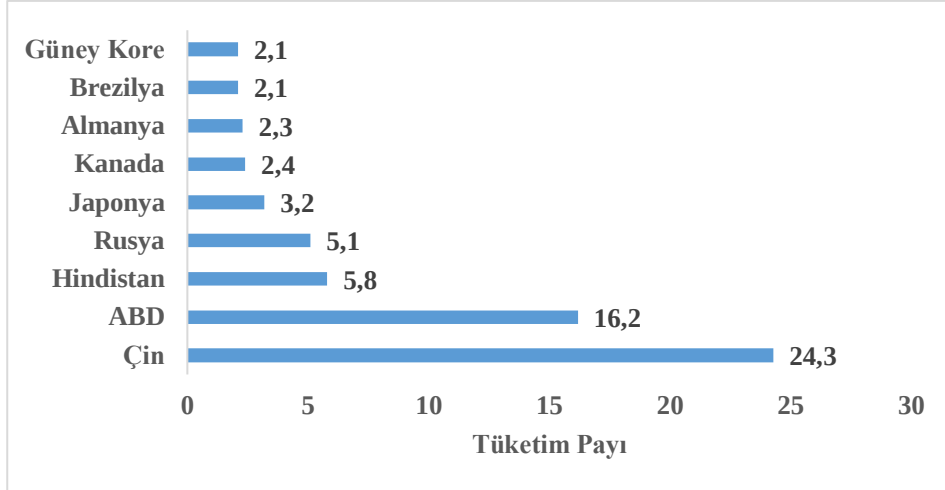
artış yaşanmaktadır (TKİ, 2017: 6). Birincil enerjinin, arz (üretim) boyutu yanı sıra talep (tüketim) boyutu da önem arz etmektedir.



Şekil 3. Dünya Toplam Birincil Enerji Tüketiminde Enerji Kaynaklarının Payı (2019, %)

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy, 2020, s. 4.

Şekil 3'te 2019 yılı dünya toplam birincil enerji tüketiminde enerji kaynaklarının payı görülmektedir. Buna göre toplam birincil enerji tüketiminde önde gelen enerji kaynakları sırasıyla petrol, kömür ve doğal gazdır. Bu üç enerji kaynağının, toplam birincil enerji tüketimi içindeki payı yaklaşık olarak %85'tir. Şekil 2'de görülebileceği üzere fosil kaynakların toplam birincil enerji arzı içindeki hâkim konumu göz önüne alındığında, söz konusu kaynakların toplam birincil enerji tüketimi içindeki paylarının yüksek olması beklenen bir durumdur. Dünya toplam birincil enerji tüketimi içinde en düşük paya sahip enerji kaynağı ise nükleerdir.



Şekil 4. Dünya Toplam Birincil Enerji Tüketiminde Ülke Payları (2019, %)

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020. Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4'te 2019 yılı itibarıyla dünya toplam birincil enerji tüketiminde önde gelen ülkelerin birincil enerji tüketim payları gösterilmektedir. Bu veriler ışığında toplam birincil enerji tüketiminin %24,3'ünü tek başına gerçekleştiren Çin, ilk sırada yer almaktadır. Çin'in ardından sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Hindistan gelmektedir. Genel itibarıyla ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ve nüfus artışına bağlı olarak artan/azalan enerji talebi ülkelerin toplam birincil enerji tüketiminden aldıkları payları etkilemektedir.

Resmi istatistiklere göre 2019 yılında Çin ve ABD sırasıyla yaklaşık olarak 3,2 ve 2,3 milyar ton eş değer petrol birincil enerji tüketimi gerçekleştirmiştir. Bu rakamlar dünya birincil enerji tüketiminin yaklaşık %40'ına denk gelmektedir. Çin ve ABD'yi sırasıyla Hindistan ve Rusya takip etmektedir. Türkiye'nin ise 2018 yılı dünya birincil enerji tüketimindeki payı %1,1 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran aynı zamanda yaklaşık olarak 154 milyon ton eş değer petrole (mtep) karşılık gelmektedir (BP, 2019: 8).

1.1.1.2. İkincil Enerji

Herhangi bir dönüşüm sürecine en az bir kere maruz bırakılmış enerji ikincil enerji olarak ifade edilmektedir. Petrol ürünleri, benzin ve elektrik gibi enerjiler ikincil enerjiye örnek teşkil etmektedir (Zweifel, 2017: 24).

İkincil enerji, insan kaynaklı enerji dönüşümüne maruz kalan tüm enerji ürünlerini kapsamaktadır. Birincil enerji olan ham petrol, güneş veya nükleer

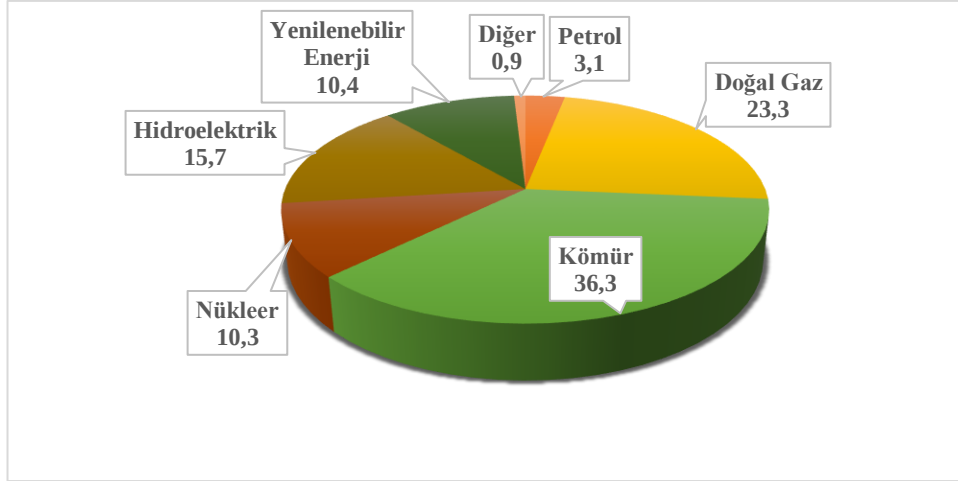
insanlık için daha yararlı olan elektrik ve ısı gibi diğer enerji biçimlerine dönüştürülmektedir. İkincil enerji için önemli ayırt edici faktör dönüşüm sürecidir. Diğer yandan bir enerji ürününün bileşenlerinin temizlenmesi, ayrılması ve derecelendirilmesi bir enerji dönüşüm sürecini ifade etmemektedir. Örneğin, taş kömürü ikincil enerji ürünü kapsamına girmemektedir (Øvergaard, 2008: 5-6).

1.1.2. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları, yaşamın idame etmesi ve ekonomik faaliyetlerin yürütülmesi noktasında önem arz etmektedir. Ayrıca nüfus artışı, teknolojik gelişme ve ekonomik büyümenin hızlanmasıyla enerji kaynakları bu önemini daha da artırmaktadır. Bu bağlamda enerji kaynakları geniş bir çerçevede değerlendirilmelidir.

Enerji kaynakları kullanımları açısından yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Genel itibarıyla yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle, jeotermal ve dalga enerjisi olarak sınıflandırılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer enerji kaynaklarında oluşmaktadır (Kumar, 2020: 1-2).

Sanayi devriminin başlarında buhar gücü temelli bir süreç gerçekleşirken, 19. yy. başlarında kömüre dayalı bir endüstriyel değişim yaşanmıştır. 19. yy. sonlarına doğru ise elektrik üretimi ve petrol dünya ekonomileri için önem arz eden kaynaklar olarak belirmiştir. 20. yy. başlarında petrol ekonomik etki alanı ve önemini artırırken, 20. yy. ikinci yarısından itibaren nükleer gücün yükselişi başlamıştır. Fakat ABD ve Rusya’da meydana gelen nükleer kazalar neticesinde nükleer santraller yaygınlaşma imkânı elde edememiştir (Moe, 2015: 210). Bu açıdan yenilenemeyen kaynaklardan yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yöneliş dünya ekonomileri için yeni bir başlangıç niteliğindedir. Bu bağlamda temiz ve yenilenebilir enerjiye dönüşün ülkelerin ekonomi, çevre ve sağlık gibi birçok yapısal sorununa önemli oranda katkı sunması beklenmektedir.



Şekil 5. Dünya Toplam Elektrik Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payı (2019, %)

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020. Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 5'te 2019 yılına dair dünya toplam elektrik üretiminde enerji kaynaklarının payı görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda kömür, toplam elektrik üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Kömür sahip olduğu %36,3 pay ile toplam elektrik üretiminin üçte birinden daha fazlasını karşılamaktadır. Kömürün ardından toplam elektrik üretiminde en yüksek paya sahip enerji kaynakları ise sırasıyla %23,3 ile doğal gaz, %15,7 ile hidroelektrik, %10,4 ile yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Kömürün dünya toplam elektrik üretimi içinde yüksek paya sahip olmasında bol miktarda ve ekonomik bir kaynak olması önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda dünyada yaygın olarak bulunan kömür termik santrallerinin toplam elektrik üretiminde belirleyici olduğu ifade edilebilir (IEA, 2018a: 11).

1.1.2.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları genel itibarıyla fosil kaynaklı enerji ile nükleer enerjiden meydana gelmektedir. Bitki ve hayvan kalıntılarının ayrışması sonucu kömür veya hidrokarbon yakıtların oluşması temelde üç tür fosil yakıt kaynağını ortaya çıkarmaktadır. Bunlar petrol, doğal gaz ve kömür kaynaklarıdır. Bir diğer fosil yakıt kaynağı ise esasında doğal gaz üretiminden elde edilen sıvılaştırılmış petrol gazıdır (LPG). Bu kaynaklar üretim, ısınma ve ulaşım gibi alanlarda ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaktadır (Bhatia, 2014: 17-18).

Dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında petrol, doğal gaz ve kömürün talep ve rezerv bakımından büyük bir potansiyele sahip olması bu kaynakları ön plana çıkarmaktadır. Bununla birlikte nükleer enerji ile 2000’li yıllar sonrası enerji piyasasında etkisini hissettirmeye başlayan kaya gazı yenilenemeyen enerji kaynakları içerisinde daha önemli bir konuma gelmiştir.

Petrol: Ham petrol olarak da adlandırılan koyu renkli, yapışkan ve kendine özgü kokusu olan bu kaynak, yeraltı rezervuarlarında biriken çok sayıda hidrokarbonca zengin bir sıvıdır. Kelime anlamıyla “kaya yağı” anlamına gelmektedir. Petrol kökeninin çeşitliliğine göre renk, koku ve akış özellikleri açısından önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Ham petrolün rafine edilmesi suretiyle elde edilen ürünler geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu ürünler rafineri gazı, etan, LPG, nafta, benzin, havacılık yakıtı, deniz yakıtı, gazyağı, dizel yakıtı, damıtılmış akaryakıt, artık akaryakıt içeren petrol bazlı ürünler, gaz yağı, yağlayıcılar, beyaz yağ, gres, balmumu, asfalt ve kok olarak sıralanmaktadır (Speight, 2015: 1).

Tablo 1. Petrol Üretimi ve Tüketiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyon Ton)

ÜRETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Üretim Payı (%)
ABD	416	347	333	567	671	746	16,7
Rusya	515	326	512	541	563	568	12,7
S. Arabistan	342	438	463	568	576	556	12,4
Kanada	92	132	165	223	268	274	6,1
TÜKETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Tüketim Payı (%)
ABD	769	878	813	812	844	841	18,9
Çin	112	224	446	558	619	650	14,6
Hindistan	57	106	156	197	235	241	5,4
Japonya	246	256	202	188	175	173	3,9

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020.

Tablo 1’de dünyada petrol üretimi ve tüketiminde önde gelen ülkelere dair petrol üretim ve tüketim verileri paylaşılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla dünya petrol üretimi ve tüketiminde ABD ilk sıradadır. Ayrıca 1990-2019 dönemi boyunca ABD’nin petrol tüketiminin petrol üretiminin üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu bağlamda ABD’nin net petrol ithalatçısı bir ülke olduğu söylenebilir. Dünyada petrolün %30’undan fazlası ise dünyanın en büyük iki ekonomisi ABD ve Çin

tarafından tüketilmektedir. Japonya ise incelenen dönem itibarıyla petrol tüketimini kademeli olarak azaltmaktadır.

Doğal Gaz: Büyük bir kısmı doğada metan gazı biçiminde ve petrol yataklarıyla beraber bulunan petrol türevi bir gaz çeşididir. Tarih boyunca petrol arayışları esnasında yapılan sondajlarda petrol yerine doğal gaz kaynağına ulaşılması çok sık rastlanan bir durumdur. Dolayısıyla aktif petrol kuyularının birçoğundan aynı zamanda doğal gaz üretimi de gerçekleştirilmektedir. Başka bir ifadeyle tarih boyunca doğal gaz, petrol üretiminin bir yan ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Öyle ki petrol şirketlerinin dosyalarında petrol yerine gaz bulan ve bu nedenle terk edilen birçok kuyunun var olduğu bilgisi mevcuttur. Bu durum petrol şirketlerinin aynı zamanda bir doğal gaz şirketi olma özelliğini de beraberinde getirmektedir (Carmalt, 2017: 37). Tarihi süreç, petrol ve doğal gaz kaynaklarının gerek şirketler gerekse de sondaj işlemleri düzeyinde yakın ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Doğal Gaz Üretimi ve Tüketiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyar Metreküp)

ÜRETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Üretim Payı (%)
ABD	483	518	575	740	835	920	23,1
Rusya	599	537	598	584	669	679	17,0
İran	24	56	143	183	238	244	6,1
TÜKETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Tüketim Payı (%)
ABD	517	628	648	743	819	846	21,5
Rusya	414	366	423	408	454	444	11,3
Çin	15	24	108	194	283	307	7,8

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020.

Tablo 2’de dünya doğal gaz üretimi ve tüketiminde önde gelen ülkelere dair doğal gaz üretim ve tüketim verileri milyar metreküp cinsinden sunulmaktadır. 2019 yılı itibarıyla dünya doğal gaz üretim ve tüketim hacminde sırasıyla ABD ve Rusya ilk iki sırada yer almıştır. Bu iki ülkenin ardından doğal gaz üretiminde İran, doğal gaz tüketiminde ise Çin gelmektedir. İran, 1990 yılı doğal gaz üretimini 2019 yılı itibarıyla yaklaşık olarak 10 katına, Çin ise 1990 yılı doğal gaz tüketimini 2019 yılı itibarıyla yaklaşık olarak 15 katına çıkararak dünyada üçüncü sırada konumlanmıştır.

Kömür: Ağaç ve bitki artıklarının milyonlarca yıl toprak altında baskılanmasıyla oluşan bir fosil yakıttır. Yenilenemeyen bir kaynak olarak kömür, yakıldığı takdirde geriye toksin, cıva, selenyum, arsenik ve kurşun gibi tehlikeli maddeler bırakmaktadır (Marcovitz, 2011: 5). Bununla birlikte kömür rezervlerinin, dünya çapında seksen civarı ülkeye ve coğrafi olarak tüm kıtalara yayılmış olması kömürün kullanımını artırmaktadır (Armor, 2016: 315). Sonuç olarak kömür kaynaklarının zararlı etkilerine rağmen dünya çapında bol ve yaygın rezervlerinin bulunması kullanımını cazip kılmaktadır.

Yüzyıllardır kömür dünyanın ısı ve enerji elde etmek için kullanılan ve sürekli yeni rezervleri keşfedilen bir kaynaktır. Özellikle Çin, dünyanın en büyük kömür yataklarına sahip ülkesi olarak dünyanın en büyük kömür üreticisi ve tüketicisi konumundadır (Clark ve Cooke, 2014: 72). Diğer yandan Avustralya ve Endonezya ise 2017 yılında tonaj bazında sırasıyla %28,5 ve %27,6 ile dünyanın en büyük kömür ihracatçıları olarak gösterilmektedir (IEA, 2018b: 3).

Tablo 3. Kömür Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Milyon Ton)

ÜRETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Üretim Payı (%)
Çin	1079	1384	3428	3746	3698	3846	47,3
Hindistan	223	334	572	674	760	756	9,3
ABD	933	974	983	813	686	639	7,9
Endonezya	10	77	275	461	557	610	7,5

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020.

Tablo 3’te dünya kömür üretiminde önde gelen ülkelerin kömür üretim verileri milyon ton cinsinden gösterilmektedir. Dünyanın en büyük kömür yataklarına sahip ülkesi olarak Çin’in 2019 yılı itibarıyla dünya kömür üretiminin yaklaşık olarak yarısına yakınına karşılıdığı görülmektedir. Çin’in ardından sırasıyla Hindistan ve ABD kömür üretiminde önde gelen ülkeler arasındadır. Endonezya ise 1990 yılında 10 milyon ton olan görece düşük kömür üretim hacmini, 1990-2019 dönemi boyunca artırarak 2019 yılı itibarıyla 610 milyon ton düzeyine çıkarmayı başarmıştır.

Nükleer Enerji: Nükleer santraller, enerji üretmek için nükleer füzyon kullanmaktadır. Reaktörler ise atomlara bölünen ve büyük miktarda enerji açığa çıkaran uranyum çubuklarından yararlanmaktadır. Bu süreç çekirdeklerle birlikte

zincir reaksiyonu olarak devam etmekte, ortaya çıkan enerji türbin jeneratörünü döndürerek su buharını açığa çıkarmaktadır. Bu sayede nükleer enerjiden elektrik enerjisi üretimi gerçekleşmektedir (Bhatia, 2014: 18-19).

İlerleyen dönemlerde özellikle gelişmekte olan ülkelerin nüfus ve üretim kaynaklı elektrik ihtiyacının önemli ölçüde artacağı beklentisi beraberinde elektrik enerjisine olan talebin şiddetini artıracaktır. Bu bağlamda dünya enerji talebinde beklenen bu artış nükleer santrallere olan gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, ABD’de elektrik ihtiyacının yaklaşık olarak %20’sini, Fransa ise %75’ini nükleer enerjiden karşılamaktadır (Zohuri, 2016: 11). Özetle enerjiye olan gereksinim her geçen gün artarak devam ederken bu doğrultuda nükleer enerjiye olan ilginin artması beklenmektedir.

Nükleer enerji her ne kadar enerji talebinin karşılanması noktasında önemli olsa da nükleer kaynaklı risklerin olduğu gerçeği de unutulmamalıdır. Temelde üç tür nükleer kaynaklı risk bulunmaktadır. Bunlardan birincisi askeri ve terör amaçlı zenginleştirilmiş uranyum ve plütonyumların kontrolsüz kullanımıdır. İkincisi radyoaktif maddelerin imhasının uzun yıllar süren bir çaba gerektirmesidir. Üçüncüsü ise nükleer santrallerdeki herhangi bir kazanın büyük miktarlarda kimyasal (radyoaktif) madde salımına yol açmasıdır (Zweifel, 2017:256-257).

Tablo 4. Nükleer Enerji Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Teravat Saat)

ÜRETİM	1990	2000	2010	2015	2018	2019	2019 Yılı Dünya Üretim Payı (%)
ABD	607	793	849	839	849	852	30,5
Fransa	314	415	428	437	413	399	14,3
Çin	-	16	74	171	295	348	12,5
Rusya	118	130	170	195	204	209	7,5
Güney Kore	52	109	148	164	133	146	5,2

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020.

Tablo 4’te nükleer enerji üretiminde dünyada önde gelen ülkelerin nükleer enerji üretim verileri teravat saat (TWh) cinsinden paylaşılmaktadır. Bu veriler bağlamında ABD’nin 1990-2019 dönemi boyunca nükleer enerji üretiminde ilk sırada yer aldığı görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla dünyada nükleer enerjinin yaklaşık olarak üçte biri ABD tarafında üretilmektedir. Toplam elektrik üretiminin

yaklaşık olarak %75'ini nükleer enerjiden elde eden Fransa¹ ise 2019 yılı dünya nükleer enerji üretiminden %14,3'lük pay alarak, ABD'nin ardından ikinci sırada konumlanmıştır. Çin'de ise ancak 2000 yılı sonrası nükleer enerji üretiminde gözle görülür bir artış meydana gelmiştir.

Kaya Gazı (Shale Gas): Kaya gazı, doğal gaz ile coğrafik ve jeolojik benzerlik gösteren, doğal gaza alternatif olarak görülen birikimli ve sıkıştırılmış bir gaz türüdür (Lehr vd., 2016: 692). Yerin yaklaşık olarak 400-4000 metre aralığında bulunan kaya gazına ulaşım sondaj açısından oldukça zordur. Sondaj işlemlerinde ise genellikle iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi klasik dikey kuyulardır ki bu sistemde gazın çok küçük bir kısmına ulaşılmaktadır. Dolayısıyla bu sistem oldukça verimsizdir. Diğer yöntem ise kaya gazının çoğunlukla yatay dilimlerde bulunduğundan hareketle yatay kuyuların açılmasıdır ve bu sistemde hidrolik kırma yöntemi kullanılmaktadır (Janda ve Kondratenko, 2018: 12).

Kaya gazı çıkarma tekniği olarak kullanılan hidrolik kırma sisteminde su, kum ve kimyasallardan oluşan kırılma sıvısı kullanılmaktadır. Bu sıvı yatay olarak delinmiş sondaj deliklerine enjekte edilerek kayalarda çatlaklar açmaktadır. Oluşan boşluklara kumun dâhil olmasıyla serbest bırakılan gaz/yağ dışarı doğru hareket etmektedir (Priestley, 2018: 5).

Geleneksel olmayan rezerv olarak anılan kaya gazı, fosil enerji sahnesine hızlı bir giriş yapmıştır. Bununla birlikte üretim yöntemlerinin henüz gelişmemiş olması ve rezervlerden yeterince faydalanılamaması, kaya gazının gelişimini etkilemiştir. Yatay delme ve hidrolik kırma gibi sondaj teknikleri ve gerekli düzenlemeler 2010'ların başında mevcut olsaydı enerji piyasalarında ortaya çıkan belirsizliklerin bazılarında kaçınılabilirdi. Diğer bir söylemle kaya gazının enerji kaynaklı belirsizliklerin giderilmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir (Rao ve Knight, 2016: 2).

ABD, yüksek doğal gaz fiyatları ve konvansiyonel gaz rezervlerinin uzun vadede sürdürülemez olması nedeniyle 2000'li yılların ortalarından itibaren kaya gazına ağırlık vermeye başlamıştır. Ayrıca yatay delme ve hidrolik kırma

¹ IEA (2019), "Nuclear Power in a Clean Energy System" raporunda ülkelerin toplam elektrik üretiminde nükleer enerji payları sıralamasında Fransa ilk sırada yer almaktadır.

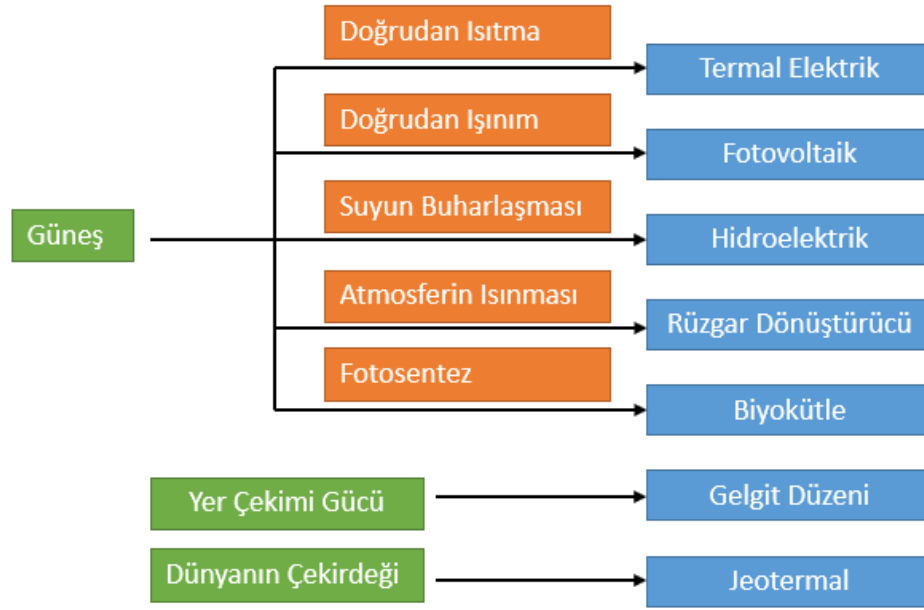
kombinasyonunun ekonomik olarak daha avantajlı bir konuma gelmesinin kaya gazı üretiminde önemli bir aşama olduğu belirtilmektedir. 2005 yılında ABD'deki toplam sondajın yaklaşık %80'i yatay hidrolik kırma biçiminde gerçekleşen sondajlardan oluşmaktaydı (UNCTAD Commodities at a Glance, 2017: 10). Yatay sondaj ve hidrolik kırma gibi teknolojik yenilikler sayesinde son on yılda ABD kaya gazı üretiminde olağanüstü bir büyüme yaşamıştır. Bu yeni enerji kaynağı gaz fiyatlarının düşmesine ve enerji ithalatının azalmasına neden olmuştur. Düşük gaz fiyatlarından hane halkı ve sanayinin yanı sıra özellikle çelik, gübre, plastik ve temel petrokimya sektörlerinin yararlandığı ifade edilmektedir (Erbach, 2014: 2).

Avrupa, kaya gazı potansiyeli açısından ABD ile mukayese edildiğinde havzaların küçük ve yatakların derin olması bakımından daha dezavantajlı bir jeolojik yapıya sahiptir. Özellikle bu yataklar Kuzey Amerika'da geniş ve sığ bir yapı sergilemektedir. Dolayısıyla ABD'nin Avrupa'ya göre daha elverişli kaya gazı sahalarına sahip olduğu söylenebilir (Stevens, 2010: 16).

Jeolojik dezavantaja rağmen Avrupa ve İskandinavya ülkelerinin kaya gazı ve petrol üretiminde ilerleme kaydetmesi bu ülkelerin enerjide Rusya'ya olan yüksek bağımlılığını görece azaltacaktır. Ayrıca Güney Amerika'da yeni kaynakların keşfedilmesi kıtadaki enerji ilişkilerinin yeniden düzenlenmesinin önünü açacaktır. Bu durum Arjantin, Brezilya, Şili ve Bolivya gibi ülkelerin dışarıya olan gaz bağımlılıklarını azaltarak, dünya doğal gaz fiyatlarını etkileme ihtimalini güçlendirmektedir (Speight, 2017: 204).

1.1.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

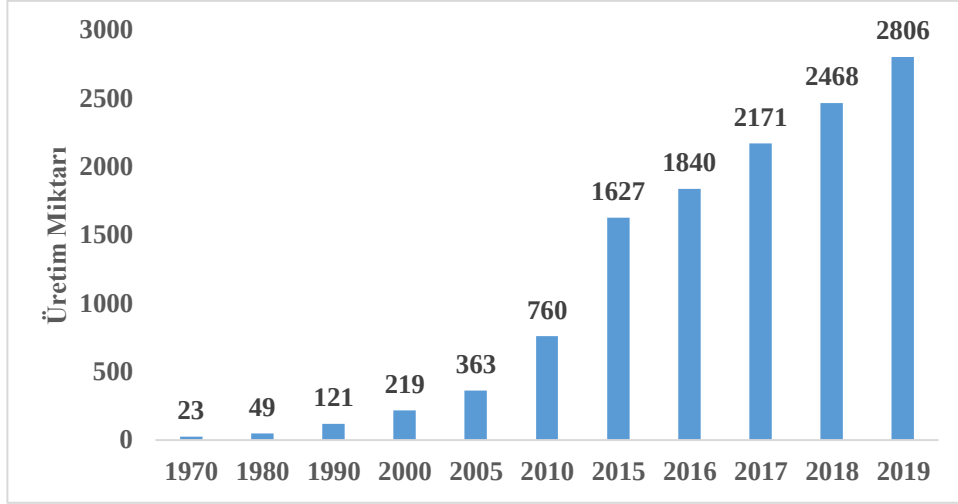
Yenilenebilir enerji kaynakları, tüketildiklerinden daha hızlı bir şekilde elde edilen doğal kaynaklardır. Bu kaynaklar tekraren kullanılabilen, tükenmeyen ve sürdürülebilir olma özelliğine sahip sınırsız doğal enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Çeşitli şekillerde doğada bulunan bu kaynaklar doğrudan güneşten ya da yerin derinliklerinde ortaya çıkan ısıdan meydana gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları genel olarak güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle, jeotermal ve dalga enerjisinden oluşmaktadır (Bhatia, 2014: 21).



Şekil 6. Yenilenebilir Enerji Akış Şeması

Kaynak: Infield ve Freris, Renewable Energy in Power Systems, 2020, s. 14.

1970’li yıllardaki petrol şokları yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi artırmış, iklim değişikliği konusundaki küresel kaygılar ise yenilenebilir enerjinin gelişimine ayrı bir ivme kazandırmıştır. Bununla birlikte hava kirliliği, enerji güvenliği, fosil enerji kullanımının sağlık üzerindeki etkileri nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları gibi alternatif ve düşük karbonlu teknolojik seçenekler ön plana çıkmıştır. 2008’deki küresel mali kriz sonrası ülkeler yenilenebilir teknolojiye olan yatırımlarını artırmıştır. Diğer yandan 2011’de Japonya’daki nükleer felaket, nükleer enerjiye olan yüksek bağımlılığın potansiyel tehlikelerini yeniden teyit etmiştir. Özellikle Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’nin benimsenmesiyle yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve üretimi hızlanmış, büyümesi desteklenmiştir (Bhattacharyya, 2019: 218). Bu bağlamda Şekil 6’da sunulan grafik üzerinden dünya toplam yenilenebilir enerji üretiminin gelişimi 1970-2019 dönemi için incelenebilmektedir.



Şekil 7. Dünya Toplam Yenilenebilir Enerji Üretimi (Megavat Saat)

Kaynak: BP, BP Statistical Review of World Energy June 2020.

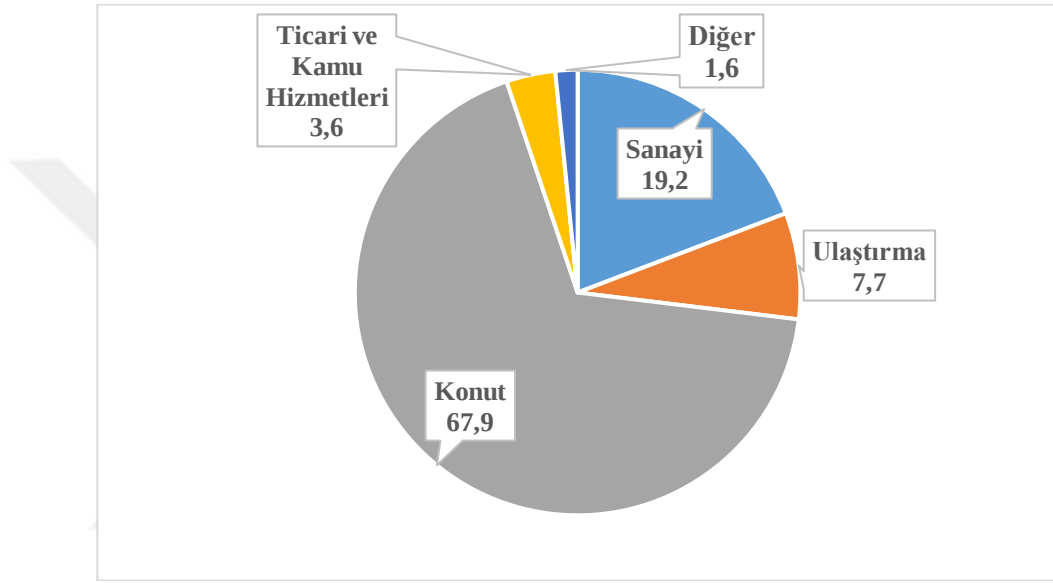
Şekil 7’de dünya toplam yenilenebilir enerji üretimi 1970-2019 dönemi itibarıyla grafik halinde gösterilmektedir. 1970 yılı dünya toplam yenilenebilir enerji üretimi 23 MWh olarak gerçekleşmiştir. 1970 yılı sonrası dönemde yaşanan enerji şokları, artan nüfus ve enerji talebi, çevresel kaygılar, teknolojik gelişmeler ve yenilenebilir enerji rekabet gücündeki olumlu gelişmeler sayesinde toplam yenilenebilir enerji üretim miktarında incelenen dönem itibarıyla artışlar meydana gelmiştir. 2000’li yılların başında görülen artışlar belirgin bir biçimde devam etmiş ve 2019 yılı itibarıyla dünya toplam yenilenebilir enerji üretimi 2806 MWh seviyesine ulaşmıştır.

Tablo 5. 2019 Yılı Dünya Toplam Yenilenebilir Enerji Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (Teravat Saat)

ÜLKELER	Yenilenebilir Enerji Üretim Payı (%)	ÜLKELER	Yenilenebilir Enerji Üretim Payı (%)
1. Çin	26,1	11. Türkiye	1,6
2. ABD	17,4	12. Avustralya	1,4
3. Almanya	7,9	13. Meksika	1,3
4. Hindistan	4,8	14. İsveç	1,1
5. Japonya	4,3	15. Güney Kore	1,0
6. İngiltere	4,0	16. Danimarka	0,8
7. İspanya	2,8	17. Polonya	0,8
8. İtalya	2,4	18. Hollanda	0,7
9. Fransa	1,9	19. Tayland	0,7
10. Kanada	1,7	20. Belçika	0,6

Kaynak: BP, Statistical Review of World Energy-all data, 2020. Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 5’te 2019 yılı dünya toplam yenilenebilir enerji üretiminde önde gelen ülkelere yer verilmektedir. İlk sırada bulunan Çin, dünya toplam yenilenebilir enerji üretiminin yaklaşık olarak dörtte birini tek başına gerçekleştirmektedir. Dünyada toplam yenilenebilir enerjinin %17,4’ü ABD, %7,9’u ise Almanya tarafından üretilmektedir. Dünya toplam yenilenebilir enerji üretiminin yaklaşık olarak yarısı Çin, ABD ve Almanya tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye ise dünya toplam yenilenebilir enerji üretimindeki %1,6 payı ile 11. sırada konumlanmıştır.



Şekil 8. Sektörlere Göre Dünya Nihai Yenilenebilir Enerji Tüketimi (2017, %)

Kaynak: IEA, World Energy Balances, IEA Headline Global Energy Data, 2019. Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 8’de sektörlere göre dünya nihai yenilenebilir enerji tüketim payları sunulmuştur. Dünya nihai yenilenebilir enerji tüketiminde %67,9 ile konut sektörü önemli bir pay teşkil etmektedir. Sanayi sektöründe girdi olarak kullanılan nihai elektrik tüketimi, 2017 yılı itibarıyla %19,2’lik bir pay ile ikinci sırada konumlanmıştır. En düşük nihai yenilenebilir enerji tüketiminin gerçekleştiği sektörler ise sırasıyla ticari ve kamu hizmetleri ile diğer sektörlerdir.

1.1.2.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi çok farklı ve çeşitli alanlarda kullanılmakta olup iki sistem çerçevesinde gelişim göstermiştir. Bunlar “güneş hücreleri” ve “yoğunlaştırılmış güneş enerjisi” sistemleridir. Bu sistemler sayesinde güneş ışınlarından elektrik

üretilmektedir (Luo ve Ye, 2013: 45). Fotovoltaik olarak da bilinen yarı iletken malzemeden elde edilen güneş hücreleri, güneş ışınlarını doğrudan elektriğe dönüştürmektedir. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemi ise geniş bir alana yayılan güneş enerjisini aynalar aracılığıyla bir noktaya odaklayarak elektrik üretmekte ve bu yönüyle dolaylı bir yöntem olarak ifade edilmektedir. Bu iki sistem yüksek ışıyım bölgelerinin seçilmesi ve buralara panellerin/aynaların yerleştirilmesiyle yüksek etkinlik ve avantaj sağlamaktadır (Bhatia, 2014: 24).

Alternatif, temiz ve sürdürülebilir bir kaynak olarak güneş enerjisi, yüzlerce hatta binlerce güneş panelinin geniş alanlara kurulumuyla tesisleştirilmiş, öyle ki güneş çiftlikleri oluşturulmuştur. Bu çiftlikler bir enerji merkezi vazifesi görerek enerjinin yüzlerce mil uzakta bulunan tüketicilere ulaştırılmasına hizmet etmektedir (Clark ve Cook, 2014: 126). Güneş çiftliklerinin yaygınlaştırılması küresel ölçekte yeteri kadar yararlanılamayan bu enerji kaynağının gelişimine önemli katkı sağlayacaktır.

Güneş enerjisi, yenilenebilir kaynak olması ve sürdürülebilir büyümeye katkı sunması bakımından diğer yenilenebilir kaynaklar kadar önem arz etmektedir (Nelson, 2013: 20). Ancak toplam enerji arzı içerisinde güneş enerjisi oldukça küçük bir yer kaplamaktadır. Bu durum güneş enerjisinin gelişme ve yaygınlaşma noktasında kat edeceği uzun mesafenin olduğunu göstermektedir. Güneş enerjisinin gelişiminin sağlanması ise stratejik ticaret politikası bağlamında planlı bir teşvik ve yatırım sisteminin hayata geçirilmesiyle mümkün olabilir (Nakaya, 2012a: 11).

Güneş enerjisi elektrik üretimi ve kapasitesinde son yıllarda artışlar yaşanmaktadır. Bu artışlarda özellikle son yıllarda kurulum ve şebekeye bağlama maliyetlerindeki düşüşler, teknolojik gelişmeler ve ortalama güneş ihale fiyatlarında yaşanan düşüşler kilit rol oynamıştır. Bu sayede güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içinde rüzgârdan sonra ikinci en büyük kaynak konumuna ulaşmıştır (IRENA, 2019a: 19-20).

Tablo 6. Güneş Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Çin	253	1022	6719	28399	77809	175237	205493
ABD	1618	3382	8613	17651	34716	53184	62298
Japonya	2131	3599	6430	19334	38438	55500	61840
Almanya	6120	18006	34077	37900	40679	45181	48962
DÜNYA	15250	41543	104078	176018	295821	488752	586434
Türkiye	4	6	12	41	834	5064	5996

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Not: Türkiye, güneş enerjisinde önde gelen ülkelere göre konumunun görülebilmesi için tabloya dâhil edilmiştir.

Tablo 6’da güneş enerjisinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden değerlendirilmektedir. Genel olarak güneş enerjisi elektrik üretim kapasitelerinde gerek dünya gerekse de ülkeler bağlamında 2014 yılı sonrası dönemde önemli artışların meydana geldiği görülmektedir. Bu artışta güneş enerjisi ekipmanlarında ortaya çıkan maliyet düşüşlerinin, teknolojik gelişmenin ve verimli üretim süreçlerinin etkili olduğu söylenebilir. Örneğin, 2009-2015 arası dönemde güneş paneli maliyetlerinde yaklaşık %80 oranında düşüş görülmüştür (IRENA, 2017: 15-16). 2019 yılı itibarıyla ilk sırada bulunan Çin’in güneş enerjisi elektrik üretim kapasitesi ABD, Japonya ve Almanya’nın toplam elektrik üretim kapasitesinden daha fazladır. Bu açıdan Çin’in güneş enerjisinde oldukça yüksek rekabet gücüne sahip olduğu ifade edilebilir. Türkiye ise 2008 yılına göre güneş enerjisi elektrik üretim kapasitesinde önemli ilerleme kaydetmiş ve 2019 yılı itibarıyla 5996 MWh düzeyine ulaşmıştır.

1.1.2.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Güneş ışınları nedeniyle hava kütlelerinde bulunan gazların yükselmesi ve basınç farklılıklarının ortaya çıkması esnasında desenler halinde hareket eden hava akımları meydana gelmektedir. Rüzgâr türbinleri bu hava akımlarını yakalayarak elektrik enerjisine dönüştürmektedir (Sobey, 2011: 19). Diğer bir ifadeyle rüzgâr enerjisi, rüzgâr gücünün rüzgâr türbinlerini harekete geçirmesi dolayısıyla elektrik üreten miktatların dönmesiyle elde edilmektedir (Bhatia, 2014: 26).

Rüzgâr türbinleri ilk olarak 1830’larda elektrik jeneratörünün icat edilmesinin ardından gündeme gelmiş ve elektrik üretmek için rüzgâr enerjisinden

yararlanılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda rüzgâr enerjisi üretimi ilk olarak 1888’li yıllarda İngiltere ve ABD’de gerçekleşmiştir. Bununla birlikte modern anlamda rüzgâr enerjisi üretimi ise ilk olarak 1891’de yatay eksenli rüzgâr türbinlerinin inşa edildiği ve 1897’de üretime başlandığı Danimarka’da gerçekleşmiştir (Jones ve Bouamane, 2011: 8-9).

Rüzgâr türbinleri genellikle rüzgâr çiftliklerinden oluşan alanlara inşa edilmektedir. Bu türbinler yatay eksenli rüzgâr türbinleri, dikey eksenli rüzgâr türbinleri ve bina artırılmış rüzgâr türbinleri olmak üzere üç kategoride ölçeklendirilmektedir (Duffy, 2015: 20-21).

Rüzgâr enerjisi sağladığı birçok avantajla birlikte bazı dezavantajlara da sahiptir. Rüzgâr enerjisinin sunduğu avantajlar şu şekilde özetlenmektedir (Walker, 2016: 63):

- Yakıt gerektirmemesi,
- Dünyanın birçok yerinde bol miktarda bulunması,
- Rüzgâr çiftliklerinin kömür santrallerine göre daha az yer kaplaması,
- Rüzgâr türbinlerinin kara ve deniz ortamlarına uyum sağlayabilmesi,
- Rüzgâr türbinlerinin kurulum sahalarının tarım ve hayvancılık faaliyetleriyle ortak kullanılabilmesi,
- Kirletici madde ve zararlı gaz salımının olmaması.

Rüzgâr enerjisinin ortaya çıkardığı dezavantajlar ise şu şekilde sıralanmaktadır (Walker, 2016: 63):

- İklimsel nedenlerden dolayı üretimde istikrarlı ve sürekli bir tedarik sağlayamaması,
- Belirli mesafeden görülmelerinin görüntü kirliliğine yol açması,
- Yüksek sesle çalışmasının gürültü kirliliğine neden olması,
- Son olarak kuşlara zarar vermesi ve kuşların göç yollarını etkilemesidir.

Rüzgâr enerjisi bahsedilen dezavantajlara sahip olsa da yukarıda sıralanan avantajları dolayısıyla cazip konumunu korumaktadır.

Tablo 7. Rüzgâr Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Çin	8388	29634	61597	96819	148517	184665	210478
ABD	24651	39135	59075	64232	81286	94417	103584
Almanya	22794	26903	30979	38614	49435	58843	60822
Hindistan	10243	13184	17300	22465	28700	35288	37505
DÜNYA	115556	180850	266909	349300	466827	563820	622704
Türkiye	364	1320	2261	3630	5751	7005	7591

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Not: Türkiye, rüzgâr enerjisinde önde gelen ülkelere göre konumunun görülebilmesi için tabloya dâhil edilmiştir.

Tablo 7’de rüzgâr enerjisinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden incelenmektedir. Bu veriler bağlamında 2019 yılı itibarıyla Çin, rüzgâr enerjisi elektrik üretim kapasitesinde ilk sıradadır. Bu yıl itibarıyla Çin’in ulaştığı güneş enerjisi elektrik üretim kapasitesi ABD, Almanya ve Hindistan’ın kapasitelerinin toplamından daha fazladır. Bu bağlamda Çin’in güneş enerjisinde olduğu gibi rüzgâr enerjisinde de başat konumda olduğu görülmektedir. Türkiye ise 2008 yılında 364 MWh olan rüzgâr enerjisi elektrik üretim kapasitesini ele alınan dönem içinde artırarak, 2019 yılı itibarıyla 7591 MWh seviyesine çıkarmıştır.

1.1.2.2.3. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, bir su kaynağının potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. Uzun yıllar suyun kinetik enerjisinden buğdayın öğütülmesi için faydalanılmıştır. 19. yy. sonlarından bu yana ise bu enerji kaynağı elektrik üretmek için kullanılmaktadır (IRENA, 2015: 1).

Bir hidroelektrik santralinde barajın ürettiği güç, mevcut su miktarı ve barajın yüksekliği ile yakından ilişkilidir. Suyun düştüğü düşey mesafe “kafa” olarak tanımlanmaktadır. Hacimsel su akışı yani su düşüş yüksekliği olarak bilinen kafa ne kadar büyük olursa enerji üretiminin o kadar yüksek olması beklenmektedir Pasifik’in kuzeybatısı ile ABD’nin dağlık bölgeleri istikrarlı yağış almaları nedeniyle birçok hidroelektrik santralini bünyesinde barındırmaktadır (Sobey, 2011: 105). Özetle hidroelektrik enerji üretimindeki güç miktarı, kurulan barajların

yüksekliği ve su düşüş yüksekliği olarak ifade edilen kafa mesafesiyle doğru orantılıdır.

Hidroelektrik enerjinin diğer kaynaklara göre birçok avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlar şu şekilde sıralanmaktadır (Currie, 2012: 14-26; Pandey ve Karki, 2017: 375):

- Temiz, güvenilir ve sürdürülebilir bir kaynak olması,
- İşletme ve bakım maliyetleri açısından ekonomik olması,
- Kurulduğu bölgelerin ekonomik gelişimine yardımcı olması,
- Santrallerin bulunduğu güzergâhlarda ulaşım ve iletişim altyapısının gelişmesi,
- Yerel istihdam olanaklarına katkı sunması,
- Daha fazla yatırımın çekilerek hastane, okul ve üniversitelerin kurulmasına olanak vermesi dolayısıyla ekonomik kalkınmaya hizmet etmesidir.

Hidroelektrik enerji temiz, güvenilir ve düşük maliyetli bir enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağında suyun depolanabilmesi ile elektrik üretiminde büyük bir esneklik elde edilmektedir. Suyun depolanabilmesi hidroelektrik santralının depolama kapasitesine bağlı olup haftalar, aylar hatta yıllar boyunca su (enerji) depolanabilmektedir. Bu yönüyle hidroelektrik enerjinin istikrarlı bir kaynak olduğu söylenebilir. Aynı zamanda hidroelektrik projeleri enerji ve su hizmetlerini birleştirdiğinden su temini, kuraklık yönetimi, taşkın kontrolü ve etkinlik alanlarının oluşturulması gibi yerel sosyoekonomik faydalar da sunmaktadır (IRENA, 2020b: 90).

Tablo 8. Hidroelektrik Enerji Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Çin	172604	216057	249471	304860	332071	352261	356404
Brezilya	77545	80703	84294	89193	96929	104463	109092
ABD	99788	101023	101107	102162	102692	102847	102769
Kanada	74407	75078	75537	75537	80259	81004	81053
DÜNYA	956624	1024833	1088563	1174396	1245469	1297465	1310292
Türkiye	13829	15831	19609	23643	26681	28291	28503

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Not: Türkiye, hidroelektrik enerjide önde gelen ülkelere göre konumunun görülebilmesi için tabloya dâhil edilmiştir.

Tablo 8’de hidroelektrik enerjinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden ele alınmaktadır. Bu verilere göre incelenen dönemin tamamında Çin, hidroelektrik enerji elektrik üretim kapasitesinde ilk sıradadır. 2019 yılı itibarıyla Çin’in ardından sırasıyla Brezilya, ABD ve Kanada ülkeleri gelmektedir. Bu ülkeler aynı zamanda bu enerji kaynağına yaptıkları yüksek yatırımlar ve yeni hidroelektrik kapasiteleri ile ön plana çıkmaktadır. Türkiye ise 2008 yılına göre hidroelektrik enerji üretim kapasitesini 2019 yılı itibarıyla yaklaşık iki katına çıkarmayı başarmıştır.

1.1.2.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal kaynaktan enerji üretmek için yerin altındaki ısı enerjisinden yararlanılmaktadır. Bunun için iki kuyu açılmakta ve kuyuların birinden toprağa su girişi sağlanırken diğerinden buhar çıkışına izin verilmektedir. Suyun enjekte edilmesiyle yerin derinliklerinde oluşan yüksek ısının suyu buharlaştırması neticesinde elektrik jeneratörlerine güç veren türbinler harekete geçmektedir. Bu sayede jeotermal enerjiden elektrik üretimi gerçekleşmektedir (Bhatia, 2014:22). Jeotermal enerjide üretilen ısı esasında uranyum gibi doğal olarak oluşan malzemelerin radyoaktif bozunumunun bir yan ürünüdür. Bu enerjinin kullanımı serbest olmakla birlikte elde edilmesi meşakkatlidir (Sobey, 2011:18-19).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak kabul edilen jeotermal enerji neredeyse tükenmez bir kaynak konumundadır. Bu kaynağın depolama sorunu olmadığı gibi CO₂ salımına yol açmaması bu enerjiyi kullanılabilir kılmaktadır. Ayrıca jeotermal enerji depolama gereksinimi duyan güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerji kaynaklarını adeta tamamlar bir niteliktedir. Jeotermal enerji santrallerinin ilk kurulum maliyetleri diğer yenilenebilir enerjilerin kurulumunda olduğu gibi yüksek maliyetler içermektedir. Buna rağmen jeotermal enerji genel itibarıyla yakıt ihtiyacı, rafine edilme veya taşıma gerektirmediğinden daha makul maliyetler ortaya çıkarmaktadır (Walker, 2016: 108-109).

Tablo 9. Jeotermal Enerji Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
ABD	2229	2405	2592	2514	2517	2541	2555
Endonezya	1052	1189	1336	1404	1644	1946	2131
Filipinler	1847	1847	1847	1916	1916	1928	1928
Türkiye	30	94	162	405	821	1283	1515
DÜNYA	9322	9993	10770	11154	12251	13277	13931

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Tablo 9’da jeotermal enerjinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden değerlendirilmektedir. Buna göre ele alınan dönem itibarıyla toplam jeotermal enerji elektrik üretim kapasitesindeki artışların daha yavaş bir şekilde meydana geldiği görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla jeotermal enerji elektrik üretim kapasitesinde sırasıyla ABD, Endonezya, Filipinler ve Türkiye önde gelen ülkeler arasındadır. Türkiye ise özellikle 2012 yılı sonrası dönemde jeotermal enerji elektrik kapasitesinde gözle görülür bir artış yaşamış ve 2012 yılında 162 MWh olan jeotermal enerji kapasitesini 2019 yılı itibarıyla 1515 MWh düzeyine çıkarmayı başarmıştır.

1.1.2.2.5. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, genel itibarıyla bitki veya hayvan kalıntılarından elde edilen organik materyal olan biyokütleden üretilen sıvı ve gaz halindeki kaynaklar olarak açıklanmaktadır (Mooney, 2012: 6-7). Biyokütle enerjisinden elektrik üretmek için organik maddeler işleme alınmaktadır. Bu maddeler odun artıkları, tarımsal artıklar, enerji bitkileri ve çöplüklerden oluşmaktadır (Walker, 2016: 83-84). Biyokütle enerjisi bu hammaddelerin yerine yeni bitki ve ağaçların yetişebilmesi ve süreklilik arz etmesi bakımından yenilenebilir kaynak olarak ifade edilmektedir (Marcovitz, 2011: 20).

Biyokütle enerjisi çok çeşitli atık ve mahsul içeriğiyle güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına göre farklılık arz etmektedir. Çok fazla kaynak içermesi biyokütlenin işleyiş mekanizmasını daha da karmaşık hale getirmektedir. Diğer yandan ormansızlaşmanın bir nedeni olarak görülen biyokütle enerjisi, çevreciler tarafından adeta özel bir hedef tahtası haline getirilmiştir. Bu durum biyokütle enerjisine ilişkin ciddi rahatsızlıkları beraberinde getirmektedir (Palz,

2015: 118). Kaynak çeşitliliğinin gereğinden fazla olması, ormanların doğasını tahrip etmesi ve kötü kokulara neden olması bu kaynağa yönelimi olumsuz şekilde etkileyebilir.

Dünyada yaklaşık olarak 1,5 milyar kişi elektriğe ya hiç ulaşamamakta ya da sınırlı ulaşım sağlamaktadır. Bu konumda bulunan kişiler tarafından biyokütle enerjisi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde ısınma, aydınlanma ve pişirme gibi temel ihtiyaçlar biyokütle enerjisi tarafından desteklenmektedir (Nersesian, 2016: 75-76).

Tablo 10. Biyokütle Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Çin	3270	3446	4617	6653	9270	13235	16537
Brezilya	5054	7927	9922	12342	14187	14782	14992
ABD	9936	10290	11218	12419	12903	12712	12450
Hindistan	2213	3145	3929	5030	8895	10140	10228
Almanya	4367	6222	7471	8202	8660	9648	9972
DÜNYA	53734	65626	76611	89891	104594	117740	123802
Türkiye	102	118	142	221	359	572	983

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Not: Türkiye, biyokütle enerjisinde önde gelen ülkelere göre konumunun görülebilmesi için tabloya dâhil edilmiştir.

Tablo 10’da biyokütle enerjisinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden değerlendirilmektedir. Buna göre biyokütle enerjisi elektrik üretim kapasitesinde 2008-2012 döneminde ABD, 2014-2018 döneminde Brezilya ve 2019 yılı itibarıyla Çin ilk sırada konumlanmıştır. Türkiye ise 2008 yılında 102 MWh olan biyoenerji elektrik üretim kapasitesini yaklaşık sekiz kat artırarak, 2019 yılında 983 MWh düzeyine çıkarmayı başarmıştır.

1.1.2.2.6. Dalga Enerjisi

Dalga, gelgitlerden², tuzluluk derecelerinde ortaya çıkan farklılıklardan ve okyanus sıcaklığındaki değişimlerden meydana gelmektedir. Dalga enerjisi, yüzeyde oluşan dalgaların kinetik enerjisinden faydalanmak suretiyle elektrik

² Gelgit, ayın ve güneşin yerçekimi etkisiyle suyu hareketlendirerek dalgaya yol açmakta ve dünya döndükçe bu ritmik yükseliş ve düşüş sayesinde elektrik enerjisi üretilmektedir (Sobey, 2011: 19).

üretmektedir. Dalga enerjisinin elde edilmesinde dört temel teknolojiye dayanmaktadır. Bunlar salımlı su kolonları, şamandıralar (yunuslama cihazları), nokta emiciler ve gelgit barajlarıdır. Özellikle gelgit barajları en yaygın kullanılan dalga enerjisi teknoloji türü olarak öne çıkmaktadır (Duffy, 2015: 22-23). Genel itibarıyla dalga enerjisi temiz, özgür, yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olması yönünden avantajlı bir kaynaktır (Bhatia, 2014: 25-26).

Tablo 11. Dalga Enerjisi Elektrik Üretim Kapasitesinde Önde Gelen Ülkeler (Megavat Saat)

ÜLKELER	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019
Güney Kore	-	1	255	255	255	255	256
Fransa	218	216	216	220	220	218	218
İngiltere	1	4	9	9	14	20	22
Kanada	20	20	20	20	20	20	20
DÜNYA	245	250	509	513	524	529	531

Kaynak: IRENA, Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, 2020a.

Tablo 11’de dalga enerjisinin gelişimi elektrik üretim kapasitesinde önde gelen ülkeler üzerinden incelenmektedir. İngiltere ve 2010 yılı Güney Kore verisi göz ardı edildiğinde Güney Kore, Fransa ve Kanada’nın dalga enerjisi elektrik üretim kapasitesinde incelenen dönem itibarıyla bariz bir değişim yaşamadığı ifade edilebilir. Diğer yandan 2010 yılı sonrası toplam dalga enerjisi elektrik üretim kapasitesinde belirgin bir artış yaşandığı görülmektedir. Bu artışta Güney Kore’nin etkisi oldukça büyüktür. Güney Kore, 2010 yılında 1 MWh olan dalga enerjisi elektrik üretim kapasitesini, 2012 yılı itibarıyla 255 MWh düzeyine çıkararak bu artışta belirleyici olmuştur. 2019 yılı itibarıyla Güney Kore ve Fransa dalga enerjisi elektrik üretim kapasitesinde dünyada oldukça ilerde olup, bu iki ülkenin ardından sırasıyla İngiltere ve Kanada gelmektedir.

1.1.2.3. Yenilenebilir Enerji Kullanımının Önemi

Dünya enerji kaynak kullanımında petrol, kömür ve doğal gaz gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının önemli bir paya sahip olduğu ve bu kaynakların ekonomik faaliyetler içindeki önemini koruduğu görülmektedir. Diğer yandan artan enerji talebi, yenilenemeyen enerji kaynaklarının sosyal, çevresel ve ekonomik sorunlara neden olması ve bu kaynakların sürdürülebilir olmaması ise yenilenebilir enerji kullanımının önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Bu tür

nedenlerden dolayı özellikle son yıllarda yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması yönünde teşvik ve yatırımlarda artışlar yaşanmaktadır (Kumar, 2020: 1).

Genel itibarıyla yenilenebilir enerji kullanımının önemi, yenilenemeyen enerjinin neden olduğu sorunlar ve yenilenebilir enerjinin sunduğu avantajlar çerçevesinde şu başlıklar altında değerlendirilebilir:

- Enerji Fiyatlarındaki Belirsizlikler,
- Sürdürülebilir Büyüme ve Kalkınma,
- Sosyoekonomik Etki,
- Enerji Güvenliği,
- Çevresel Etki ve İklim Değişikliği.

Enerji Fiyatlarındaki Belirsizlikler: Enerji fiyatlarındaki oynaklık ya da öngörülemezlik durumu olarak ifade edilen enerji fiyatlarındaki belirsizlik,³ bir ekonomide yatırım ve üretim kararlarını olumsuz etkileyebilmekte, mal ve hizmet üretimini azaltabilmekte ve durgunluğa neden olabilmektedir (Elder, 2020: 1-2). Enerjinin ekonomik faaliyetler için temel bir girdi olması dolayısıyla enerji fiyatlarında yaşanan belirsizliklerden ekonomik faaliyetlerin etkilenmesi olasıdır.

Enerji, genel olarak ülkelerin üretim faaliyetleri içinde önemli bir girdi konumunda olup, mevcut harcamalar içinde önemli bir pay teşkil etmektedir. Bu bağlamda enerji fiyatları hemen hemen hayatın her alanını etkileyebilmektedir. Bu etki alanlarının başında ekonomik faaliyetler olması dolayısıyla enerji fiyatlarındaki belirsizlik ve ani değişimler özellikle ekonomiyi yakından ilgilendirmekte, fiyat mekanizması yoluyla üreticileri ve tüketicileri önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu etkiden nispeten korunmak içinse hükümetler sübvansiyonlar, sabit tarifeler ve farklı vergilendirme dâhil olmak üzere çeşitli araçlarla enerji piyasasına müdahale etmektedir (IEA, 2018c: 19).

Fosil yakıt fiyatlarındaki belirsizlik ve ani değişimler enerjide dışa bağımlı ülkeleri daha fazla etkilemekte ve bu ülkelerde üretim, fiyat istikrarı ve istihdam gibi iç dinamiklerin bozulmasına neden olabilmektedir. Enerji fiyatlarındaki belirsizlik bir taraftan üretim maliyetlerini artırmakta ve ekonominin çıktı

³ Elder ve Serletis (2009), enerji fiyatlarındaki belirsizliği, enerji fiyatlarındaki oynaklık ve öngörülemezlik durumu ile ilişkilendirmektedir.

performansını olumsuz etkilemekte diğer yandan gelecekteki yatırım kararları üzerinde belirleyici olmaktadır (Bergmann, 2019: 1010-1011).

Enerji fiyatlarında yaşanan belirsizliklere karşı enerji tüketiminde yerli ve alternatif kaynak payının artırılması, ülkeleri uluslararası enerji fiyatlarındaki şoklardan koruyarak, daha dirençli bir hale getirebilir. Dolayısıyla ülkeler açısından yenilenebilir enerji kaynak payının artırılması ve bu doğrultuda gerekli yatırım ve teşviklerin gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

Sürdürülebilir Büyüme ve Kalkınma: Sürdürülebilir büyüme kavramı, ekonomide uzun dönem dengesinin gözetilmesini, üretim faktörlerinin etkin kullanılmasını ve kaynakların gelecek nesillere aktarılabilmesini ifade etmektedir (Pezzey, 1997: 448-451). Sürdürülebilir kalkınma ise sürdürülebilir büyümeyi kapsayan ekonomik, sosyal ve çevresel unsurları bir arada değerlendiren daha genel bir kavramdır (Pearce, 1988:2). Sürdürülebilir kalkınma sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin eş zamanlı başarılması gereken ancak bu dengeyi yakalamanın zor olduğu bir süreçtir (Oyedepo, 2012: 2584). Bu süreç ekonomik büyümenin ötesinde, çevreyle uyumlu, eşitlikçi ve dengeli bir gelişmeyi gerektirir (Bhattacharyya, 2012: 261).

Enerji refahın artması, yaşam kalitesinin yükselmesi ve sürdürülebilir kalkınma çabalarında önemli bir faktördür. Bununla birlikte enerjiden etkin, uygun maliyetlerde ve çevreye zararsız bir şekilde faydalanılması sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir unsurdur. Diğer yandan mevcut enerji arzının ve kullanılan kaynakların büyük bir kısmı ise sürdürülebilir değildir (Vera ve Langlois, 2007: 875). Bu bağlamda fosil kaynakların, coğrafi olarak eşit dağılmaması, çevre ve insan sağlığına verdiği zararlarla neden olduğu dışsal maliyetler ve sınırlı rezervleri göz önüne alındığında sürdürülebilir kalkınma kavramıyla örtüşmediği söylenebilir.

Alternatif, temiz ve kesintisiz yapısıyla yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınma açısından önemlidir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynakları üretim faktörlerinin verimli kullanılmasında ve çevrenin korunarak kaynakların gelecek nesillere aktarılmasında önemli rol üstlenmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için önemli ve gerekli bir kaynak olduğu ifade edilebilir (Edenhofer, 2011: 17).

Sosyoekonomik Etki: Sosyoekonomi, toplumların küresel ekonomi karşısında nasıl şekillendiğini inceleyen, sosyal ve ekonomik ilişkiler arasındaki etkileşimi ele alan disiplinler arası bir kavramdır. Bu kavram yüksek yaşam standartlarını, nitelikli istihdamı, yenilikçi ve rekabetçi bir ekonomiyi, ekonomik kalkınmayı, çevrenin korunması ve sosyal adaleti kapsamaktadır (Eurostat, 2013: 43). Bu kapsam içinde enerji, bir ülkenin sosyal ve ekonomik gelişimi için stratejik öneme sahiptir (Ji ve Long, 2016: 42).

Dünyanın bir yandan fosil kaynaklara bağımlılığı devam ederken diğer yandan nüfus artışı ve refahı artırma çabaları enerjiye duyulan talebi artırmaktadır. Bu durum fosil kaynak kullanımının neden olduğu ekonomik, sosyal ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri daha da artırmaktadır. Öte yandan yenilenebilir enerji kaynakları ise fosil kaynak kullanımının neden olduğu sorunların çözümünde etkili olabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları alternatif, temiz ve sürdürülebilir olma özellikleriyle, fosil yakıtlara kıyasla daha güvenli bir kaynaktır. Ayrıca bu kaynaklar dışa bağımlılığı azaltmakta, enerji güvenliğine katkıda bulunmakta, yerel üretim ve istihdamı desteklemektedir (Karytsas ve Theodoropoulou, 2014: 480-481).

Enerji verimliliğinin artırılması, iklim değişikliği yönündeki kaygılar ve sürdürülebilir kalkınma çabaları yenilenebilir enerjiye geçişi ve bu alandaki yatırımları hızlandırmaktadır. Bu yatırımların, toplumların daha yüksek gelir düzeyini yakalamada, nitelikli işgücünün daha iyi ücret seviyesine ulaşmasında ve sağlık sorunlarının önüne geçilmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğu ifade edilmektedir (Worker vd., 2019: 5).

Yenilenebilir enerjiye geçiş sürecinde sosyoekonomik yapıda değişimler meydana gelebilmektedir. Bu süreçte bir yandan iş kayıpları yaşanırken, diğer yandan yeni iş sahaları ortaya çıkmaktadır. Bu yeni iş sahaları ise getirdiği yeniliklerle uyumlu ve nitelikli işgücüne gereksinim duymaktadır. Bu doğrultuda işgücünün yenilenebilir enerji sektörlerine uyumunu kolaylaştıracak bilgi ve donanım çerçevesinde eğitilerek istihdam edilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak yenilenebilir enerjiye geçişle birlikte nitelikli işgücü potansiyelinin harekete geçeceği söylenebilir (Maclean vd., 2017: 3-7).

Küresel ölçekte yenilenebilir enerji sahasında istihdam edilen işgücü 2018 yılı itibarıyla 11 milyon kişiye yaklaşmış bulunmaktadır. İşgücünün büyük bir bölümü sırasıyla güneş, sıvı biyoyakıt, hidroelektrik ve rüzgâr enerji alanlarında istihdam edilmektedir. Güneş enerjisinde istihdam edilen işgücünde önde gelen ülkeler sırasıyla Çin, Japonya ve ABD'dir. Sıvı biyoyakıt enerji alanında istihdam edilen işgücünde ilk sıralarda sırasıyla Brezilya, ABD ve Endonezya bulunmaktadır. Rüzgâr enerjisinde ise ilk sırada Çin yer alırken ardından sırasıyla Almanya ve ABD gelmektedir (IRENA, 2019b: 14-18). Özetle Çin, Almanya, ABD, Endonezya ve Brezilya'nın yenilenebilir enerjinin istihdama sunduğu katkı açısından önde gelen ülkeler olduğu söylenebilir.

Enerji Güvenliği: Enerji güvenliği, enerji ve güvenlik gibi iki ayrı kavramdan oluşan, üzerinde bir uzlaşmaya varılamamış geniş bir kavramdır. Yaygın kullanılan bu kavram en geniş çerçevede enerjinin varlığı, erişilebilirliği, ticarete konu olması ve talep edilebilirliği ile ilgili dört boyutta sınıflanmıştır. Çok boyutlu yapısıyla enerji güvenliği tek bir faktörle açıklanamamaktadır (Kruyt vd., 2009: 2166-2167). Enerji güvenliği, enerji arzı ile ilgili fosil yakıtların tükenmesinden kaynaklanan kıtlık riski, enerji kaynaklarının adaletsiz dağıtılması, enerji tedarik zincirinin bozulma tehlikesi, enerji arz-talep uyumsuzluğu ve altyapı sınırlamaları biçiminde birçok faktörden etkilenmektedir (Narula, 2019: 5-7). Genel itibarıyla enerji güvenliğini doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkileyen birbirinden farklı birçok faktörün varlığından söz edilebilir.

Tarihi süreç içerisinde enerji güvenliği petrol arzı ile yakından ilişkilendirilmiş ve bu durum petrol arzını enerji güvenliği konusunda kilit bir konuma taşımıştır. Ancak enerji güvenliği sadece petrol arzı çerçevesinde ele alınmamalıdır. Enerji sistemlerinin artan karmaşıklığı enerji güvenliğinin daha geniş bir bakış açısından, sistematik ve titiz bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir (IEA, 2014: 26). Petrol fiyatlarındaki istikrarsızlığın yanı sıra enerji talebindeki hızlı artışlar, Avrupa'da ortaya çıkan gaz kesintileri, bölgesel ve siyasi kargaşalar nedeniyle enerji güvenliği üzerindeki tartışmalar iyiden iyiye artmıştır. İklim değişiklikleri ve nükleer kazalarla birlikte daha da önemli bir hal alan sürdürülebilir çevre kavramı ise enerji güvenliğinin kritik bir parçası konumuna gelmiştir (Shabani vd., 2017: 150).

Enerji arz güvenliği yanı sıra enerji talep güvenliği de ülkeleri yakından ilgilendiren bir konudur. Bu bağlamda enerjinin talep güvenliği, 1980’den sonra özellikle enerji ihraç eden ülkeler için endişe kaynağı oluşturmaya başlamış ve Petrol İhraç Eden Ülkeler (OPEC) ile Gaz İhraç Eden Ülkeler (GECF) talep güvenliği bağlamında ithalatçı ülkelerle belirli şartlarda anlaşmaya varmanın yollarını aramışlardır (IES, 2015: 27). Yıllardır yaşanan gerek arz gerekse de talep kaynaklı güvenlik sorunları göz önüne alındığında ülkelerin yerli, temiz, alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelerinin enerji güvenliği açısından faydalı olacağı söylenebilir.

Özetle yenilenebilir enerji kaynakları enerji güvenliğinde önemli bir işleve sahiptir. Bu işlevin yerine getirilmesinde temiz ve sürdürülebilir özelliklere sahip yenilenebilir enerji projelerinin önündeki siyasi, ekonomik ve teknik engellerin kaldırılması gerekmektedir. Çünkü fosil yakıtlar yenilenemeyen ve sınırlı rezervlere sahip olma özelliğiyle enerji güvenliğinde kesinti ve zafiyete yol açmakta, iç ve dış ekonomik istikrarsızlıklara neden olabilmektedir (Proedrou, 2018: 122-134).

Çevresel Etki ve İklim Değişikliği: İnsanoğlunun doğaya müdahalesiyle özellikle son yüzyılda küresel ısınma etkisini belirgin bir şekilde hissettirmeye başlamış ve atmosfere salınan ortalama CO₂ miktarı 45 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Curley, 2014: 201-202). Bu bağlamda küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında BM’nin öncülüğünde “Kyoto Protokolü” imzalanmıştır. Bu protokol özellikle gelişmiş ülkelere CO₂ salım düzeylerini daha makul seviyelere indirmeleri şeklinde bağlayıcı sınırlamalar getirmiştir. Diğer yandan Kyoto Protokolü’nün 2020 yılında sona erecek olması nedeniyle 12 Aralık 2015 tarihinde Paris’te Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı’nda “Paris İklim Anlaşması” imzalanmıştır. 195 ülkenin onayıyla kabul edilen bu anlaşma küresel ölçekte bir iklim değişikliği ile mücadele anlaşmasıdır. Bu anlaşmanın temel özellikleri arasında sürdürülebilir bir gelecek için gereken eylemleri ve yatırımları hızlandırmak, küresel ısınmayı 2 derecenin altında tutmak, yenilenebilir enerjiye geçişin vazgeçilmez olduğuna dair vurgu yapmak ve küresel ısınmayla küresel ölçekte mücadele etmek şeklinde önemli hedefler bulunmaktadır (BM, 2015: 3-7).

Kyoto Protokolüne rağmen küresel CO₂ salımı 2018 yılında yaklaşık %1,7 oranında artış göstermiştir. CO₂ salımında görülen bu artışın nedenleri arasında küresel ekonomik büyüme çabaları, dünyanın bazı bölgelerinde ısınma ve soğutma için artan enerji talebi ve kömür elektrik santrallerinin yaygınlaşması gösterilmektedir (IEA, 2018d: 4-7).

Fosil yakıtların insan sağlığı, doğal çevre ve küresel ısınma üzerindeki olumsuz etkileri güçlü bir şekilde hissedilmektedir. Bu olumsuz etkinin azaltılması ise ekonomik büyüme için talep edilen kaynağın yenilenebilir enerjiden karşılanmasıyla mümkün olabilir (WEF, 2019: 13). Çünkü yenilenebilir enerji kullanımı hava kalitesini iyileştirmekte, çevreyi korumakta ve iklim değişikliğini engellemektedir. Bu bağlamda gerek toplum sağlığının gerekse de doğal kaynakların korunması, alternatif ve temiz kaynak olan yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasıyla mümkün görülmektedir (IRENA, 2019c: 15).

Genel itibarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi, enerji fiyatlarındaki belirsizlik, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma, sosyoekonomik etki, enerji güvenliği, çevresel etki ve iklim değişikliği kavramlarıyla ilişkisi üzerinden açıklanmıştır. Bu bağlamda yenilenebilir enerjinin ekonomik, sosyal, politik ve çevre gibi birçok alanla doğrudan veya dolaylı bir şekilde ilişkili olduğu ifade edilebilir. Yenilenebilir enerji kullanımının önemi ve etki alanı göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji payının artırılması ve bu doğrultuda yenilenebilir enerji yatırımlarına ağırlık verilmesi önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji payının artmasındaki en önemli etkenlerden biri ise maliyetlerdir. Yenilenebilir enerji kaynakları maliyetler açısından fosil enerji kaynaklarıyla rekabet edebilir düzeye yaklaştıkça yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşacağı ve toplam enerji içindeki payının artacağı beklenebilir.

1.1.2.4. Yenilenebilir Enerji Maliyetlerindeki Gelişmeler

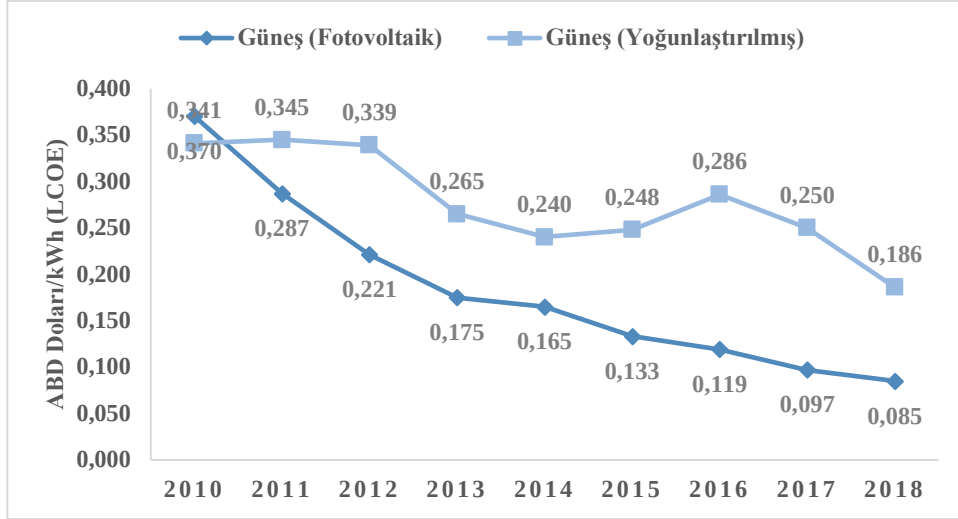
Dünyadaki enerji dönüşümü ve talebi yenilenebilir enerjiyi kilit bir noktaya taşımıştır. Bu bağlamda ülkeler yenilenebilir enerji paylarını artırmanın yollarını aramakta ve bu kaynakların sürdürülebilir ve alternatif olma özelliklerinde ekonomik bir şekilde faydalanmayı istemektedirler. Bununla birlikte yenilenebilir enerjinin gelişimi ve yaygınlaşmasında yenilenebilir enerji maliyetlerindeki

değişimler ise belirleyici olmaktadır. Maliyetlerdeki değişimin özünde uygulanan politikalar, teknolojik yenilikler ve yatırımlar bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji alanındaki uyumlu politikalar, teknolojik ilerlemeler ve artan yatırımlar sayesinde bu kaynaklar daha ekonomik ya da rekabetçi bir konuma gelebilir.

Yenilenebilir enerji üretiminde görülen maliyet düşüşlerinin nedenleri genel itibarıyla şu şekilde özetlenebilir (REN21, 2019: 127):

- Teknolojik ilerlemelere bağlı yenilenebilir enerji ürün teknolojilerinde ortaya çıkan maliyet düşüşleri,
- Kurulum ve projelendirme maliyetlerinin azalması,
- Yenilenebilir enerji piyasasında artan rekabet ortamıyla beraber kâr marjlarında azalmaların hatta negatif kar marjlarının ortaya çıkması gösterilmektedir.

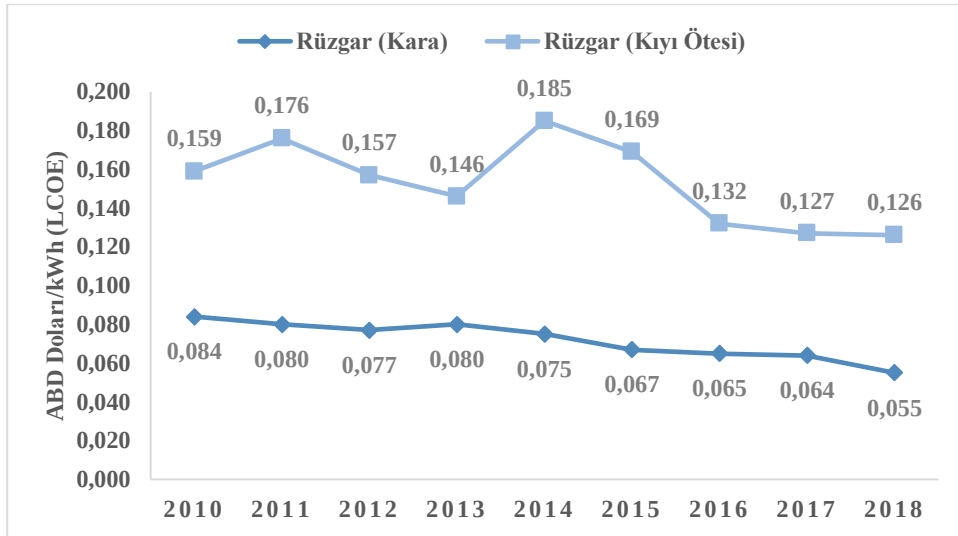
Ağırlıklı ortalama elektrik üretim maliyeti (LCOE), üretilen elektriğin birim başına ortalama maliyetidir. Bu maliyet genel anlamda bir üretim tesisinin kullanım ömrü boyunca tüm maliyetlerinin, gerçekleşen elektrik üretim miktarına oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. Bu sayede enerji kaynakları arasında herhangi bir maliyet farkındaki kilit faktörlerin belirlenmesi, ülke veya bölgelere göre maliyet karşılaştırmaları şeffaf ve güvenilir bir şekilde yapılabilmektedir (IRENA, 2019d: 79-80). Bu hesaplama yönteminde kurulum maliyetleri, finansman maliyetleri, yakıt maliyetleri, sabit ve değişken bakım ve işletme maliyetleri belirleyici faktörlerdir. Bu faktörlerin her birinin önemi ise enerji kaynaklarına göre değişkenlik göstermektedir. Örneğin, güneş ve rüzgâr gibi yakıt gerektirmeyen enerjilerden üretilen elektriğin birim maliyetinde yakıt faktörü önemsizken, bu kaynaklar için gerekli teknolojik maliyetler önemli bir yer tutmaktadır (EIA, 2020: 1). Her bir yenilenebilir enerji kaynağının dünya ortalama elektrik üretim maliyetleri 2010-2018 dönemi itibarıyla grafik şeklinde sunulmaktadır.



Şekil 9. Güneş Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti

Kaynak: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018, 2019d.

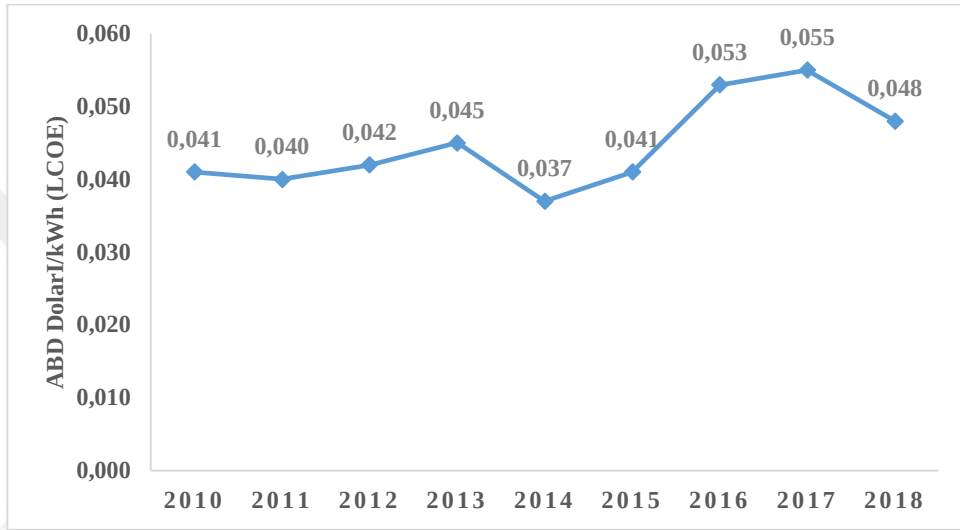
Şekil 9’da güneş enerjisi dünya ortalama elektrik üretim maliyetleri grafik halinde sunulmuştur. Güneş enerjisi ortalama elektrik üretim maliyetleri incelenen dönem itibarıyla azalma eğiliminde olup, 0,085 ile 0,345 ABD Doları/kWh arasında gerçekleşmiştir. Ortalama elektrik üretim maliyetlerindeki azalmanın temel nedeni ise güneş enerjisi parça fiyatları ile sistem maliyetlerinde yaşanan düşüşlerdir. Örneğin, güneş enerjisi parça fiyatlarında 2009 yılından itibaren yaklaşık %90 oranında bir düşüş yaşanmıştır (IRENA, 2019d: 20-45).



Şekil 10. Rüzgâr Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti

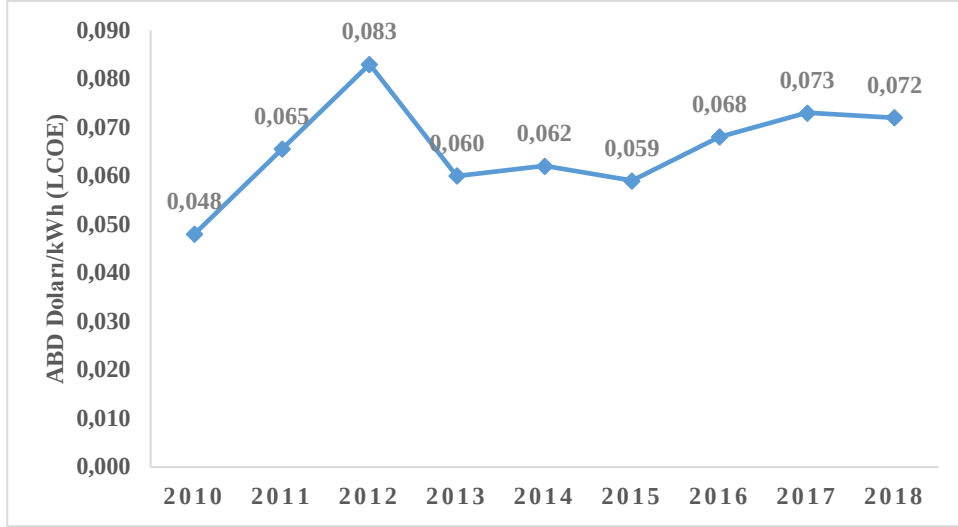
Kaynak: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018, 2019d.

Şekil 10’da rüzgâr enerjisi dünya ortalama elektrik üretim maliyetleri görülmektedir. Her iki rüzgâr enerjisi türü için ortalama elektrik üretim maliyetleri ele alınan dönem itibarıyla azalma eğilimindedir. Maliyetlerin azalma eğiliminde olmasında rüzgâr türbin fiyatları ile proje maliyetlerindeki düşüşler önemli birer etkindir. Örneğin, rüzgâr türbin fiyatlarında 2007–2010 dönemi meydana gelen zirve fiyat sonrası %44 ile %64 arasında değişen düşüşler yaşanmıştır (IRENA, 2019d: 17-33).



Şekil 11. Hidroelektrik Enerji Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti
Kaynak: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018, 2019d.

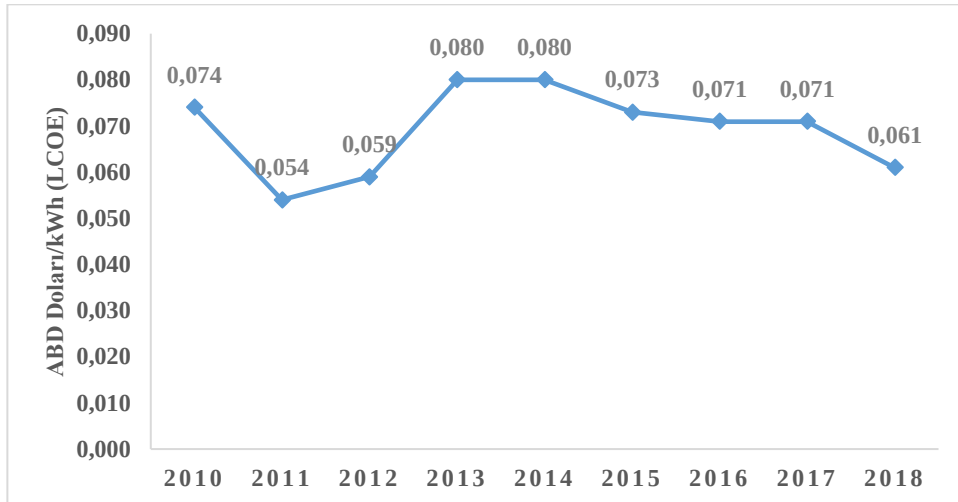
Şekil 11’de hidroelektrik enerji dünya ortalama elektrik üretim maliyeti grafik şeklinde yansıtılmıştır. Değerlendirilen dönem itibarıyla hidroelektrik enerji dünya ortalama elektrik üretim maliyeti inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. Bunun nedeni ise kurulum maliyetlerinin proje büyüklüğüne bağlı olmak üzere ülke ve bölgelere göre farklılaşmasıdır. Ayrıca 2018 yılı dünya ortalama hidroelektrik üretim maliyetleri, Çin’de işletmeye alınan hidroelektrik santrallerinin kurulum maliyetlerine bağlı olarak azalmıştır (IRENA, 2019d: 27-60). Hidroelektrik enerji, dünyadaki en büyük ölçekli enerji santrallerini kapsamaları dolayısıyla ölçek ekonomileri kaynaklı maliyet avantajına sahiptir (Ehrlich, 2014: 220-221). Bu kaynak her ne kadar maliyet açısından avantajlı görünse de depolanma sorunu ve istikrarsız yapısıyla da dezavantajlıdır (Carmalt, 2017: 37).



Şekil 12. Jeotermal Enerji Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti

Kaynak: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018, 2019d.

Şekil 12’de jeotermal enerji dünya ortalama elektrik üretim maliyetleri grafik şeklinde görülmektedir. Buna göre ele alınan dönem itibarıyla jeotermal enerji dünya ortalama elektrik üretim maliyetleri istikrarsız bir seyir izlemiştir. Maliyetlerde yaşanan istikrarsızlığın nedeni jeotermal enerji proje maliyetlerinde yaşanan ülkelere özgü değişikliklerdir. Bu bağlamda jeotermal enerji 2013-2015 dönemi ortalama maliyetler yaklaşık olarak 0,060 ABD Doları/kWh iken, 2016-2018 döneminde söz konusu maliyetler yükselerek 0,070 ABD Doları/kWh seviyesine gelmiştir (IRENA, 2019d: 28-68).



Şekil 13. Biyokütle Enerjisi Dünya Ortalama Elektrik Üretim Maliyeti

Kaynak: IRENA, Renewable Power Generation Cost in 2018, 2019d.

Şekil 13'te biyokütle enerjisi dünya ortalama elektrik üretim maliyeti grafik şeklinde paylaşılmıştır. Buna göre 2013 yılı sonrası biyokütle enerjisi dünya ortalama elektrik üretim maliyetlerinde düşüş eğilimi başlamıştır. Bu kaynaktan elektrik üretimi için çeşitli hammadde ve tekniklerin kullanılması maliyet yapısında bölgelere ve ülkelere göre farklılıklar meydana getirirse de maliyetlerin düşme eğiliminde olmasında ölçek ekonomilerinin etkisi büyüktür. Ayrıca Çin ve Hindistan'da biyokütle enerjisi elektrik üretim maliyetlerinin görece düşük ortalamada seyretmesi dünya ölçeğinde ortalama maliyetleri aşağı çekmektedir. Son olarak 2018 yılında yaşanan ortalama maliyet düşüşünde 5,7 gigavat (GW) yeni biyoenerji kapasitesinin devreye alınmasının etkili olduğu söylenebilir (IRENA, 2019d: 29-74).

Her ne kadar son yıllarda yenilenebilir enerji üretiminde dünya ölçeğinde ortalama maliyetler düşüş eğiliminde olsa da yenilenebilir enerji teknolojisinin hâlihazırda yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre yüksek maliyetli olması mevcut kurulu güç kapasitesini aşağıya çekmektedir. Diğer yandan yenilenebilir enerjiye dair bakım, onarım ve kurulum maliyetlerinin görece yüksek olması yenilenebilir enerji üretimini iyice zorlaştırmaktadır (Yamamoto, 2018: 1). Son olarak yenilenebilir enerji güç kaynaklarının elektrik şebekesine entegre edilmesi ve nihai tüketicilere ulaştırılması ayrıca ek maliyetlere neden olmaktadır (Nakaya, 2012b: 12). Tüm bunlar göz önüne alındığında yenilenebilir enerjinin gelişmesi yönünde rekabet gücünün artmasının önem arz ettiği ifade edilebilir.

Özetle yenilenebilir enerji teknolojilerinin hâlihazırdaki kurulu güç potansiyelini yukarılara çıkarmanın önündeki en büyük engellerden biri yüksek teknoloji maliyetler görünmektedir. Teknolojik gelişme veya teknolojinin transferinde ortaya çıkan maliyetler yüksek finansman ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu yüksek maliyetleri karşılamak için enerji finansman planlamasında ülkelerin ekonomi dengelerinin gözetilmesi ve teşvik programlarının ekonomi dinamikleriyle uyumlu bir şekilde hayata geçirilmesi önem arz etmektedir. Sonuç itibarıyla yenilenebilir enerji maliyetlerinin büyük ölçüde yenilenebilir enerji teknolojisi ve kapasitesi ile kurulum ve projelendirme maliyetlerinden etkilendiği söylenebilir.

1.2. EKONOMİK İSTİKRAR ÜZERİNE YAKLAŞIMLAR

İktisat tarihi açısından 18. yüzyıldan itibaren dünya ekonomisi iktisadi krizlere, iktisadi dalgalanmalara ve iktisadi şoklara maruz kalmıştır. Bu süreç içerisinde iktisadi şoklar, iktisadi dalgalanmalar ve iktisadi krizler ekonomik faaliyetlerin işleyişi üzerinde etkili kavramlar arasında yerini almıştır. Başka bir ifadeyle bu kavramların ekonomik istikrar/istikrarsızlık üzerinde önemli yaklaşımlar olduğu söylenebilmektedir. Bu kısımda ilk olarak bu kavramlara yer verilerek ekonomik istikrara ait teorik altyapı oluşturulmaya çalışılmakta ardından ekonomik istikrar kavramı, türleri ve ekonomik istikrarın temel göstergeleri açıklanmaktadır.

1.2.1. İktisadi Şoklar

İktisadi dalgalanmaları kavrayabilmek için öncelikle bu dalgalanmaları tetikleyen şokların ve bu şokların zaman içerisinde yayılmasına neden olan çeşitli ekonomik mekanizmaların açıklanması gerekmektedir. Bir ekonomide gerek kalıcı gerekse de yıkıcı etkiler doğurarak ekonominin dengeden sapmasına neden olan şoklar Frisch (1933), Slutsky (1937), Muth (1961), Sim (1972), Brunner vd. (1980), Fischer vd. (1981), Balassa (1985), Long ve Plosser (1987) gibi araştırmacılar tarafından araştırılmıştır.

Frisch-Slutsky yaklaşımı iktisadi dalgalanmayı üç bileşen yardımıyla ele almaktadır. İlk olarak iktisadi dalgalanmayı başlatan itme-dürtme olarak ifade edilen şoklar, ikinci bileşen şokların iktisadi dalgalanmaları meydana getirmesine aracılık eden yayılcı mekanizma, üçüncü bileşen ise çıktı konumunda bulunan iktisadi dalgalanmalardır. İktisatçılar arasında hangi tür şokların iktisadi dalgalanmalar açısından daha önemli olduğu ve hangi tür iktisadi faaliyetlerin bu şokları iktisadi dalgalanmalara götürdüğü üzerine fikir birliği sağlanamamıştır. Bununla birlikte para ve maliye şokları, petrol fiyatlarını da kapsayan dış ticaret şokları, teknoloji şokları ve finansal şoklar üzerine iktisadi dalgalanmalara neden olması açısından fikir birliği sağlanmıştır (Miles ve Scott, 2008: 360-361).

Ekonomiler hızlı küreselleşme ve entegrasyon çabaları, ithalata ve ihracata giderek artan bağımlılıkları, emtia ve enerji fiyatlarındaki belirsizlik dolayısıyla iktisadi şoklara maruz kalabilmektedir. Bu doğrultuda meydana gelen bir iktisadi

şokun, yaşanan belirsizlik ortamıyla beraber ekonomik istikrarsızlıklara zemin hazırladığı ifade edilmektedir (Seth ve Ragab, 2012: 5).

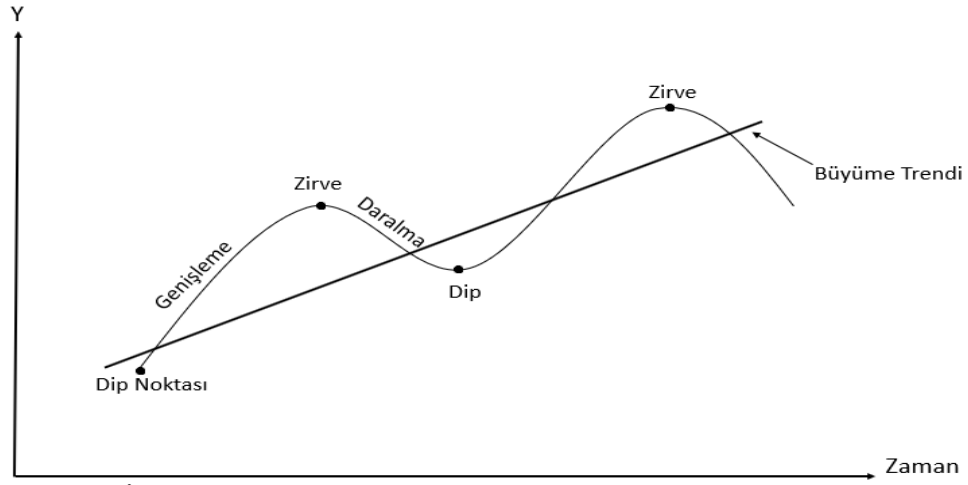
1.2.2. İktisadi Dalgalanmalar

İktisadi dalgalanmalar iktisat literatüründe konjonktürel dalgalanmalar, iş çevrimi, ticari çevrim, iş döngüsü, devresel dalgalanmalar gibi kavramlarla ifade edilmektedir (Kydlund ve Prescott, 1990: 5). İktisadi dalgalanma, çıktının trend etrafında yaptığı hareketler olup, ülkeden ülkeye farklılık arz etmektedir. Firmaların sahip oldukları kapasite ve işgücü verimliliğine bağlı olarak elde ettikleri çıktı miktarları trend değerinin altında veya üstünde hareket edebilmektedir. Bu hareketler iktisadi dalgalanmalar olarak tanımlanmaktadır (Miles ve Scott, 2008: 346-350).

Genel olarak iktisadi dalgalanmalar, serbest girişimin ve firmaların ön planda olduğu toplumlarda iktisadi faaliyetlerde ortaya çıkan dalgalanmalar olarak ifade edilmektedir. Ayrıca bu dalgalanmalar, periyodik olmakla birlikte düzensiz bir şekilde zirve ve dip biçiminde hareket eden döngülerden meydana gelmektedir (Burns ve Mitchell, 1946: 3).

İktisadi dalgalanmanın nedenlerinin çok yönlü olması dolayısıyla iktisadi dalgalanma teorilerini sınıflandırmak kolay değildir. En genel biçimiyle iktisadi dalgalanma teorileri iki temel yaklaşımda ele alınmaktadır. Bunlar içsel iktisadi dalgalanma teorileri ve dışsal iktisadi dalgalanma teorileridir. İçsel iktisadi dalgalanma teorisi, dalgalanmanın nedenlerini sistemin içinde arayan yani kendi iç dinamikleriyle açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır. Dışsal iktisadi dalgalanma teorisi ise dalgalanmanın nedenini sistemin iç dinamiklerinden bağımsız bir şekilde değerlendiren ve kriz, savaş ve doğal afetler gibi öngörülemeyen durumların neden olduğu yaklaşımdır.

İktisadi dalgalanmalar dört evrede incelenmektedir. Bu evreler genişleme ve daralma evreleri ile bu iki evre arasında gerçekleşen zirve ve dip noktalarından oluşmaktadır. Dip noktası kriz, bunalım ve kötü gidişatı temsil ederken, zirve noktası üretim, tüketim, yatırım ve istihdamdaki iyi gidişatı temsil etmektedir (Byrns ve Stone, 1993: 103). Şekil 14'te iktisadi dalgalanma evreleri görülebilmektedir.



Şekil 14. İktisadi Dalgalanma Evreleri

Ekonomik faaliyetlerdeki gelişmelere bağlı olarak reel üretim hacminde azalış ve yükselişler meydana gelmektedir. Reel üretim hacminde ortaya çıkan değişimlerin kökeninde iktisadi nedenlerin yanı sıra siyasi, sosyal ve psikolojik faktörler de bulunmaktadır (Hohnisch ve Westerhoff, 2008: 249-250). Diğer bir ifadeyle reel üretim hacminde ortaya çıkan dalgalanmalarda birçok faktörün etkili olduğu söylenebilir.

Özetle iktisadi dalgalanma, ekonomide yer alan bir değişken üzerinden değil tüm ekonomik faaliyetlerde meydana gelen dalgalanmaları kapsamaktadır. Örneğin GSYİH gibi tek bir değişkende yaşanan dalgalanmalar, iktisadi dalgalanmalar olarak değerlendirilemez. Diğer yandan iktisadi dalgalanmalar süreleri ve şiddeti yönünden farklılık arz etmekte ancak evreleri ya da aşamaları yönüyle genel itibarıyla benzerlik göstermektedir (Abel ve Bernanke, 2001: 2).

Ekonomik istikrar kavramı iktisadi değişkenlerde tutarlı, kararlı ve dengeli hareketler olarak değerlendirildiğinde iktisadi dalgalanmalar daha çok ekonomik istikrarsızlıkla ilişkilendirilebilir.

1.2.3. Ekonomik Krizler

Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus'a göre kriz, “bir durumda son derece zor veya tehlikeli bir nokta, aniden daha iyi veya daha kötü olma olasılığı” olarak tanımlanmaktadır. Türk Dil Kurumu’na göre ise kriz, “bir

Ülkede veya ülkeler arasında, toplumun veya bir kuruluşun yaşamında görülen g dönem, bunalım, buhran ve çöküntü” biçiminde ifade edilmektedir.

Ekonomik kriz, ekonominin uzun vadeli performansını olumsuz etkileyen ve büyük ölçekli dalgalanmalarla birlikte ortaya çıkan aşırı oynaklık olarak ifade edilmektedir (Loayza vd., 2007: 344-351). Uzun yıllar ekonomik krizlerin altında yatan nedenlerle ilgili birçok teori geliştirilmiştir. Bu teorilerden yola çıkarak ekonomik krizlere neden olan temel faktörlerin makroekonomik dengesizlikler ile içsel veya dışsal şoklar olduğu ileri sürülmektedir. Ekonomik krizler genel itibarıyla finansal kriz ve reel sektör krizi biçiminde ele alınmaktadır.

Finansal kriz, genel anlamda bir veya birden çok faktörle ilişkilendirilmektedir. Bu faktörlerin en başında kredi hacmi ve varlık fiyatlarındaki önemli değişiklikler gelmektedir. Finansal aracılıktaki ciddi aksaklıklar ile ekonomideki çeşitli aktörlere dış finansman sağlanması bir diğer faktör olarak gösterilmektedir. Bununla birlikte büyük ölçekli bilanço problemleri ve büyük ölçekli devlet desteği de bu faktörler arasında yer almaktadır. Genel olarak finansal krizlerin çok boyutlu olması nedeniyle tek bir faktör üzerinden yorumlanması doğru değildir (Claessens ve Köse, 2013: 3-4).

Reel sektör krizi, mal ve hizmet piyasalarına ilişkin dengesizlikler ve belirsizlikler neticesinde üretim ve istihdamda ortaya çıkan ciddi daralmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu krizlerin derinleşmesinde ise finansal krizlerin büyük rol oynadığı belirtilmektedir (Reinhardt and Rogoff, 2009: 11-12; Kotz, 2013: 284).

Ekonomik krizler, ülkelerin ekonomik performansını ve istikrarını etkilemekte, ortaya çıkardığı istikrarsızlıklarla ekonomik büyümede kalıcı etkiler bırakabilmektedir. Kriz sonrası ekonomik büyüme oranlarının uzun yıllar azalma eğiliminde hareket etmesi kalıcı etkinin bir göstergesidir. Birim kök literatürü, çıktı miktarında büyük bir düşüş yaşayan ekonominin toparlanmasının zor olduğunu ve krizlerin ekonomi üzerinde kalıcı etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan ekonomik istikrarsızlıkların, gelir dağılımını bozarak ve işsizlik rakamlarını artırarak sosyoekonomik dengesizliklere neden olduğu belirtilmektedir (Stiglitz, 2000: 1075-1078).

Genel itibarıyla ekonomik krizler ve iktisadi şoklar, makroekonomik kalkınma ve istikrar için belirlenen stratejileri ve uygulanan politikaları yeniden düşünmek için bir fırsat oluşturmaktadır. Bu bağlamda makroekonomik hedefleri gözden geçirmek, sadece bir veya birkaç makroekonomik göstergeye odaklanmamak ve çok yönlü araçlarla birden fazla dinamiği dikkate almak sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomi için önem arz etmektedir (Montiel, 2011: 528; Nayyar, 2011: 339-350).

1.2.4. Ekonomik İstikrar

Kavramsal olarak ekonomik istikrarsızlık, makroekonomik değişkenlerin belirsiz bir biçimde hareket etmesi veya davranışlarındaki sürdürülemezlik olarak ifade edilmektedir (Serven ve Montiel, 2004: 107). Bu kavram yaygın olarak kullanılmakla beraber üzerinde mutlak olarak uzlaşamamıştır. Genel anlamda ekonomik istikrarsızlık, bir ülkenin ekonomik gidişatındaki temel makroekonomik unsurlarda yaşanan dengesizlik olarak tanımlanmaktadır (Azam, 2001:175-176). Ekonomik istikrar ise genel itibarıyla ekonomiye yansıyan verimlilik, üretkenlik ve yatırımların harekete geçirilmesi üzerinden açıklanmaktadır (Hausman ve Gavin, 1996). Ekonomik istikrar kavramını;

- Ekonominin risklerden uzak kalabilme kabiliyetini artırması,
- Makroekonomik değişkenlerde büyük çapta sapmaların yaşanmaması,
- Ekonomik değişkenlerde kabul edilebilir değişimlerin meydana gelmesi,
- Yatırımcıların ekonomide beklenmedik bir durumla karşılaşmaması şeklinde özetlemek mümkündür (Ravanoğlu, 2019:27).

Ekonomik istikrar kavramı, iktisat yazınında farklı biçimlerde ele alınmıştır. Örneğin Keynesyen yaklaşım, ekonomik istikrarı tam istihdam düzeyinde istikrarlı bir ekonomik büyümenin düşük enflasyonla beraber iç ve dış denge hedeflerine ulaşması biçiminde tanımlamıştır. Zamanla politika kaymaları neticesinde fiyat istikrarının sağlanması ve mali denge disiplininin ziyade ekonomik büyüme merkeze alınmış, böylece yüksek enflasyon ve sürdürülemez mali ve cari açıklarla neticelenen ekonomik istikrarsızlıklar meydana gelmiştir (Ocampo, 2008: 1).

Gelişmekte olan ülkeler için 1990'lı yıllarda iki temel süreç yaşanmıştır. Bunlardan ilki makroekonomik politikalarla istikrar arayışı, ikincisi ise ekonomik ve finansal krizlerin yayılmasının engellenmesiydi. Bu yıllarda makroekonomi politikalarıyla arzulanan büyüme sağlanamamış, krizlerin yol açtığı yoksulluk ve istikrarsızlık ise derinleşmiştir. Başka bir ifadeyle bu yılların yerel makroekonomik ortamındaki belirsizlik ve optimal kaynak tahsisinden uzak yapısı, sürdürülebilir büyümeyi tehdit ederek ekonomik istikrarı olumsuz yönde etkilemiştir (Montiel ve Serven, 2006: 151-153). Özetle ekonomide ortaya çıkan dengesizliklerde makroekonomi politikalarında uygulanan yanlış reçeteler ve krizlerin etkili olduğu söylenebilir.

Ekonomik istikrarı kalıcı kılmak için bazı faktörler öne sürülmüştür. Bu faktörler şu şekilde ifade edilmektedir (Rodrik, 2004: 3-5):

- Yüksek enflasyon ve sürdürülemez borçlanma seviyelerinin yükselmesini önleyen daha gerçekçi para ve maliye politikası izlemek,
- Dünyadaki kalkınma modellerini, mülkiyet haklarını ve sözleşmelerin uygulanmasını güncelleyerek güçlendirmek,
- Serbest dış ticaretle ekonomik faaliyetlerde artış sağlamak,
- İşgücünün eğitilmiş olması,
- Kurumsal yönetim sisteminin ve mali kurumların güvenilir olması.

Genel olarak değerlendirildiğinde ekonomik istikrar, parasal ve finansal faktörlerin istikrarıyla beraber reel sektörün istikrarını yani çıktıların istikrarını da içeren daha geniş kapsamlı bir kavramdır (Seth ve Ragab, 2012: 4). Dolayısıyla ülkeler ekonomik istikrarı sağlama noktasında sadece büyüme oranlarına veya fiyat istikrarına odaklanmamalıdır. Çünkü cari açık, bütçe dengesi, istihdam ve işsizlik gibi diğer temel makroekonomik göstergeleri göz ardı etmek sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomi yaklaşımı ile bağdaşmamaktadır.

1.2.4.1. Ekonomik İstikrarın Türleri

Ekonomik istikrar kavramı türleri bakımından iki grupta ele alınmaktadır. Bunlardan ilki iç ekonomik istikrar diğeri ise dış ekonomik istikrardır.

İç ekonomik istikrar, genellikle fiyat istikrarı ve işsizlik bağlamında ele alınmaktadır. Daha geniş açıdan iç ekonomik istikrar, fiyat istikrarı ve işsizliğin yanı sıra bütçe dengesi ve büyüme oranları vb. iç dinamiklerle bağlantılı diğer değişkenler çerçevesinde de değerlendirilmektedir. Dış ekonomik istikrar ise genel anlamda ödemler bilançosu kalemlerini yakından ilgilendiren ve dış dinamikleri dikkate alan cari açık, dış ticaret, döviz kurları ve yabancı yatırımlarla ilişkilendirilmektedir.

1.2.4.1.1. İç Ekonomik İstikrar

İç ekonomik istikrar, toplam çıktının yani üretim miktarının emilimlere yani iç harcamalara eşitlenmesi olarak ifade edilmektedir. İç ekonomik istikrarın sağlandığı bu noktada tam istihdam seviyesine ulaşılmış ve fiyat istikrarı sağlanmıştır. Gelir-Emilim teorisyenlerine göre, eğer üretim hacmi iç harcamalardan büyük olursa ekonomide işsizlik ortaya çıkmaktadır. Tam aksi, iç harcamalar üretim hacminden büyük olursa ekonomide enflasyon görülmektedir. Özetle işsizlik ve enflasyon iç ekonomik istikrarsızlığa neden olan iki büyük ekonomik sorundur (Oluleye, 2014: 35).

Fiyat istikrarı, iç ekonomik istikrar için önemli bir değişken olmakla beraber para politikasının da temel hedefini oluşturmaktadır. Fiyat istikrarının yanı sıra büyüme ve istihdamı desteklemek para politikasının diğer hedefleri arasında yerini almaktadır. Enflasyon hedeflemesinin aşırı düşük tutulmaması veya oldukça dar bir bandın etrafına sıkıştırılmaması gerekmektedir çünkü oldukça düşük enflasyon rakamları da iç ekonomik istikrarsızlıklara neden olabilmektedir (Gottschalk, 2005: 438).

1.2.4.1.2. Dış Ekonomik İstikrar

Dış ekonomik istikrar, bir ülkenin cari işlemler hesabının dengede olduğu veya cari fazla verdiği durumu ifade etmektedir. Bu durumda otonom ihracat otonom ithalata eşit ya da daha fazladır. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse mal ve hizmet ihracatı ile mal ve hizmet ithalatı arasındaki eşitlik veya cari işlemler hesabı fazlasının ortaya çıkması dış ekonomik istikrar olarak görülmektedir. Cari

işlemler hesabında kalıcı açıkların görülmesi ise dış ekonomik istikrarsızlığa işaret etmektedir (Oluleye, 2014: 34-37).

Yabancı sermaye ve finans akışındaki keskin değişiklikler ve döviz kurlarındaki büyük dalgalanmalar dış ticaret hacmini daraltarak ekonomik büyümeyi zorlaştırabilir. Diğer yandan sermaye ve finans hareketlerindeki belirsizlik, döviz kuru oynaklığı ve enerji fiyatlarındaki ani değişimler ödemeler bilançosu kanalıyla iç ekonomik istikrarı etkileyebilir (Blanchard vd., 2010: 210).

1.2.4.2. Ekonomik İstikrarın Temel Göstergeleri

Ekonomiler refah seviyelerini artırmak için iki temel hedef ortaya koymuşlardır. Bunlardan birincisi üretkenlik ve verimlilikle ilişkili mikro ekonomik hedefler, ikincisi ise tam istihdamın ve fiyat istikrarının sağlanması, ekonomik büyüme, ödemeler bilançosu dengesi gibi göstergelerle ilişkili makroekonomik hedeflerdir (Miles ve Scott, 2008: 4-5). Bu bölümde ekonominin daha çok makro boyutuyla ilişkili olan ve ekonomik istikrarı etkilediği düşünülen temel ekonomik göstergelere yer verilmektedir. Bunlar GSYİH ve ekonomik büyüme, fiyat istikrarının sağlanması, istihdam ve işsizlik, cari açık, bütçe dengesi biçiminde açıklanmaktadır.

1.2.4.2.1. GSYİH ve Ekonomik Büyüme

Bir ekonomide çoğunlukla çıktı miktarıyla ölçülen GSYİH, bir ülkede belirli bir dönemde üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa değeri olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım içerisinde yer alan belirli bir dönemle kastedilen genellikle çeyrek ve yıllık zaman dilimidir. Nihai mal ile kastedilen son kullanıcı tarafından tüketilen mal ve hizmettir. Son olarak piyasa değeri ile kastedilen ise açık piyasadaki mal ve hizmetlerin satış fiyatıdır (Frank vd., 2015: 94-95).

Nihai mal ve hizmet değerinin cari fiyatlar üzerinden hesaplandığı nominal GSYİH, fiyat ya da mal ve hizmet miktarında ortaya çıkan değişimlerden etkilenmektedir. Ekonomik refahın daha gerçekçi bir ölçüsü olarak kullanılan reel GSYİH ise sabit bir fiyat seti kullanarak fiyat değişikliklerinden etkilenmeden ekonominin mal ve hizmet çıktısını ortaya koymaktadır. Diğer bir deyişle nihai mal ve hizmetin değerini enflasyondan arındırmakta ve ekonomik büyümedeki

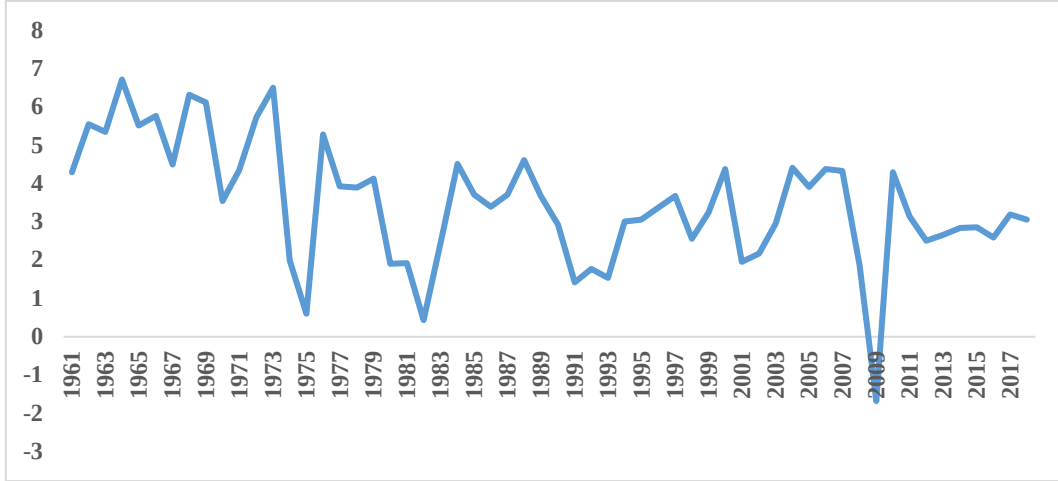
değişimin etkisini daha gerçek bir şekilde ortaya koymaktadır (Mankiw, 2015: 23-24).

Makroekonomide kilit bir kavram olarak ekonomik büyüme, bir ekonomide, genellikle çeyrek ve yıllık olarak ifade edilen dönem içerisinde üretilen nihai mal ve hizmet miktarındaki artıştır. Büyüme oranı ise reel GSYİH’de ortaya çıkan artış oranı olarak ifade edilmektedir (Acemoğlu vd., 2016: 136-137). Ülkeler arasında ekonomik büyüme oranları zamanla farklılık göstermektedir. Bazen ekonomi güçlü büyüme dönemleri yaşarken, bazen de büyüme yavaşlar ve ekonomi küçülme sürecine girer. Bu süre zarfında, genellikle yüzde terimleriyle ifade edilen bir eğilim ortaya çıkmaktadır. Ekonomik büyüme olarak ifade edilen bu kavram şu şekilde hesaplanmaktadır (Taylor ve Mankiw, 2014: 9):

$$\text{Ekonomik Büyüme} = \frac{\text{GSYİH}_{t2} - \text{GSYİH}_{t1}}{\text{GSYİH}_{t1}} \times 100 \quad (1.1)$$

Ekonomik büyüme, t_2 dönemine ait GSYİH’den t_1 dönemine ait GSYİH çıkarılarak, t_1 dönemindeki GSYİH’ye bölünmesiyle ulaşılan sonucun yüzdesel olarak ifade edilmesidir (Taylor ve Mankiw, 2014: 476).

Uzun dönemli ekonomik büyüme, ekonominin çıktı miktarının zaman içinde sürekli yükseliş trendinde olmasını ifade etmektedir (Krugman ve Wells, 2015: 178). Bununla birlikte uzun dönemli ekonomik büyümenin gerçekleşmesi için ülkelerin ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme odaklı hareket etmesi gerekmektedir. Doğu Asya ülkelerinin 1960-1990 yılları arası uzun dönemli ekonomik büyüme başarısı istikrarlı ve sürdürülebilir büyümeye örnek gösterilebilir. Diğer yandan sürdürülebilir büyümeden uzak ve ekonomik istikrarsızlığa rağmen kısa dönemde yüksek büyüme rakamlarına ulaşılması da mümkündür. Eğer uzun dönemli ekonomik büyüme hedefleniyorsa bu amaca ancak istikrarlı ve sürdürülebilir bir ekonomi ile ulaşılmaktadır. Bunun içinde uygun ekonomi yönetim ve politikalarının ve uzun soluklu reform hareketlerinin benimsenmesi önem arz etmektedir (Sirimaneetham ve Temple, 2009: 443-444).



Şekil 15. Dünya Ekonomik Büyüme Oranları (1961-2017, %)

Kaynak: Dünya Bankası

Şekil 15'te 1961-2017 dönemine ait dünya ekonomik büyüme oranları grafik halinde gösterilmektedir. Buna göre 1970'li yıllar ile 2007-2010 yılları arası dünyada ekonomik performansın düşük seyrettiği görülmektedir. Bu yıllar sırasıyla dünyada petrol şoklarının ve 2008 küresel krizinin yaşandığı dönemlere isabet etmektedir. Dolayısıyla bu dönemlerde ortaya çıkan ekonomik performans düşüklüğünde enerji şoklarının ve ekonomik krizlerin etkili olduğu söylenebilir.⁴

Ekonomik büyümenin uzun dönemli büyüme hedefleriyle uyumlu olması, esasında çevresel maliyetleri, sürdürülebilir büyümeyi ve ekonomik istikrarı göz önüne almasını gerektirmektedir. Bu bağlamda Kuznets (1955) tarafından ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişkinin incelendiği çevresel Kuznets eğrisi, ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme kavramlarına önemli katkı sunmaktadır. Ters U şeklindeki bu eğriye göre ekonomideki büyüme belli bir eşik değere kadar çevreye verilen zararı artırmakta, bu eşik değerden sonra ise çevreye verilen zarar azalmaktadır (Shahbaz vd., 2018: 845-846). Diğer bir söylemle ekonomik büyüme kısa dönemde çevresel maliyetleri artırsa da uzun dönemde çevresel maliyetleri azaltmaktadır.

4 Chaudhry (2015), enerji kaynaklı şok ve dalgalanmaların ekonomilerin iç ve dış istikrarını bozduğunu, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomi ayrımı yapmaksızın enerji ihracatı ve ithalatı yapan ülkelerin ekonomik performansını önemli ölçüde etkilediğini ifade etmektedir. Kraft ve Kraft (1978), Hamilton (1983), Balassa (1985) ve Kilian (2008) çalışmalarında enerji şokları ile ekonomik performans (büyüme) ilişkisi ayıca tartışılmaktadır. Diğer yandan Stiglitz (2000), ekonomik krizlerin ülkelerin ekonomik performansını ve istikrarını olumsuz yönde etkilediğini, ortaya çıkardığı istikrarsızlıklarla ekonomik büyümede kalıcı etkilere neden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca kriz sonrası ekonomik büyüme oranlarının uzun yıllar azalma eğiliminde hareket etmesinin, krizlerin kalıcı etkisinin bir göstergesi olduğunu öne sürmektedir.

Özetle ekonomik büyümenin sürdürülebilir büyüme ve ekonomik istikrar bağlamında değerlendirilmesi iktisadi teori ve politikalara birçok yeni bakış açısı kazandırmıştır. Bu bakış açısına göre doğal sermaye, nesiller arası eşitlik, yeşil ekonomi, yeşil vergi ve muhasebe ve çevresel kuznets eğrisi tartışmaya açılmıştır. Örneğin, Herman Daly gibi ekolojik iktisatçılar büyümenin geometrik artışla değil dengeli yani sürdürülebilir ve istikrar temelli olması gerektiğini ileri sürmektedir (Harris, 2009: 2-3).

1.2.4.2.2. Fiyat İstikrarının Sağlanması

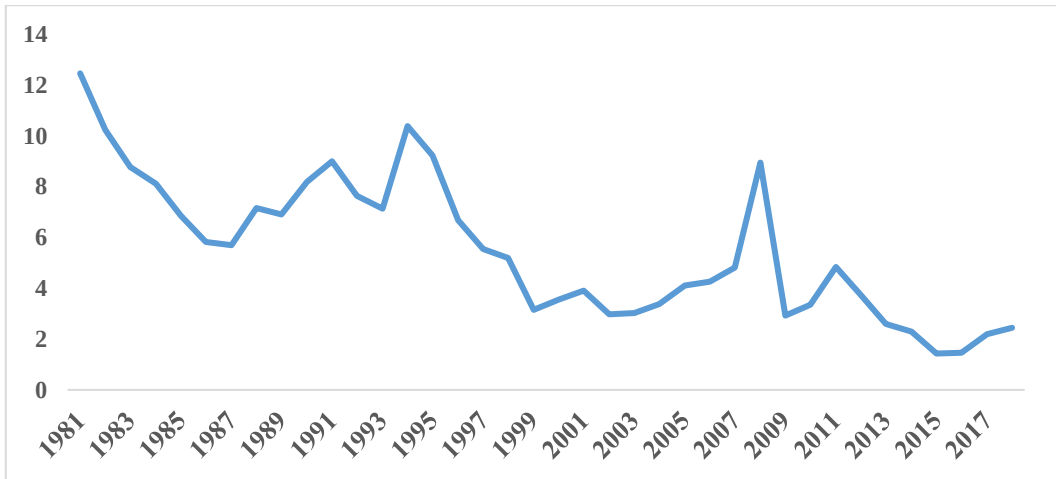
Fiyat, en basit tanımıyla bir mal veya hizmetin parayla takas edildiği orandır (Mankiw, 2015: 106). Enflasyon, ortalama fiyat düzeyinin zaman içinde ne kadar hızlı değiştiğini ölçümlemektedir. Enflasyon oranı ise bir önceki döneme göre fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen yüzde artış oranını ifade etmektedir. Çoğu mal ve hizmet fiyatlarının zaman içinde düştüğü ve enflasyonun negatif görünümde olduğu duruma işaret eden ekonominin fiyatlar genel seviyesinde yaşanan kalıcı düşüşler ise deflasyon olarak tanımlanmaktadır (Frank vd., 2015: 120-121). Fiyat istikrarı ise fiyatlar genel düzeyindeki değişimin oldukça yavaş gerçekleştiği veya fiyatlar genel düzeyinin hiç değişmediği duruma vurgu yapmaktadır (Krugman ve Wells, 2016: 182).

Fiyat istikrarının sağlanamadığı bir ekonomide ekonomik istikrarın yakalanmasının zor olduğu söylenebilir. Fiyat istikrarsızlığı belirsizliği artırmakta, işsizlik oranlarını yükseltmekte ve ekonomide verimsiz bir ortama yol açarak ekonomik istikrarsızlığa neden olmaktadır (Friedman, 1977: 411-413).

Modern ekonomilerde enflasyonu düşük düzeylerde tutmak, fiyat ve finansal istikrarı sağlamak temel hedefler arasındadır. Fiyat istikrarını kalıcı kılma görevi ise para politikasının en önemli amaçlarından biri olarak kabul edilmektedir (Cioran, 2014: 392). Her ne kadar yüksek enflasyon ekonomiler için arzulanmayan bir durum ise enflasyon rakamlarının sıfıra indirgenmesi hatta negatif enflasyon olarak bilinen deflasyon da ekonomik istikrar için istenmeyen bir durumdur. Bir ekonomide enflasyon ve deflasyondan kaçınılarak fiyat istikrarının sağlanması makroekonomik performans ve istikrar açısından kilit konumda yer almaktadır (Taylor ve Mankiw, 2014: 9-20).

Genel itibarıyla enflasyon, borcun nominal değerinin düşmesine, yatırım ve tasarrufların azalmasına, ekonomik verimliliğin ve yaşam standartlarının gerilemesine yol açmaktadır. (Billi ve Kahn, 2008: 5-7). Enflasyonun karşısında bulunan bir kavram olarak deflasyon ise özellikle mal ve hizmet talebinde büyük ölçekte ve sürekli düşüslere neden olarak toplam talebin yavaşlamasına neden olmaktadır. Ekonominin deflasyona girmesi bir yandan nominal ücretlerde aşağı yönlü eğilime yol açarken diğer yandan politika faiz oranlarının sıfıra yakınsamasıyla faiz etkinliğinin kaybolması riskini doğurmaktadır (Dewatripont, 2009: 7). Özetle yüksek enflasyon ve deflasyonun ilgili ekonominin fiyat istikrarından uzaklaşmasına neden olabileceği ve bu tür olumsuzlukların fiyat istikrarsızlığı kanalıyla ekonomik performansı olumsuz etkileyebileceği söylenebilir.

Dünya ölçeğinde enflasyon oranları değerlendirildiğinde 1950’ler enflasyon rakamlarında iyileşme dönemini, 1970’ler ise en kötü rekorlara tanıklık edildiği dönemi temsil etmektedir. Bunun temel nedeni ise 1973-74 ve 1979-80 dönemlerinde dünyada yaşanan petrol şoklarıydı. Bu yıllarda enflasyon oranları ortalama çift haneli rakamlara ulaşmıştır (Acharya, 2002: 1517). Diğer yandan yüksek enflasyonun, ekonomik olduğu kadar sosyal boyutuyla da bir maliyet oluşturduğu dolayısıyla sürdürülebilir büyüme ve ekonomik istikrar için tehdit olduğu belirtilmektedir (White, 2006: 3).



Şekil 16. Dünya Enflasyon Oranları (1981-2017, %)

Kaynak: Dünya Bankası

Şekil 16’da 1981-2017 yılları arası dünya ortalama enflasyon oranlarının (TÜFE) hareketi görülmektedir. Buna göre 1991-1992 krizinin etkileri ihmal edilecek olursa yıllar itibarıyla ortalama enflasyon rakamlarında tek hanelere inilerek iyileşmelerin yaşandığını söylenebilir.

1.2.4.2.3. İstihdam ve İşsizlik

Potansiyel işgücü, 16 yaşın altındaki çocuklar, orduda aktif görevli kişiler ve huzurevlerinde veya hapiste olan insanlar dışındaki tüm nüfusu kapsamaktadır. Tam zamanlı veya yarı zamanlı ücretli bir işi olan kişi de istihdama dâhil edilmektedir. Sonuç itibarıyla istihdam, işgücü talebi ve işgücü arzı ile belirlenen, tam zamanlı veya yarı zamanlı ücretli olarak bir kişinin üretim sürecine katılması anlamına gelmektedir (Acemoğlu vd., 2016: 229-230).

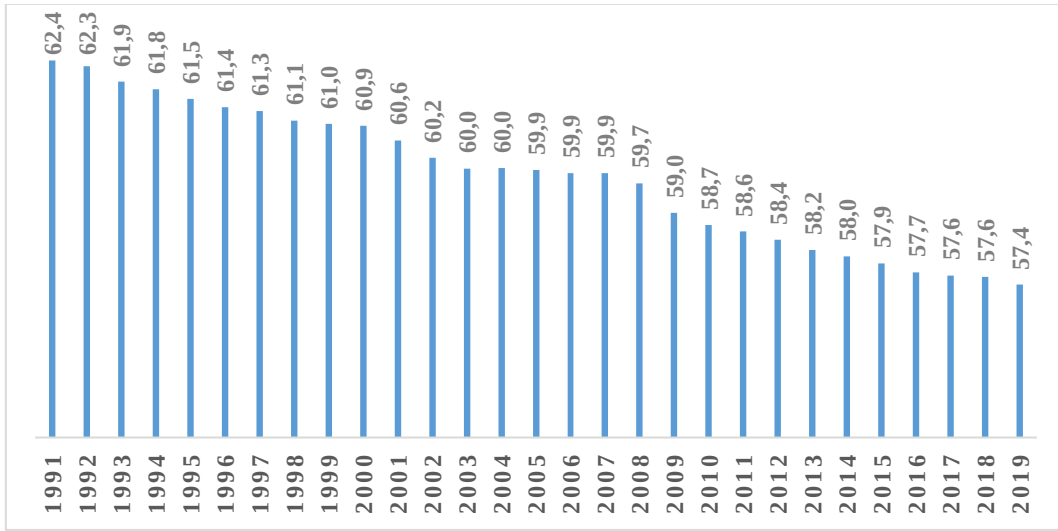
İşgücü, bir ekonomide istihdam edilen ve işsiz kişilerin toplamından meydana gelmektedir. İşsizlik, işgücünün üretim süreci dışında kalan kısmını kapsamaktadır (Mankiw, 2015: 3). İşsizlik oranı ise işsiz sayısının toplam işgücü içerisindeki yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Diğer yandan eğitim görenler, emekli olanlar ve engelli kişiler işsiz sayılmadığından işsizlik oranını etkilememektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde yüksek işsizlik oranları, ekonominin kötü performans sergilediği hakkında ipuçları vermektedir (Frank vd., 2015: 162-163).

İşsizlik oranı ekonominin mevcut durumu hakkında genel bir gösterge sunabilmektedir. Daha özelde ise işsizlik oranı, mevcut işgücü piyasası koşullarını yansıtan ve bir iş bulmanın ne kadar kolay veya zor olduğunun iyi bir göstergesidir. İşsizlik oranı düşük olduğunda, neredeyse iş isteyen herkes bir iş bulabilmektedir (Krugman ve Wells, 2016: 219).

Ekonomiler iktisadi işleyiş içerisinde genişleme ve durgunluk dönemleri yaşamaktadırlar. Genişleme dönemleri, çıktı miktarının ve istihdamın arttığı yani yaşam standartlarının yükseldiği dönemleri, durgunluk dönemleri ise çıktı miktarının ve istihdamın azaldığı ve yaşam standartlarının düştüğü dönemleri göstermektedir. Ülkelerin özellikle durgunluk dönemlerinde işsizlik yaşanmakta, istihdam azalmakta ve üretim kapasitesinin altında üretim süreci gerçekleşmektedir. Örneğin 2010 yılı itibarıyla Arjantin, İtalya, Rusya, Japonya ve

Fransa dâhil olmak üzere birçok ülkede ekonomik daralma yaşanmış ve işsizlik artmıştır. Sonuç olarak işsizliğin yaşandığı bu ülkelerde ekonomik istikrar olumsuz bir biçimde etkilenmiştir (McConnell vd., 2017: 102-107).

İşgücü piyasalarının diğer ülke piyasalarıyla entegre olması ve emek hareketliliğinin serbestleşmesi ise işgücü piyasası kaynaklı dalgalanmaların kapsamını azaltarak istikrarın sağlanmasına yardımcı olabilir. Ayrıca bu durumun ülkelerin daha rekabetçi bir işgücü piyasasına sahip olmalarını sağlayarak verimliliği artırabileceği ve ekonomik istikrarı pozitif etkileyebileceği belirtilmektedir (Aloi ve Braga, 2010: 451).



Şekil 17. Dünya İstihdam Oranları (1991-2019, %)

Kaynak: Dünya Bankası

Şekil 17’de dünyada istihdam edilen nüfus oranı 1991-2019 yılları itibarıyla sunulmuştur. Bu sayede dünyada istihdam edilen nüfus oranının seyri şekil yardımıyla gözlenebilmektedir. Buna göre ilgili yıllar boyunca dünyada istihdam edilen nüfus oranının azalma eğiliminde olduğu net bir şekilde görülmektedir.

1.2.4.2.4. Cari Açık

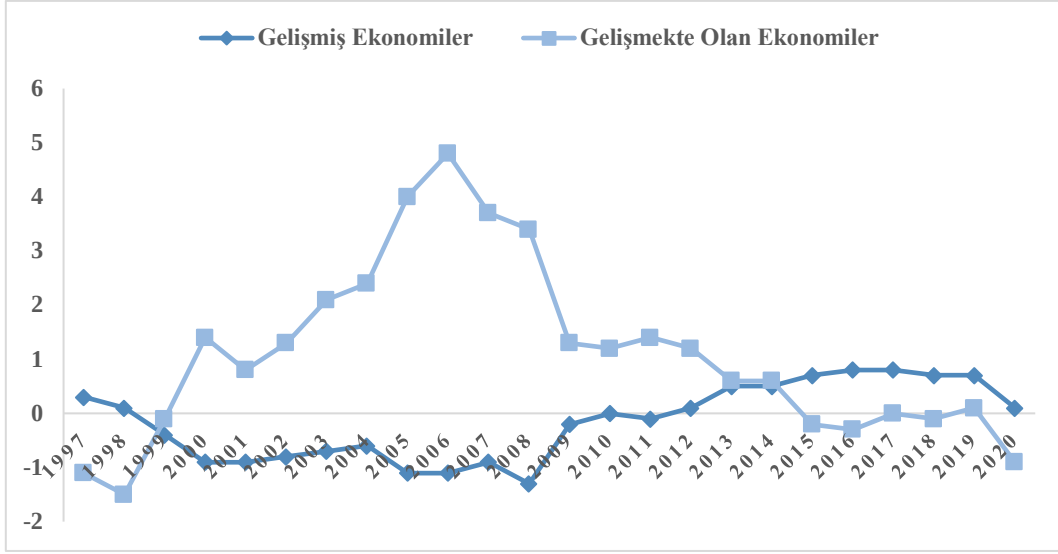
Ödemeler dengesi, bir ekonomide yer alan yerleşik kişilerin yabancı ülke yerleşik kişileriyle belli bir dönemi kapsayan uluslararası ekonomik işlemlerinin kayıdır (Schiller ve Gebhardt, 2015: 440). Ödemeler dengesi cari işlemler hesabı, sermaye hesabı, finans hesabı ve istatistik farklar (net hata ve noksan) hesabından meydana gelmektedir (Gerber, 2017: 185). Cari işlemler dengesi olarak da bilinen

cari denge kavramı ise net ihracat, yurt dışı net faktör ödemeleri ve yurt dışı net transferlerin toplamını temsil etmektedir. Bu hesap aynı zamanda yurt içindeki yerleşiklerle yurt dışındaki yerleşikler arasında gerçekleşen net ödeme akışını göstermektedir. Diğer yandan bir ülkede, net ihracat, faktör ödemeleri için yurt dışı net ödemeleri ve yurt dışı net transferlerin toplamının negatif olması cari açık, pozitif olması ise cari fazla olarak ifade edilmektedir (Acemoğlu vd., 2016: 367-374).

Ödemeler dengesinin sürdürülebilir cari açık ve dış denge hedefleriyle uyumlu olması ekonomik istikrarın amaçlarından biri olarak gösterilebilir (Gonzalez, 2009: 85). Cari açığın sürdürülebilirliği ise ilgili ülkenin cari açığının aşırı bir düzeye ulaşması, dış dengesizliklerin artması ve borçların artık çevrilememe aşamasına gelmesi konularıyla yakından ilişkilidir (Milesi-Ferreti ve Razin, 1996: 2-5).

Uyumsuz ve yanlış ekonomi politikaları neticesinde dünya ekonomisi 1970 ve 1980'lerin sonuna doğru sürekli yüksek cari açıklara ve artan borçlara maruz kalmıştır. Dolayısıyla ekonomide yaşanan cari açıkların ve sürdürülemez seviyeye gelen borçların ekonomik istikrar ve büyüme üzerinde zararlı etkilere yol açtığı görülmüştür (Morris, 2006: 8).

Cari açığın sürdürülebilirliği ve dış dengesizliklerden korunmak için döviz kuru oynaklığına karşı yapısal adımların atılması, ihracat kalemlerinin çeşitlendirilmesi, ihracata yönelik üretim yapan endüstrilerin güçlendirilmesi ve teşviklerin stratejik öneme sahip sektörlerle kanalize edilmesi gerekmektedir. (Ocampo, 2011: 10-11). Ayrıca yapısal uyum ve ticaret reformlarının hayata geçirilmesiyle ulusal ekonomilerin dış dünyayla olan rekabetçiliği artırılmalıdır. Bu tür hamlelerin ödemeler bilançosu alt kalemlerinde iyileşmeleri beraberinde getirerek ekonomik istikrarı olumlu bir şekilde etkileyebileceği belirtilmektedir (Gottschalk, 2005: 424).



Şekil 18. Cari Denge/GSYİH Oranı (1997-2020, %)

Kaynak: IMF, www.imf.org/external/datamapper/BCA_NGDPD@WEO.

Şekil 18’de gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için 1997-2020 dönemi cari açık/GSYİH oranı grafik halinde gösterilmektedir. Cari açık/GSYİH oranına göre ilgili dönem itibarıyla gelişmiş ekonomilerin, gelişmekte olan ekonomilere göre daha dar bir aralıkta hareketi söz konusudur. Bu bağlamda sürdürülebilirliğin ve dış istikrarın bir göstergesi olarak cari açık/GSYİH oranının gelişmekte olan ekonomilerde daha oynak bir seyir izlediği söylenebilir. Genel itibarıyla gelişmekte olan ekonomilerin görece dışa bağımlı ve istikrarsız yapısı göz önüne alındığında cari açığa dair oynaklıkların gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkmasının daha olası olduğu ifade edilebilir.

1.2.4.2.5. Bütçe Dengesi

Bütçe açığı, genel anlamda kamu harcamalarının kamu gelirlerinin üzerinde gerçekleştiği durumu ifade etmektedir (Mankiw, 2015: 560). Hükümetin vergi gelirinden daha fazlasını harcadığında ortaya çıkan bütçe açığı ise ulusal tasarrufları azaltmaktadır. Hükümet bütçe açığını finanse etmek için borç aldığında borç verilebilir fon arzı azalmakta ve bu durum firma ve hane halkının piyasadan dışlanmasına neden olmaktadır (Taylor ve Mankiw, 2014: 534-535). Bütçe fazlası, vergi gelirlerinin kamu harcamalarını aştığı durumda vergi gelirleri ile devlet harcamaları arasındaki farkın ulusal tasarruflara aktarılması olarak

tanımlanmaktadır. Bütçe dengesi ise vergi gelirleri ile kamu harcamaları arasındaki farkı ifade etmektedir (Krugman ve Wells, 2016: 281).

Bütçe dengesi, ekonomik büyüme ve enflasyon gibi iki önemli makroekonomik değişkenden etkilenmekte ve ekonomik büyüme yavaşladığında vergi gelirlerinde azalmalar yaşanmaktadır. Ekonomik daralmanın ortaya çıkardığı işsizlik, işsizlik ödemeleri ve diğer sosyal yardımlarla bütçede dengesizlikler meydana gelmektedir. Sosyal güvenlik hizmetleri ise enflasyona göre ayarlandığından fiyatlar genel düzeyindeki artış sosyal güvenlik harcamalarını artırarak bütçeye ek yük oluşturmaktadır. Özetle makroekonomik değişkenlerde yaşanan olumsuzluklar doğrudan ya da dolaylı bir şekilde diğer değişkenleri etkileyerek istikrarsızlıklara neden olabilmektedir (Schiller ve Gebhardt, 2015: 255).

Dengeli bir bütçenin ekonomik istikrara katkı sunduğu ve bunun içinse, uygulanabilir ve adil gelir vergisinin hayata geçirilmesi, ekonomideki gelir dalgalanmalarının hafifletilmesi, maliye ve para politikası hedeflerinin aynı doğrultuda hareket etmesi ve ele alınan politika uygulamalarının sağlam, denetlenebilir ve şeffaf olması gerekmektedir. Aksi takdirde planlı ve dinamik mali yapıdan uzak politika uygulamaları, yüksek borç ve açıklara neden olarak ekonominin dengesini bozmakta, ekonomik istikrarı ve sürdürülebilir büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Fujisaki ve Mino: 2008:1; Morris, 2006: 7).

Bütçe ilişkili ekonomide etkinliği artırmanın birçok yolu bulunmaktadır. Bunlar arasında hükümetin etkinliğini artırmak, daha modern vergi sistemleri geliştirmek ve sosyal sigorta haklarını genişletmek ön plana çıkan konulardır (Blanchard vd., 2005: 212). Daha modern ve dinamik bir vergi sistemiyle, özel sektörün üretim kabiliyetinin artırılması, yatırımların genişletilmesi, kamu ve sosyal harcamalar için ek kaynak sağlanması amaçlanmaktadır (Gottschalk, 2005: 424). Bu doğrultuda alınacak karar ve uygulanacak reformların toplumun tamamını kapsayan ve etkin amaçlarla uyumlu olmasının, ekonomik istikrara olumlu yansıtacağı düşünülmektedir.

Genel olarak dünya ölçeğinde ekonomik dengesizliklerin kaynağına inildiğinde makroekonomik göstergelerde meydana gelen istikrarsızlıklar dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda yüksek bütçe açıkları bu makroekonomik

istikrarsızlıklardan biri olarak kabul edilmektedir. 1980’lerde dünya bütçe açığı oranı %4’e yakın seyrederken, 1998 Asya krizi dışarıda tutulduğunda 1990’lı yıllarda ortalama %1,5 dolaylarında gerçekleşerek daha dengeli bir seyir izlemiştir (Ffrench-Davis, 2012: 24).

1.3. ENERJİ VE EKONOMİK İSTİKRAR İLİŞKİSİ

Enerji ekonomisi, 1970’lerde yaşanan petrol krizleri sonrası ekonomi içerisindeki yerini bugüne kadar koruyarak gelmiş, o günden bu yana iki ana literatür ekseninde gelişim göstermiştir. Bunlardan birincisinde enerjinin ekonomik büyümeye olan ilişkisi ele alınmakta, ikincisinde ise enerji fiyatlarının ekonomik performansa olan etkisi incelenmektedir. Birinci literatürün öncüsü olarak J. Kraft ve A. Kraft (1978) gösterilirken, ikinci literatürün öncüsü olarak Hamilton (1983) gösterilmektedir.

Ekonomik faaliyetler için önemli bir girdi olan enerji, ekonomik istikrar ve sürdürülebilir büyüme için temel faktörlerden biridir. Bununla birlikte enerji fiyatlarında yaşanan şoklar, ekonomik göstergelerde dalgalanmalara neden olabilmektedir. Bu bağlamda ekonomi, enerji fiyat artışları ve arz kesintilerinden kaynaklanan iktisadi şoklara maruz kaldığında istikrar ve sürdürülebilir büyüme ortamında bozulmalar meydana gelebilmektedir (Aguiar-Conraria ve Wen, 2006: 5-6; Nkomo, 2005: 17). Genel olarak enerji kaynaklı şok ve dalgalanmaların ekonomilerin iç ve dış istikrarını bozduğu, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomi ayrımı yapmaksızın enerji ihracatı ve ithalatı yapan ülkeleri önemli ölçüde etkilediği söylenebilir (Chaudhry vd., 2015: 425-426).

Bu kısımda enerji ve ekonomik istikrar ilişkisi üç başlıkta açıklanmaktadır. İlk olarak yenilenemeyen enerjinin ekonomik istikrara etkisi ardından yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrara etkisi ve son olarak ekonomik istikrara etki eden diğer faktörler tartışılmaktadır.

1.3.1. Yenilenemeyen Enerjinin Ekonomik İstikrara Etkisi

Petrol, doğal gaz, kömür ve nükleer gibi yenilenemeyen enerji kaynakları genel itibarıyla iki kanaldan ekonomik istikrarı etkilemektedir. İlki yenilenemeyen enerji kaynaklarının arz ve talebindeki dalgalanmaların daha geniş makroekonomik

dalgalanmaları tetiklemesinden kaynaklı ekonomik istikrarsızlıklar, diğeri ise enerji arz güvenliğinde ortaya çıkan sorunların neden olduğu ekonomik istikrarsızlıklardır.

Bu etki kanallarından ilkinde, yenilenemeyen enerji kaynak fiyatlarındaki dalgalanmaların ve/veya oynaklıkların üretim maliyetlerini dolayısıyla yaşam maliyetlerini etkilemesi ekonomik istikrarsızlığı beslemektedir. Başka bir deyişle enerji fiyat kaynaklı aşırı dalgalanmaların ekonomiyi istikrardan uzaklaştırdığı ve bu aşırı dalgalanmalarda petrol fiyatlarında yaşanan belirsizliklerin belirleyici olduğu görölmektedir. Dış şok olarak da kabul edilen bu faktör hem arz hem de talep yönüyle makroekonomik değişkenler üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Diğer yandan yüksek petrol fiyatları ve enerji fiyatlarındaki belirsizlik ortamı yatırımları geciktirmekte ve sektörel kaynak tahsisini etkinlikten uzaklaştırmaktadır (Wang vd., 2019: 96).

İkinci etki kanalı olarak, jeopolitik koşullar, politik istikrarsızlıklar ve silahlı çatışmalar neticesinde enerji arz güvenliğinde yaşanan sorunların doğrudan veya dolaylı bir biçimde ekonomik istikrarı etkilemesi gösterilmektedir. Enerji piyasalarında gerek arz gerekse de talep kaynaklı şoklar makroekonomik göstergeler üzerinde etkili olabilmektedir. Küresel talepteki değişiklikler ve enerji arzında yaşanan kesintiler nedeniyle ekonomik büyümede yavaşlamalar, enflasyon ve işsizlik oranlarında ise yükselişler meydana gelebilmektedir. Dolayısıyla enerji sadece fiyat kanalıyla değil aynı zamanda enerji arz güvenliği kanalıyla da makroekonomik göstergeler üzerinden ekonomik istikrarı etkileyebilmektedir (Filipovic vd., 2018: 428-429).

Genel itibarıyla yenilenemeyen enerji kaynaklı şok ve dalgalanmalar ekonomik büyüme, işsizlik, enflasyon, cari açık ve bütçe dengesi gibi makroekonomik değişkenler üzerinden ekonomin genel dengesinde sapmalara neden olabilmektedir. Daha açık bir ifadeyle enerji kaynaklı şok ve dalgalanmaların ekonomide potansiyelin altında gerçekleşen büyüme oranlarına, yüksek enflasyon ve işsizlik rakamlarına, sürdürülemez cari açık ve bütçe açıklarına neden olduğu söylenebilir (Morana, 2017: 82).

Enerji fiyat şoklarından korunmak ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasını isteyen ülkeler verimli ve alternatif bir seçenek olarak yenilenebilir enerji

kaynaklarını desteklemelidir. Bu doğrultuda ülkelere yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişimi için AR-GE harcamaları yapmaları, enerji yatırımları ve teşvikleri artırmaları önerilmektedir. Büyük oranda fosil kaynaklara bağımlı ülke ekonomilerinin güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve atık enerji gibi alternatif kaynaklarına daha fazla yatırım yapmaları, enerjide dışa bağımlılığın azalması ve enerji çeşitliliğinin sağlanması bakımından önem arz etmektedir (Ebrahim vd., 2014:19-20).

Genel olarak yenilenemeyen enerji kaynaklarının olumsuz etkilerinden bahsedilse de dünyanın enerji ihtiyacının büyük kısmının fosil ve nükleer enerjiden karşılandığı bir gerçektir (BP, 2020: 4). Bu durum göz önüne alındığında dünya ekonomisinin genel itibarıyla yenilenemeyen enerji kaynaklarına bağımlı olduğu ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının ekonomik faaliyetler açısından önemini koruduğu ifade edilebilir.

1.3.2. Yenilenebilir Enerjinin Ekonomik İstikrara Etkisi

Dünya ekonomisinin petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil kaynaklara olan yüksek bağımlılığı sürdürülebilir ve istikrarlı bir ekonomi kavramıyla uyusmamaktadır. Çünkü fosil enerji kaynakları çoğunlukla göz ardı edilen çevre ve sağlık ilintili dışsal maliyetlere, sera gazı salımıyla küresel ısınmaya ve fiyat ve arz belirsizlikleriyle ekonomik istikrarsızlıklara neden olabilmektedir. Bu tür olumsuzluklardan korunabilmek için ise fosil kaynakların, sürdürülebilir enerji kaynakları olarak da ifade edilebilen yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ikame edilmesi önem arz etmektedir (Halkos ve Tzeremes, 2013: 2). Sonuç itibarıyla yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşmasıyla fosil enerji kullanımının ve enerjide dışa bağımlılığın neden olduğu olumsuzluklardan daha az etkilenmek mümkündür (Bowden ve Payne, 2010: 400-401).

Enerji piyasalarında ortaya çıkan petrol fiyatlarındaki oynaklık iç piyasada makroekonomik dengeleri bozarak ekonomik kırılganlığı artırmakta, ekonomik faaliyetlerde yavaşlamayla ekonomik performansı zayıflatmaktadır. Yenilenebilir enerjiye olan yöneliş ise bu eğilimi tersine çevirerek şokların ve oynaklıkların neden olduğu olası ekonomik istikrarsızlıkların önüne geçebilmektedir. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasıyla birlikte ulusal pazarlar alternatif enerji

pazarlarıyla bütünleşerek daha çeşitli ve rekabetçi bir yapıya kavuşmakta, bu durum enerji çeşitliliği ve verimini artırarak ekonominin daha yüksek performans sergilemesini sağlayabilmektedir (Van de Ven ve Fouquet, 2017: 215).

Dünyada yenilenebilir enerji sektörlerinin gelişim göstermesi ve yenilenebilir enerji payının artması ülke ekonomilerinin büyüme ve kalkınmasına olumlu etki etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynak kullanımının yaygınlaşması verimlilik kazanımları sayesinde ekonomik büyümeyi teşvik etmekte, yeni istihdam kaynaklarının oluşumunu sağlamakta ve özellikle üretim ve imalat sektörlerinde daha rekabetçi bir yapıyı ortaya çıkarmaktadır (WEF, 2019: 13). Özetle yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmelerle birlikte yenilenebilir enerji payının artması ekonomik büyüme, istihdam ve rekabetçilik gibi iktisadi dinamikler aracılığıyla ekonomik istikrara olumlu katkı yapabilmektedir.

Ekonomik büyüme ve kalkınma çabaları teknolojik gelişmeyle ayrı bir ivme yakalamıştır. Bununla birlikte yeni teknolojilerin gelişiminin desteklenmesi genel olarak ekonomi için yeni fırsatlar ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji teknolojilerindeki ilerlemeler sadece enerji sektörünü değil, aynı zamanda bu sektörle ilgili diğer tüm sektörleri etkileyerek çarpan etkisi oluşturmaktadır. Bir başka ifadeyle yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımlardan doğrudan veya dolaylı olarak ekonominin tüm sektörleri faydalanabilmektedir. Sonuç itibarıyla yenilenebilir enerji teknolojilerindeki yenilikler ve maliyet düşüşleri gibi gelişmeler, ekonomik büyüme ve kalkınmayı hızlandırarak ekonomik istikrara katkı sağlamaktadır (Maradin vd., 2017: 49-52).

BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasında enerjinin sürdürülebilir, güvenli ve ulaşılabilir olması yer almaktadır. Yenilenebilir enerji, doğal kaynakların korunarak gelecek nesillere aktarılmasında, enerji arz güvenliğinin sağlanmasında ve sürekli olarak üretilebilir yapısıyla enerjiye ulaşılabilir olmada anahtar bir role sahiptir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının bu amaçlarla örtüştüğü görülmektedir (Hanff vd., 2011: 2207). Bu amaçları kalıcı kılmak için fosil kaynaklara olan bağımlılığın azalması ve yenilenebilir enerji üretim projelerinin desteklenmesi gerekmektedir (Andini vd., 2019: 1047). Bu sayede yerli ve alternatif enerji üretimin önü açılarak sürdürülebilir ve güvenli enerjiye ulaşılabilir (Menyah ve Wolde-Rufael, 2010: 2911-2915).

1.3.3. Ekonomik İstikrara Etki Eden Diğer Faktörler

Ekonomik büyüme teorileri ve politik ekonomi konuları ekonomide uzun yıllar aktif olarak tartışılan kavramlar olarak ifade edilmektedir. İçsel büyüme teorileriyle ekonomik büyüme için daha önemli veya daha az önemli konular belirlenmeye çalışılmış, eğitim, dışa açıklık, altyapı ve hükümet harcamaları gibi ekonomik faktörler analiz edilmiştir. Politik ekonomi literatürü ise ülkeler arasında görülen ekonomik büyüme ve politika seçim farklılıklarının sadece iktisadi bakış açısıyla açıklanamayacağını ileri sürmüştür. Bu bağlamda politik ekonomi, kurumsal bir yapı içerisinde yürütülen politik sürecin bir sonucu olarak açıklanmıştır (Alesina ve Perotti, 1994: 351).

Ekonomik istikrara makro ve mikro düzeyde etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin neler olduğu üzerinde uzlaşa sağlanamamasına rağmen, literatürde iki faktör yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu iki faktör makroekonomik değişkenler ve politik istikrar göstergeleri bağlamında ele alınmaktadır. Diğer bir deyişle ekonomik istikrarın/performansın makroekonomik göstergelerdeki gidişattan ve politik istikrardan/istikrarsızlıktan etkilendiği söylenebilmektedir. Çalışmada ekonomik istikrarın temel göstergeleri bölümünde⁵ ekonomik istikrar kavramı, makroekonomik değişkenler bağlamında açıklanmıştır. Bu kısımda ise ekonomik istikrar ile politik istikrar arasındaki ilişki tartışılmaktadır.

Politik istikrar en geniş anlamıyla şiddet ve çatışmaların olmadığı, devletin bekası noktasında belirsizliklerin yaşanmadığı, hükümetlerin görevde kalma sürelerini doldurabildiği, meşru bir anayasal sistemin var olduğu, ani kırılma ve yapısal değişimlerin yaşanmadığı, çok yönlü toplumsal bir yapıya sahip olunmasıdır (Hurwitz, 1973: 449). Mauro (1995), Chen ve Feng (1996), Feng (1997), Posner (1997), Rodrik (2000), Julio ve Yook (2012) çalışmalarında politik istikrar ve ekonomik faaliyetler arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Buna göre uzun dönemde rejim istikrarsızlığı, siyasi kutuplaşma, rüşvet ve hükümet baskısının ekonomik istikrar üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca politik belirsizliğin, yatırımları geciktirmesi veya azaltması sonucu ekonomide verimsizliği artırdığı, ekonomik çıktı miktarını ise azalttığı ifade edilmiştir. Diğer

⁵ 1.2.4.2. başlığında ekonomik istikrarın temel göstergeleri, GSYİH, ekonomik büyüme, fiyat istikrarı, istihdam ve işsizlik, cari açık ve bütçe dengesi bağlamında açıklanmıştır.

yandan politik istikrarın ve demokratikleşmenin sağlandığı ülkelerde ise ekonomik büyüme ve istikrar ortamında iyileşmelerin yaşandığı ileri sürülmüştür.

Farklı bir görüş olarak savaş, devrim ve diğer istikrarsızlaştırıcı olayların, kısa dönemde ekonomik faaliyetlerde bozulmalara yol açtığı ancak orta dönemde daha hızlı bir ekonomik büyüme için zemin hazırladığı savunulmaktadır. Uzun dönemde ise politik istikrarın, ekonomik olarak işlevsiz ve ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olabileceği öne sürülmektedir (Olson, 1982).



İKİNCİ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK İSTİKRAR GÖSTERGELERİ İLE İLİŞKİLİ LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

İnsanlık, tarih boyunca enerjiye gereksinim duymuş ve o dönemin imkânları dâhilinde çeşitli şekillerde enerjiyi kullanmıştır. Bu süreç içerisinde sanayi devrimi ve petrol krizi yılları, enerji kavramının ayrıca ön plana çıktığı dönemler olmuştur. Sanayi devrimi, yeni buluşlar ve buhar gücü sayesinde üretim yapısında köklü değişimlere neden olmuştur. Kitlesele üretimin önünün açılması bir yandan yeni pazar arayışlarını hızlandırmış diğere yandan enerjiye olan ihtiyacı daha da artırmıştır. 1970’li yıllarda yaşanan petrol şokları ise enerji kaynaklarının çeşitlenmesi gerektiğini ortaya koyarak yenilenebilir enerji kullanımına dair ilgiyi artırmıştır.

Literatürde enerjinin ekonomik faaliyetlerle ilişkisini inceleyen temel çalışmalara 1970’li yıllarda rastlanılmaktadır. Enerjinin ekonomik faaliyetlerle ilişkisini inceleyen temel çalışmalar arasında Hudson ve Jorgenson (1974), Allen vd. (1976), J. Kraft ve A. Kraft (1978), Hitch (1978), Akarca ve Long (1980), Eden ve Hwang (1984) yer almaktadır. Bu çalışmalarda fosil ve nükleer enerji kaynaklarıyla ekonomik faaliyetler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

1970’li yıllarda ortaya çıkan petrol şoklarının ardından enerjinin yenilenebilir enerjiye evrileceğı düşüncesi ancak 2000’li yıllarda gerçekleşmeye başlamıştır. Bu durumda 1980 ve 1990’ların sonlarında enerji fiyatlarında yaşanan keskin düşüşlerin de etkisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan yenilenebilir enerji sistemlerinin çoğuna göre daha düşük maliyetlerle elektrik sağlanması, yenilenebilir enerjinin hukuksal mevzuatının oluşturulamaması, teknoloji sistem finansmanının ağır maliyetler gerektirmesi ve yenilenebilir enerji teknolojileri sahasında nitelikli işgücünün yetersiz olması yenilenebilir enerji alanındaki gelişmeleri geciktirmiştir (Baldwin, 2002: 66). Bu bağlamda yenilenebilir enerji ve ekonomik faaliyet ilişkili çalışmalara yenilenebilir

enerjinin gelişimine paralel olarak ancak 2000’li yıllardan sonra sıkça rastlanıldığı ifade edilebilir.

Enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile ilişkisinin araştırıldığı literatür, son on yılda büyük ölçüde gelişim göstermiştir. Diğer yandan yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir ve istikrarlı ekonomi üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalara ise literatürde yeteri kadar rastlanılmadığı görülmektedir (Bhattacharya vd., 2016: 734). Literatürde çoğunlukla enerji ve ekonomik büyüme ilişkisinin ele alınmasında enerjinin üretim faaliyetleri için doğrudan bir girdi olması yanı sıra emek ve sermayenin tamamlayıcı bir unsuru olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde enerji ve ekonomik büyümeye dair nedensellik ilişkisi dört farklı hipotez altında incelenmektedir. Bunlar büyüme hipotezi, koruma hipotezi, yansızlık hipotezi ve geri besleme hipotezidir. Bu hipotezler şu şekilde açıklanmaktadır (Apergis ve Payne, 2011: 344):

Büyüme Hipotezi: İlişkinin yönü enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek taraflı ise “büyüme hipotezi” geçerlidir. Bu hipoteze göre enerji tüketiminin azalması ekonomik büyümeyi olumsuz, enerji tüketiminin artması ise ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Koruma Hipotezi: İlişkinin yönü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek taraflı ise “koruma hipotezi” söz konusudur. Bu hipoteze göre ekonomik büyümedeki artış enerji tüketimini desteklemekte, enerji tasarrufları ise ekonomik büyümeyi olumsuz etkilememektedir.

Geri Besleme Hipotezi: Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki çift yönlü ilişki ise “geri besleme hipotezinin” var olduğunu göstermektedir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi ekonomik büyümeden etkilenirken, ekonomik büyüme de enerji tüketiminden etkilenmektedir.

Yansızlık Hipotezi: Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmaması durumunda ise yansızlık hipotezi geçerlidir. Bu hipoteze göre enerji tüketimi ekonomik büyümenin oldukça küçük bir bileşenidir. Bu bağlamda enerji tüketimi ekonomik büyüme üzerinde neredeyse hiçbir etkiye sahip değildir.

Çalışmada literatür araştırması yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme, fiyat istikrarı, istihdam, cari açık ve bütçe dengesi değişkenleriyle ilişkisi bağlamında incelenmektedir. İncelenen literatür, genel itibarıyla yenilenebilir enerji literatüründe temel teşkil eden, modele dahil edilen değişken bakımından farklılık arz eden ve yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir büyüme ve ekonomik istikrara etkisini doğrudan ya da dolaylı bir şekilde değerlendiren son dönem çalışmalardan oluşmaktadır. Bu çalışmalar kurulan modellerin hangi değişkenleri içerdiği, ilgili değişkenlerin hangi veriyle temsil edildiği, seçilen ülkelerin hangi gruba dahil olduğu, hangi analiz yönteminin uygulandığı ve sonuç itibarıyla hangi politika önerilerinin ortaya koyulduğuna dair detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme ilişkili literatür için “Sadorsky (2009), Apergis ve Payne (2010), Fang (2011), Tuğcu vd., (2012), Sebri ve Salha (2014), Bhattacharya vd. (2016), İnglesi-Lotz (2016), Armeanu vd. (2017), Lahiani vd. (2017), Wang vd. (2018), Özcan ve Öztürk (2019)” çalışmaları şu şekilde açıklanmaktadır:

Sadorsky (2009), yenilenebilir enerji ve gelir arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma iki model üzerinden yürütülmüş ve birinci modelde 18 gelişen piyasa ekonomisine ait yıllık yenilenebilir enerji tüketimi ve gelir verileri kullanılmıştır. Bu ülkeler Morgan Stanley Capital International (MSCI)⁶ tarafından sınıflandırılan gelişen piyasa ekonomileri arasından seçilmiştir. Çalışma dönemi 1993-2004 yılları arasını kapsamaktadır. Yenilenebilir enerjiyi temsilen jeotermal, güneş, rüzgâr, odun ve atık kaynaklı toplam elektrik enerjisi tüketimi üzerinden kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi artış oranı, gelir göstergesi olarak ise kişi başına reel GSYİH’deki büyüme oranı kullanılmıştır. Ele alınan ülke ve dönem açısından yenilenebilir enerji tüketiminde ilk sırada Güney Kore bulunurken, kişi başına gelir artışında ilk sırada Çin yer almaktadır. İkinci model için yenilenebilir enerji ve gelir değişkenlerine elektrik fiyatları verisi de eklenerek bir alt model oluşturulmuştur.

⁶ MSCI, merkezi ABD’nin New York şehrinde bulunan, küresel sermayenin performansını ölçmek için kurulan çok uluslu bir finans şirketidir.

Veri kısıtı dolayısıyla 8 ülke çıkarılarak Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Güney Kore, Meksika, Polonya, Portekiz, Tayland ve Türkiye olmak üzere 10 ülkeyle çalışılmıştır. Birinci modele ait FMOLS, DOLS ve OLS panel tahmincilerinden kişi başına reel GSYİH'de meydana gelen artışın kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İkinci model sonuçları birinci model sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Buna göre gelişen piyasa ekonomilerinde, enerji talebinden ziyade elektrik fiyatlarının yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Apergis ve Payne (2010), yenilenebilir enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada 20⁷ OECD⁸ ülkesine ait 1985-2005 dönemi verileri kullanılmıştır. Ekonomik büyüme göstergesi olarak reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi göstergesi olarak jeotermal, güneş, rüzgâr, odun ve atık kaynaklı toplam elektrik tüketimi verisi kullanılmıştır. Sermaye verisi için reel sabit sermaye birikimi, emek verisi için toplam işgücü sayısı ele alınmıştır. Granger nedensellik test sonuçlarına göre uzun ve kısa dönemde yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında pozitif ve çift taraflı ilişki tespit edilmiştir. Analiz sonuçları doğrultusunda OECD ülkeleri için enerji portföyünde yenilenebilir enerji kaynaklarının önemine dikkat çekilmiştir. Aynı şekilde yenilenebilir enerjinin sürekli gelişimi ve kullanımı için gerekli kaynakları sağlamada ekonomik büyümenin de önemli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşmasının çevresel bozulmaları, doğal gaz ve petrol fiyatlarında oynaklığı, enerjide dışa bağımlılığı azaltacağı belirtilmiştir.

Fang (2011), Çin'de yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik refah üzerindeki rolünü araştırmıştır. Çalışmada 1978-2008 dönemi ele alınmış ve Cobb–Douglas tipi üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Ekonomik refah değişkeni bağımlı değişken olup, bu değişkeni temsilen GSYİH, KBGSYİH, kırsal ve kentsel kesim kişi başına gelir olmak üzere dört ayrı değişken üzerinden dört farklı model

⁷ Bu ülkeler Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, Almanya, İzlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere ve ABD'dir.

⁸ Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD), 36 üye ülkeden oluşmakta olup, daha refah bir yaşam sürmek için daha iyi politikalar oluşturma çabasında olan uluslararası ekonomik bir kuruluştur (<https://www.oecd.org/about/>).

kurulmuştur. Bağımsız değişkenler ise yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketim payı, sermaye, işgücü ve teknolojik gelişmeden oluşmaktadır. Teknolojik gelişme değişkeni, kişi başına AR-GE harcamalarıyla temsil edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelen %1’lik bir artış, GSYİH’de %0,12, KBGSYİH’de %0,16, kırsal kesim kişi başına gelirde %0,44 ve kentsel kişi başına gelirde %0,36’lık bir artışa yol açmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji tüketim payındaki artışın ekonomik refah üzerinde herhangi olumlu bir etkiye sahip olmadığı hatta ekonomik refahı bir dereceye kadar olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bunun nedenleri olarak maliyetler, yapısal talep, hesap verilebilirlik ve yenilenebilir enerji kalkınma politikaları gibi kurumsal ve politik faktörler öne sürülmektedir.

Tuğcu vd. (2012), G7 ülkelerinde⁹ 1980–2009 dönemini ele alarak yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Ekonomik büyüme değişkenini temsilen reel GSYİH verisi, yenilenebilir enerji tüketimi için ise jeotermal, güneş, rüzgâr, odun ve atık enerji kaynaklı toplam elektrik tüketimi verisi kullanılmıştır. Kullanılan veriler doğal logaritması alınarak modele dâhil edilmiştir. Ekonometrik yöntemlerden eşbütünleşme ilişkisi için ARDL, nedensellik ilişkisi için Hatemi-J yaklaşımlarından faydalanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Fransa, İtalya, Kanada ve ABD ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisine ulaşılamamıştır. Dolayısıyla bu ülkeler için “yansızlık hipotezinin” geçerliliği ortaya koyulmuştur. İngiltere ve Japonya arasında çift taraflı bir ilişki saptanmıştır. Bu iki ülke için ise “geri besleme hipotezinin” geçerli olduğu tespit edilmiştir. Son olarak Almanya için “koruma hipotezinin” var olduğu doğrulanmıştır. Sonuç itibarıyla ele alınan dönem ve yöntemler çerçevesinde G7 ülkeleri için farklı hipotezlerin geçerli olduğu görülmüştür.

Sebri ve Ben-Salha (2014), BRICS¹⁰ ülkelerinde ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu doğrultuda çalışmada 1971–2010 dönemine ait reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂

⁹ G7 ülkeleri, Almanya, ABD, Fransa, İngiltere, İtalya, Japonya ve Kanada olmak üzere 7 gelişmiş ülkeden oluşmaktadır.

¹⁰ BRICS ülkeleri, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika’dır.

salımı ve dışa açıklık değişkenleri ele alınmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi için, yenilenebilir ve atık kaynakların eş değer petrol cinsinden hesaplanmış verisi kullanılmıştır. Kontrol değişkenleri için CO₂ salımı (metrik ton) ve dışa açıklık (dış ticaret hacminin GSYİH içerisindeki payı) değişkenleri model dâhil edilmiştir. Çalışmanın analiz kısmı üç aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada, ADF birim kök testi ile Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi uygulanmıştır. İkinci aşamada, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri belirlemek amacıyla ARDL test analizi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri için Granger nedensellik testinden yararlanılmıştır. Rusya ve Çin dışındaki ülkelerin tamamında değişkenlerin birinci dereceden fark durağan oldukları gözlenmiştir. FMOLS ve DOLS eşbütünleşme tahmincilerine göre, Brezilya’da yenilenebilir enerji tüketiminin GSYİH üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik sonuçlarına göre Brezilya için “büyüme hipotezinin” geçerli olduğu belirlenmiştir. Güney Afrika ve Hindistan için ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında herhangi anlamlı bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Bir başka ifadeyle Güney Afrika ve Hindistan için “yansızlık hipotezinin” geçerli olduğu görülmüştür. Güney Afrika ve Hindistan’da göre Brezilya’da yenilenebilir enerji sektörünün daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kısa dönem Granger nedensellik testi sonuçlarına göre Brezilya ve Güney Afrika için “geri besleme hipotezinin” geçerli olduğu belirlenmiştir.

Bhattacharya vd. (2016), yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. Bu doğrultuda “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksinde (RECAI)” yer alan 38 ülke¹¹ seçilmiştir. Bu ülkeler aynı zamanda yenilenebilir enerji alanında dünyada önde gelen ülkeleri temsil etmektedir. Araştırma dönemi 1991-2012 yılları arasını kapsamaktadır. Ekonomik büyüme göstergesi olarak reel GSYİH, reel sabit sermaye birikimi için sermaye

¹¹ Çalışmada ele alınan ülkeler, Ernst ve Young adlı denetim ve danışmanlık şirketi tarafından hazırlanan “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi’ne” (RECAI) göre sıralanan ülkeleri kapsamaktadır. Sıralamada ilk 40 ülke arasından 38’i seçilmiştir. Bu ülkeler Avustralya, Avusturya, Belçika, Brezilya, Bulgaristan, Kanada, Şili, Çin, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Hindistan, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kenya, Kore Cumhuriyeti, Meksika, Portekiz, Romanya, Slovenya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Tayland, Türkiye, Ukrayna, İngiltere ve ABD’dir. Verileri temin edilememesi dolayısıyla S. Arabistan ve Tayvan hariç tutulmuştur.

stoku artışı, işgücü için toplam işgücü sayısı verileri kullanılmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimini temsilen yenilenebilir enerji kaynaklı toplam elektrik enerjisi verisi, yenilenemeyen enerji tüketimi için kömür, kömür türevleri, doğal gaz ve petrol tüketiminin toplam değeri tercih edilmiştir. Çalışma modelinde ekonomik büyüme değişkeni bağımlı değişken olup tüm değişkenlerin logaritmik dönüşümü yapılmıştır. Dengeli panel üzerinden öncelikle panelin homojen/heterojen yapısı ve yatay kesit bağımlılığı (YKB) olup olmadığı incelenmiştir. Panelin heterojen bir yapıya sahip olduğu ve ülkeler arasında YKB'nin varlığı tespit edilmiştir. Çalışmanın devamında heterojen yapıyı ve YKB'yi dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri (CIPS) uygulanmıştır. CIPS test istatistiklerine göre değişkenlerin tamamının birinci dereceden fark durağan oldukları saptanmıştır. Böylece değişkenlerin uzun dönem denge ilişkilerinin araştırılması için Pedroni panel Eşbütünleşme testinden yararlanılmış ve değişkenlerin eşbütünleşik yani uzun dönemde birlikte hareket ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinin ardından katsayı tahminine geçilmiş ve katsayı tahmini için OLS, DOLS ve FMOLS tahmincilerinden faydalanılmıştır. Panelin geneli için uzun dönem katsayı tahmincisi sonuçlarına göre ekonomik büyüme üzerinde geleneksel girdiler olan işgücü ve sermayenin yanı sıra yenilenebilir ve yenilenemeyen enerjinin de pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katsayılar incelendiğinde, yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin yenilenebilir enerjiye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ülkelere dair sonuçlar bakımında yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler üç gruba ayrılmıştır. Birinci grupta yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkili olduğu 23 ülke, ikinci grupta negatif ilişkili 4 ülke ve üçüncü grupta herhangi bir ilişkinin olmadığı 11 ülke saptanmıştır. Pozitif ilişkinin nedeni olarak bu ülkelerin çoğunda yenilenebilir enerji alanında yaşanan önemli gelişmelere vurgu yapılmış ve bu gelişmelerin yeni istihdam olanaklarını desteklemesinin ekonomik istikrara katkı sunduğu ifade edilmiştir. Negatif ilişki tespit edilen ülkelerde ise bu ülkelerin ağırlıklı fosil kaynak zengini ülkeler olması, finansman ve koordinasyon eksikliği, altyapıda ve yenilenebilir enerjinin şebekeye bağlanmasında yaşanan zorluklar gibi nedenler öne sürülmüştür. Bu ülkelere yenilenebilir enerjiye geçişte yavaş ve planlı olunması gerektiği

önerisinde bulunulmuştur. Aksi takdirde plansız ve hızlı geçiş sürecinin ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebileceğinden bahsedilmiştir. Son olarak herhangi bir ilişki tespit edilemeyen ülkelerde bu durumun nedeni yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim sürecinde etkili bir şekilde kullanılamaması gösterilmektedir. Bu yüzden ekonomik büyüme üzerinde neredeyse hiçbir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir. Bu nedenle ekonomik faaliyetlerde ihtiyaç duyulan enerji talebinin, yenilenebilir enerjiden karşılanma oranının yükseltilmesi için öncelikle yenilenebilir enerji yatırımlarında etkinliğin artırılması önerilmektedir.

Inglesi-Lotz (2016), 34 OECD ülkesi üzerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomi büyüme ilişkisini 1990-2010 yılları itibarıyla araştırmıştır. Değişkenler reel GSYİH, kişi başına reel GSYİH, istihdam edilen kişi sayısı, sermaye miktarı, yenilenebilir enerji tüketimi, toplam enerji içerisinde yenilenebilir enerji payı ve AR-GE harcamalarından oluşmaktadır. Analiz sonuçlarını mukayese edebilmek amacıyla çalışmada dört ayrı model kurulmuştur. İlk iki modelde bağımlı değişken reel GSYİH iken, son iki modelde kişi başına reel GSYİH değişkenidir. Bir diğer değişiklik ise birinci ve üçüncü modelde toplam yenilenebilir enerji tüketimi bağımsız değişken olarak modele dâhil edilirken, bunun yerine ikinci ve dördüncü modelde yenilenebilir enerji tüketim payı modele eklenmiştir. Pedroni eşbütünleşme sonuçlarından değişkenlerin eşbütünleşik oldukları tespit edilmiştir. Sabit etkiler tahmincisine göre yenilenebilir enerji tüketiminde yaşanan %1’lik artışın GSYİH ve KBGSYİH’de yaklaşık olarak %0,10’luk bir artışa neden olduğu ortaya koyulmuştur. Yenilenebilir enerji tüketim payında ortaya çıkan %1’lik bir artış ise GSYİH’de %0,08’lik, KBGSYİH’de %0,09’luk bir artışa neden olmuştur. Çalışmada yenilenebilir enerjide ortaya çıkan ilerlemelerin sadece çevresel koşulları iyileştirmede aynı zamanda makroekonomik koşulların gelişimine de katkı sunduğu ifade edilmektedir.

Armeanu vd. (2017), AB ülkeleri¹² özelinde yenilenebilir enerji ve sürdürülebilir büyüme ilişkisini 2003-2014 dönemi itibarıyla incelemiştir. Sürdürülebilir büyümeyi temsilen KBGSYİH’ye, yenilenebilir enerjiyi temsilen

¹² AB, toprakları büyük ölçüde Avrupa’da bulunan, siyasi ve ekonomik iş birliği amacıyla kurulan bir örgütlenmedir. AB ülkeleri, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç ve Hırvatistan’dır.

biyokütle, hidroelektrik, güneş, rüzgâr, jeotermal enerji ile yenilenebilir enerji birincil üretimine yer verilmiştir. Ayrıca enerjide dışa bağımlılık, CO₂ salımı, taşımacılık kaynaklı kirlilik, kaynak verimliliği, AR-GE harcamalarının GSYİH'deki payı ve toplam işgücü rakamları kontrol değişken olarak analize dâhil edilmiştir. Analiz yöntemi olarak Pedroni ve Kao eşbütünleşme, Fisher testi, VECM, panel FMOLS ve DOLS gibi birçok yaklaşım birlikte uygulanmıştır. Sabit etkiler regresyon modeli kurulmuştur. Panel FMOLS ve DOLS tahmincilerine göre yenilenebilir enerji birincil üretiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi saptanmıştır. Buna ek olarak kısa ve uzun dönemde KBGSYİH'den yenilenebilir enerji birincil üretimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Analiz sonuçları genel anlamda yenilenebilir enerjinin ve yenilenebilir enerji türlerinin sürdürülebilir büyüme üzerinde olumlu etkisini ortaya koymuştur.

Lahiani vd. (2017), G7 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi, gelir, CO₂ salımı ve petrol fiyatı arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Çalışma dönemi 1955-2014 yılları arasını kapsamaktadır. Ekonometrik yöntem olarak asimetrik ilişkileri dikkate alan doğrusal olmayan ARDL yaklaşımı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre G7 ülkeleri arasında İngiltere hariç tüm ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki saptanmıştır. Japonya'da ise yenilenebilir enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasında uzun dönemli asimetrik ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada G7 ülkelerine politika kararlarında sürdürülebilir kalkınmayı yakından ilgilendiren CO₂ salımı ve petrol fiyatlarını göz önüne almaları tavsiye edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerjiyle alakalı politika kararlarında ülkeye özgü plan ve stratejilerin uygulanması önerilmiştir.

Wang vd. (2018), Pakistan'da 1990–2014 yılları arası yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve insani gelişme endeksi (HDI) arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İnsani gelişme endeksi değişkeni için doğrudan insani gelişme endeksi değeri kullanılmıştır. Ekonomik büyüme değişkeni için kişi başına reel GSYİH verisi, yenilenebilir enerji tüketimi için güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji tüketim verileri kullanılmıştır. Kentleşme değişkeni, kentsel nüfus artış oranıyla, dışa açıklık ise toplam dış ticaretin GSYİH içerisindeki payı ile temsil edilmiştir. Son olarak CO₂ salımı için kişi başına CO₂ salım değerleri ele alınmıştır. Çalışma

modelinde HDI değişkeni bağımlı değişken, diğer değişkenler ise bağımsız değişkenler olarak konumlanmıştır. Tüm değişkenler logaritması alınarak modele dâhil edilmiştir. Çalışma yöntemi olarak OLS yönteminin geliştirilmiş hali olan iki aşamalı OLS (2SLS) yönteminden yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarından her iki yöntem için benzer sonuçlara ulaşıldığı gözlenmiştir. CO₂ salımı dışındaki tüm değişkenlerin HDI üzerinde negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Pakistan’da ekonomik büyüme devam ederken eğitim ve sağlık gibi temel ihtiyaçlara ulaşım oranlarının azalması gerçeğinin çalışma sonuçlarını desteklediği görülmüştür. Bu durumun nedeninin yapısal kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Pakistan’da nüfusun yaklaşık %70’inin tarım faaliyetlerinde istihdam edilmesinin gelir eşitsizliğini artırdığı ve toplumsal dengesizliklere neden olduğu ifade edilmiştir. Diğer yandan ticari faaliyetlerin büyük bölümünün küçük bir kesim tarafından yürütülmesi, devletin bütçe harcamalarını yeterince eğitim, sağlık gibi alanlara ayıramaması ve üretim sürecinde yapısal değişimlere nüfusun adapte edilememesi gibi faktörlerin bir bütün halinde Pakistan’da ekonomik istikrarı olumsuz yönde etkilediği ileri sürülmüştür. Özetle Pakistan’da yenilenebilir enerji tüketiminin insani gelişme sürecini iyileştirmede, ülke gelirinin yükselmesinin, insani gelişme düzeyinin düşmesine neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özcan ve Öztürk (2019), 1990-2016 yılları arası gelişmekte olan 17 ülke için¹³ yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmiştir. Bu amaçla YKB’yi ve eğim parametrelerinde heterojen yapıyı dikkate alan Konya (2006) bootstrap panel nedensellik testi kullanılmıştır. Ele alınan değişkenler yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sermaye ve işgücünden oluşmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi göstergesi olarak yenilenebilir enerji kaynaklı toplam elektrik tüketimi verisi, ekonomik büyüme göstergesi olarak reel GSYİH verisi kullanılmıştır. YKB testi sonuçlarına göre gelişmekte olan ülkeler arasında YKB’nin var olduğu tespit edilmiştir. Eğim katsayılarının gelişmekte olan ülkelerde birimler arası değiştiği yani heterojen bir panel oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni gelişmekte olan ülkelerin uyguladıkları politikalar ve kullandıkları politika araçlarının farklılık arz etmesi

¹³ Bu ülkeler, Brezilya, Şili, Çin, Hindistan, Endonezya, Mısır, Yunanistan, Macaristan, Malezya, Meksika, Peru, Filipinler, Polonya, Güney Afrika, Güney Kore, Tayland ve Türkiye’dir.

gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre, “büyüme hipotezinin” geçerli olduğu Polonya dışındaki 16 ülke için “yansızlık hipotezinin” geçerli olduğu ortaya koyulmuştur. Buna göre Polonya için enerji tasarruf politikalarının ülkenin ekonomik performansını olumsuz etkileyeceği ancak 16 ülke için herhangi bir etkisinin olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

2.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE FİYAT İSTİKRARI İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yenilenebilir enerji ve fiyat istikrarı ilişkili literatür için “Kissel ve Krauter (2006), Meira vd. (2008), Chang vd. (2009), Krozer (2013), Rintamäki vd. (2017), Lin ve Chen (2019)” çalışmaları ele alınmaktadır. Bu çalışmalarda genel itibarıyla yenilenebilir enerjiyi geliştirme çabalarının elektrik fiyatları kanalıyla fiyatlar genel düzeyine nasıl yansıdığı tartışılmakta ve ilgili literatür şu şekilde özetlenmektedir:

Kissel ve Krauter (2006), PROINFA’nın¹⁴ Brezilya’nın ekonomik istikrarsızlığını nasıl etkileyeceğine odaklanmış, Almanya ve Brezilya’nın rüzgâr enerjisi politikaları arasındaki farklara genel bir bakış açısı sunmuştur. Çalışmada özellikle rüzgâr enerjisi politikalarının Brezilya’da enflasyon ve faiz oranlarına uyumu incelenmiştir. Rüzgâr enerjisi üretiminin son on yıldaki önemli maliyet düşüşlerine rağmen, fosil kaynakların dışsal maliyetlerinin ihmal edilmesinden dolayı geleneksel enerji kaynaklarından daha pahalı olduğu ifade edilmiştir. Almanya’da 2000 yılına ait “Alman Yenilenebilir Enerji Yasası” 20 yıl boyunca rüzgâr santralleri tarafından üretilen elektrik enerjisi için özel tarife garantisi oluşturmuştur. Brezilya’nın ise diğer kaynakların yanı sıra 1100 MW’lık rüzgâr enerjisi gelişimini destekleyen PROINFA programının uygulanmasıyla yenilenebilir enerjide öncü ülkeler arasına girdiği belirtilmiştir. Çalışmada düşük faiz ve enflasyon oranlarıyla istikrarlı bir ekonomik görünüme sahip Almanya ile görece yüksek faiz ve enflasyon oranlarıyla istikrarsız bir ekonomik yapı sergileyen Brezilya’nın farklılıklarına dikkat çekilmiştir. Dolayısıyla bu farklılıkların uzun dönem yatırımları önemli ölçüde etkilediğinden bahsedilmiştir. Sonuç itibarıyla görece istikrarlı Almanya’nın elektrik tarifelerinin enflasyonist bir baskı

¹⁴ Alternatif Elektrik Kaynakları Teşvik Programı (PROINFA), küçük ölçekli hidroelektrik, rüzgâr ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik elektrik üretimi projeleri için Brezilya’nın uyguladığı teşvik programıdır.

oluşturmadığı, buna karşın Brezilya'da elektrik tarifelerinin enflasyona göre uyarlandığı görülmüştür. Benzer teşvik uygulamalarına rağmen, fiyatlar genel düzeyinde farklı sonuçların ortaya çıkmasında ülkelerin ekonomik istikrar/istikrarsızlık yapısının belirleyici olduğu ortaya koyulmuştur.

Miera vd. (2008), yenilenebilir enerji elektrik teşvik programlarının enerji fiyatları üzerindeki etkisini İspanya'da rüzgâr enerjisi örneği üzerinden analiz etmiştir. Çalışmada çoğu zaman yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretmenin yüksek maliyetli olduğuna değinilmiştir. Yenilenebilir enerji üretiminin sağlık, çevre ve istihdam vb. sosyoekonomik katkıları göz ardı edildiğinde bu ifadenin doğru olduğu fakat bu sosyal faydalar dikkate alındığında yenilenebilir enerjinin çekiciliğini koruyabildiğinden bahsedilmiştir. Bu bağlamda yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesinin bazı temel nedenleri olduğu ifade edilmiştir. Bunlar yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması, CO₂ salımının azaltılması ve elektrik fiyatlarının daha uygun seviyelere çekilme arzusu şeklinde özetlenmektedir. Diğer yandan genel uygulamalara bakıldığında yenilenebilir enerji elektrik teşvik maliyetlerinin, nihai elektrik tüketicilerine yansıtıldığından söz edilmiştir. Özellikle İspanya gibi yenilenebilir enerji alanında önemli ilerlemeler kaydeden ülkelerde bile, bu desteğin nihai tüketiciler üzerinde ciddi ve artan bir mali yük oluşturduğu endişesi bulunmaktadır. Çalışma sonuçları İspanya'da yenilenebilir enerji üretiminin elektrik fiyatlarını azaltıcı etkisinin, teşvik programından (tarife garantisi)¹⁵ kaynaklanan tüketicilerdeki maliyet artışından daha büyük olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle elektrik fiyatlarında, tüketici açısından pozitif net bir azalmanın ortaya çıktığı tespit edilmiştir. İspanya'da rüzgâr enerjisi teşviklerinin neden olduğu maliyet artışlarının, fiyatlar genel düzeyinde kısa ve orta dönemde düşüşlerle dengelendiği belirlenmiştir.

Chang vd. (2009), OECD ülkelerinde yenilenebilir enerjinin gelişiminin enerji fiyatlarına etkisini araştırmıştır. Bu amaçla panel eşik regresyon modelinden¹⁶ yararlanılmıştır. Çalışmada yenilenebilir enerji teknolojilerine

¹⁵ Yenilenebilir enerji üretimini hızlandırmak amacıyla, yenilenebilir enerji elektrik üretimi karşılığında devlet tarafından birim enerji başına yapılan ödemeleri ifade etmektedir (Couture ve Gagnon, 2010: 955).

¹⁶ Bu modeller aracılığıyla herhangi bir değişkende nicel olarak ölçülebilen eşik değeri aşıldığında meydana gelen yapısal ve ani değişimler gözlenebilmektedir.

yapılan yatırımların makroekonomik görünümü iyileştirdiği yönünde görüşlerin yanı sıra yenilenebilir enerji kullanımının ekonomide maliyet enflasyonuna yol açarak ekonomik istikrar üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. 1997-2006 döneminin ele alındığı çalışmada yüksek ekonomik büyümeye sahip ülkelerde yenilenebilir enerjideki gelişmenin enerji fiyatlarını değiştirebildiği ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte düşük ekonomik büyümeye sahip ülkelerde yenilenebilir enerjideki gelişmelerin enerji fiyatları üzerinde önemsiz ve negatif bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre en az %4,13 oranında büyüyen ekonomilerin, bu oranın altında kalan ekonomilere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekte daha istekli oldukları belirlenmiştir.

Krozer (2013) tarafında AB'nin yenilenebilir enerji teşviklerinin yüksek ve düşük petrol fiyatları dönemlerinde faydalı olup olmadığı tartışılmıştır. Bu doğrultuda düşük petrol fiyatlarını temsilen 1998-2002 dönemi ve yüksek petrol fiyatlarını temsilen ise 2003-2008 dönemi ele alınmıştır. Bulgulara göre 2003-2008 döneminde yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın, az kullanılan ülkeler dışında tüketicilerin elektrik fiyatlarını artırmadığı ve bu ülkelerde fiyatlar genel düzeyi üzerinde sakinleştirici bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Fiyatlar genel düzeyinde görülen bu etkinin nedenleri arasında yenilenebilir enerji kullanımının kaynakları çeşitlendirmesi ve bu kaynakların verimli bir şekilde nasıl tahsis edileceğinin öğrenilmesi gösterilmiştir. Sonuç itibarıyla yenilenebilir enerji teşvikinin yüksek fosil fiyat döneminde fiyatlar genel düzeyindeki etkisi açısından daha cazip bir kaynak olduğu ortaya koyulmuştur.

Rintamäki vd. (2017), yenilenebilir enerji üretiminin başta elektrik fiyatları olmak üzere piyasa fiyatları üzerindeki oynaklığa etkisini incelemiştir. Bu amaçla Danimarka ve Almanya'ya ait VAR modelleri kurulmuş, rüzgâr ve güneş enerjisi üretiminin fiyat oynaklığına etkisi, günlük ve haftalık olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre rüzgâr ve güneş enerjisi üretiminin Danimarka ve Almanya'da günlük süreçte fiyat oynaklığı üzerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre rüzgâr enerjisi üretiminin kısa dönemde Danimarka'da günlük fiyat oynaklığını azalttığı, Almanya'da ise fiyatlar üzerinde oynaklığı artırdığı tespit edilmiştir. Bu iki farklı sonucun ortaya çıkmasında esnek üretim kapasitesinin ve rüzgâr enerjisi üretim modellerinin etkili olduğu ileri

sürülmektedir. Haftalık sonuçlar ele alındığında yenilenebilir enerji üretiminin (rüzgâr ve güneş) standart sapmasının fiyat oynaklığını artırdığı ortaya koyulmuştur. Bu duruma yenilenebilir enerji üretiminin günlük süreçte değişkenlik göstermesinin neden olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca ortalama haftalık rüzgâr enerjisi üretimi ne kadar yüksek olursa, haftalık fiyat dalgalanmasının da o derece yüksek olduğu belirtilmiştir.

Lin ve Chen (2019), 2006-2016 döneminde Çin için eyalet düzeyinde elektrik fiyatının, fon desteğinin ve ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji teknolojilerinde uzun ve kısa dönemli etkilerini araştırmıştır. Araştırma 28 eyalet üzerinde FMOLS, DOLS ve PMG modelleri kullanılarak incelenmiştir. Araştırmada Çin'in her ne kadar hızlı bir yenilenebilir enerji gelişimi içerisinde olduğu vurgulansa da yenilenebilir enerjiye geçişte geç kalmasının yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimini zayıflattığı ileri sürülmektedir. Araştırma sonuçlarından AR-GE harcamaları ve ekonomik büyümenin uzun ve kısa dönemde yenilenebilir enerji teknolojileri üzerinde olumlu etkisine ulaşılmıştır. Diğer bir sonuca göre yenilenebilir enerji teknolojilerinin patentlenmesinde elektrik fiyatlarının sadece uzun dönemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Son olarak uzun dönemde elektrik fiyatlarındaki %1'lik bir artışın, yenilenebilir enerji teknolojilerinin patent sayısında %0,78 ile %1,09 arasında bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Genel itibarıyla Çin'de elektrik fiyatlarının kısa dönemde yenilenebilir enerji teknolojilerinin yönlendirilmesinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı ortaya koyulmuştur. Analizler çerçevesinde Çin'e yenilenebilir enerji teknolojisi gelişimi için elektrik fiyatlandırma sistemine odaklanması, AR-GE harcamalarını daha verimli kullanması ve eyaletler arasındaki gelişmişlik farklılıklarını azaltması önerilmektedir.

2.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE İSTİHDAM İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yenilenebilir enerji ve istihdam ilişkili literatür için “Mathiesen vd. (2011), Tourkolias ve Mirasgedis (2011), Lehr vd. (2012), Böhringer vd. (2013), Blazejczak vd. (2014), Apergis ve Salim (2015), Mu vd. (2018)” çalışmaları incelenmekte ve söz konusu çalışmalar şu şekilde açıklanmaktadır:

Mathiesen vd. (2011), Danimarka özelinde 2050 yılına kadar %100 yenilenebilir enerji sistem tasarımının analizi ve sonuçlarını araştırmıştır. Bu bağlamda 2015 ve 2030 yılları için iki geçici hedef tayin edilmiştir. Çalışmada yenilenebilir enerji sistem teknolojilerini analiz etmek, teknik ve sosyoekonomik sonuçları değerlendirmek için üç aşama belirlenmiştir. Veri ve teknoloji ilk aşamayı, enerji sistemlerini teknik olarak ayarlama ve esnekliği sağlama ikinci aşamayı ve temel teknolojik ve sosyoekonomik sonuçlar ise üçüncü aşamayı oluşturmaktadır. Ayrıca yakıt ve CO₂ kota fiyatları da analizlere dâhil edilmiştir. Danimarka için dört genel hedef belirlenmiştir. Bu hedefler 2050 yılına kadar CO₂ salımını %90 dolaylarında azaltmak, enerjide sürdürülebilir ve kendine yeterli bir duruma gelebilmek, iklim ve enerji sektörlerindeki ticari konumunu genişletmek, daha yüksek refah seviyesine ulaşmak biçiminde ifade edilmiştir. Diğer yandan Danimarka'nın petrol ve doğal gaz üreticisi olduğu dolayısıyla net enerji ihracatçı konumunun bulunduğu ancak rezervlerin ileriye dönük tükenme beklentisinin Danimarka'ya iki seçenek sunduğu belirtilmiştir. İlk seçenek enerji ithal eden bir ülke olacak ya da ikinci seçenek olarak yurt içinde yenilenebilir enerjinin alternatif bir kaynak biçiminde gelişimini sağlayacaktır. Referans yıllar ve önerilen enerji sistemleri baz alındığında elektrik üretiminde yenilenebilir enerji payının 2015 yılında %67, 2030 yılında %85, 2050 yılında ise %100'e ulaşması öngörülmektedir. Çalışma sonuçlarından, Danimarka'nın fosil yakıt kullanımının istihdamı olumsuz etkilediği, yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımların ise istihdamı olumlu etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Enerji tasarrufunun, yenilenebilir enerji kullanımının ve daha verimli dönüşüm teknolojilerinin istihdama ve potansiyel olarak ihracata olumlu yansıdığı tespit edilmiştir. Gelecek dönemlerde tam kapasiteli yenilenebilir enerjinin hayata geçirilmesinin ekonomik büyümeye ve sağlık maliyetlerine de pozitif yansıyacağı beklenmektedir.

Tourkolias ve Mirasgedis (2011), Yunanistan'ın yenilenebilir enerji teknolojisindeki ilerlemenin ekonomik istihdama etkisini analiz etmiştir. 2005 yılının esas alındığı ve 2020 yılına ışık tutulmaya çalışıldığı araştırmada bu amaçla iki yöntem belirlenmiştir. Birinci yöntem, girdi çıktı analiz yöntemidir. Bu yöntemle yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve işletilmesiyle ilişkili doğrudan, dolaylı ve uyarılmış istihdam etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. İkinci

yöntemde ise önceden tahmin edilen istihdam etkileri “işgücü fırsat maliyeti” yaklaşımıyla parasal olarak ifade edilmiştir. Bu yöntem enerji projelerine karar verme sürecinde sosyal ve ekonomik birçok endişeyi ortadan kaldırmaya yardımcı olabilmektedir. Başka bir ifadeyle fayda ve maliyet etkisini ortak bir ölçüm birimine yani parasal bir değere indirgeyerek çok seçenekli tekniklere kıyasla farklı bir seçenek sunmaktadır. Böylece, enerji sektörlerinde fayda maliyet analizlerinin kalitesi artırılarak projelerin tahmini istihdam katkıları daha net bir şekilde tespit edilebilmektedir. Diğer yandan sosyal refahı en üst düzeye çıkaracak teknolojilerin, politikaların ve senaryoların değerlendirilmesine olacak vermektedir. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişiminin önemli istihdam sonuçları olduğu ortaya koyulmuştur. Tahmini istihdama katkısı bakımından en önemli yenilenebilir enerji kaynakları sırasıyla güneş, biyoyakıt, rüzgâr ve hidroelektrik olarak tespit edilmiştir. Jeotermal enerjinin ise tahmini istihdama katkısı bakımından en az olan yenilenebilir enerji kaynağı olduğu saptanmıştır.

Lehr vd. (2012), Almanya’da yenilenebilir enerjinin ekonomiye etkisini incelemiştir. Özelde ise yenilenebilir enerjinin ekonomide net istihdama olumlu ve olumsuz etkilerini araştırmıştır. Bu doğrultuda ekonomi-enerji-çevre modelinden (PANTA RHEI) faydalanılmıştır. Bu model Almanya’da yenilenebilir enerjinin artan payının ekonomik etkilerini incelemek ve ortaya çıkan ekonomik sonuçları karşılaştırmak için kullanılmıştır. Çalışmada gelecek senaryolarıyla ilişkili üç faktör dikkate alınmıştır. Bu faktörler uluslararası enerji fiyatları, yurt içi yenilenebilir enerji yatırımları ve yenilenebilir enerji ihracatıdır. Çalışma sonuçlarına göre dünyada yenilenebilir enerji piyasalarının gelişim göstermesinin ve bu piyasalarda Almanya’nın aktif enerji ihracatında bulunmasının net istihdama katkısının pozitif olacağı tahmin edilmiştir. Başka bir sonuca göre Almanya’da yenilenebilir enerjinin net istihdama katkısının 2030 yılında yaklaşık olarak 150 bin kişi olacağı öngörülmektedir.

Böhringer vd. (2013), Almanya’da yenilenebilir enerjinin ekonomik refah ve istihdam üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada 2004 yılı temel alınmış ve genel denge ve girdi-çıktı analizi yöntemleri uygulanmıştır. Almanya’da elektrik yoğun endüstrilerin uluslararası rekabetten dolayı vergiden neredeyse muaf tutulduğundan ve yenilenebilir enerji elektrik üretim teşviklerinin hane halkının

elektrik vergilerine yansıtıldığından söz edilmiştir. Analiz sonuçlarından Almanya’da yenilenebilir enerji teşviklerinin ekonomik refahı ve istihdamı sınırlı ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Sonuç itibarıyla yenilenebilir enerji sübvansiyonlarının hane halkı elektrik vergileriyle karşılanmasının ekonomik refaha ve istihdama zarar verdiği ortaya koyulmuştur.

Blazejczak vd. (2014), Almanya için yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasının ekonomik etkilerini araştırmıştır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji teknolojisindeki gelişmelerin ekonomiye net etkisini yeni bir model yardımıyla açıklamaya çalışmıştır. Bu net etki, ekonominin çeşitli sektörleriyle birlikte istihdama yaptığı katkı üzerinden değerlendirilmiştir. Yeni model olarak ele alınan “Sektörel Enerji-Ekonomi ve Ekonometrik Modeli” net etkilerin tespitine yardımcı olmaktadır. Önceki çalışmaların daha çok brüt ve potansiyel etkileri ortaya koyduğu dolayısıyla net etkilerin incelenmesinde ele alınan modelin önem arz ettiği ileri sürülmektedir. Çalışma modeli 14 yenilenebilir enerji teknoloji sektörünü temsil eden ekonometrik çok ülkeli bir model üzerine kurulmuştur. Bu sektörler rüzgâr, güneş (fotovoltaik), güneş (termal), hidroelektrik, biyokütle, biyogaz ve jeotermal enerjiden oluşmaktadır. Ayrıca bu sektörlerle, her bir enerjiye dair yenilenebilir enerji tesislerinin kurulması, bu tesislerin işletilmesi ve bakım hizmetlerinin oluşturulması da dâhil edilmiştir. Analiz sonuçlarından yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasının ekonomik büyüme üzerinde net pozitif bir etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre yenilenebilir enerjinin büyümeye devam ettiği senaryoda 2030 yılına kadar Almanya’nın ekonomik büyümesine %3,1 daha fazla katkı sunması beklenmektedir. Diğer bir söylemle aynı senaryo için 2000-2030 yılı ortalama büyüme oranının %0,1 daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Aynı zamanda istihdam edilen KBGSYİH ile temsil edilen üretkenliğin ise yıllar itibarıyla artış göstereceği belirtilmiştir. Sonuç itibarıyla Almanya için ekonomik büyüme ve istihdamdan ödün vermeden yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasının mümkün olduğu ortaya koyulmuştur.

Apergis ve Salim (2015), yenilenebilir enerji ve işsizlik arasındaki dinamik ilişkileri araştırmıştır. Araştırma 1990-2013 yılları arası 80 ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkelere ait paneller, tamamını içeren bir örneklem ve örnekleme ait alt paneller biçiminde oluşturulmuştur. Alt örneklem paneller AB, Asya, Latin Amerika ve

Afrika olmak üzere dört bölgeyi temsil etmektedir. Çalışmada kullanılan veriler işsizlik oranı, yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye stoku, reel döviz kuru, piyasada mevcut kredi miktarı ve hükümet harcamalarından oluşmaktadır. Kurulan modelde işsizlik oranı, bağımlı değişken olarak belirlenmiş olup, diğer değişkenler bağımsız değişken olarak konumlanmıştır. Uygulanan yöntemler ikinci nesil kırılmalı (LM) ve kırılmasız birim kök (CIPS) testleri, eşbütünleşme testi (Bai-Perron) ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testleridir. Ayrıca uzun dönem ilişkileri gözlemlemek amacıyla FMOLS katsayı tahmincisi test yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın Asya ve Latin Amerika bölgelerinde işsizliği azalttığı tespit edilmiştir. AB ve Afrika bölgelerinde ise yenilenebilir enerji tüketiminin istihdama katkısının yüksek teknoloji maliyetlerinden etkilendiği belirlenmiştir. Doğrusal olmayan Granger nedensellik test sonuçlarına göre gerek toplu gerekse de bölgesel bazda genel itibarıyla yenilenebilir enerji tüketiminden işsizliğe doğru tek taraflı nedensellik ilişkisinin var olduğu ortaya koyulmuştur.

Mu vd. (2018), Çin’de yenilenebilir enerji politikalarının istihdama etkisini değerlendirmiştir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerjinin neden olabileceği doğrudan, dolaylı ve uyarılmış tüm iş değişikliklerinin kapsamı ölçülmeye çalışılmıştır. Bunun için yenilenebilir enerji üretim teknolojilerini içeren ve işgücü piyasası kusurlarını göz önünde bulunduran hesaplanabilir bir genel denge (CGE) modeli ele alınmıştır. Bu model çerçevesinde elektrik tüketim ücreti (ECF) ve götürü vergisi (LST) olmak üzere iki farklı senaryo üzerinden analiz sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu iki farklı senaryo altında yenilenebilir enerjinin, doğrudan ve dolaylı olarak net istihdama pozitif katkı sağladığı tespit edilmiştir. ECF ve LST senaryoları altında güneş enerjisinin net istihdam etkisinin TWh başına sırasıyla yaklaşık olarak 15 bin ve 34 bin kişi olacağı öngörülmektedir. ECF senaryosu altında rüzgâr enerjisinin net istihdama etkisinin 800 kişi daha az olacağı, LST senaryosunda ise yaklaşık olarak 13 bin kişi olacağı beklenmektedir. Sonuç itibarıyla net istihdam etkisinin büyük ölçüde yenilenebilir enerji türüne, yenilenebilir enerji sübvansiyonları için tercih edilen finansman mekanizmasına ve istihdam etkilerinin kapsamına bağlı olduğu ortaya koyulmuştur. Buna göre karar alıcılara yenilenebilir enerji teşvik planlamasında tam kapsamlı istihdam etkilerini dikkatle değerlendirmeleri önerilmektedir.

2.4. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yenilenebilir enerji ve cari açık ilişkili literatür için “Magnani ve Vaona (2013), Aïssa vd. (2014), Omri ve Nguyen (2014), Jebli ve Youssef (2015), Lin vd. (2016), Brini vd. (2017), Alam ve Murad (2020)” çalışmaları ele alınmaktadır. İlgili literatür ağırlıklı olarak cari açığı yakından ilgilendiren ticari dışa açıklık yani ihracat ve ithalat performansı üzerinden tartışılmaktadır. Çalışmalar şu şekilde özetlenmektedir:

Magnani ve Vaona (2013), İtalya’da bölgesel düzeyde yenilenebilir enerji üretiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin incelemiştir. Bunun için 1997-2007 dönemi ele alınmış ve İtalya’ya ait 20 ayrı bölge düzeyinde çalışma yürütülmüştür. Çalışmada reel GSYİH, reel sermaye birikimi, ortalama istihdam edilen kişi sayısı ve yenilenebilir enerji üretimi verilerine yer verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre “Ödemeler Dengesi Kısıtlı Büyüme Teorisinin”¹⁷ geçerli olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan yenilenebilir enerji üretiminin, ödemeler bilançosu yükünü hafiflettiği ve fosil enerji fiyat belirsizliklerinden kaynaklı olumsuzlukları azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji üretiminin çevresel ve sağlık gibi dışsal maliyetler üzerine olumlu yansıdığı belirtilmiştir.

Aïssa vd. (2014), yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme yanı sıra ihracat ve ithalat gibi dış ticaret değişkenleriyle olan ilişkisini analiz etmiştir. Bu doğrultuda 11 Afrika ülkesinin¹⁸ 1980-2008 dönemi reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, ihracat ve ithalat hacmi, sermaye stoku ve toplam işgücü değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kısa ve uzun dönemde 11 Afrika ülkesi için yenilenebilir enerji ve ticari dışa açıklık arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Diğer bir ifadeyle dış ticaretin GSYİH içerisindeki payının yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde doğrudan bir etkisi tespit edilememiştir. Bununla birlikte uzun dönemde dış ticaret kanalıyla teknoloji transferinin gerçekleşmesi sayesinde yenilenebilir enerjiye etki edebileceği ifade

¹⁷ Thirlwall (1979), bu teoriyi uzun dönemde ekonomik büyümenin, ihracat artış hızına ve ithalat talebinin gelir esnekliğine bağlı olduğu biçiminde açıklamaktadır. Bu teoriye göre daha yüksek büyüme oranlarına ulaşmak için daha yüksek ihracat ve sermaye hacmine ulaşılması gerekmektedir.

¹⁸ Bu ülkeler, Cezayir, Komorlar, Mısır, Gabon, Gana, Kenya, Mauritius, Fas, Sudan, Swaziland ve Tunus’dur.

edilmektedir. Ayrıca Afrika ülkelerinde beşerî ve fiziksel kapasite yetersizlikleri nedeniyle yenilenebilir enerji üretimi için nispeten uzun yıllara ihtiyaç duyulduğundan söz edilmiştir. Genel itibarıyla 11 Afrika ülkesi için yenilenebilir enerji bağlamında ekonomik bütünleşmenin geliştirilmesi, dış ticaret hacminin artırılması ve mali teşviklerin uygulanması önerilerinde bulunulmuştur.

Omri ve Nguyen (2014), yenilenebilir enerjinin belirleyicileri üzerine yaptığı araştırmada ticari dışa açıklık, KBGSYİH ve petrol fiyatları değişkenlerini ele almıştır. Çalışma dünya genelinden 64 ülkenin 1990-2011 dönemini kapsamaktadır. Ayrıca ülkeler yüksek, orta ve düşük gelirli olmalarına göre gruplandırılarak üç alt panel halinde analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerjinin önemli belirleyicileri olarak CO₂ salımı ile ticari dışa açıklık değişkenleri tespit edilmiştir. Buna göre yüksek gelirli ülkeler dışında diğer tüm panellerde ticari dışa açıklıkta meydana gelen değişimin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Sonuç itibarıyla dış ticaret kanalıyla yenilenebilir enerji teknolojilerinin transfer edilmesinin bu ülkelerde teknolojik üretimin benimsenerek üretim miktarını artıracığı ortaya koyulmuştur.

Jebli ve Youssef (2015), ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ve dış ticaret arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışma beş kıtadan toplam 69 ülkenin¹⁹ 1980-2010 dönemini kapsamaktadır. İki model üzerinde çalışma yürütülmüş ve modellerde ekonomik büyüme bağımlı değişken olup, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, dış ticaret, sermaye stoku ve işgücü değişkenleri açıklayıcı değişkenler olarak konumlanmıştır. İlk modelde dış ticareti temsilen mal ihracatı, ikinci modelde ise mal ithalatı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarından kısa dönemde yenilenebilir enerjiden dış ticarete doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji tüketimini artırmak için tasarlanan herhangi bir politikanın, dış ticarete katkı sunacağı ortaya koyulmuştur. Kısa dönemde tek taraflı ilişkinin iki nedeni olabileceği düşünülmektedir. İlk olarak dış ticareti teşvik eden ülkeler arasında yenilenebilir enerji üretiminde büyük farklılıkların olmasıdır. İkincisi ise yenilenebilir enerji

¹⁹ Çalışmada Afrika kıtasından 17 ülke, Amerika kıtasından 19 ülke, Asya kıtasından 13 ülke, Avustralya kıtasından 2 ülke ve Avrupa kıtasından 18 ülke olmak üzere toplam 69 ülkeye yer verilmektedir.

üretiminin uluslararası borsada yer alan emtia ve değerli madenler üzerinde önemli etkisinin bulunmasıdır. Uzun dönemde ise yenilenebilir enerji ve dış ticaret arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Çift taraflı ilişkinin nedenlerine bakıldığında bazı faktörlerin ön plana çıktığı ifade edilmektedir. Bu faktörler dış ticaretin ölçek ekonomisi oluşturarak yenilenebilir enerji ekipman fiyatlarını etkilemesi, yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve yenilenebilir enerjiye erişimin kolaylaşması şeklinde özetlenmiştir. Ayrıca dış ticaret lojistik hizmetleri için artan enerji ihtiyacının, ülkeleri yenilenebilir enerji üretimine yönlendirdiğine değinilmiştir. Son olarak ülkelerin yenilenebilir enerji üretmek için gerekli makine ve ekipman gibi sermaye mallarını ithal etmek suretiyle yenilenebilir enerji teknoloji transferi yaptıklarından söz edilmektedir.

Lin vd. (2016), Çin'de yenilenebilir enerji elektrik tüketimini etkileyen faktörleri araştırmıştır. Çalışma 1980-2011 dönemini kapsamaktadır. Bağımsız değişkenler reel GSYİH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırım, finansal gelişme ve fosil enerji tüketim payı olarak belirlenmiştir. Ekonometrik yöntemlerden Johansen eşbütünleşme ve VECM yaklaşımları kullanılmıştır. Analiz sonucunda yenilenebilir elektrik tüketimi ile kişi başına düşen GSYİH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırım, finansal gelişme ve fosil yakıt tüketim payı arasında uzun dönemli anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Diğer yandan geleneksel enerji kaynak lobisine dikkat çekilerek Çin'de lobi etkisinin kalıcı olduğundan söz edilmiştir. Kısa dönemde finansal gelişmeden yenilenebilir enerji elektrik tüketim payına ve yenilenebilir enerji elektrik tüketim payından ticari dışa açıklığa doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerine rastlanılmıştır. Buna göre Çin'e sadece yenilenebilir enerji elektrik miktarını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda yenilenebilir enerjinin toplam elektrik tüketimi içerisindeki payını da artıran politikalar izlemesi tavsiye edilmiştir. Aynı şekilde düşük karbon ekonomisi ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı sağlamak için yenilenebilir enerjiye öncelik verilmesi gerektiği vurgusu yapılmıştır. Sonuç itibarıyla Çin'de çevreye zarar veren ekonomik kalkınma modeli yerine yenilenebilir enerji payını artıran ve daha sürdürülebilir bir model benimsenmesi gerektiği ortaya koyulmuştur.

Brini vd. (2017), Tunus örneği üzerinden yenilenebilir enerji tüketimi, dış ticaret, petrol fiyatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemektedir. Çalışmada 1980-2011 dönemi ele alınmakta ve ARDL yöntemi kullanılmaktadır. Ekonomik büyüme göstergesi olarak reel GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi için yenilenebilir ve atık enerji payı, dış ticaret için, toplam dış ticaret hacminin GSYİH içerisindeki payı ve petrol fiyatı için varil başı petrol fiyatı göstergeleri kullanılmıştır. Ayrıca Tunus'un fosil yakıt üretiminde yoksul ülkelerden biri olduğu fakat güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynakları açısından iyi konumda olduğu belirtilmiştir. Çalışmada Tunus'un yenilenebilir enerji potansiyelini kullanarak enerji arz konumunu sürdürmesi ve yenilenebilir enerji teknoloji yatırımlarına devam etmesi önerilmektedir. Tunus'un, dış ticaret kanalıyla yenilenebilir enerji sektörüne daha fazla yatırım yapılmasının önünü açan teknoloji transferinden faydalandığı ifade edilmiştir. Araştırma bulguları bu durumu destekler nitelikte sonuçlara ulaşmıştır. Bulgulara göre kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve dış ticaret arasında çift taraflı ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Alam ve Murad (2020), OECD ülkeleri bağlamında ekonomik büyüme, ticari dışa açıklık ve teknolojik gelişmenin yenilenebilir enerji kullanımı üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerini araştırmıştır. Bu doğrultuda 25 OECD ülkesi için 1970-2012 dönemini kapsayan panel veri seti oluşturulmuştur. Ekonomik büyüme değişkeni için KBGSYİH, teknolojik ilerleme için patent sayısı, ticari dışa açıklık için endeks değeri ve yenilenebilir enerji için tüketim miktarı değerleri ele alınmıştır. Yöntem olarak ARDL yaklaşımı kullanılmıştır. Tahmin modeli, DOLS ve FMOLS gibi iki alternatif tahminci kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları OECD ülkelerinde ekonomik büyümenin, ticari dışa açıklığın ve teknolojik ilerlemenin yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde istatistiki olarak pozitif ve anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji kullanma potansiyeli göz önüne alındığında, ekonomik büyüme, ticari dışa açıklık, teknolojik ilerleme ve yenilenebilir enerji kullanımının birbirinden ayrılmaz kavramlar olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda milli gelir ve uluslararası ticaret büyüdükçe teknoloji transferi kolaylaşacak, yenilenebilir enerji üretimi dâhil çevre dostu yatırımlar artacaktır. Dolayısıyla OECD ekonomilerinde yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması gibi önemli hedeflere ulaşmak için ticari dışa

açıklığı, teknolojik ilerlemeyi ve ekonomik istikrarı kalıcı kılacak politikalara ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir. Öte yandan yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımını artırmaya yönelik enerji politikalarının, ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve sürdürülebilir bir etkisi olacağı ileri sürülmektedir.

2.5. YENİLENEBİLİR ENERJİ VE BÜTÇE DENGESİ İLİŞKİSİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yenilenebilir enerji ve bütçe dengesi ilişkili literatür için “Nepal (2012), Sardianou ve Genoudi (2013), Zang vd. (2014), Nicolini ve Tavoni (2017), Poudineh vd. (2018) ve Yang vd. (2019)” çalışmaları ele alınmaktadır. Bu çalışmalar bütçe dengesini yakından ilgilendiren teşvik ve vergi mekanizmaları bağlamında değerlendirilmekte ve ilgili literatür şu şekilde özetlenmektedir:

Nepal (2012), Nepal örneğinden hareketle az gelişmiş ekonomilerde yenilenebilir enerji kaynaklarının rolü ve potansiyelini değerlendirmiştir. Yenilenebilir enerjinin gelişmekte olan ekonomilerde kırsal alanların elektrifikasyonunda önemli bir rolü olduğu ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Nepal gibi ülkelerde yenilenebilir enerjinin gelişmesinde yenilikçi sübvansiyonlar ve vergi teşvikleri, yeterli girişimci desteği, kurumsal düzenlemelerin güçlendirilmesi ve kooperatifler gibi yerel toplum temelli kuruluşların desteklenmesinin önem arz ettiği belirtilmiştir. Ayrıca büyük ölçekli yatırımlar ve yeterli teknoloji transferi gibi uluslararası faktörlerin az gelişmiş ekonomilerde yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasını hızlandırdığından söz edilmiştir. Diğer yandan uygun bir politika ortamında akıllı sübvansiyonlar ve vergi teşvikleri ile gerekli finansal ve kurumsal destekler gibi etkili ve düzenleyici mekanizmaların yenilenebilir enerji teknolojisinin yayılmasında önemli rol üstlendiği vurgulanmıştır. Son olarak, uzun vadeli ve düşük faizli kredi imkânları ve teknoloji transferiyle birlikte verilen hibelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımları artırdığı belirtilmiş, bu durumun özellikle az gelişmiş ekonomilerde yenilenebilir enerjinin gelişimine önemli katkı sunduğu ifade edilmiştir.

Sardianou ve Genoudi (2013), tüketicilerin konut sektöründe yenilenebilir enerjiyi benimseme istekliliğinin belirleyicilerini araştırmıştır. Analiz yöntemi olarak ikili probit regresyon modellemesi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarından orta yaşlı ve yüksek eğitimli insanların evlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma eğilimlerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak gelir faktörünün, tüketicilerin konut sektöründe yenilenebilir enerji projelerini kabul etmesine olumlu yansıdı belirlenmiştir. Ayrıca medeni durumun ve cinsiyetin yenilenebilir enerjinin benimsenmesinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Özellikle vergi indiriminin, konut sektöründe yenilenebilir enerjiyi benimsemek için en popüler teşvik aracı olarak görüldüğü ortaya koyulmuştur. Daha açık bir ifadeyle vergi indiriminin tüketicilerin konut sektöründe yenilenebilir enerjiyi benimsemelerinde enerji teşviklerinden daha etkili bir finansal politika aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zang vd. (2014), Çin’de rüzgâr ve güneş enerjisi imalat şirketlerinin siyasi bağlantıları, devlet sübvansiyonları ve firmanın finansal performansı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Panel veri analizi için ele alınan şirketler, Çin’in Şangay ve Shenzhen borsasında işlem gören yenilenebilir enerji üretim şirketlerini kapsamaktadır. Biyokütle üretim şirketlerinin az sayıda olması nedeniyle, sadece rüzgâr ve güneş enerjisi üretim şirketleri analize dâhil edilmiştir. Ayrıca 2007 yılında yeni muhasebe standartlarına geçildiğinden bu tarihten sonraki verilerin kullanıldığı ifade edilmiştir. Sonuçlara göre devlet sübvansiyonlarının kısa ve uzun dönemde rüzgâr enerjisi imalat şirketlerinin finansal performansı üzerinde pozitif ve anlamlı olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçları bağlamında Çin’e rüzgâr üretim şirketlerinin sübvansiyon politikaları ve kilit rüzgâr enerjisi ekipmanlarına yönelik dolaylı sübvansiyonlarını artırması, siyasi geçmişi olan rüzgâr enerjisi imalat şirketleri üzerinde sıkı denetimini güçlendirmesi, rüzgar enerjisi üretim şirketlerinde bireysel karar almayı azaltmak için etkili tedbirleri alması, rant arayışının kurumsal olanaklarını azaltmak için toplu kararları teşvik etmesi ve son olarak güneş enerjisi imalat şirketlerinde devlet sübvansiyonlarının kullanımı için açık bir şekilde kuralları belirlemesi önerilmektedir. Ayrıca güneş enerjisi üretiminde bazı teknik ve yöntemlerin geliştirilme sürecine devlet teşviklerinin dâhil edilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Nicolini ve Tavoni (2017), en büyük beş Avrupa ülkesinde yenilenebilir enerji gelişiminde yenilenebilir enerji politika desteğinin etkili olup olmadığını araştırmıştır. Nüfus ve GSYİH gibi ölçütlere göre belirlenmiş bu ülkeler Fransa, İtalya, İngiltere, Almanya ve İspanya'dan oluşmaktadır. Çalışmada teşvik edilen yenilenebilir enerji üretimi, toplam yenilenebilir enerji üretimi ve yenilenebilir enerji kurulu kapasitesi olmak üzere üç farklı bağımlı değişken kullanılmıştır. Politika aracını temsilen teşvikler ve vergiler bağımsız değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre teşvik edilen yenilenebilir enerji üretimi ve kurulu kapasite ile teşvikler arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ortaya koyulmuştur. Teşviklerde meydana gelen %1'lik bir artışın yenilenebilir enerji üretiminde %0,4 ile %1 arasında değişen artışlara neden olduğu bununla birlikte tarife garantisiyle yapılan devlet teşvikinin, takas edilebilir yeşil sertifikalardan daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Genel olarak analiz sonuçları yenilenebilir enerjide teşvik uygulamalarının önemini ortaya koymuştur.

Poudineh vd. (2018), MENA ülkelerinde²⁰ yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması önünde birtakım engellerin olduğundan ve bu engellere çözüm önerisi olarak bazı politika araçlarından söz etmiştir. MENA ülkelerinde yenilenebilir enerjinin önündeki engellerin şebeke altyapı yetersizliği, yetersiz kurumsal kapasite, riskler ve belirsizlikler olduğu ifade edilmiştir. Çözüm önerilerine ise piyasa temelli bir yaklaşım ile yenilenebilir enerji teşvik modeli çerçevesinde yer verilmiştir. Bu doğrultuda piyasa yaklaşımının, enerji sektöründe rekabeti teşvik eden ve tamamen fiyat sinyallerine dayalı olduğu belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji teşvik programı ise çeşitli doğrudan ve dolaylı finansal teşvikler sunarak yatırımları teşvik eden bir mekanizma olarak açıklanmıştır. Çalışma sonuçları bağlamında MENA ülkelerinde enerji sübvansiyonlarının aşamalı olarak kaldırılması, orta ve uzun dönemde yavaş yavaş piyasa temelli teşvik uygulamalarının hayata geçirilmesi, kısmi sübvansiyon programının uygulanması ve kısmi fosil yakıt fiyat ayarlamasının yapılması önerilmektedir. Bu önerilerin

20 MENA ülkeleri, Orta Doğu ve Kuzey Afrika Bölgesi'ni temsilen, Mısır, Ürdün, Lübnan, Fas, Tunus, Cezayir, İran, Yemen, Suriye, Irak, Sudi Arabistan, Katar, Umman, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Bahreyn ve Libya'yı kapsamaktadır.

mali sürdürülebilirlikle birlikte yenilenebilir enerji pazarlarının aşamalı olarak büyümesine ve gelişmesine katkı sağladığı ifade edilmektedir.

Yang vd. (2019), teşviklerin yenilenebilir enerji yatırımları üzerindeki eşik etkisini incelemiş ve teşvik türlerinin etkilerini ve farklılıklarını araştırmıştır. Bunun için bir panel eşik etkisi modeli kurulmuş ve 2007-2016 yılları arası Çin'deki 92 yenilenebilir enerji işletmesi ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler işletmelerin yenilenebilir enerji yatırımlarını, şirketlere yapılan teşvikleri, banka kredilerini, işletmelerin enerji yoğunluğunu, ekonomik büyümeyi ve işletmenin toplam değerlerini kapsamaktadır. Analiz sonuçları teşviklerin yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir ifadeyle teşvik artışlarının yenilenebilir enerji işletmelerinin yatırımlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu işletmeler için bir finansman görevi üstlenen teşviklerin, işletmenin yatırım davranışı üzerinde belirli bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Diğer yandan enerji yoğunluğu ve banka kredisi yüksek, ekonomik gelişme düzeyi ise eşik değerden daha düşük olduğunda, teşviklerin yenilenebilir enerji yatırımına katkısının önemli ölçüde artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca vergi teşvik politikasının yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemede parasal teşvik politikasına göre daha etkili bir araç olduğu saptanmıştır.

Enerji ekonomisi, enerji ve büyüme ekseninde gelişim göstermiş ve ilerleyen yıllarda enerji üretimi/tüketimi farklı makroekonomik göstergelerle ilişkisi üzerinden araştırılmıştır. Bu bağlamda literatür çalışmasında yenilenebilir enerji tüketimi ile sırasıyla ekonomik büyüme, fiyat istikrarı, istihdam, cari açık ve bütçe dengesi göstergeleri arasındaki ilişkiyi değerlendiren araştırmalara yer verilmiştir. Literatürde yer verilen bu çalışmaları özetle ifade etmek gerekir ise yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme ilişkili çalışmalarda ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH ve KBGSYİH verileri kullanılmış ve çalışmalar genel itibarıyla enerji-büyüme hipotezleri üzerinden tartışılmıştır. Yenilenebilir enerji ve fiyat istikrarı arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalarda genel itibarıyla yenilenebilir enerjiyi geliştirme çabalarının elektrik fiyatları kanalıyla fiyatlar genel düzeyini nasıl etkilediği tartışılmıştır. Yenilenebilir enerji ve istihdam ilişkili çalışmalarda ise yenilenebilir enerjinin ekonomideki net istihdam etkisi incelenmiş, farklı modeller

üzerinden yenilenebilir enerji dolayısıyla ekonomide istihdam edilecek kişi sayıları öngörölmeye çalışılmıştır. Ayrıca hangi yenilenebilir enerji türünün net istihdam etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Yenilenebilir enerji ve cari açık ilişkili çalışmalarda cari açığı yakından ilgilendiren ticari dışa açıklık yani ölkelerin ihracat ve ithalat performansları ön plana çıkmıştır. Bu çalışmalarda dış ticaret kanalıyla elde edilen yenilenebilir enerji ekipman ve teknoloji transferlerinin yenilenebilir enerjinin gelişimi ve üretimin daha rekabetçi hale gelmesi bakımından önemine vurgu yapılmıştır. Son olarak yenilenebilir enerji ve bütçe dengesi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda yenilenebilir enerji doğrultusunda uygulanan teşvik ve vergi mekanizması araçlarının yenilenebilir enerji üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Genel itibarıyla teşvik ve vergi türlerinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisinin ölkeler arasında farklılık arz ettiği görölmüş ve ölkelere yenilenebilir enerji gelişimlerine daha fazla katkı sunan politika araçlarını kullanmaları önerilmiştir.

Enerji literatüründe ekonomik büyüme üzerinden gelişme olanağı bulan ve ilerleyen yıllarda farklı makroekonomik göstergelerle aralarındaki ilişki üzerinden incelenen enerji ekonomisi, son yıllarda sürdürülebilir büyüme ve kalkınma ile çevre ilişkili konulara ağırlık vermektedir. Enerji literatüründe nispeten az rastlanılan istikrarlı ekonomi ve enerji ilişkisi bu çalışmada yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki etkisi bağlamında incelenmektedir. Mevcut literatür genel itibarıyla enerji ile bahsi geçen değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmektedir. Bu çalışmanın farkı ise yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomi üzerindeki etkisinin daha yenilikçi ve geniş bir bakış açısıyla ekonomik büyüme, KBGSYİH, enflasyon, cari açık ve bütçe dengesi gibi temel makroekonomik değişkenleri kapsayan ekonomik istikrar endeksiyle analiz edilmesidir. Diğer bir ifadeyle ekonomik performansın bir göstergesi olarak sadece ekonomik büyüme değil, diğer makroekonomik ölçütlerde analize dâhil edilmektedir. Bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı ve farklı bir bakış açısı sunacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİNİN EKONOMİK İSTİKRAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: RECAİ ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ

Bu bölümde öncelikle çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanmakta, veri seti, tanımlayıcı istatistikler ve ekonometrik model ortaya koyulmaktadır. Ekonometrik analiz yöntemlerinin anlatılması ve analiz sonuçlarının rapor edilmesiyle çalışmanın bölümleri tamamlanmaktadır. Son olarak ekonometrik analiz sonuçları doğrultusunda sonuç kısmına yer verilerek politika önerilerinde bulunmaktadır.

3.1. ANALİZİN AMACI VE KAPSAMI

Üretim faktörleri içerisinde yer alan enerjinin, ekonomik faaliyetler için önemli bir kavram olduğu gerçeğinden hareketle gerçekleştirilen bu çalışmanın temel amacı yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda çalışmada yenilenebilir enerjide önde gelen toplam 35 ülke ele alınmıştır. Bu ülkelerden 19'u gelişmiş ülkeleri, 16'sı ise Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı gelişmekte olan ülkeleri temsil etmektedir. Çalışma dönemi 1990-2016 yılları arasını kapsamakta olup yıllık verilerden oluşmaktadır. Çalışmanın bu dönemle kısıtlanmasının nedeni analize dahil edilen ülkelerin tümüne dair verilere söz konusu dönem itibarıyla ulaşılabilmesidir. Enerji değişkenlerine dair verilerle zaman boyutu açısından yeterince gözlem oluşturulamadığından daha güçlü, güvenilir ve tutarlı bir analiz için çalışmada panel veri yöntemi tercih edilmiştir. Bu sayede panel veri analizinin sunduğu avantajlardan da faydalanılmaktadır.

Ekonomik faaliyetler, mevcut ekonomik değişkenler ve endeksler yardımıyla takip edilmekte ve değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede GSYİH ve KBGSYİH değişkenleri temel ve yaygın olarak başvuru göstergeler arasında

yer almaktadır. Diğer yandan bu değişkenler ise ekonominin sadece belirli bir kısmını temsil etmektedir. Bu değişkenlerin ekonominin sınırlı bir alanını temsil etmesinden dolayı literatürde daha kapsamlı endeks değişkenlerin kullanılması önem arz etmektedir.

Literatürde GSYİH ve KBGSYİH değişkenleri aynı zamanda refah, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu değişkenlerin toplumsal refaha ve çevreye dair net ve açıklayıcı değişkenler olmadığı ve bu bağlamda sürdürülebilir büyüme ve kalkınma boyutunu tam olarak temsil edemediği ileri sürülmektedir (Güney, 2019: 391). Örneğin, 2008'deki Stiglitz komisyon raporuna göre²¹ GSYİH gibi klasik bir makroekonomik araçla sürdürülebilir kalkınmayı ölçmenin yetersiz olduğu vurgusu yapılmakta ve ekonomik büyümenin tek başına sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştiremeyeceği ifade edilmektedir.

Ekonomik istikrar, sürdürülebilir büyümenin bir ön koşulu olduğundan sürdürülebilir bir ekonomiden söz etmek için öncelikle ekonomik istikrardan bahsedilmesi gerekmektedir (Ravanoğlu, 2019: 27-28). Bu bağlamda ekonomik istikrar gibi ekonominin genel dinamiklerini (ekonomik büyüme, fiyat istikrarı, istihdam, cari açık ve bütçe açığı) yakından ilgilendiren bir kavramın ise tek bir iktisadi değişkenden ziyade birçok iktisadi değişkeni içeren endeks değerle temsil edilmesinin daha kapsayıcı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada ekonomik istikrar göstergesi olarak ekonomik istikrar endeksi değişkeni kullanılmıştır. Ekonomik istikrar endeksi değişkenine dair veriler ekonomik istikrar/risk puanlamasına dayalı “Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG)” takip edilerek yazar tarafından hesaplanmıştır. Yenilenemeyen enerji tüketimi değişkeni için petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil kökenli kaynakların toplam tüketim verileri baz alınmıştır. İlgili dönem ve ülkelere dair nükleer enerji verilerine ulaşılamadığından yenilenemeyen enerji tüketimine nükleer enerji verisi dâhil edilememiştir. Dolayısıyla çalışmada yenilenemeyen enerji tüketimi ile kastedilen esasında fosil enerji tüketimidir. Politik istikrar endeksi değişkenine ise ICRG'nin resmi internet sitesinden ulaşılmıştır.

²¹ <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/118025/118123/Fitoussi+Commission+report>.

Çalışma tek model üzerinden yürütülmüştür. Ekonomik istikrar endeksi bağımlı değişken, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve politik istikrar endeksi ise bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiştir. Çalışma modeli ve modeli oluşturan değişkenlere yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel veri analizi yöntemleri uygulanmıştır. Analiz sonuçları doğrultusunda sunulan politika önerileri ile çalışma tamamlanmıştır.

3.2. VERİ SETİ, TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER VE EKONOMETRİK MODEL

Bu bölümde çalışmanın veri seti ve değişkenleri tanıtilerek, ekonometrik model hakkında bilgi verilmektedir.

3.2.1. Veri Seti

Veri setinden önce veri setinde yer alan ekonomik istikrar endeksi değişkeninin nasıl oluşturulduğu ile analize dahil edilen ülkelerin hangi ölçütlere göre seçildiği açıklanmaktadır. Bu doğrultuda öncelikle “Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG)” ile “Uluslararası Ülke Çekiciliği Endeksi (RECAI)” yöntemlerinden bahsedilmektedir.

Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG): ICRG²² ilk olarak 1980’li yıllarda “International Reports’un” yayımcıları tarafından oluşturulmuş, 1992 yılı itibarıyla PRS Grup²³ tarafından hazırlanmaya başlanmıştır. Bu yöntem kurumsal yatırımcılar, bankalar, çok uluslu şirketler, ithalatçılar, ihracatçılar, döviz şirketleri ve lojistik hizmetleri tarafından kullanılmaktadır. Bu yöntem sayesinde bir ülkenin ekonomik, finansal ve politik istikrarı/riski derecelendirilerek veya puanlanarak söz konusu ülkenin ekonomik, finansal ve politik performansını hakkında değerlendirme yapılabilmektedir (Howell, 2013: 1-2).

ICRG’de yer alan ekonomik, finansal ve politik istikrar/risk endeksleri toplamda 22 alt bileşenden meydana gelmektedir. Ekonomik istikrar/risk endeksi ise KBGSYİH, ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, bütçe dengesinin GSYİH içindeki payı ve cari dengenin GSYİH içindeki payı olmak üzere toplam 5 alt

²² ICRG: International Country Risk Guide.

²³ The PRS Group (www.prsgroup.com).

bileşenden meydana gelmektedir. Ekonomik istikrar/risk endeksinin genel amacı bir ülkenin güçlü ve zayıf yönlerini ele alarak ülke ekonomisinin risk altında ya da istikrarlı olup olmadığını tespit etmektir (PRS-ICRG, 2018: 2).

Tablo 12. Ekonomik İstikrar/Risk Endeksi Bileşenleri

ALT BİLEŞENLER	AÇIKLAMA	PUAN ARALIĞI
KBGSYİH	KBGSYİH, ICRG kapsamındaki ülkelerin tamamının toplam KBGSYİH'nin ortalamasının yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-5
Ekonomik Büyüme Oranı (%)	Sabit bir yıl üzerinden GSYH'deki yıllık yüzde değişim; yüzde artış veya azalış olarak hesaplanmaktadır.	0-10
Enflasyon Oranı (%)	Tüketici fiyat endeksindeki yıllık yüzde değişim üzerinden hesaplanmaktadır.	0-10
Bütçe Dengesi/GSYH (%)	İlgili yıldaki merkezi yönetim bütçe dengesinin aynı yıla ait GSYİH içindeki yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-10
Cari Denge/GSYH (%)	İlgili yıldaki cari dengenin aynı yıla ait GSYİH içindeki yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.	0-15

Kaynak: PRS Group, ICRG Methodology, 2018.

Ekonomik istikrar endeksi, alt bileşenlerin aldığı toplam puan üzerinden değerlendirilmektedir. KBGSYİH alt bileşeni 0 ile 5 arasında, ekonomik büyüme oranı 0 ile 10 arasında, enflasyon oranı 0 ile 10 arasında, bütçe dengesi 0 ile 10 arasında, cari denge 0 ile 15 arasında değişen puanlar alabilmektedir. Ekonomik istikrar endeksi alt bileşenlerinin aldığı puanların toplamı ise 0 ile 50 arasındadır. Ekonomik istikrar endeksi, 50 puanına yaklaştıkça söz konusu ülkede ekonomik istikrar düzeyi artmakta, 0 puanına yaklaştıkça ekonomik istikrar düzeyi düşmektedir. Diğer bir ifadeyle ekonomik istikrar endeks puanı (0-50) ne kadar düşükse ekonomik istikrardan o kadar uzak bir ülke ekonomisinden söz edilmektedir. Buna karşın ekonomik istikrar endeks puanı ne kadar yüksekse ilgili ülkenin ekonomik istikrarı da o derece yüksektir. Ekonomik istikrar endeksinin aldığı toplam puan 0 ile 24,5 arasında ise oldukça düşük istikrar (oldukça yüksek risk) düzeyine; 25 ile 29,9 arasında ise düşük istikrar (yüksek risk) düzeyine; 30 ile 34,9 arasında ise ortalama istikrar (ortalama risk) düzeyine; 35 ile 39,9 arasında ise yüksek istikrar (düşük risk) düzeyine; 40 ve üzeri ise oldukça yüksek istikrar (oldukça düşük risk) düzeyine işaret etmektedir (PRS-ICRG, 2018: 7-11). Tablo 13'te ise ekonomik istikrar endeksi alt bileşenlerine dair ICRG puanları sunulmakta ve ICRG yöntemi esas alınarak ekonomik istikrar endeksinin yazar tarafından nasıl oluşturulduğu hakkında bilgi verilmektedir.

Tablo 13. Ekonomik İstikrar Endeksi Alt Bileşenlerine Dair ICRG Puanları

Ekonomik Büyüme Oranı		Enflasyon Oranı		Bütçe Dengesi/GSYİH (%)	
Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı
6≥	10	2<	10	4≥	10
5 ↔ 5,9	9.5	2 ↔ 2,9	9.5	3 ↔ 3,9	9.5
4 ↔ 4,9	9	3 ↔ 3,9	9	2 ↔ 2,9	9
3 ↔ 3,9	8.5	4 ↔ 5,9	8.5	1 ↔ 1,9	8.5
2,5 ↔ 2,9	8	6 ↔ 7,9	8	0 ↔ 0,9	8
2 ↔ 2,4	7.5	8 ↔ 9,9	7.5	-0,1 ↔ -0,9	7.5
1,5 ↔ 1,9	7	10 ↔ 11,9	7	-1 ↔ -1,9	7
1 ↔ 1,4	6.5	12 ↔ 13,9	6.5	-2 ↔ -2,9	6.5
0,5 ↔ 0,9	6	14 ↔ 15,9	6	-3 ↔ -3,9	6
0 ↔ 0,4	5.5	16 ↔ 18,9	5.5	-4 ↔ -4,9	5.5
-0,1 ↔ -0,4	5	19 ↔ 21,9	5	-5 ↔ -5,9	5
-0,5 ↔ -0,9	4.5	22 ↔ 24,9	4.5	-6 ↔ -6,9	4.5
-1 ↔ -1,4	4	25 ↔ 30,9	4	-7 ↔ -7,9	4
-1,5 ↔ -1,9	3.5	31 ↔ 40,9	3.5	-8 ↔ -8,9	3.5
-2 ↔ -2,4	3	41 ↔ 50,9	3	-9 ↔ -9,9	3
-2,5 ↔ -2,9	2.5	51 ↔ 65,9	2.5	-10 ↔ -11,9	2.5
-3 ↔ -3,4	2	66 ↔ 80,9	2	-12 ↔ -14,9	2
-3,5 ↔ -3,9	1.5	81 ↔ 95,9	1.5	-15 ↔ -19,9	1.5
-4 ↔ -4,9	1	96 ↔ 110,9	1	-20 ↔ -24,9	1
-5 ↔ -5,9	0.5	111 ↔ 129,9	0.5	-25 ↔ -29,9	0.5
-6≤	0	130≥	0	-30≤	0
Cari Açık/ GSYİH (%)		Cari Açık/ GSYİH (%) (Devam)		KBGSYİH	
Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı	Hesaplanan Değer (%)	ICRG Puanı
10≥	15	-16 ↔ -16,9	7	250≥	5
8 ↔ 9,9	14.5	-17 ↔ -17,9	6.5	200 ↔ 249,9	4.5
6 ↔ 7,9	14	-18 ↔ -18,9	6	150 ↔ 199,9	4
4 ↔ 5,9	13.5	-19 ↔ -19,9	5.5	100 ↔ 149,9	3.5
2 ↔ 3,9	13	-20 ↔ -20,9	5	75 ↔ 99,9	3
1 ↔ 1,9	12.5	-21 ↔ -21,9	4.5	50 ↔ 74,9	2.5
0 ↔ 0,9	12	-22 ↔ -22,9	4	40 ↔ 49,9	2
-0,1 ↔ -0,9	11.5	-23 ↔ -23,9	3.5	30 ↔ 39,9	1.5
-1 ↔ -1,9	11	-24 ↔ -24,9	3	20 ↔ 29,9	1
-2 ↔ -3,9	10.5	-25 ↔ -26,9	2.5	10 ↔ 19,9	0.5
-4 ↔ -5,9	10	-27 ↔ -29,9	2	0 ↔ 9,9	0
-6 ↔ -7,9	9.5	-30 ↔ -32,5	1.5	-	-
-8 ↔ -9,9	9	-32,5 ↔ -34,9	1	-	-
-10 ↔ -11,9	8.5	-35 ↔ -39,9	0.5	-	-
-12 ↔ -13,9	8	-40≤	0	-	-
-14 ↔ -15,9	7.5		-	-	-

Kaynak: PRS Group, ICRG Methodology, 2018.

Not: “↔” simgesi iki rakam arasındaki değerleri temsil etmektedir.

Tablo 13’te ekonomik istikrar endeksi alt bileşenlerine dair ICRG puanları gösterilmektedir. Buna göre bir ülkenin ekonomik büyüme oranı %6 ve daha büyük ise söz konusu ülkeye 10 puan, ekonomik büyüme oranı %-6 ve daha küçük ise ilgili ülkeye 0 puan; enflasyon oranı %2’den daha küçük bir ülkeye 10 puan, enflasyon oranı %130 ve daha büyük ise bu ülkeye ise 0 puan; bütçe dengesinin GSYİH içindeki payı %4 ve daha büyük bir ülkeye 10 puan, bütçe dengesinin GSYİH içindeki payı %-30 ve daha küçük bir ülkeye ise 0 puan; cari açığın GSYİH içindeki payı %10 ve daha büyük bir ülkeye 15 puan, cari açığın GSYİH içindeki

payı %-40 ve daha küçük bir ülkeye ise 0 puan; KBGSYİH değeri %250 ve daha büyük bir ülkeye 5 puan, KBGSYİH değeri %9,9'dan küçük ise söz konusu ülkeye 0 puan atanmaktadır.²⁴

RECAI: “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi (RECAI)”, Ernst ve Young isimli uluslararası denetim ve danışmanlık şirketi tarafından oluşturulmuş bir yöntemdir. RECAI yönteminin genel amacı bir piyasayı çekici kılan unsurlar üzerinden ülkeleri değerlendirmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji yatırımları ve dağıtım fırsatlarının çekiciliği açısından yenilenebilir enerji alanında önde gelen ilk 40 ülke bu yöntem sayesinde sıralanmaktadır. Bu sıralamada makro göstergeler, enerji piyasası ve teknolojik faktörler temel belirleyicilerdir. Makro göstergeler, makroekonomik istikrar ile yatırım ortamından; enerji piyasası, enerji piyasasındaki öncelikler ve yenilenebilir enerji finansmanından; teknoloji faktörü ise projenin çekiciliğinden etkilenmektedir. Sonuç itibarıyla RECAI yöntemi sadece enerjiye dair unsurları değil aynı zamanda makroekonomik ve teknolojik unsurları da hesaba katarak yenilenebilir enerjide önde gelen ilk 40 ülkeyi belirlemektedir (RECAI, 2015: 35-37).

Tablo 14. Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksine Göre Ülkeler

1. Çin	11. Şili	21. Belçika	31. Ürdün
2. ABD	12. Danimarka	22. Türkiye	32. İsveç
3. Fransa	13. Fas	23. İrlanda	33. Tayvan
4. Hindistan	14. Mısır	24. Güney Kore	34. Pakistan
5. Avustralya	15. Kanada	25. Portekiz	35. Tayland
6. Almanya	16. İspanya	26. Vietnam	36. Norveç
7. Japonya	17. Brezilya	27. Filipinler	37. Kenya
8. İngiltere	18. İtalya	28. Kazakistan	38. Peru
9. Arjantin	19. Meksika	29. İsviçre	39. Finlandiya
10. Hollanda	20. İsrail	30. Yunanistan	40. Endonezya

Kaynak: RECAI, 2019.

Çalışmada analize dâhil edilen ülkeler “Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksine (RECAI)” göre sıralanan 40 ülke arasından seçilmiştir. Bu 40 ülke Tablo

²⁴ Örnek bir hesaplama için A ülkesinin B yılına ait ekonomik büyüme oranının %4,5 (ICRG Puanı: 9), enflasyon oranının %6 (ICRG Puanı: 8), bütçe dengesinin GSYİH içindeki payının %1,5 (ICRG Puanı: 8.5), cari açığın GSYİH içindeki payının %-1 (ICRG Puanı: 11) ve KBGSYİH değerinin %180 (ICRG Puanı: 4) olduğu varsayıldığında A ülkesinin B yılı için toplam ICRG puanı (9+8+8.5+11+4) 40.5 olarak hesaplanmaktadır.

14’te gösterilmektedir. Bu ülkelerden İsrail, Vietnam, Ürdün, Kenya ve Kazakistan’a dair verilere ulaşılamadığından bu ülkeler analize dahil edilememiştir. Bu ülkelerin dışında kalan toplam 35 ülke üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Bu ülkeler ise Tablo 15’te görüleceği üzere gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler biçiminde gruplandırılmıştır. Ülkelerin gruplandırılmasında BM’nin “Dünya Ekonomik Görünümü ve Beklentiler (WESP-2019)” raporundan yararlanılmıştır.

Tablo 15. Analize Dâhil Edilen Ülkeler

GELİŞMİŞ ÜLKELER			
ABD	İngiltere	İtalya	Yunanistan
Fransa	Hollanda	Belçika	İsveç
Avustralya	Danimarka	İrlanda	Norveç
Almanya	Kanada	Portekiz	Finlandiya
Japonya	İspanya	İsviçre	-
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER			
Çin	Fas	Türkiye	Pakistan
Hindistan	Mısır	Güney Kore	Tayland
Arjantin	Brezilya	Filipinler	Peru
Şili	Meksika	Tayvan	Endonezya

Çalışma dönemi 1990-2016 yılları arasını kapsamakta ve yıllık verilerden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenler ekonomik istikrar endeksi (EKO), yenilenebilir enerji tüketimi (YET), yenilenemeyen enerji tüketimi (FET) ve politik istikrar endeksidir (POL). Tablo 16’da değişkenlere ait genel açıklamalara yer verilmiştir.

Tablo 16. Değişkenlere Ait Genel Açıklamalar

DEĞİŞKEN	TANIM	AÇIKLAMA	KAYNAK
EKO	Ekonomik İstikrar Endeksi	KBGSYİH, ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, bütçe dengesi ve cari denge alt bileşenlerini kapsamaktadır. ICRG yöntemi esas alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.	PRS-ICRG
YET	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, dalga, sıvı biyokütle, biyogaz ve belediye atıklarının toplam tüketim değeridir.	OECD
FET	Yenilenemeyen Enerji Tüketimi	Petrol, kömür ve doğal gaz kaynaklarının tüketim değerlerinin toplamıdır.	BP
POL	Politik İstikrar Endeksi	Hükümet istikrarı, sosyoekonomik koşullar, yatırım ortamı, iç çatışma, dış çatışma, yolsuzluk, askerin siyasete müdahalesi, dinsel çatışma, kanun ve düzen, etnik çatışma, demokratik hesap verebilirlik ve bürokrasi kalitesi alt bileşenlerini kapsamaktadır.	PRS-ICRG

Ekonomik istikrar endeksi PRS grubun “Uluslararası Ülke Risk Rehberi (ICRG)” takip edilerek yazar tarafından oluşturulmuştur. Bu endeks KBGSYİH, ekonomik büyüme oranı, enflasyon oranı, bütçe dengesi ve cari denge alt bileşenlerini kapsamaktadır. Bu endeks, 0 ile 50 arasında değişen puanlar alabilmektedir. Bu sayede ekonomik istikrar endeks puanı üzerinden ekonomik istikrara dair yorumlar yapılabilmektedir. Buna göre ekonomik istikrar endeks puanındaki artış ekonomik istikrar düzeyinin geliştiği, endeks puanındaki düşüş ise ekonomik istikrar ortamının bozulduğu yani risklerin/belirsizliklerin artmaya başladığı anlamına gelmektedir. Bahsedildiği üzere puanlamaya dayalı bir endekstir.

Yenilenebilir enerji tüketimi güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, dalga, sıvı biyokütle, biyogaz ve belediye atıklarının toplam tüketim değeridir. Bin ton eş değer petrol cinsinden hesaplanmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi verisine “Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD)” resmi internet sitesinden ulaşılmıştır.

Yenilenemeyen enerji tüketimi petrol, kömür ve doğal gaz kaynaklarının tüketim değerlerinin toplamından oluşmaktadır. Milyon ton eş değer petrol cinsinden hesaplanmıştır. Yenilenemeyen enerji tüketimi verisine “British Petroleum (BP)” resmi internet sitesinden ulaşılmıştır.

Politik istikrar endeksi hükümet istikrarı, sosyoekonomik koşullar, yatırım ortamı, iç çatışma, dış çatışma, yolsuzluk, askerin siyasete müdahalesi, dinsel çatışma, kanun ve düzen, etnik çatışma, demokratik hesap verebilirlik ve bürokrasi kalitesi alt bileşenlerini kapsamaktadır. Politik istikrar endeksi toplamda 0 ile 100 arasında değişen puanlar almaktadır. Toplam puan 100 rakamına yaklaştıkça politik istikrar düzeyi artmakta, 0 rakamına yaklaştıkça politik istikrar düzeyi azalmaktadır. Politik istikrar endeksi verisine ICRG’nin resmi internet sitesinden ulaşılmıştır.²⁵

²⁵ Politik istikrar endeksi alt bileşenlerinin puan aralığı ek-3’te incelenebilir.

3.2.2. Tanımlayıcı İstatistikler

Analize dahil edilen ülkelere ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 17’de yer verilmektedir. Tanımlayıcı istatistikler söz konusu değişkenin gözlem sayısı, ortalaması, standart hatası, minimum ve maksimum değerleri hakkında bilgiler içermektedir. Gelişmiş ülkeler panelinde zaman boyutu T=27 (yıl) ve yatay kesit boyutu N=19 (ülke sayısı) ile toplam panel veri 513 gözlemden meydana gelmektedir. Gelişmekte olan ülkeler panelinde ise zaman boyutu T=27 ve N=16 olmak üzere toplam panel veri 432 gözlemden oluşmaktadır.

Tablo 17. Ülkelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

GELİŞMİŞ ÜLKELER					
DEĞİŞKENLER	Gözlem	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
EKO	513	39.9	4.2	25	49
YET	513	15601	25812	154	156227
FET	513	199	415	10	2042
POL	513	82.4	6.1	60.5	96
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER					
DEĞİŞKENLER	Gözlem	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
EKO	432	36.4	4.9	15.5	46
YET	432	40734	63763	355	266484
FET	432	183	409	6	2656
POL	432	64.2	9.7	30.6	81.7

Not: EKO ve POL değişkenlerine dair değerler puana dayalıdır. YET değişkeni bin ton eş değer petrol, FET değişkeni ise milyon ton eş değer petrol değeridir.

Tablo 17’de analize konu edilen gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere dair tanımlayıcı istatistikler görülmektedir. Buna göre gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek bir ortalama ekonomik istikrar düzeyine sahiptir. Gelişmiş ülkelerde en düşük ekonomik istikrar endeksi 25 puan ile Yunanistan’a, en yüksek ekonomik istikrar endeksi ise 49 puan ile Norveç’e aittir. Gelişmekte olan ülkelere ise en düşük ekonomik istikrar endeksi 15.5 puan ile Peru’ya, en yüksek ekonomik istikrar endeksi ise 46 puan ile Güney Kore’ye aittir.

Yenilenebilir enerji tüketiminde gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere göre daha yüksek bir ortalama tüketime sahiptir. Gelişmiş ülkelerde en düşük yenilenebilir enerji tüketimi 154 bin ton eş değer petrol ile İrlanda’da, en yüksek yenilenebilir enerji tüketimi ise 156227 bin ton eş değer petrol ile ABD’de gerçekleşmiştir. Gelişmekte olan ülkelere en düşük yenilenebilir enerji tüketimi

355 bin ton eş değer petrol ile Tayvan'da, en yüksek yenilenebilir enerji tüketimi ise 266484 bin ton eş değer petrol ile Çin'dedir.

Yenilenemeyen enerji tüketiminde gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek bir ortalama tüketime sahiptir. Gelişmiş ülkelerde en düşük yenilenemeyen enerji tüketimi 10 milyon ton eş değer petrol ile İrlanda'ya, en yüksek yenilenemeyen enerji tüketimi ise 2042 milyon ton eş değer petrol ile ABD'ye aittir. Gelişmekte olan ülkelerde ise en düşük yenilenemeyen enerji tüketimi 6 milyon ton eş değer petrol ile Fas'a, en yüksek yenilenemeyen enerji tüketimi ise 2656 milyon ton eş değer petrol ile Çin'e aittir.

Politik istikrar endeksinde gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek bir ortalama istikrar düzeyine sahiptir. Gelişmiş ülkelerde en düşük politik istikrar endeksi 60.5 puan ile Yunanistan'a, en yüksek politik istikrar endeksi ise 96 puan ile Hollanda'ya aittir. Gelişmekte olan ülkelerde ise en düşük politik istikrar endeksi 30.6 puan ile Pakistan'a, en yüksek politik istikrar endeksi ise 46 puan ile Şili'ye aittir.

3.2.3. Ekonometrik Model

Ekonometrik model ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve politik istikrar endeksi değişkenlerinden meydana gelmektedir. Mevcut literatürde modelde genellikle yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji değişkenleri birlikte kullanılmaktadır.²⁶ İhmal edilen değişken sorununu (Omitted-variable bias)²⁷ önlemek için ise modele politik istikrar endeksi gibi bir kurumsal değişken dâhil edilmiştir. Değişkenlere dair veriler farklı birim ve ölçeklerde olduğu için değişkenler logaritmik dönüşümü yapılarak modele dâhil edilmiş ve LEKO, LYET, LFET ve LPOL biçiminde ifade edilmiştir.

Bu çalışmada Kaldor (1976), Kissel ve Krauter (2006), Leblond (2006), Chang vd. (2009), Bhattacharya vd. (2016), Lee vd. (2017), Maradin vd. (2017), Maji ve Sulaiman (2019) incelenerek model şu şekilde oluşturulmuştur:

²⁶ İkinci bölümdeki literatür taramasında incelenen çalışmalarda yer verilen modellerde bu durum yer almaktadır.

²⁷ İhmal edilen değişken sorunu, bağımlı değişkeni etkileyebilecek önemli bir bağımsız değişkenin modele dahil edilmemesi durumunda analiz sonuçlarının sapmalı olmasıdır (Greene, 2018: 242).

$$LEKO_{it} = \alpha_0 + \beta_1 LYET_{it} + \beta_2 LFET_{it} + \beta_3 LPOL_{it} + u_{it} \quad (3.1)$$

$$i=1,\dots,N; t=1,\dots,T$$

3.1 numaralı tahmin modelinde yer alan değişkenlerden $LEKO_{it}$; i ülkesinin t zamanındaki ekonomik istikrar endeksini, $LYET_{it}$; i ülkesinin t zamanındaki yenilenebilir enerji tüketimini, $LFET_{it}$; i ülkesinin t zamanındaki yenilenemeyen enerji tüketimini (fosil enerji tüketimini), $LPOL_{it}$; i ülkesinin t zamanındaki politik istikrar endeksini temsil etmektedir. u_{it} ise i ülkesinin t zamanındaki hata terimini göstermektedir. i ve t indisleri sırasıyla kesit boyutuna (gelişmiş ülkeler için $N=19$; gelişmekte olan ülkeler için $N=16$) ve zaman boyutuna ($T=27$) işaret etmektedir.

Tablo 18. Değişkenlere Ait Beklenen Etkiler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Beklenen Etki
LEKO	LYET	+
	LFET	+
	LPOL	+

Tablo 18 ve 3.1 numaralı denklemde görüleceği üzere ekonomik istikrar endeksi değişkeni olarak kullanılan LEKO, kurulan tahmin modelinde bağımlı değişkeni, LYET, LFET ve LPOL değişkenleri ise bağımsız değişkenleri temsil etmektedir. LYET ve LFET değişkenlerinin ekonomik faaliyetler için önemli girdi pozisyonunda bulunmalarından dolayı ekonomik istikrar endeksi değişkeni üzerindeki etkilerinin pozitif olması beklenmektedir. LPOL değişkeni ise ekonomik istikrar için önemli belirleyicilerden biri olup, ekonomik istikrar üzerindeki beklenen etkisi aynı şekilde pozitifdir. Çalışmada panel veri analizi için Eviews 10, Stata 16 ve Gauss 19 paket programları kullanılmıştır.

Gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler özelinde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada panel veri analizi doğrultusunda takip edilen ekonometrik yöntem sıralaması şu şekildedir:

- Yatay kesit bağımlılığı için Breusch ve Pagan (1980) LM ve Pesaran (2004) CD_{LM} ,
- Eğim katsayılarının homojenliğinin sınanması için Pesaran ve Yamagata (2008) homojenlik testi,
- Birim kök varlığının sınanması için Pesaran (2007) CADF panel birim kök testi,

- Eşbütünleşme ilişkisi varlığının sınanması için yapısal kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap ile Westerlund (2008) Durbin-Hausman panel eşbütünleşme testleri,
- Eşbütünleşme katsayılarının tahmini için Eberhardt ve Teal (2010) AMG uzun dönem panel eşbütünleşme katsayı tahmincisi testi,
- Son olarak nedensellik ilişkisinin sınanması için Emirmahmutoglu ve Köse (2011) panel nedensellik testi.

3.3. EKONOMETRİK YÖNTEM

Araştırma konusunun hem kesit hem de zaman boyutuyla birlikte ele alınmasını sağlayan panel veri analizi birçok avantajı beraberinde getirmektedir. Bu avantajlar şu şekilde ifade edilmektedir (Baltagi, 2005: 4-9; Hsiao, 2007:3-6):

- Bireylerin, firmaların veya ülkelerin heterojen yapısını yansıtan bireysel heterojeniteyi dikkate almaktadır.
- Daha yüksek serbestlik derecesi ve daha fazla örnek değişken içererek ekonometrik tahminlerin gücünü artırmaktadır.
- İnsan davranışlarının karmaşıklığını yakalamak için tek bir kesit veya zaman serisi verisinden daha yüksek bir etkinliğe sahiptir.
- Kesit ve zaman boyutuyla daha fazla gözleme ulaşma imkânı sağlamaktadır.
- Zaman serisinin kısa olduğu veya kesit gözlem değerlerinin yetersiz olduğu durumlarda analizin yapılmasına olanak vermektedir.
- Modelin eksik tanımlanmasına neden olan ölçüm hataları ve tobit model uygulamalarında panel veri analizinin kullanılması hesaplama ve çıkarımı basitleştirmektedir.
- Bireyler, firmalar ve hane halkları üzerine oluşturulan mikro panel verilerinin, yanlı (biased) sonuç olasılığını azaltmakta hatta ortadan kaldırmaktadır.
- Modele dâhil edilmeyen yani atlanan değişkenin (omitted variables) kontrol edilmesini sağlamaktadır.
- Değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı sorunuyla daha az karşılaşılmaktadır.

Panel verinin sunduğu birçok avantajla birlikte panel veri analizlerinin yapıldığı çalışmalarda göz önüne alınması gereken iki önemli konu bulunmaktadır. Bunlardan ilki kesitler (ülkeler) arasında bağımlılığın olup olmadığının yani yatay kesit bağımlılığının kontrol edilmesidir. Küreselleşmenin hızlanması, dış ticaretin gelişmesi, finansal serbestliğin artmasıyla bir ülkede ortaya çıkan şok diğer ülkeleri etkileyebilmektedir. Bu bağlamda ülkelerin herhangi birisinde ortaya çıkan şokun paneli oluşturan diğer ülkeleri etkilemesi yatay kesit bağımlılığının var olduğuna işaret etmektedir. İkincisi ise eğim katsayılarının homojen olup olmadığının kontrol edilmesidir (Menyah vd., 2014: 389). Yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumlarda birinci nesil testler, yatay kesit bağımlılığının varlığında ise ikinci nesil testler kullanılmalıdır (Baltagi, 2008: 284).

Kesitler arası bağımlılığın ve eğim katsayılarının homojenliğinin test edilmesi uygun test yönteminin seçilmesinde oldukça önemli bir aşamadır. Aksi takdirde yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri uygulanmadan elde edilen analiz sonuçları sapmalı ve tutarsız olacaktır. Bu nedenle çalışmada yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testlerinden elde edilen ön analiz sonuçları doğrultusunda ekonometrik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Breusch ve Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Pesaran vd. (2008)

Panel Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Kesitler arası bağımlılığı test etmek için Breusch ve Pagan (1980), Lagrange çarpanı (LM) testini geliştirmiştir. Bu testi hesaplama prosedürü, 3.2 numaralı denklemde yer verilen panel veri modelinin tahmin edilmesini gerektirmektedir:

$$y_{it} = a_i \beta_i' X_{it} + u_{it}, \quad i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T \quad (3.2)$$

Panel veri modelinde $i=1,2,\dots,N$ kesit boyutunu, $t=1,2,\dots,T$ ise zaman boyutunu temsil etmektedir. X_{it} , bağımsız değişkenlerin zamanla değişen k boyutlu bir vektörü, y_{it} ise t zamanında her bir i için bağımlı değişkenin değerini ifade etmektedir. a_i , zamanla değişmeyen ve gözlenemeyen birime özgü bir sabiti ve β_i' , eğim parametresini göstermektedir.

Breusch ve Pagan (1980) *LM* test istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (3.3)$$

$\hat{p}_{ij}$, 3.2 denkleminde OLS tahmininden hareketle her bir i için hata teriminin çift yönlü korelasyonunun örnek tahminidir. LM testi, N 'nin görece küçük ve T 'nin yeterince büyük olduğu paneller için geçerlidir. $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olan büyük paneller için ise Pesaran (2004), LM testinin ölçekli versiyonunu önermektedir:

$$CD_{LM} = \left(\frac{1}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{p}_{ij}^2 - 1) \quad (3.4)$$

CD_{LM} testi, $N(N-1)/2$ serbestlik derecesi ve asimptotik ki-kare özelliğiyle normal dağılıma sahiptir. Bu test, N ve T büyük olduğunda uygulanabilmekte ancak N büyük ve T küçükse önemli boyutta bozulmalar gösterebilmektedir. LM ve CD_{LM} testlerinin eksiklikleri, büyük bir N ve küçük bir T için geçerli olan kesitler arası bağımlılık testine duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Pesaran (2004), 3.5 numaralı eşitlikteki test istatistiğini geliştirmiştir:

$$CD = \sqrt{\left(\frac{2T}{N(N-1)} \right)} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij} \right) \quad (3.5)$$

Pesaran (2004), bağımlı ve bağımsız değişkenlerin zamanla değişmediği koşuluyla CD testinin, sabit bir T ve N için sıfır ortalamaya sahip olduğunu ve eğim katsayılarında ve/veya hata terimi varyanslarında çoklu kırılmaları içeren heterojen dinamik modellere dayanıklı olduğunu belirtmektedir. CD testinin dezavantajı ise popülasyon ikili korelasyon ortalamasının sıfır olduğu ve bireysel ikili korelasyon ortalamasının sıfırdan farklı olduğu bazı durumlarda etkinliğini (gücünü) kaybetmesidir.

Pesaran vd. (2008), LM istatistiğinin kesin ortalamasını ve varyansını kullanarak LM 'nin düzenlenmiş bir versiyonu olan sapmaya göre uyarlanmış bir test önermektedir. Sapma ayarlı LM testi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)} \right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij} \frac{(T-k)\hat{p}_{ij}^2 - \mu_{T|j}}{\sqrt{v_{T|j}^2}} \quad (3.6)$$

3.6 numaralı denklemdeki k , bağımsız değişken adedini, $\mu_{T_{ij}}$ ve $v_{T_{ij}}^2$ ise sırasıyla kesin ortalama ve varyansı işaret etmektedir.

LM , CD_{LM} , CD ve LM_{adj} test istatistikleri kullanılarak yatay kesit bağımlılığı test edilebilmektedir. Bu dört test istatistiğinin etkinliği ise T ve N 'nin boyutuna göre farklılık arz etmektedir.

3.3.2. Pesaran ve Yamagata (2008) Panel Homojenlik Testi

Eğim katsayılarının homojenliğinin tespit edilmesi ile ilgili temeller Swamy'e (1970) kadar uzanmaktadır. Swamy testi, N 'nin T 'ye göre küçük olduğu paneller için geliştirilmiştir. Dolayısıyla N 'nin T 'ye göre büyük olduğu panellerde eğim katsayı homojenliği için tatmin edici bir test olmadığı ileri sürülmektedir.

Delta ($\tilde{\Delta}$) testinde ilk adım olarak Swamy (1970) testinin değiştirilmiş versiyonu hesaplanmaktadır:

$$\hat{S} = \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE})' \frac{X_i' M_\tau X_i}{\hat{\sigma}_i^2} (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{WFE}) \quad (3.7)$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{(y_i - X_i \hat{\beta}_i)' M_\tau (y_i - X_i \hat{\beta}_i)}{(T-k-1)} \quad (3.8)$$

$\hat{\beta}_i$, havuzlanmış OLS'yi, $\hat{\beta}_{WFE}$ ise tanımlanmış eğim katsayılarının ağırlıklı toplam etkisini göstermektedir. M_τ , T 'nin birim matrisi, $\hat{\sigma}_i^2$ ise σ_i^2 'nin tahmincisi olarak ifade edilmektedir.

$$\hat{\beta}_{WFE} = \left(\sum_{i=1}^N \frac{X_i' M_\tau X_i}{\hat{\sigma}_i^2} \right) \quad (3.9)$$

N 'nin sabit ve T 'nin sonsuza doğru gittiği durumda, Swamy istatistiği ($\hat{S}$), $k(N-1)$ serbestlik derecesiyle asimptotik olarak ki-kare dağılım özelliği sergiler. $\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$ testlerine ait standartlaşmış dağılım istatistikleri şu şekilde gösterilmektedir:

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (3.10)$$

$(N,T) \rightarrow \infty$ koşuluyla, $\sqrt{N/T} \rightarrow \infty$ ve hata terimleri normal dağılıma sahip olduğu sürece, $\tilde{A}$ testi asimptotik standart normal dağılmaktadır. $\tilde{A}$ testi, küçük örneklem özelliklerine sahip bir test istatistiğidir. Büyük örneklem özelliklerine uyarlanmış $\tilde{A}_{adj}$ test istatistiği ise şu şekilde düzenlenmiştir:

$$\tilde{A}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{z}_{iT})}{\sqrt{\text{var}(\tilde{z}_{iT})}} \right); \quad E(\tilde{z}_{iT}) = k, \text{var}(\tilde{z}_{iT}) = \frac{2k(T-k-1)}{T+1} \quad (3.11)$$

Ulaşılan test istatistiklerinden hareketle sıfır (H_0) ve alternatif hipotezler (H_A) şu şekildedir:

$H_0 = \beta_i = \beta$ tüm i 'ler için eğim katsayı homojenliği hipotezini,

$H_A: \beta_i \neq \beta$ ise $i \neq j$ için eğim katsayı heterojenliği hipotezini ileri sürmektedir.

3.3.3. Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Testi

Pesaran (2007), gecikmeli yatay kesit ortalamalarının ADF regresyonuna eklenmesiyle genişletilen CADF (Cross-Sectionally Augmented Dickey-Fuller) testini geliştirmiştir. “Yatay Kesit Genelleştirilmiş Dickey Fuller” olarak da anılan bu test,²⁸ birime özgü her bir kesit hakkında sonuçlar verebilmektedir. Bu test sayesinde zaman (T) ve kesit boyutunun (N) görece küçük olduğu durumda dahi tutarlı sonuçlara ulaşılabilmektedir. $T > N$ ve $N > T$ olduğu her iki durumda da kullanılabilmektedir.

Test işleyişinde ele alınan dinamik heterojen panel veri modeli şu şekildedir:

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{it}, \quad i=1,2,\dots,N; \quad t=1,2,\dots,T \quad (3.12)$$

Tek faktörlü yapıya sahip hata terimi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$u_{it} = \gamma_i f_t + u_{it} \quad (3.13)$$

Tek faktörlü yapıya sahip hata terimindeki f_t ve u_{it} sırasıyla gözlenemeyen ortak etkiyi ve bireye özgü hatayı temsil etmektedir.

²⁸ CADF testinin açılımı bu şekilde de ifade edilebilir (Tatoğlu, 2013: 223).

3.12 ve 3.13 denklemleri birlikte ele alındığında şu şekilde yazılabilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + \gamma_i f_t + u_{it} \quad (3.14)$$

3.14 numaralı denklemde $\alpha_i = (1 - \phi_i)\mu_i$, $\beta_i = -(1 - \phi_i)$ ve $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ eşitliğine sahiptir. Bu durumda $\phi_i = 1$ olması şartıyla birim kök testi hipotezi;

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ her } i \text{ için,}$$

$H_A = \beta_i < 0, \quad i=1,2,\dots,N_i, \quad \beta_i = 0, \quad i=N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N$ biçiminde gösterilmektedir.

CADF regresyonu şu biçimde şekillenmiştir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (3.15)$$

CADF regresyonunda her bir yatay kesitin birim kök istatistiklerinin ortalaması alınmak suretiyle geliştirilen CIPS (Cross-Sectionally IPS) panel birim kök istatistiği şu şekilde ifade edilmektedir:

$$CIPS(N, T) = t\text{-bar} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (3.16)$$

CIPS formülündeki $t_i(N, T)$, 3.15 numaralı CADF regresyonunda belirtilen $y_{i,t-1}$ katsayısının t istatistiğiyle verilmiş her bir kesit için CADF istatistiğini temsil etmektedir (Pesaran, 2007: 276).

3.3.4. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap ve Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Testleri

Bu kısımda iki ayrı panel eşbütünleşme testine ait yöntem açıklanmaktadır. İlk olarak yapısal kırılmayı dikkate almayan Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen LM bootstrap panel eş bütünleşme testine ardından Westerlund (2008) tarafından ortaya koyulan Durbin-Hausman panel eş bütünleşme testine yer verilmektedir.

3.3.4.1. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme ilişkisinin varlığının yatay kesit bağımlılığı altında sınındığı Westerlund ve Edgerton (2007) bootstrap panel eşbütünleşme testi, McCoskey ve Kao (1998) Lagrange testi çarpanına dayalı bir eşbütünleşme testidir. Bootstrap özelliği bu testin gücünü artırmakta, simülasyon özellikleri ise küçük örneklem üzerinde daha başarılı sonuçlar vermektedir. Eşbütünleşme denkleminin işleyişi 3.17’de yer verilen eşitlikten hareketle türetilmektedir.

$$y_{it} = a_i + x'_{it}\beta_i + z_{it}, t=1,\dots,T; i=1,\dots,N \quad (3.17)$$

x_{it} , K boyutlu rassal yürüyüş özelliği sergilediği varsayılan regresörleri simgelemektedir.

$z_{it} = u_{it} + v_{it}$ bununla birlikte $v_{it} = \sum_{j=1}^t \eta_{ij}$, $\eta_{ij} \sim IID$, $\eta_{ij} = \sigma_i^2$ olarak gösterilmektedir.

$w_{it} = (u_{it}, \Delta x'_{it})'$ vektörü, tatmin edici doğrusal bir süreci yansıtmaktadır.

$$w_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_{ij} e_{it-j} \quad (3.18)$$

e_{it} , t boyunca ortalama sıfır hataları, α_{ij} ise parametrelerin olağan toplanabilirlik koşullarını karşıladığını varsaymaktadır.

Bu testin önemli özelliklerinden biri eşbütünleşmenin varlığını ileri süren sıfır hipotezine karşın alternatif hipotezin eşbütünleşmenin olmadığı savıdır. Hipotezler şu şekilde gösterilmektedir:

$$H_0 = \sigma_i^2 = 0 \text{ tüm } i\text{'ler için,}$$

$$H_A = \sigma_i^2 > 0 \text{ bazı } i\text{'ler için biçiminde ifade edilmektedir.}$$

McCoskey ve Kao (1998) çalışmasında yatay kesit bağımlılığının dikkate alınmadığı test istatistiği denklemi şu şekilde oluşmaktadır:

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{\omega}_i^{-2} S_{it}^2 \quad (3.19)$$

S_{it} , $\hat{z}_{it}$ ’nin kısmi toplam sürecini, z_{it} ’nin ise tümüyle değiştirilmiş tahminini temsil etmektedir. $\hat{\omega}_i^2$, Δx_{it} üzerine koşullu olan u_{it} ’nin tahmini uzun dönem varyansını yansıtmaktadır.

3.3.4.2. Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Testi

Zayıf birim kök durumundaki kesitler arası bağımlı verilerde eşbütünleşme testinin uygulanmasında Fisher etkisi kilit bir öneme sahiptir. Bu tür özellikleri dikkate alan Durbin-Hausman testinin panel eşbütünleşme testlerinde daha güçlü sonuçlar ortaya koyduğu belirtilmektedir (Westerlund, 2008: 199). Öncelikle Fisher denklemi ele alınmakta ve şu şekilde sunulmaktadır:

$$i_{it} = \alpha_i + \beta_i \pi_{it} + z_{it} \quad (3.20)$$

$$\pi_{it} = \delta_i \pi_{it-1} + w_{it} \quad (3.21)$$

Westerlund (2008), nominal faiz oranının genel olarak durağan bir yapıda olmadığını ancak enflasyonun durağanlaşmasına izin vermenin uygun olacağını ileri sürmektedir. 3.21'deki δ_i simgesi tarafından alınan değere herhangi bir önsel kısıtlama getirilmemektedir. $\delta_i = 1$ olması durumunda enflasyon durağan değildir. $\delta_i < 1$ durumunda ise enflasyonun durağanlaştığı ifade edilmektedir.

Hata teriminin (z_{it}) ortak faktör kullanımıyla kesitler arası bağımlılığa izin verdiği denklem şu şekilde oluşmaktadır:

$$z_{it} = \lambda_i' F_t + e_{it} \quad (3.22)$$

$$F_{jt} = \rho_j F_{jt-1} + u_{jt} \quad (3.23)$$

$$e_{it} = \phi_i e_{it-1} + v_{it} \quad (3.24)$$

$F_t, j=1,2,...,k$ ile ortak faktörlerin (F_{jt}) k-boyutlu bir vektördür. λ_i , faktörün uyumlu bir vektörünü temsil etmektedir. 3.20 denklemindeki hata teriminin (z_{it}) entegrasyon sırasının, 3.22 denkleminin hata terimine (e_{it}) bağlı olduğu ifade edilmektedir.

Durbin-Hausman test istatistikleri grup ve panel olmak üzere iki ayrı test istatistiği sunmaktadır. İlk olarak grup ortalama istatistiği 3.25 numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$DH_g = \sum_{i=1}^n \hat{S}_i (\tilde{\theta}_i - \hat{\theta}_i)^2 \sum_{t=2}^T e_{it-1}^2 \quad (3.25)$$

Grup ortalama istatistiğine ait hipotezler;

$H_0: \theta_i = 1$ tüm i 'ler için,

$H_A: \theta_i < 1$ bazı i 'ler için bu şekilde ifade edilmektedir.

Panel istatistiği şu şekildedir:

$$DH_p = \hat{S}_n(\tilde{\theta} - \hat{\theta})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{t=2}^T e_{it-1}^2 \quad (3.26)$$

Panel istatistiğine ait hipotezler ise;

$H_0: \theta_i = 1$ tüm i 'ler için,

$H_A: \theta_i = \emptyset$ ve $\emptyset < 1$ tüm i 'ler için bu şekilde gösterilmektedir.

Panel istatistiği, bireysel terimler (n) bir araya getirilmeden önce toplanarak oluşturulmakta, grup ortalama istatistiği ise öncelikle çeşitli terimler çarpılarak ve sonrasında toplanarak oluşturulmaktadır. Bu ayrımın önemi, alternatif hipotezin “bazı i 'ler için” ifadesinden kaynaklanmaktadır (Westerlund, 2008: 203).

3.3.5. Eberhardt ve Teal (2010) AMG Uzun Dönem Panel Eşbütünleşme Katsayı Tahmincisi Testi

Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi, regresyon modeline ortak dinamik bir etkinin dâhil edilmesiyle yatay kesit bağımlılığına izin veren ve eğim katsayı heterojenliğini dikkate alan bir test yöntemidir. AMG tahminci yöntemine ait test istatistiği süreci iki aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada yer verilen birincil farkı alınmış OLS (FD-OLS) regresyon modelinin işleyiş süreci şu şekilde özetlenmektedir (Eberhardt ve Bond, 2009: 1-3; Eberhardt ve Teal, 2010):

$$\begin{aligned} \Delta y_{it} &= b' \Delta x_{it} + \sum_{t=2}^T c_t \Delta D_t + e_{it} \\ \Rightarrow \hat{c}_t &= \hat{\mu}_t^* \end{aligned} \quad (3.27)$$

Birinci aşamada, $\hat{\mu}_t^*$ olarak yeniden etiketlenen kukla katsayılarının toplandığı $T - 1$ yıl kuklasıyla standart bir fark tahmincisi (FD-OLS) regresyonu ortaya koyulmaktadır. Bu aşamada durağan olmayan ve gözlenemeyen değişkenlerin, havuzlanmış regresyon tahmin sonuçlarını saptırdığı ileri sürülmektedir. Bundan dolayı bu süreç, birincil fark havuzlanmış regresyon modeli üzerinden ele alınmaktadır.

İkinci aşamada AMG tahmincisi test istatistiği şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$y_{it} = a_i + b'x_{it} + c_it + d_i\hat{u}_t^* + e_{it} \quad (3.28)$$

$$\Rightarrow \hat{b}_{AMG} = N^{-1} \sum_i \hat{b}_i$$

İkinci aşamada bu değişken (β), zaman içinde doğrusal bir şekilde gelişen ve ihmal edilen kendine özgü süreçleri yakalamak için doğrusal trend terimlerini de içeren N standart ülke regresyonlarının her birine dâhil edilmektedir.

3.3.6. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Testi

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi, katsayıların heterojenliği üzerine kurulu, yatay kesit bağımlılığına izin veren, Toda-Yamamoto (1995) testine dayalı bir nedensellik testidir. Ayrıca seriler farklı düzeyde durağan olduklarında ve eşbütünleşme ilişkisine sahip olmadıklarında da bu test kullanılabilir.

Bu testin işleyiş prosedürü şu şekilde açıklanmaktadır (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011: 871-873):

İlk olarak p değişkenli heterojen panel VAR (k_i) modeli;

$$z_{i,t} = \mu_i + A_{i1}z_{i,t-1} + \dots + A_{ik_i}z_{i,t-k_i} + u_{i,t}, i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T \quad (3.29)$$

biçiminde gösterilmektedir. i indisi kesit boyutunu, t indisi ise zaman boyutunu işaret etmektedir. μ_i terimi, sabit etkilerin p boyutlu bir vektörüdür. $A_{i1}, \dots, A_{ik_i}$, birimler arasında değişmesine izin verilen parametrelerin sabit ($p \times p$) matrisidir. $u_{i,t}$ ise p hata terimlerinin bir sütun vektörü olarak tanımlanmaktadır.

VAR sürecinde değişkenler birim kök içeriyorsa, VAR modelinin OLS tahminine dayalı Wald istatistiklerinde parametre sorunlarını kapsayan normal olmayan asimptotik dağılımlar meydana gelmektedir. Dolayısıyla Granger nedensellik testi durağan olmayan değişkenler için geçerliliğini yitirmektedir. Bu sorundan kaçınmak için Toda ve Yamamoto (1995), VAR modelinin katsayı kısıtlamasını test etmek için LA-VAR modelini alternatif bir yaklaşım olarak önermiştir. Heterojen karma panellerde VAR ($k_i + d \max_i$) modeli şu şekilde tahmin edilmektedir:

$$z_{i,t} = \mu_i + A_{i1}z_{i,t-1} + \dots + A_{ik}z_{i,t-k_i} + \sum_{l=k_i+1}^{k_i+d \max_i} A_{il}z_{i,t-l} + u_{i,t}, \quad (3.30)$$

$$i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T$$

Heterojen panellerde Granger nedenselliğın olmadığı hipotezinin test edilmesinde Fisher (1932) test istatistiğı kullanılmaktadır. Fisher test istatistiğı;

$$\lambda = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i), i=1,2,\dots,N \quad (3.31)$$

şeklinde gösterilmektedir. p_i terimi, i . kesitin Wald istatistiğıne karşılık gelen p değerini simgelemektedir. Bu test istatistiğı $2N$ serbestlik derecesine sahip bir ki-kare dağılımı sergilemektedir. Testin sadece N 'nin $T \rightarrow \infty$ yakınsadığı durumda geçerli olduğu ifade edilmektedir.

Heterojen karma panellerde $k_i + d \max_i$ gecikmeli VAR modeli şu şekildedir:

$$x_{i,t} = \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{11,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{12,ij}y_{i,t-j} + u_{i,t}^x \quad (3.32)$$

$$y_{i,t} = \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{21,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{22,ij}y_{i,t-j} + u_{i,t}^y \quad (3.33)$$

3.32 ve 3.33 numaralı modellerdeki $d \max_i$, her i için sistemde meydana geldiğinden şüphelenilen en yüksek entegrasyon düzeyini göstermektedir. Model 3.33'te x 'ten y 'ye nedensellik test edilirken, model 3.32'de ise y 'den x 'e nedensellik test edilmektedir.

3.4. EKONOMETRİK ANALİZ SONUÇLARI

Bu bölümde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarına dair ekonometrik analiz sonuçları raporlanmaktadır. Bu doğrultuda sırasıyla Breusch ve Pagan (1980) ve Pesaran (2004) panel yatay kesit bağımlılığı testi, Pesaran ve Yamagata (2008) panel homojenlik testi, Pesaran (2007) CADF panel birim kök testi, yapısal kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM bootstrap ile Westerlund (2008) Durbin-Hausman panel eşbütünleşme testleri, Eberhardt ve Teal (2010) AMG uzun dönem panel eşbütünleşme katsayı tahmincisi testi ve son olarak Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi sonuçları paylaşılmaktadır.

3.4.1. Breusch ve Pagan (1980) ve Pesaran (2004) Panel Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Analize, modele dâhil edilen her bir değişken üzerinde yatay kesit bağımlılığı sınaması yapılarak başlanmakta ardından modele ait yatay kesit bağımlılığı kontrol edilmektedir. Oluşturulan panel veri setleri $T > N$ olduğundan Breusch ve Pagan (1980) LM ve Pesaran (2004) CD_{LM} yatay kesit bağımlılığı testleri kullanılmaktadır.

Tablo 19. Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

GELİŞMİŞ ÜLKELER	BP (2004) LM		PESARAN (2004) CD_{LM}	
DEĞİŞKENLER	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LEKO	304,85 [0,000]***	342,52 [0,000]***	7,23 [0,000]***	9,27 [0,000]***
LYET	311,58 [0,000]***	322,80 [0,000]***	7,60 [0,000]***	8,20 [0,000]***
LFET	367,76 [0,000]***	307,51 [0,000]***	10,64 [0,000]***	7,38 [0,000]***
LPOL	252,92 [0,000]***	271,00 [0,000]***	4,43 [0,000]***	5,40 [0,000]***
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	BP (2004) LM		PESARAN (2004) CD_{LM}	
DEĞİŞKENLER	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LEKO	267,32 [0,000]***	300,62 [0,000]***	9,51 [0,000]***	11,65 [0,000]***
LYET	164,20 [0,005]***	153,82 [0,020]**	197,71 [0,000]***	222,61 [0,000]***
LFET	2,85 [0,002]***	2,18 [0,015]**	5,01 [0,000]***	6,62 [0,000]***
LPOL	2,62 [0,004]***	2,46 [0,007]***	3,23 [0,001]***	3,17 [0,001]***

Not: *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini yansıtmaktadır. Olasılık değerlerinin asimptotik olarak normal dağıldığı varsayılmaktadır. Gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur; H_A : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Tablo 19’da değişkenlere ait yatay kesit bağımlılığı test sonuçları yer almaktadır. Buna göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ilgili değişkenleri için ele alınan her iki yatay kesit bağımlılığı testinde sıfır hipotezi sabitli ve sabit ve trendli modellerde reddedilmiştir. Sonuç olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler panelinde ilgili tüm değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının var olduğu görülmüştür.

Tablo 20. Modele Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

MODEL	GELİŞMİŞ ÜLKELER	GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER
BP (2004) LM	1291,29 [0,000]***	233,76 [0,001]***
PESARAN (2004) CD_{LM}	60,57 [0,000]***	3,39 [0,000]***

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini yansıtmaktadır. Olasılık değerlerinin asimptotik olarak normal dağıldığı varsayılmaktadır. Gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur; H_A : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Tablo 20’de modele ait yatay kesit bağımlılığı test sonuçları görülmektedir. Model sonuçlarına göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde her iki yatay kesit bağımlılığı testi için sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilerek, kesitler arası bağımlılığın var olduğu anlamına gelen alternatif hipotez kabul edilmiştir. Sonuç itibarıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yatay kesit bağımlılığının var olduğu görülmüştür. Buna göre her iki ülke panelindeki herhangi bir ülkede görülen şok, paneli oluşturan diğer ülkeleri de etkilemektedir.

3.4.2 Pesaran ve Yamagata (2008) Panel Homojenlik Test Sonuçları

Tablo 21’de Pesaran ve Yamagata (2008) panel homojenlik test sonuçları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için model ve değişkenler bağlamında sunulmaktadır.

Tablo 21. Homojenlik Test Sonuçları

GELİŞMİŞ ÜLKELER	Delta ($\tilde{A}$)	Delta Adjusted ($\tilde{A}_{adj}$)
LEKO	0,53 [0,298]	0,56 [0,287]
LYET	5,08 [0,000]***	5,39 [0,000]***
LFET	1,60 [0,054]*	1,70 [0,044]**
LPOL	0,74 [0,227]	0,79 [0,214]
MODEL	7,05 [0,000]***	7,78 [0,000]***
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	Delta ($\tilde{A}$)	Delta Adjusted ($\tilde{A}_{adj}$)
LEKO	3,71 [0,000]***	3,93 [0,000]***
LYET	1,88 [0,030]**	2,00 [0,023]**
LFET	1,35 [0,089]*	1,43 [0,076]*
LPOL	3,11 [0,001]***	3,30 [0,000]***
MODEL	7,95 [0,000]***	8,77 [0,000]***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini yansıtmaktadır. H_0 : Eğim katsayıları homojendir; H_A : Eğim katsayıları heterojendir.

Tablo 21’de model için $\tilde{A}$ ve $\tilde{A}_{adj}$ test sonuçları incelendiğinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için “eğim katsayıları homojendir” sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş ve eğim katsayılarının heterojen olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak eğim katsayılarının kesitler arası değiştiği yani heterojen olduğu sonucu her iki testte her iki ülke paneli için güçlü bir şekilde ortaya koyulmuştur. Çalışmaya yatay kesit bağımlılığını ve eğim katsayılarının heterojen yapısını dikkate alan ikinci nesil ekonometrik analiz yöntemleriyle devam edilmektedir.

3.4.3. Pesaran (2007) CADF Panel Birim Kök Test Sonuçları

CADF panel birim kök test sonuçları, her bir değişken için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerinde, sabitli ve sabit ve trendli model biçimlerinde tablolar halinde raporlanmıştır. CADF test sonuçları, kesitlere yani ülkelere ait hesaplanan test istatistiklerini, CIPS test sonuçları ise panelin genelini temsil eden ortalama bir test istatistiği ortaya koymaktadır.

Tablo 22. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LEKO)

LEKO (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMİŞ ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
ABD	1	-0,677	1	-1,792
Fransa	1	-1,524	1	-2,115
Avustralya	1	-5,537***	1	-5,444***
Almanya	2	-0,417	1	-2,060
Japonya	1	-2,088	1	-1,175
İngiltere	1	-1,079	1	-2,507
Hollanda	1	-1,936	1	-1,798
Danimarka	1	-2,099	1	-2,457
Kanada	1	-4,607***	1	-2,607
İspanya	2	-3,786**	2	-3,527*
İtalya	1	-1,750	1	-2,089
Belçika	1	-0,688	1	-1,680
İrlanda	1	-0,839	1	-0,358
Portekiz	1	-2,408	1	-1,912
İsviçre	1	-1,387	1	-1,030
Yunanistan	2	-1,649	2	-1,621
İsveç	1	-1,733	1	-2,466
Norveç	1	-2,389	1	-2,317
Finlandiya	1	-3,006*	1	-2,725
CIPS İSTATİSTİĞİ		-2,084		-2,194

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LEKO değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:19 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,11 (%1), -3,34 (%5) ve -2,96 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,68 (%1), -3,87 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,38 (%1), -2,20 (%5) ve -2,11 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -2,88 (%1), -2,72 (%5) ve -2,63 (%10)'tür. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 22'de gelişmiş ülkelerin LEKO değişkenine dair birim kök test sonuçları gösterilmektedir. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde Avustralya ve Kanada %1, İspanya %5 ve Finlandiya ise %10 anlamlılık düzeyinde durağandır. Bu ülkeler için hesaplanan test istatistikleri çeşitli anlamlılık düzeylerinde kritik tablo değerlerinden daha küçük olduğu için sıfır hipotezi

reddedilmiştir. Bu ülkelerin dışında kalan ülkelerin tamamı sabitli modelde birim köklüdür. Sabit ve trendli modelde ise Avustralya ve İspanya sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeylerinde durağan olup, bu iki ülkenin dışındaki ülkelerin tamamı birim köklüdür. Panelin genelini ilgilendiren CIPS sonuçlarına göre sabitli ve sabit ve trendli model biçimlerinin her ikisinde de LEKO değişkeni birim köklüdür.

Tablo 23. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LYET)

LYET (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMİŞ ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
ABD	2	-0,182	1	-2,282
Fransa	3	0,050	3	-3,614*
Avustralya	1	-1,956	1	-2,183
Almanya	1	-0,002	1	-0,504
Japonya	1	-1,994	1	-2,228
İngiltere	1	-3,152*	1	-3,096
Hollanda	1	-1,016	1	-1,775
Danimarka	3	0,658	3	-1,547
Kanada	2	-2,694	1	-2,511
İspanya	1	-3,335*	1	-3,362
İtalya	1	-2,515	1	-2,257
Belçika	3	-1,483	3	-0,599
İrlanda	1	-2,956	1	-3,284
Portekiz	1	-4,453***	1	-4,319**
İsviçre	1	-3,825**	1	-3,366
Yunanistan	3	-3,018*	1	-2,758
İsveç	1	-3,239*	1	-2,629
Norveç	1	-3,789**	1	-3,701*
Finlandiya	1	-1,366	1	-2,133
CIPS İSTATİSTİĞİ		-2,119*		-2,534

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LYET değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:19 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,11 (%1), -3,34 (%5) ve -2,96 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,68 (%1), -3,87 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,38 (%1), -2,20 (%5) ve -2,11 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -2,88 (%1), -2,72 (%5) ve -2,63 (%10)'tür. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 23'te gelişmiş ülkelere ait LYET değişkeni için birim kök test sonuçları görülmektedir. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde Portekiz %1, İsviçre ve Norveç %5, İngiltere, İspanya, Yunanistan ve İsveç ise %10 anlamlılık düzeyinde durağandır. Bu ülkelerin dışında kalan ülkelerin tamamı sabitli modelde birim köke sahiptir. Sabit ve trendli modelde ise Portekiz

%5, Fransa ve Norveç %10 anlamlılık düzeyinde durağanken, bu ülkelerin dışındaki ülkelerin tümü birim köke sahiptir. CIPS sonuçları model biçimlerine göre farklılık arz etmektedir. Buna göre LYET değişkeni sabitli modelde %10 anlamlılık düzeyinde durağan iken, sabit ve trendli modelde birim köke sahiptir. Bu nedenle panelin birim köklü olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşılamamıştır.

Tablo 24. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LFET)

LFET (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMİŞ ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
ABD	1	-1,925	1	-3,194
Fransa	1	-2,801	1	-4,749***
Avustralya	1	-0,294	1	-2,543
Almanya	1	-3,762**	1	-4,263**
Japonya	1	-2,616	1	-3,342
İngiltere	1	0,501	1	-2,843
Hollanda	1	-2,715	1	-2,599
Danimarka	1	-1,082	1	-2,361
Kanada	1	-0,538	1	-3,202
İspanya	1	-1,477	1	-2,938
İtalya	1	-2,057	1	-3,023
Belçika	1	-1,096	1	-2,670
İrlanda	1	-0,685	1	-2,552
Portekiz	1	-1,633	1	-1,756
İsviçre	1	-1,98	1	-6,047***
Yunanistan	3	-1,867	1	-3,570*
İsveç	1	-2,275	1	-3,354
Norveç	1	-2,910	1	-2,455
Finlandiya	1	-2,925	3	-2,895
CIPS İSTATİSTİĞİ		-1,797		-3,177***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LFET değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:19 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,11 (%1), -3,34 (%5) ve -2,96 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,68 (%1), -3,87 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,38 (%1), -2,20 (%5) ve -2,11 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -2,88 (%1), -2,72 (%5) ve -2,63 (%10)'tür. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 24'te gelişmiş ülkelerin LFET değişkenine dair birim kök test sonuçları yer almaktadır. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde Almanya dışındaki ülkelerin tamamı birim kök içermektedir. Sabit ve trendli modelde ise Fransa ve İsviçre %1, Almanya %5 ve Yunanistan ise %10 anlamlılık düzeyinde durağandır. Bu ülkelerin dışındaki ülkelerin tamamı ise birim

kök içermektedir. CIPS sonuçları model biçimlerine göre farklılık arz etmektedir. Buna göre LFET değişkeni sabit ve trendli modelde %1 anlamlılık düzeyinde durağan iken, sabitli modelde birim kök içermektedir. Sonuç itibarıyla panelin geneli için LFET değişkeninin birim kök içerip içermediği hakkında kesin bir yargıya varılamamıştır.

Tablo 25. Gelişmiş Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LPOL)

LPOL (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMİŞ ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
ABD	1	-2,939	1	-2,942
Fransa	1	-0,501	1	-2,116
Avustralya	1	-4,136***	1	-3,619*
Almanya	1	-2,733	1	-5,289***
Japonya	1	-3,090*	1	-3,036
İngiltere	3	-1,016	1	-2,028
Hollanda	1	-2,489	1	-2,534
Danimarka	3	-1,425	1	-2,688
Kanada	1	-1,330	1	-3,088
İspanya	1	-2,187	1	-3,669*
İtalya	3	-1,911	3	-1,885
Belçika	1	-2,406	1	-2,347
İrlanda	1	-2,957	1	-3,159
Portekiz	3	-3,602**	2	-3,795*
İsviçre	1	-3,871**	1	-3,453
Yunanistan	3	-3,776**	3	-4,180**
İsveç	1	-1,129	1	-2,047
Norveç	1	-0,796	1	-4,637**
Finlandiya	1	-2,382	1	-3,091
CIPS İSTATİSTİĞİ		-2,351**		-3,137***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LPOL değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:19 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,11 (%1), -3,34 (%5) ve -2,96 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,68 (%1), -3,87 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,38 (%1), -2,20 (%5) ve -2,11 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -2,88 (%1), -2,72 (%5) ve -2,63 (%10)'tür. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 25'te gelişmiş ülkelere ait LPOL değişkeni için birim kök test sonuçlarına yer verilmiştir. CADF panel birim kök testi sonuçlarına göre sabitli modelde Avustralya %1, Portekiz, İsviçre ve Yunanistan %5, Japonya ise %10 anlamlılık düzeyinde durağan olup, bu ülkelerin dışında kalan ülkelerin tamamı birim kök içermektedir. Sabit ve trendli modelde ise Almanya %1, Yunanistan ve

Norveç %5, Avustralya, İspanya ve Portekiz %10 anlamlılık düzeyinde durağanken, bu ülkelerin dışındaki ülkeler birim kök içermektedir. CIPS istatistiğine göre sıfır hipotezi, sabitli modelde %5 ve sabit ve trendli modelde ise %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Sonuç olarak panelin geneli için LPOL değişkeni her iki modelde de durağandır.

Tablo 26. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LEKO)

LEKO (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
Çin	1	-3,207*	1	-3,640*
Hindistan	1	-2,049	1	-1,635
Arjantin	1	-0,771	1	-2,050
Şili	2	-0,949	2	-1,977
Fas	1	-2,501	1	-2,778
Mısır	1	-0,517	1	-2,762
Brezilya	1	-0,907	1	-0,399
Meksika	2	-3,468**	2	-3,679*
Türkiye	2	-0,875	2	-1,578
Güney Kore	1	-1,808	2	-2,645
Filipinler	1	-2,095	1	-2,938
Tayvan	1	-2,959	1	-3,258
Pakistan	1	-0,948	1	-0,496
Tayland	1	-2,895	1	-3,064
Peru	1	-4,278***	1	-3,693*
Endonezya	1	-3,179*	1	-3,200
CIPS İSTATİSTİĞİ		-2,088		-2,487

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LEKO değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:16 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,12 (%1), -3,36 (%5) ve -2,98 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,67 (%1), -3,88 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,45 (%1), -2,25 (%5) ve -2,14 (%10)'tür. Sabit ve trendli modelde ise -2,96 (%1), -2,76 (%5) ve -2,66 (%10)'dur. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 26'da gelişmekte olan ülkelerin LEKO değişkenine ait birim kök test sonuçları sunulmuştur. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre Endonezya sadece sabitli modelde, Peru, Meksika ve Çin ise her iki modelde çeşitli anlamlılık düzeylerinde durağandır. Bahsi geçen ülkelerin dışındaki ülkeler ise birim köklüdür. CIPS sonuçlarına göre sabitli ve sabit ve trendli modelde sıfır hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak panelin geneli için LEKO değişkeni birim köklüdür.

Tablo 27. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LYET)

LYET (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
Çin	2	-1,504	1	-0,418
Hindistan	1	-2,051	2	-2,036
Arjantin	1	-3,129*	1	-3,023
Şili	1	-5,213***	1	-5,122***
Fas	1	-1,509	1	-1,925
Mısır	1	-2,835	2	-1,930
Brezilya	2	-1,198	1	-1,932
Meksika	3	-1,502	3	-0,770
Türkiye	1	0,097	1	-0,315
Güney Kore	1	-3,038*	1	-2,859
Filipinler	1	-2,525	1	-2,371
Tayvan	1	-0,562	1	-0,255
Pakistan	1	-1,495	1	-2,376
Tayland	1	-2,230	1	-1,814
Peru	1	-3,959**	3	-2,199
Endonezya	1	-1,919	1	-2,415
CIPS İSTATİSTİĞİ		-1,161		-1,985

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LYET değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:16 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,12 (%1), -3,36 (%5) ve -2,98 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,67 (%1), -3,88 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,45 (%1), -2,25 (%5) ve -2,14 (%10)'tür. Sabit ve trendli modelde ise -2,96 (%1), -2,76 (%5) ve -2,66 (%10)'dur. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 27'de gelişmekte olan ülkelerin LYET değişkeni için birim kök test sonuçlarına yer verilmiştir. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde Peru %5, Arjantin ve Güney Kore %10 anlamlılık düzeyinde durağan iken, Şili %1 anlamlılık düzeyinde her iki model biçiminde de durağandır. CIPS sonuçlarına göre her iki modelde sıfır hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak panelin geneli için LYET değişkeni her iki model biçiminde de birim köke sahiptir.

Tablo 28. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LFET)

LFET (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
Çin	1	-1,601	1	-1,958
Hindistan	1	-1,485	1	-1,106
Arjantin	2	-1,896	2	-1,654
Şili	1	-1,202	1	-2,362
Fas	1	-2,259	1	-2,883
Mısır	2	-2,370	2	-2,319
Brezilya	1	-1,829	1	-1,138
Meksika	1	-1,760	1	-1,457
Türkiye	1	-2,303	1	-2,267
Güney Kore	1	-2,930	1	-2,836
Filipinler	1	-1,676	1	-0,939
Tayvan	1	-1,194	1	-1,799
Pakistan	1	-1,614	1	-1,165
Tayland	1	-2,387	1	-1,587
Peru	1	-0,313	1	-0,421
Endonezya	1	-1,758	1	-1,834
CIPS İSTATİSTİĞİ		-1,786		-1,733

Not: Tablodaki P sütunu LFET değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:16 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'in çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,12 (%1), -3,36 (%5) ve -2,98 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,67 (%1), -3,88 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,45 (%1), -2,25 (%5) ve -2,14 (%10)'tür. Sabit ve trendli modelde ise -2,96 (%1), -2,76 (%5) ve -2,66 (%10)'dur. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 28'de gelişmekte olan ülkelerin LFET değişkenine ait birim kök test sonuçları görülmektedir. CADF ve CIPS istatistiklerine göre hesaplanan test istatistiklerinin kritik tablo değerlerinden büyük olması dolayısıyla sıfır hipotezi reddedilememiştir. Sonuç itibarıyla gelişmekte olan ülkeler panelinin tamamı birim köklüdür.

Tablo 29. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LPOL)

LPOL (DÜZEY)	Sabit		Sabit ve Trend	
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	P	CADF İst.	P	CADF İst.
Çin	1	-0,914	1	-1,224
Hindistan	2	-0,783	2	-2,130
Arjantin	1	-2,482	1	-2,677
Şili	1	-2,483	1	-4,552**
Fas	1	-3,054*	1	-1,808

Tablo 29. (Devam) Gelişmekte Olan Ülkeler İçin CADF Birim Kök Test Sonuçları (LPOL)

Mısır	1	-1,028	1	-1,828
Brezilya	1	-1,815	1	-1,621
Meksika	3	-1,227	3	-0,980
Türkiye	1	-1,808	1	-0,511
Güney Kore	1	-3,435**	1	-3,540*
Filipinler	1	-2,573	1	-2,561
Tayvan	1	-2,756	1	-2,852
Pakistan	1	-1,203	1	-0,612
Tayland	1	-0,660	2	-2,662
Peru	1	-2,249	2	-2,983
Endonezya	1	-1,812	1	-2,165
CIPS İSTATİSTİĞİ		-1,893		-2,169

Not: ** ve * sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Tablodaki P sütunu LPOL değişkeni için belirlenen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz bilgi kriteri esas alınmıştır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir. Panel CIPS istatistiği, CADF istatistiklerinin ortalamasıdır. T:27 ve N:16 için kritik tablo değerlerine, Pesaran (2007)'ın çalışmasından ulaşılmıştır. CADF istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -4,12 (%1), -3,36 (%5) ve -2,98 (%10)'dur. Sabit ve trendli modelde ise -4,67 (%1), -3,88 (%5) ve -3,49 (%10)'dur. Panel CIPS istatistiği kritik değerleri, sabitli modelde -2,45 (%1), -2,25 (%5) ve -2,14 (%10)'tür. Sabit ve trendli modelde ise -2,96 (%1), -2,76 (%5) ve -2,66 (%10)'dur. H_0 : Panel birim köklüdür; H_A : Panel birim köklü değildir.

Tablo 29'da gelişmekte olan ülkelerin LPOL değişkenine ait birim kök test sonuçları yer almaktadır. CADF panel birim kök test sonuçlarına göre sabitli modelde Güney Kore %5, Arjantin ise %10 anlamlılık düzeyinde, sabit ve trendli modelde ise Şili %5, Güney Kore %10 anlamlılık düzeyinde durağandır. CIPS sonuçlarına göre sabitli ve sabit ve trendli modelde sıfır hipotezi reddedilememiştir. Sonuç itibarıyla panelin geneli için LPOL değişkeni her iki modelde de birim köklüdür.

Tablo 30. CIPS Panel Birim Kök Test Sonuçları

CIPS	GELİŞMİŞ ÜLKELER		GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
DEĞİŞKENLER				
LEKO	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
LYET	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
LFET	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)
LPOL	I(0)	I(0)	I(1)	I(1)

Not: I(1) gösterimi birinci farkında durağanlığı, ilgili değişkenin düzeyde birim kök içerdiğini ancak birinci farkı alınmak suretiyle durağanlaştığını göstermektedir. I(0) ise düzey durağanlığı temsil etmekte ve ilgili değişkenin düzeyde durağan olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 30’da panel birim kök test sonuçlarının net bir şekilde görülebilmesi için CIPS panel birim kök sonuçlarına yer verilmiştir.²⁹ Bu bağlamda değişkenlerin düzey durağan ya da birinci farkında durağan sonuçları gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler bağlamında özet bir şekilde sunulmuştur. Gelişmekte olan ülkelerde değişkenlerin tamamı sabitli ve sabit ve trendli modellerde birim köklü yani birinci farkında durağandır. Gelişmiş ülkelerde ise LPOL değişkeni düzeyde durağanken, LEKO değişkeni her iki modelde de birinci farkında durağandır. LYET değişkeni sabitli modelde düzeyde durağanken, sabit ve trendli modelde birinci farkında durağandır. LFET değişkeni ise sabit ve trendli modelde düzeyde durağanken, sabitli modelde birinci farkında durağandır. Özetle gelişmekte olan ülkelerde değişkenlerin tamamı birinci farkında durağanken, gelişmiş ülkelerde değişkenlere ve model biçimlerine göre birim kök/durağanlık sonuçları farklılık arz etmektedir.

3.4.4. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton (2007) LM Bootstrap ve Westerlund (2008) Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Birim kök analizlerinin ardından modeli oluşturan değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediklerini gözlemlemek için eşbütünleşme testlerinden faydalanılmaktadır. Bu bağlamda gelişmiş ülkeler için Durbin-Hausman eşbütünleşme testi, gelişmekte olan ülkeler için ise yapısal kırılmaları dikkate almayan LM eşbütünleşme testi uygulanmış ve sonuçlar tablolar halinde paylaşılmıştır.

Westerlund (2008)’ın geliştirdiği Durbin-Hausman eşbütünleşme testi birtakım avantajlara sahiptir. Bu avantajlar;

- Yatay kesit bağımlılığını dikkate alması,
- Değişkenlerin eşbütünleşme derecelerine ait ön bilgi yerine ortak faktörleri kullanması,
- Bağımlı değişkenin $I(1)$ olması şartıyla bağımsız değişkenlerin $I(0)$ ya da $I(1)$ olabilmesi,

²⁹ Eşbütünleşme analizlerinde CIPS panel birim kök sonuçları esas alınmaktadır.

- Panel katsayılarının homojen ve heterojen olması durumuna göre sırasıyla DH-p ve DH-g test istatistiklerinin kullanılmasına olanak tanınması,

şeklinde özetlenmektedir (Westerlund, 2008: 205).

Tablo 31. Durbin-Hausman Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

GELİŞMİŞ ÜLKELER	DURBİN-HAUSMAN TESTİ	
	Test İstatistiği	p-değeri
DH-g (Grup)	4,158	0,000***
DH-p (Panel)	0,408	0,342

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Homojen modellerde, Durbin-Hausman panel istatistiği, heterojen modellerde ise Durbin-Hausman grup istatistiği kullanılmaktadır. Bant genişliğinde Newey-West yöntemi tercih edilmiştir. H_0 : Bütün birimler için eşbütünleşme ilişkisi yoktur; H_A : Bazı birimler için eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Tablo 31’de Durbin-Hausman eşbütünleşme test sonuçları gösterilmektedir. Modelin heterojen yapıda olması DH-g (grup) test istatistiklerinin esas alınmasını gerektirmektedir. Grup istatistiği olasılık değeri %1’den küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiş ve bazı birimler için eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu kabul edilmiştir. Bu doğrultuda gelişmiş bazı ülkelerde modeli oluşturan değişkenlerin eşbütünleşik oldukları yani uzun dönemde birlikte hareket ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 32. Yapısal Kırılmasız Westerlund ve Edgerton Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	Sabit			Sabit ve Trend		
	Test İstatistiği	Asimptotik p değeri	Bootstrap p değeri	Test İstatistiği	Asimptotik p değeri	Bootstrap p değeri
LM_N^+ TESTİ	1,866	0,031	0,998	7,418	0,000	0,364

Not: Bootstrap olasılık değerleri 1000 tekrarlı dağılımdan, asimptotik olasılık değerleri ise standart normal dağılımdan elde edilmiştir. H_0 : Eşbütünleşme ilişkisi vardır; H_A : Eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

Tablo 32’de yapısal kırılma içermeyen Westerlund ve Edgerton (2007) eşbütünleşme test sonuçlarına yer verilmiştir. Bu eşbütünleşme testinde yatay kesit bağımlılığının bulunmadığı durumda asimptotik olasılık değeri, yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda ise bootstrap olasılık değeri baz alınmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler panelinde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için eşbütünleşme ilişkisi analizinde bootstrap olasılık değeri temel alınmıştır. Bootstrap olasılık değerine göre her iki modelde “eşbütünleşme ilişkisi vardır” sıfır hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak gelişmekte olan ülkelere modeli

oluşturan değişkenlerin eşbütünleşik oldukları yani uzun dönemde birlikte hareket ettikleri görülmüştür.

Özetle eşbütünleşme analiz sonuçlarına göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu ortaya koyulmuştur. Başka bir ifadeyle her iki ülke paneli için modele ait değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri tespit edilmiştir. Bir sonraki aşamada Eberhardt ve Teal (2010) AMG katsayı tahmincisi test sonuçları elde edilmektedir. Katsayı tahmincisi sayesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve değişkenlerin birbirinden etkilenme derecesi hakkında bilgilere ulaşılmaktadır.

3.4.5. Eberhardt ve Teal (2010) AMG Uzun Dönem Panel Eşbütünleşme Katsayı Tahmincisi Test Sonuçları

Çalışmada uzun dönem katsayı tahmininde AMG panel eşbütünleşme katsayı tahmincisi kullanılmıştır. Bu test, kesitler arası bağımlılığı göz önüne almakta ve heterojen modellerde uygulanabilmektedir. Ayrıca modeli oluşturan değişkenlerde bütünleşme derecelerinin aynı olması şartı aranmamaktadır. Son olarak bu test sayesinde panele ait katsayıların yanı sıra kesitlere yani ülkelere ait katsayılar da tahmin edilebilmektedir (Eberhardt ve Teal, 2010).

AMG katsayı tahmincisi, panelin geneli için kesit katsayılarının ortalamasını ağırlıklandırması, değişkenlerde ortak faktörleri ve dinamikleri dikkate alması, otokorelasyon ve değişen varyansa karşı daha dirençli olması dolayısıyla CCE katsayı tahmincisine göre daha güçlü sonuçlar sunmaktadır (Eberhardt ve Bond, 2009: 2-4; Pesaran, 2006). Bu nedenle katsayı tahmincisi analizlerinde AMG yöntemi tercih edilmiştir.

Ekonomik istikrar endeksi (LEKO) üzerinde yenilenebilir enerji tüketiminin (LYET), yenilenemeyen enerji tüketiminin (LFET) ve politik istikrar endeksinin (LPOL) etkileri gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler bağlamında AMG katsayı tahmincisiyle analiz edilmiştir. Her bir değişkenin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisini gösteren katsayı tahmincisi test sonuçları tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 33. Gelişmiş Ülkeler İçin AMG Tahmincisi Test Sonuçları

LEKO (Bağımlı Değişken)	LYET		LFET		LPOL	
GELİŞMİŞ ÜLKELER	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri
ABD	-0,048	0,195	-0,299	0,025**	0,104	0,531
Fransa	0,036	0,553	0,187	0,114	0,305	0,057*
Avustralya	0,092	0,378	-0,148	0,169	0,569	0,000***
Almanya	0,113	0,001***	0,551	0,187	-0,224	0,413
Japonya	-0,105	0,217	-0,803	0,000***	0,122	0,704
İngiltere	-0,022	0,065*	-0,015	0,898	0,420	0,015**
Hollanda	-0,002	0,861	0,141	0,350	-0,265	0,136
Danimarka	0,030	0,096*	0,040	0,556	-0,236	0,128
Kanada	-0,384	0,403	0,707	0,131	0,023	0,971
İspanya	0,051	0,138	-0,131	0,097*	0,624	0,003***
İtalya	0,046	0,000***	0,009	0,883	0,263	0,024**
Belçika	-0,029	0,000***	0,334	0,000***	0,074	0,650
İrlanda	-0,017	0,450	-0,317	0,064*	0,059	0,882
Portekiz	0,038	0,487	-0,257	0,056*	0,177	0,377
İsviçre	0,214	0,021**	0,053	0,818	-0,060	0,851
Yunanistan	0,024	0,625	-0,298	0,063*	0,830	0,005***
İsveç	0,306	0,014**	0,240	0,257	1,256	0,000***
Norveç	-0,033	0,620	0,200	0,065*	0,194	0,441
Finlandiya	0,020	0,754	0,420	0,003***	1,130	0,000***
PANEL	0,017	0,575	0,032	0,691	0,282	0,004***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. t istatistiği Newey-West değişen varyans standart hatası kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 33'te gelişmiş ülkelere ait AMG tahmincisi test sonuçlarına yer verilmiştir. Panel sonuçlarında sadece politik istikrar endeksinin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi istatistiki olarak anlamlıdır. Bu doğrultuda gelişmiş ülkeler panelinde politik istikrar endeksinde yaşanan %1'lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde %0,282'lik bir artışa neden olmaktadır.

Ülke bazlı sonuçlar ele alındığında, çalışmanın temeliyle doğrudan ilişkili olan yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi, Almanya, Danimarka, İtalya, İsviçre ve İsveç'te pozitif, İngiltere ve Belçika'da ise negatif ve anlamlıdır. Yenilenebilir enerji tüketiminde yaşanan %1'lik bir artış, ekonomik istikrar endeksi üzerinde Almanya'da %0,113, Danimarka'da %0,030, İtalya'da %0,046, İsviçre'de %0,214 ve İsveç'te %0,306'lık bir artışa, İngiltere'de %0,022 ve Belçika'da %0,029'luk bir azalışa neden olmaktadır.

Yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi Belçika, Norveç ve Finlandiya’da pozitif, ABD Japonya, İspanya, İrlanda, Portekiz ve Yunanistan’da ise negatif ve anlamlıdır. Yenilenemeyen enerji tüketiminde ortaya çıkan %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde Belçika’da %0,334, Norveç’te %0,200 ve Finlandiya’da %0,420’lik bir artışa, ABD’de %0,299, Japonya’da %0,803, İspanya’da %0,131, İrlanda’da %0,317, Portekiz’de %0,257 ve Yunanistan’da ise %0,298’lik bir azalışa neden olmaktadır.

Politik istikrar endeksinin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi Fransa, Avustralya, İngiltere, İspanya, İtalya, Yunanistan, İsveç ve Finlandiya’da çeşitli önem düzeylerinde istatistiki olarak pozitif ve anlamlıdır. Buna göre politik istikrar endeksindeki %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde Fransa’da %0,305, Avustralya’da %0,569, İngiltere’de %0,420, İspanya’da %0,624, İtalya’da %0,262, Yunanistan’da %0,830, İsveç’te %1,256 ve Finlandiya’da %1,130’luk bir artışa neden olmaktadır.

Tablo 34. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin AMG Tahmincisi Test Sonuçları

LEKO (Bağımlı Değişken)	LYET		LFET		LPOL	
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri	Katsayı	p-değeri
Çin	-0,232	0,219	0,077	0,081*	-0,270	0,055*
Hindistan	-0,517	0,039**	0,302	0,001***	0,136	0,018**
Arjantin	0,143	0,484	0,863	0,007***	0,766	0,034**
Şili	0,111	0,167	0,179	0,018**	0,609	0,001***
Fas	0,260	0,111	-0,114	0,620	0,042	0,858
Mısır	0,349	0,062*	-0,319	0,000***	0,307	0,000***
Brezilya	-0,148	0,687	1,067	0,011**	1,387	0,113
Meksika	0,072	0,822	0,957	0,000***	-0,336	0,361
Türkiye	0,405	0,051*	0,769	0,000***	0,067	0,764
Güney Kore	0,026	0,380	0,221	0,000***	-0,262	0,446
Filipinler	-0,490	0,013**	0,479	0,000***	-0,076	0,374
Tayvan	0,092	0,081*	0,067	0,327	0,148	0,660
Pakistan	1,863	0,005***	-0,616	0,031**	0,060	0,575
Tayland	0,296	0,273	0,174	0,119	-0,038	0,914
Peru	-0,237	0,540	0,420	0,177	1,328	0,000***
Endonezya	1,730	0,005***	-0,291	0,204	0,389	0,001***
PANEL	0,232	0,164	0,265	0,028	0,266	0,041**

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. t istatistiği Newey-West değişen varyans standart hatası kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 34’te gelişmekte olan ülkelere ait AMG tahmincisi test sonuçlarına ulaşılmaktadır. Panel sonuçlarında sadece politik istikrar endeksinin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre gelişmekte olan ülkelerde politik istikrar endeksinde meydana gelen %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde %0,266’lık bir artışa neden olmaktadır.

Ülkelere özgü sonuçlar ele alındığında, çalışmanın temel araştırma alanını doğrudan ilgilendiren yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerindeki etkisi, Mısır, Türkiye, Tayvan, Pakistan ve Endonezya’da pozitif, Hindistan ve Filipinler’de ise negatif ve anlamlıdır. Analiz sonuçlarına göre Mısır, Türkiye, Tayvan, Pakistan ve Endonezya için yenilenebilir enerji tüketiminde yaşanan %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde sırasıyla %0,349, %0,405, %0,092, %1,863 ve %1,730’luk artışa neden olmaktadır. Hindistan ve Filipinler’de ise yenilenebilir enerji tüketiminde görülen %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde sırasıyla %0,517 ve %0,490’lık bir azalışa neden olmaktadır.

Yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksine etkisi Çin, Hindistan, Arjantin, Şili, Brezilya, Meksika, Türkiye, Güney Kore ve Filipinler’de pozitif, Mısır ve Pakistan’da ise negatif ve anlamlıdır. Analiz sonuçlarına göre yenilenemeyen enerji tüketimindeki %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde Çin’de %0,077, Hindistan’da %0,302, Arjantin’de %0,863, Şili’de %0,179, Brezilya’da %1,067, Meksika’da %0,957, Türkiye’de %0,769, Güney Kore’de %0,221 ve Filipinler’de %0,479’luk bir artışa, Mısır ve Pakistan’da ise sırasıyla %0,319 ve %0,616’lık bir azalışa neden olmaktadır.

Politik istikrar endeksinin ekonomik istikrar endeksine etkisi Çin, Hindistan, Arjantin, Şili, Mısır, Peru ve Endonezya’da pozitif ve anlamlıdır. Buna göre politik istikrar endeksinde görülen %1’lik bir artış, ekonomik istikrar endeksinde Hindistan’da %0,136, Arjantin’de %0,766, Şili’de %0,609, Mısır’da %0,307, Peru’da %1,328 ve Endonezya’da %0,389’luk bir artışa, Çin’de ise %0,270’lık bir azalışa neden olmaktadır. Çin’e dair sonucun beklentilerin dışında gerçekleşmesinde, Çin’in kendine özgü sosyo-politik ve sosyoekonomik yapısından kaynaklı etkenlerin belirleyici olduğu düşünülmektedir.³⁰

³⁰ Olson (1982) uzun vadede politik istikrarın, ekonomik olarak işlevsiz ve ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olabileceğini öne sürerek farklı bir görüş ileri sürmüştür.

3.4.6. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Test Sonuçları

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerine dair süreç, zaman serilerine dayalı Granger (1969) nedensellik yaklaşımıyla başlamıştır. Bu süreçte değişkenlerin öngörülebilirliğinden yola çıkılmıştır. Eğer x 'teki değişiklikler y 'deki değişikliklerin öncüsü ise x değişkeni y değişkeninin Granger nedenidir. Farklı bir ifadeyle eğer y_t 'nin öngörülebilirliğindeki başarı, x_t 'nin geçmiş değerlerinin baz alınması durumunda, alınmadığı duruma göre daha iyiye "eğer x_t , y_t 'nin Granger nedenidir" (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011: 84-85; Granger, 1969: 430).

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik yaklaşımı, bireysel istatistikler yardımıyla kesitlere yani ülkelere, bireysel istatistiklerin birleştirilmesi yoluyla da panelin geneline dair sonuçlar vermektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespitinde Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testinden yararlanılmış ve analiz sonuçları paylaşılmıştır.

Tablo 35. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LYET)

GELİŞMİŞ ÜLKELER	LYET $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LYET	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
ABD	0,911	0,340	0,224	0,636
Fransa	4,377	0,036**	4,513	0,034**
Avustralya	3,055	0,081*	0,742	0,389
Almanya	10,503	0,015**	2,585	0,460
Japonya	0,212	0,645	0,663	0,416
İngiltere	0,851	0,356	0,012	0,912
Hollanda	0,254	0,614	1,711	0,191
Danimarka	0,971	0,324	0,936	0,333
Kanada	0,001	0,972	0,223	0,637
İspanya	0,100	0,751	2,705	0,100*
İtalya	0,051	0,821	1,684	0,194
Belçika	0,305	0,581	0,019	0,892
İrlanda	0,062	0,803	0,176	0,675
Portekiz	0,091	0,763	1,038	0,308
İsviçre	0,021	0,885	0,005	0,942
Yunanistan	1,601	0,206	1,210	0,271

Tablo 35. (Devam) Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO<=>LYET)

İsveç	0,464	0,793	0,065	0,968
Norveç	28,241	0,000***	0,548	0,760
Finlandiya	1,842	0,175	0,448	0,503
PANEL FISHER	67,116**		35,445	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LYET=>LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 79,134, 64,822, 58,473'tür. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO=>LYET; %1, %5, %10 sırasıyla 80,495, 67,305, 60,167'dir. H_0 : LYET Granger nedeni değildir LEKO (Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LYET (Ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketiminin Granger nedeni değildir).

Tablo 35'te gelişmiş ülkelerde ekonomik istikrar endeksi ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenleri arasındaki nedensellik test sonuçları sunulmuştur. Panelin genelini temsil eden Fisher test istatistiğine göre "LYET Granger nedeni değildir LEKO" sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilirken, "LEKO Granger nedeni değildir LYET" sıfır hipotezi herhangi bir anlamlılık düzeyinde reddedilememiştir. Buna göre panelin geneli için yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni iken, ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketiminin Granger nedeni değildir. Sonuç itibarıyla gelişmiş ülkeler paneli için yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Ülkelere ait nedensellik analiz sonuçları ele alındığında, "LYET Granger nedeni değildir LEKO" sıfır hipotezi Norveç'te %1, Almanya'da %5 ve Avustralya'da ise %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Buna göre bu ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik istikrar endeksinin Granger nedenidir. Sonuç olarak Avustralya, Almanya ve İsveç'te yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. İspanya'da "LEKO Granger nedeni değildir LYET" sıfır hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş ve ekonomik istikrar endeksinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fransa'da ise her iki sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilerek, hem yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine hem de ekonomik istikrar endeksinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru çift taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Tablo 36. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LFET)

GELİŞMİŞ ÜLKELER	LFET $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LFET	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
ABD	1,532	0,216	2,417	0,120
Fransa	0,415	0,519	0,098	0,754
Avustralya	0,354	0,552	1,125	0,289
Almanya	2,196	0,533	8,967	0,030**
Japonya	3,387	0,066*	0,496	0,481
İngiltere	1,513	0,219	0,000	0,998
Hollanda	0,041	0,840	2,172	0,141
Danimarka	0,060	0,806	0,280	0,597
Kanada	0,080	0,777	0,411	0,521
İspanya	1,074	0,300	12,983	0,000***
İtalya	1,395	0,238	0,621	0,431
Belçika	0,377	0,539	2,048	0,152
İrlanda	5,137	0,023**	11,723	0,001***
Portekiz	0,001	0,976	2,522	0,112
İsviçre	0,537	0,464	0,000	0,985
Yunanistan	0,364	0,546	2,984	0,084*
İsveç	1,155	0,561	0,052	0,974
Norveç	16,334	0,000***	0,433	0,805
Finlandiya	0,925	0,336	0,214	0,644
PANEL FISHER	53,083		69,123**	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LFET $\Rightarrow$ LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 80,613, 65,607, 58,552'dir. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO $\Rightarrow$ LFET; %1, %5, %10 sırasıyla 81,656, 62,601, 57,084'tür. H_0 : LFET Granger nedeni değildir LEKO (Yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LFET (Ekonomik istikrar endeksi, yenilenemeyen enerji tüketiminin Granger nedeni değildir).

Tablo 36'da gelişmiş ülkelerde ekonomik istikrar endeksi ve yenilenemez enerji tüketimi değişkenleri arasındaki nedensellik test sonuçları görülmektedir. Panelin genelini temsil eden Fisher test istatistiğine göre "LFET Granger nedeni değildir LEKO" sıfır hipotezi reddedilemezken, "LEKO Granger nedeni değildir LFET" sıfır hipotezi reddedilmiştir. Buna göre panel genel sonuçları ekonomik istikrar endeksinin, yenilenemeyen enerji tüketiminin Granger nedeni olduğunu doğrularken, yenilenemeyen enerji tüketiminin, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni olduğunu doğrulayamamıştır. Sonuç olarak gelişmiş ülkeler paneli için ekonomik istikrar endeksinden yenilenemeyen enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Ülkelere dair sonuçlar değerlendirildiğinde, "LFET Granger nedeni değildir LEKO" sıfır hipotezi Norveç'te %1 ve Japonya'da %10 anlamlılık düzeyinde

reddedilmiştir. Buna göre Norveç ve Japonya’da yenilenemeyen enerji tüketimi ekonomik istikrar endeksinin Granger nedenidir. “LEKO Granger nedeni değildir LFET” sıfır hipotezi ise İspanya’da %1, Almanya’da %5 ve Yunanistan’da %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Buna göre İspanya, Almanya ve Yunanistan’da ekonomik istikrar endeksi yenilenemeyen enerji tüketiminin Granger nedenidir. İrlanda’da ise çift taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Sonuç olarak Norveç ve Japonya’da yenilenemeyen enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine doğru, İspanya, Almanya ve Yunanistan için ise ekonomik istikrar endeksinden yenilenemeyen enerji tüketimine doğru tek taraflı bir ilişki mevcuttur.

Tablo 37. Gelişmiş Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Leftrightarrow$ LPOL)

GELİŞMİŞ ÜLKELER	LPOL $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LPOL	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
ABD	2,341	0,126	0,637	0,425
Fransa	1,342	0,247	0,378	0,539
Avustralya	0,006	0,937	1,258	0,262
Almanya	0,728	0,867	1,973	0,578
Japonya	0,132	0,716	0,523	0,469
İngiltere	0,081	0,776	0,092	0,762
Hollanda	0,071	0,789	0,002	0,965
Danimarka	0,706	0,401	0,656	0,418
Kanada	0,000	0,993	0,018	0,895
İspanya	0,024	0,876	6,491	0,011**
İtalya	0,580	0,446	1,374	0,241
Belçika	1,067	0,302	0,011	0,915
İrlanda	0,393	0,531	9,315	0,002***
Portekiz	3,470	0,063*	3,725	0,054*
İsviçre	3,273	0,070*	1,828	0,176
Yunanistan	1,241	0,265	1,407	0,236
İsveç	1,415	0,493	4,025	0,134
Norveç	3,865	0,145	1,913	0,384
Finlandiya	4,166	0,041**	1,350	0,245
PANEL FISHER	41,555		56,023	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LPOL $\Rightarrow$ LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 78,253, 65,723, 59,612’dir. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO $\Rightarrow$ LPOL; %1, %5, %10 sırasıyla 73,899, 64,127, 58,037’dir. H_0 : LPOL Granger nedeni değildir LEKO (Politik istikrar endeksi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LPOL (Ekonomik istikrar endeksi, politik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir).

Tablo 37’de gelişmiş ülkelerde ekonomik istikrar endeksi ve politik istikrar endeksi değişkenleri arasındaki nedensellik test sonuçlarına yer verilmiştir. Panel Fisher test istatistiklerine göre “LPOL Granger nedeni değildir LEKO” ve “LEKO Granger nedeni değildir LPOL” sıfır hipotezleri reddedilememiştir. Sonuç itibarıyla panelin geneli için ekonomik istikrar endeksi ile politik istikrar endeksi değişkenleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir.

Ülkelere özgü sonuçlar incelendiğinde, İsviçre ve Finlandiya’da politik istikrar endeksinden ekonomik istikrar endeksine, İspanya ve İrlanda’da ise ekonomik istikrar endeksinden politik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Portekiz’de hem politik istikrar endeksinden ekonomik istikrar endeksine hem de ekonomik istikrar endeksinden politik istikrar endeksine doğru çift taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Tablo 38. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\leftrightarrow$ LYET)

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	LYET $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LYET	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
Çin	3,411	0,182	2,227	0,328
Hindistan	5,435	0,066*	0,709	0,702
Arjantin	0,056	0,813	0,003	0,958
Şili	0,015	0,902	0,000	0,998
Fas	3,230	0,199	0,935	0,627
Mısır	2,567	0,109	5,767	0,016**
Brezilya	0,673	0,412	0,007	0,933
Meksika	3,319	0,068*	1,334	0,248
Türkiye	0,146	0,702	0,495	0,482
Güney Kore	0,062	0,803	0,359	0,549
Filipinler	3,450	0,063*	2,270	0,132
Tayvan	0,271	0,603	2,806	0,094*
Pakistan	0,483	0,487	0,208	0,648
Tayland	0,539	0,463	0,025	0,875
Peru	8,328	0,004***	0,038	0,846
Endonezya	0,057	0,811	0,007	0,935
PANEL FISHER	46,431		28,159	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LYET $\Rightarrow$ LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 69,983, 54,204, 48,885’tir. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO $\Rightarrow$ LYET; %1, %5, %10 sırasıyla 63,437, 53,881, 48,656’dır. H_0 : LYET Granger nedeni değildir LEKO (Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LYET (Ekonomik istikrar endeksi, yenilenebilir enerji tüketiminin Granger nedeni değildir).

Tablo 38’de gelişmekte olan ülkelerde ekonomik istikrar endeksi ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerinin nedensellik test sonuçları görülmektedir. Panelin genelini temsil eden Fisher test istatistiğine göre gelişmekte olan ülkeler için gerek yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine gerekse de ekonomik istikrar endeksinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir.

Ülke bazlı sonuçlar ele alındığında, “LYET Granger nedeni değildir LEKO” sıfır hipotezi Peru’da %1, Hindistan, Meksika ve Filipinler’de ise %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Mısır ve Tayvan’da ise “LEKO Granger nedeni değildir LYET” sıfır hipotezi sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Buna göre Mısır ve Tayvan’da ise ekonomik istikrar endeksinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Tablo 39. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\rightleftharpoons$ LFET)

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	LFET $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LFET	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
Çin	1,627	0,443	0,219	0,896
Hindistan	0,424	0,809	3,715	0,156
Arjantin	2,291	0,130	0,405	0,525
Şili	0,006	0,938	0,055	0,815
Fas	4,803	0,091*	0,059	0,971
Mısır	0,143	0,705	0,004	0,952
Brezilya	2,209	0,137	1,669	0,196
Meksika	0,257	0,612	0,098	0,754
Türkiye	0,281	0,596	0,361	0,548
Güney Kore	9,014	0,003***	0,372	0,542
Filipinler	0,649	0,420	0,113	0,737
Tayvan	1,585	0,208	0,020	0,886
Pakistan	2,409	0,121	1,264	0,261
Tayland	0,898	0,343	2,028	0,154
Peru	0,023	0,880	0,114	0,735
Endonezya	1,068	0,301	0,045	0,832
PANEL FISHER	43,485		20,294	

Not: *** ve * sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LFET $\Rightarrow$ LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 62,157, 53,591, 48,842’dir. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO $\Rightarrow$ LFET; %1, %5, %10 sırasıyla 66,304, 54,873, 49,157’dir. H_0 : LFET Granger nedeni değildir LEKO (Yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LFET (Ekonomik istikrar endeksi, yenilenemeyen enerji tüketiminin Granger nedeni değildir).

Tablo 39’da gelişmekte olan ülkelerin ekonomik istikrar endeksi ve yenilenemeyen enerji tüketimi değişkenleri arasındaki nedensellik test sonuçlarına yer verilmiştir. Panelin genelini temsil eden Fisher test istatistiğine göre söz konusu değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Ülkelere özgü sonuçlar değerlendirildiğinde, sadece Fas ve Güney Kore’de ilgili değişkenler arasında nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır. Bu iki ülkede “LFET Granger nedeni değildir LEKO” sıfır hipotezi reddedilmiştir. Buna göre Fas ve Güney Kore’de yenilenemeyen enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Diğer yandan hiçbir ülkede ekonomik istikrar endeksinden yenilenemeyen enerji tüketimine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Tablo 40. Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Nedensellik Test Sonuçları (LEKO $\Rightarrow$ LPOL)

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	LPOL $\Rightarrow$ LEKO		LEKO $\Rightarrow$ LPOL	
	Wald İstatistiği	p-değeri	Wald İstatistiği	p-değeri
Çin	3,781	0,151	7,882	0,019**
Hindistan	2,287	0,319	6,547	0,038**
Arjantin	7,894	0,005***	0,177	0,674
Şili	0,472	0,492	0,570	0,450
Fas	3,399	0,183	8,100	0,017**
Mısır	2,608	0,106	5,167	0,023**
Brezilya	0,157	0,692	4,651	0,031**
Meksika	0,004	0,948	0,150	0,698
Türkiye	0,189	0,663	0,251	0,616
Güney Kore	0,014	0,907	0,074	0,786
Filipinler	1,163	0,281	1,545	0,214
Tayvan	0,022	0,881	3,065	0,080*
Pakistan	0,164	0,685	2,056	0,152
Tayland	1,555	0,212	1,451	0,228
Peru	0,170	0,680	0,202	0,653
Endonezya	0,283	0,595	0,876	0,349
PANEL FISHER	36,297		59,387**	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır. Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. Panel bootstrap kritik değerleri LPOL $\Rightarrow$ LEKO; %1, %5, %10 sırasıyla 63,763, 53,099, 47,959’dur. Panel bootstrap kritik değerleri LEKO $\Rightarrow$ LPOL; %1, %5, %10 sırasıyla 63,266, 51,915, 47,414’tür. H_0 : LPOL Granger nedeni değildir LEKO (Politik istikrar endeksi, ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir); H_0 : LEKO Granger nedeni değildir LPOL (Ekonomik istikrar endeksi, politik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir).

Tablo 40’ta gelişmekte olan ülkelerde ekonomik istikrar endeksi ve politik istikrar endeksi değişkenleri arasındaki nedensellik test sonuçları sunulmuştur. Fisher test istatistiğine göre gelişmekte olan ülkeler için ekonomik istikrar endeksi, politik istikrar endeksinin Granger nedeni iken, politik istikrar endeksi ekonomik istikrar endeksinin Granger nedeni değildir. Sonuç itibarıyla gelişmekte olan ülkeler için politik istikrar endeksinden ekonomik istikrar endeksine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine ulaşılamazken, ekonomik istikrar endeksinden politik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

lke analiz sonuçlarına göre sadece Arjantin’de politik istikrar endeksinden ekonomik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Ekonomik istikrar endeksinden politik istikrar endeksine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisine ulaşıldığı ülkeler ise Çin, Hindistan, Fas, Mısır, Brezilya ve Tayvan’dır.

Tablo 41. Panelin Geneli için Nedensellik Test Sonuçları

GELİşMİş ÜLKELER	PANEL FISHER	GELİşMEKTE OLAN ÜLKELER	PANEL FISHER
LYET=>LEKO	67,116**	LYET=>LEKO	46,431
LEKO=>LYET	35,445	LEKO=>LYET	28,159
LFET=>LEKO	53,083	LFET=>LEKO	43,485
LEKO=>LFET	69,123**	LEKO=>LFET	20,294
LPOL=>LEKO	41,555	LPOL=>LEKO	36,297
LEKO=>LPOL	56,023	LEKO=>LPOL	59,387**

Not: **, %5 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Tablo 41’de panelin geneli için nedensellik test sonuçları zet bir şekilde verilmektedir. Panel Fisher test istatistiğine göre gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine ve ekonomik istikrar endeksinden yenilenemez enerji tüketimine tek taraflı bir ilişki görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise sadece ekonomik istikrar endeksinden politik istikrar endeksine tek taraflı bir ilişki söz konusudur. Gelişmiş lkeler panelinin geneli için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik istikrar endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi bakımından “büyüme hipotezinin”, yenilenemez enerji tüketimi ve ekonomik istikrar endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi açısından “koruma hipotezinin” geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler panelinin geneli

için ise nedensellik ilişkisi sonuçları “yansızlık hipotezinin” varlığını doğrulamaktadır.³¹



³¹ Ekonomik istikrar endeksi değişkeni ekonomik büyüme, KBGSYİH, enflasyon oranı, cari açık ve bütçe dengesi göstergelerini kapsamakta ve bu makroekonomik göstergeler üzerinden ekonominin genel performansı hakkında bilgiler sunmaktadır. Ekonomik istikrar endeksinin gerek ekonomik büyüme ve KBGSYİH göstergelerini kapsaması gerekse de ekonominin genel performansını temsil etmesi dolayısıyla nedensellik analiz sonuçları enerji-büyüme hipotezleri (büyüme hipotezi, koruma hipotezi, yansızlık hipotezi ve geri besleme hipotezi) bağlamında yorumlanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji, geçmişten günümüze önemi artarak devam eden, çeşitli alanlarda ve şekillerde kullanılan önemli bir kaynaktır. Enerjinin ısınma, soğutma, barınma, ulaştırma ve üretim gibi geniş bir kullanım alanına sahip olması enerjiye olan talebi artırmaktadır. Özellikle sanayi devrimi ile ivme yakalayan enerji talebi, İkinci Dünya Savaşı sonrası ülkelerin yüksek büyüme oranları doğrultusunda artarak devam etmiştir. Öte yandan 1970’li yıllarda ortaya çıkan petrol şokları ise özellikle enerjide dışa bağımlı ülkeler için alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmiş ancak 2000’lere kadar dünyada yenilenebilir enerjide gözle görülür bir artış meydana gelmemiştir. Bunun nedeni ise 1980 ve 1990’lı yıllarda yaşanan fosil enerji fiyatlarındaki düşüşler ile 2000’li yıllar öncesindeki görece yüksek yenilenebilir enerji maliyetleridir.

Dünya ekonomisinin petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil kaynaklara olan bağımlılığı devam etmekte, bu durum ise sürdürülebilir kalkınmayı ve ekonomik istikrarı enerji kaynaklarına bağımlı kılmaktadır. Enerji fiyatlarındaki belirsizlik, fosil kaynaklara dair jeopolitik tartışmalar, enerji arz güvenliği sorunu, sağlık ve çevresel kaygılar gibi faktörler üzerinden sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik istikrar olumsuz etkilenebilmektedir. Enerji fiyatlarındaki belirsizlik ve ani değişimler ülkelerin üretim, fiyat istikrarı ve istihdam gibi iç dinamiklerini bozarak üretim maliyetlerini artırmakta ve ekonominin çıktı düzeyini olumsuz etkilemektedir. Enerji sistemlerinin artan karmaşıklığı ise enerji güvenliği sorununun daha geniş bir bakış açısıyla ele alınmasını gerektirmiştir. Petrol fiyatlarındaki istikrarsızlık, enerji talebindeki hızlı değişimler, Avrupa’da ortaya çıkan gaz kesintileri, bölgesel ve siyasal kargaşalar nedeniyle enerji güvenliği üzerindeki tartışmalar iyiden iyiye artmıştır. İnsanoğlunun doğaya müdahalesi ve fosil kaynak kullanımındaki artışla birlikte özellikle son yüzyılda küresel ısınma etkisini belirgin bir şekilde hissettirmeye başlamış ve atmosfere salınan ortalama CO₂ miktarı 45 milyon tonun üzerinde gerçekleşmiştir.

Dünyada son yıllarda yenilenebilir enerjide rekabet gücünde meydana gelen artış ve sürdürülebilir kalkınma konusunda yükselen farkındalıklar sayesinde yenilenebilir enerji elektrik üretim kapasitelerinde ve tüketim oranlarında gözle görülür artışlar yaşanmaktadır. Bu artışta yenilenebilir enerji kaynak kullanımının sunduğu avantajlar önemli bir etkidir. Enerji fiyatlarında yaşanan belirsizliklere karşı enerji tüketiminde yerli ve alternatif kaynak payının artırılması, ülkeleri uluslararası enerji fiyatlarındaki şoklardan koruyarak daha dirençli bir hale getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynak payının artırılması ile enerjide dışa bağımlılık oranı azaltılabilmektedir. Bu sayede dış açık sorunları ile daha kolay mücadele edilebilmekte, dışa bağımlılık ve dış dengesizlikler kanalıyla ortaya çıkan iç istikrarsızlıklar önlenabilmektedir. Fosil kaynak kullanımının çevre ve insan sağlığına verdiği zararlar ve neden olduğu dışsal maliyetler, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşması ile azaltılabilmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları üretim faktörlerinin verimli kullanılmasında ve çevrenin korunarak kaynakların gelecek nesillere aktarılmasında kilit konumdadır. Bahsedilen unsurlar çerçevesinde temiz, yerli ve alternatif kaynak yapısıyla yenilenebilir enerjinin istihdamı artırabilme potansiyeline sahip olduğu, fiyat istikrarını sağlayabildiği, dış dengesizlikleri önleyebildiği dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik istikrara olumlu katkı sunduğu ifade edilebilir. Bunun farkında olan hükümetler sübvansiyonlar, sabit tarifeler ve farklı vergilendirme dâhil olmak üzere çeşitli araçlar ile yenilenebilir enerjinin gelişimini hızlandırmaya ve pazara erişim olanaklarını artırmaya çalışmaktadır.

Çalışmada yenilenebilir enerjinin ekonomik istikrar üzerindeki etkisi RECAI ülkeleri özelinde ve ülkelerin gelişmişlik düzeyi dikkate alınarak araştırılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testi sonuçlarına göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kesitler arası bağımlılık ve ülkeler arasında heterojen bir dağılım söz konusudur. Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre her iki ülke grubu için modele dahil edilen değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri yani eşbütünleşik oldukları görülmüştür.

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik istikrar endeksi arasındaki katsayı tahmincisi analiz sonuçları değerlendirildiğinde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler grubu için ülkelerin çoğunluğunda yenilenebilir enerji tüketimi

ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif etkili olmuştur. Her iki ülke grubu için geçerli bu durum çalışmanın yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrara olumlu katkı sunacağı beklentisiyle örtüşmektedir. Bu olumlu katkıda dünya ölçeğinde özellikle teknolojik gelişmelerle birlikte son yıllarda yenilenebilir enerji kurulum, üretim ve parça maliyetlerindeki düşüş eğiliminin bu kaynağı daha ekonomik ve kullanılabilir bir hale getirmiş olması önemli bir etkidir.

Gelişmiş ülkeler grubunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif etkili olduğu ülkeler Almanya, Danimarka, İtalya, İsviçre ve İsveç'tir. Bu ülkeler arasında İsveç'te görece yüksek pozitif ilişki görülmüştür. Dünyada uzun yıllar yenilenebilir enerji kaynaklarından yüksek pay alarak sürdürülebilir bir enerji sistemi hedefleyen, enerji verimliliğini artırarak yenilenebilir enerji kullanımını daha yüksek seviyelere çıkarmayı planlayan, enerji arz güvenliği çerçevesinde uluslararası enerji fiyatlarıyla rekabeti amaçlamayan ve bu doğrultuda 2010 yılından itibaren yenilenebilir enerji kapasitesini sürekli olarak artıran ve 2030 yılı yenilenebilir enerji hedeflerini bugünden yakalayan İsveç için görece yüksek pozitif katsayı sonuçları beklentilerle/gerçeklerle uyumludur. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerinde negatif etkili olduğu ülkeler ise İngiltere ve Belçika'dır. Bu ülkelerde beklentilerin aksine gerçekleşen sonuçlarda, yenilenebilir enerji teşvikleri kapsamında üreticilere sunulan alım garantili tarifeler ve vergi muafiyetleri uygulamalarının bütçede dengesizliklere yol açması, çevresel ve sosyal politikalar bağlamında koyulan ek vergilerin (Örneğin, iklim değişikliği vergisi ve ısı yalıtım maliyetlerinin finansmanı için vergilendirme uygulamaları) tüketici faturalarına yansıtılmasının önemli bir etken olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu ülkelerin iklim ve coğrafi konum itibarıyla yenilenebilir enerji kapasitelerinin altında üretim yapmaları ise bir diğer etken olarak ifade edilebilir. Bu tür etkenler nedeniyle bu ülkelerde gerek fiyat istikrarı gerekse de ekonomik büyüme olumsuz olarak etkilenebilmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler grubunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif etkili olduğu ülkeler Mısır, Türkiye, Tayvan, Pakistan ve Endonezya'dır. Bu ülkeler arasında Endonezya ve Pakistan görece yüksek pozitif katsayı bakımından dikkat çekmektedir. Bu durumun nedenlerine bakıldığında Endonezya ve Pakistan'ın uyguladığı politika ve stratejilerin etkili

olduğu söylenebilir. Endonezya’da “Yeşil Enerji Politikası” ile yenilenebilir enerji kullanımının en üst düzeye çıkarılması, enerji verimliliği konusunda halkın bilinçlendirilmesi, “Elektrik Yasası” ile elektriğin kalitesinin artırılması hedeflenmiş ve bu doğrultuda elektriğin yeterli miktarda ve uygun fiyatlarla sunulması sağlanmıştır. Bununla birlikte ulusal enerji kaynaklarında yerli enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilmiştir. Son olarak yenilenebilir enerji sektörü için gerekli makine ve sermaye malı üzerine ithalat vergisi muafiyetleri uygulanmıştır. Pakistan’da ise alternatif ve yenilenebilir enerji projelerinin ve ürünlerinin değerlendirilmesi, izlenmesi ve geliştirilmesi amacıyla 2003 yılında “Alternatif Enerji Geliştirme Kurulu” oluşturulmuştur. Ayrıca yenilenebilir enerji projeleri için imtiyazlı finansman sağlanmış ve güneş enerjisi projeleri ve üretimi için önemli desteklemelerde bulunulmuştur. 2006 yılında “Enerji Üretimi için Yenilenebilir Enerjinin Geliştirilmesi Politikası” ile Pakistan’da yenilenebilir enerji teknolojilerinin dağıtımını artırmak, artan ulusal talebi karşılamak için ek güç kaynakları sağlamak, yatırım dostu teşvikler sunmak, yenilenebilir enerji piyasalarını kolaylaştırmak ve yenilenebilir enerji projelerine özel sektörün ilgisini çekmek gibi hedefler ortaya koyulmuştur. Sonuç itibarıyla bu tür uygulamaların Endonezya ve Pakistan’da yenilenebilir enerjinin gelişimiyle birlikte ekonomik faaliyetleri ve refahı olumlu etkilediği düşünülmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler grubunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik istikrar endeksi üzerinde negatif etkili olduğu ülkeler ise Hindistan ve Filipinler’dir. Bu ülkelerde tahminci sonuçları beklentilerin aksine gerçekleşmiştir. Bu durumun olası nedenleri olarak, Hindistan’da özellikle rüzgâr enerjisi teşvik politikalarının, uzun dönem işletme performansı ve verimliliğine bakılmaksızın uygulanması ve uzun yıllar uygulanan yenilenebilir enerji teşviklerinin Hindistan’ın bütçe dengesini bozucu yönde etkilemesi gösterilebilir. Diğer taraftan genel itibarıyla Hindistan ve Filipinler gibi gelişmekte olan birçok ülkenin, elektrikten yoksun kırsal kesimin elektrik talebinin karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmak şeklinde açık politika hedefleri mevcuttur. Mevcut şebeke ve altyapı ise büyük ölçüde fosil enerji kaynaklarına uygun bir şekilde inşa edildiğinden yenilenebilir enerjinin şebeke ve altyapı ile uyumu yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Bununla birlikte yüksek nüfus ve tropikal fırtınaların bu ülkelerin enerji altyapısını

olumsuz etkilemesi nedeniyle ilgili ülkelerde ekonomik istikrar yapısının bu faktörlerden de olumsuz etkilendiği ifade edilebilir.

Yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik istikrar endeksi arasındaki ilişkiyi açıklamada başvuru katsayı tahmincisiinden ulaşılan bulgulara göre, gelişmekte olan ülkeler grubu için ülkelerin çoğunluğunda yenilenemeyen enerji tüketimi ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif yönde etkili iken, gelişmiş ülkeler grubunda ülkelerin çoğunluğunda negatif yönde etkili olmuştur. Gelişmekte olan ülkelerin enerji tüketim havuzundaki fosil kaynakların ağırlığı ile gelişmiş ülkelerin yenilenemez enerjiden çıkış için uygulamaya koydukları yüksek oranlı karbon vergisi gibi çeşitli enerji vergileri göz önüne alındığında yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik istikrar üzerindeki etkisinin iki ülke grubu için farklılık arz etmesi beklenen bir durumdur.

Politik istikrar endeksi ve ekonomik istikrar endeksi arasındaki katsayı tahmincisiinde panelin geneli için elde edilen sonuçlara göre, her iki ülke grubunda politik istikrar endeksi ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif yönde etkilidir. Bu bağlamda her iki ülke grubu için politik istikrar ortamındaki iyileşmelerin, ekonomik istikrara olumlu yönde katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan sadece Çin’de negatif bir ilişki söz konusudur. Çin’e dair sonucun beklentilerin dışında gerçekleşmesinde, Çin’in kendine özgü sosyo-politik ve sosyoekonomik yapısından kaynaklı unsurların belirleyici olduğu düşünülmektedir.

Nedensellik analiz sonuçlarından, gelişmiş ülkeler panelinin geneli için yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik istikrar endeksine ve ekonomik istikrar endeksinden yenilenemez enerji tüketimine tek taraflı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik istikrar endeksi arasındaki nedensellik ilişkisinde “büyüme hipotezi”, yenilenemez enerji tüketimi ve ekonomik istikrar endeksi arasındaki nedensellik ilişkisinde ise “koruma hipotezi” geçerlidir. “Büyüme hipotezinin” desteklendiği nedensellik analiz sonucuna göre gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça ekonomik istikrar düzeyi artmakta, yenilenebilir enerji tüketimi azaldıkça ekonomik istikrar düzeyinde bozulmalar yaşanmaktadır. Dolayısıyla gelişmiş ülkeler yenilenebilir enerji tüketiminde tasarrufa neden olabilecek herhangi bir uygulamaya gitmemeli, aksine yenilenebilir enerji tüketimini artıracak yenilenebilir enerji teşvik ve yatırım

politikalarını hayata geçirmelidir. Aksi takdirde bu ülkelerde yenilenebilir enerji üzerine uygulanacak yüksek vergi ve bürokratik engeller gibi yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimini kısıtlayıcı politikalar, ekonomik istikrar ortamına zarar verecek ve toplumsal refah kaybına neden olacaktır. “Koruma hipotezinin” desteklendiği sonuca göre ise gelişmiş ülkelerde ekonomik istikrar düzeyindeki iyileşmeler yenilenemeyen enerji tüketimini artırmakta, buna karşın yenilenemeyen enerji tüketimindeki azalışlar ekonomik istikrar düzeyini bozucu herhangi bir etkiye neden olmamaktadır. Sonuç itibarıyla gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimindeki değişimlerin ekonomik istikrar düzeyi üzerinde belirleyici olduğu ifade edilebilir.

Gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alan Türkiye için nedensellik analiz sonuçlarında anlamlı herhangi bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Diğer yandan katsayı tahmincisi sonuçlarına göre hem yenilenebilir enerji tüketimi hem de yenilenemez enerji tüketimi ekonomik istikrar endeksi üzerinde pozitif etkilidir. Diğer bir ifadeyle Türkiye’deki ekonomik istikrar düzeyi her iki enerji kaynağından da olumlu bir şekilde etkilenmektedir. Bununla birlikte katsayıların görece büyüklüğü göz önüne alındığında, Türkiye’de yenilenemez enerji tüketiminin ekonomik istikrar düzeyi üzerinde daha yüksek derecede etkili olduğu tespit edilmiştir. Çoğu gelişmekte olan ülkeler gibi Türkiye’nin de enerjide dışa bağımlılığı ve toplam enerji tüketimi içinde fosil kaynakların payı dikkate alındığında yenilenemez enerji tüketiminin ekonomik istikrara etkisinin görece fazla olması makuldür. Her ne kadar Türkiye’deki ekonomik istikrar ortamı yenilenemez enerji tüketiminden önemli ölçüde etkilense de bu sürecin sürdürülebilirlik açısından güç olduğu da bilinen bir gerçektir. Bu bağlamda Türkiye’de yenilenebilir enerji dönüşümü, ekonomik istikrar ortamına zarar vermeyecek bir stratejiyle yani Türkiye’ye özgü daha dengeli ve planlı politika hedefleri çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Bu politika hedefleri doğrultusunda Türkiye için yenilenebilir enerji üretimini etkileyen faktörler belirlenmeli, yenilenebilir enerji yatırımlarının önem ve önceliği tespit edilmeli, daha rekabetçi bir ekonomi için enerji çeşitliliğine önem verilmeli, yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmelere paralel işgücü piyasası ve istihdam planlaması yapılmalı ve buna uygun olarak yenilenebilir enerji teşvikleri, projeleri ve yatırımları geç kalınmadan hayata geçirilmelidir.

Gelecek dönemde bu konuya ilişkin yapılacak çalışmalarda finansal istikrar, teknolojik gelişme, istihdam, doğrudan yabancı yatırımlar, petrol fiyatları ve beşerî sermaye gibi ekonomik istikrar üzerinde etkili olabilecek diğer faktörler de analize dahil edilebilir. Ayrıca gelecek çalışmalarda yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle enerjisi biçiminde sınıflandırılarak her birinin ekonomik istikrar üzerindeki göreceli etkisi ayrıştırılarak incelenebilir.



KAYNAKLAR

- Abel, A. B., & Bernanke, B. S. (2001). *Macroeconomics*, 4. bs. Boston, San Francisco, New York: Addison Willey Longman inc.
- Acemoglu, D., Laibson, D. I., & List, J. A. (2018). *Macroeconomics*. Pearson Education Limited. England.
- Acharya, S. (2002). Macroeconomic management in the nineties. *Economic and Political Weekly*, 1515-1538.
- Aïssa, M. S. B., Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2014). Output, renewable energy consumption and trade in Africa. *Energy Policy*, 66, 11-18.
- Akarca, A. T., & Long, T. V. (1980). On the relationship between energy and GNP: a reexamination. *The Journal of Energy and Development*, 326-331.
- Alam, M. M., & Murad, M. W. (2020). The impacts of economic growth, trade openness and technological progress on renewable energy use in organization for economic co-operation and development countries. *Renewable Energy*, 145, 382-390.
- Alesina, A., & Perotti, R. (1994). The political economy of growth: a critical survey of the recent literature. *The World Bank Economic Review*, 8(3), 351-371.
- Ali, A., & Rehman, H. U. (2015). Macroeconomic instability and its impact on gross domestic product: An empirical analysis of Pakistan. *Pakistan Economic and Social Review*, 285-316.
- Allen, E. L., Cooper, C. L., Edmonds, F. C., Edmonds, J. A., Reister, D. B., Weinberg, A. M., & Zelby, L. W. (1976). *US energy and economic growth, 1975--2010* (No. ORAU/IEA-76-7). Institute for Energy Analysis, Oak Ridge, Tenn.(USA).
- Aloi, M., & Lloyd-Braga, T. (2010). National labor markets, international factor mobility and macroeconomic instability. *Economic theory*, 43(3), 431-456.

- Alper, A., & Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 953-959.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2011). The renewable energy consumption–growth nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1), 343-347.
- Apergis, N., & Salim, R. (2015). Renewable energy consumption and unemployment: evidence from a sample of 80 countries and nonlinear estimates. *Applied economics*, 47(52), 5614-5633.
- Aguilar-Conraria, L., & Wen, Y. (2008). A note on oil dependence and economic instability. *Macroeconomic Dynamics*, 12(5), 717-723.
- Andini, C., Cabral, R., & Santos, J. E. (2019). The macroeconomic impact of renewable electricity power generation projects. *Renewable energy*, 131, 1047-1059.
- Armeanu, D., Vintilă, G., & Gherghina, Ș. (2017). Does renewable energy drive sustainable economic growth? multivariate panel data evidence for EU-28 countries. *Energies*, 10(3), 381.
- Azam, J. P. (2001). Inflation and macroeconomic instability in Madagascar. *African Development Review*, 13(2), 175-201.
- Balassa, B. (1985). Exports, policy choices, and economic growth in developing countries after the 1973 oil shock. *Journal of development economics*, 18(1), 23-35.
- Baldwin, S. F. (2002). RENEWABLE ENERGY: PROGRESS AND PROSPECTS. *Physics Today*, 55(4), 62-67.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. (2008). *Econometrica*, Fourth Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, USA.
- Bartniczak, B., & Ptak, M. (2015). Green jobs in the renewable energy sector (No. 2015-01). *Ordnungspolitische Diskurse*.
- Bhatia, S. C. (2014). *Advanced renewable energy systems,(Part 1 and 2)*. WPI Publishing.

- Bhattacharyya, S. C. (2012). Energy access programmes and sustainable development: A critical review and analysis. *Energy for sustainable development*, 16(3), 260-271.
- Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: concepts, issues, markets and governance*. Springer Nature.
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733-741.
- Billi, R. M., & Kahn, G. A. (2008). What is the optimal inflation rate? *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, 93(2), 5-28.
- Blanchard, O., Dell'Ariccia, G., & Mauro, P. (2010). Rethinking macroeconomic policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42, 199-215.
- Blazejczak, J., Braun, F. G., Edler, D., & Schill, W. P. (2014). Economic effects of renewable energy expansion: A model-based analysis for Germany. *Renewable and sustainable energy reviews*, 40, 1070-1080.
- Bowden, N., & Payne, J. E. (2010). Sectoral analysis of the causal relationship between renewable and non-renewable energy consumption and real output in the US. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 5(4), 400-408.
- Böhringer, C., Keller, A., & Van der Werf, E. (2013). Are green hopes too rosy? Employment and welfare impacts of renewable energy promotion. *Energy Economics*, 36, 277-285.
- BM (2015). Paris Agreement on Climate Change, Paris Agreement, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17853paris_agreement.pdf.
- BP (2019). BP Energy Outlook 2019 edition, www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/zzcorporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf.
- BP (2019). Bp Statistical Review of World Energy, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.

- BP (2020). Statistical Review of World Energy, 69. Edition, <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- BP (2020). Statistical Review of World Energy-all data, 1965-2019, BP Statistical Review of World Energy June 2020, <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The review of economic studies*, 47(1), 239-253.
- Bridle, R., & Kitson, L. (2014). The impact of fossil-fuel subsidies on renewable electricity generation. GSI Report December, The International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Brini, R., Amara, M., & Jemmali, H. (2017). Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 620-627.
- Brunner, K., Cukierman, A., & Meltzer, A. H. (1980). Stagflation, persistent unemployment and the permanence of economic shocks. *Journal of Monetary Economics*, 6(4), 467-92.
- Bruyère, S., & Filiberto, D. (2013). The green economy and job creation: Inclusion of people with disabilities in the USA. *International Journal of Green Economics*, 7(3), 257-275.
- Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1947). Measuring business cycles.
- Carmalt, S. W. (2017). *The economics of oil: a primer including geology, energy, economics, politics*. Springer.
- Chang, T. H., Huang, C. M., & Lee, M. C. (2009). Threshold effect of the economic growth rate on the renewable energy development from a change in energy price: Evidence from OECD countries. *Energy Policy*, 37(12), 5796-5802.
- Chaudhry, M. O., Faridi, M. Z., & Riaz, S. (2015). Energy Crisis and Macroeconomic Stability in Pakistan. *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, 35(1).
- Chen, B., & Feng, Y. (1996). Some political determinants of economic growth: Theory and empirical implications. *European Journal of Political Economy*, 12(4), 609-627.

- Cioran, Z. (2014). Monetary policy, inflation and the causal relation between the inflation rate and some of the macroeconomic variables. *Procedia Economics and Finance*, 16, 391-401.
- Claessens, S., & Kose, M. M. A. (2013). Financial crises explanations, types, and implications (No. 13-28). International Monetary Fund.
- Clark, W. W., & Cooke, G. (2014). *The Green Industrial Revolution: Energy, Engineering and Economics*. Butterworth-Heinemann.
- Couture, T., & Gagnon, Y. (2010). An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment. *Energy policy*, 38(2), 955-965.
- Curley, M. (2014). Finance policy for renewable energy and a sustainable environment. CRC Press.
- De Miera, G. S., del Río González, P., & Vizcaíno, I. (2008). Analysing the impact of renewable electricity support schemes on power prices: The case of wind electricity in Spain. *Energy Policy*, 36(9), 3345-3359.
- Dewatripont, M., Freixas, X., & Portes, R. (2009). Macroeconomic stability and financial regulation: key issues for the G20. CEPR.
- Dornbusch, R. & F. Fischer (1990). *Macroeconomics*, McGraw-Hill, International Editions.
- Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). Cross-section dependence in nonstationary panel models: a novel estimator.
- Eberhardt, M., & Teal, F. (2010). Aggregation versus Heterogeneity in Cross-Country Growth Empirics.
- Ebrahim, Z., Inderwildi, O. R., & King, D. A. (2014). Macroeconomic impacts of oil price volatility: mitigation and resilience. *Frontiers in Energy*, 8(1), 9-24.
- Eden, S. H., & Hwang, B. K. (1984). The relationship between energy and GNP: further results. *Energy economics*, 6(3), 186-190.
- Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Kadner, S., Zwickel, T., ... & Matschoss, P. (Eds.). (2011). Renewable energy sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press.

- Elder, J. (2020). Employment and energy uncertainty. *The Journal of Economic Asymmetries*, 21, e00159.
- Elder, J., & Serletis, A. (2009). Oil price uncertainty in Canada. *Energy Economics*, 31(6), 852-856.
- Emirmahmutoglu, F., & Kose, N. (2011). Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28(3), 870-876.
- Erbach, G. (2014). Shale gas and EU energy security. European Parliamentary Research Service, Briefing Paper December.
- Eurostat (2013). Sustainable development in the European Union, 2013 monitoring report of the EU sustainable development strategy, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5760249/KS-02-13-237-EN.PDF/f652a97e-e646-456a-82fc-34949bbff956>.
- Fang, Y. (2011). Economic welfare impacts from renewable energy consumption: the China experience. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 5120-5128.
- Feng, Y. (1997). Democracy, political stability and economic growth. *British Journal of Political Science*, 27(3), 391-418.
- Ffrench-Davis, R. (2012). Employment and real macroeconomic stability: The regressive role of financial flows in Latin America. *International Labour Review*, 151(1-2), 21-41.
- Filipović, S., Radovanović, M., & Golušin, V. (2018). Macroeconomic and political aspects of energy security—Exploratory data analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 97, 428-435.
- Fisher, S. R. A. (1932). *Statistical Methods for Research Workers... -Revised and Enlarged*. Edinburgh, London.
- Fischer, S., Hall, R. E., & Taylor, J. B. (1981). Relative shocks, relative price variability, and inflation. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1981(2), 381-441.
- Frank, R., Bernanke, B., Antonovics K., & Heffetz O. (2015). *Principles of macroeconomics*, Sixth Edition, McGraw-Hill Education.
- Friedman, M. (1977). Time perspective in demand for money. *The Scandinavian Journal of Economics*, 79(4), 397-416.

- Frisch, R. (1933). Propagation problems and impulse problems in dynamic economics (No. 3). G. Allen & Unwin.
- Fujisaki, S., & Mino, K. (2008). Income taxation, interest-rate control and macroeconomic stability with balanced-budget.
- Garrett-Peltier, H. (2017). Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model. *Economic Modelling*, 61, 439-447.
- Gottschalk, R. (2005). The macro content of PRSPs: Assessing the need for a more flexible macroeconomic policy framework. *Development Policy Review*, 23(4), 419-442.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric analysis*. Pearson Education New York. Eighth Edition.
- Güney, T. (2019). Renewable energy, non-renewable energy and sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(5), 389-397.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). Renewable energy consumption and economic efficiency: Evidence from European countries. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 5(4), 041803.
- Hamilton, A. C. (1982). *Environmental history of East Africa: a study of the Quaternary* (p. 328). London: Academic press.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Hanff, E., Dabat, M. H., & Blin, J. (2011). Are biofuels an efficient technology for generating sustainable development in oil-dependent African nations? A macroeconomic assessment of the opportunities and impacts in Burkina Faso. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(5), 2199-2209.
- Harris, M., & Roach, B. (2009). *Global Development And Environment* Institute. Tufts University.
- Hausmann, R., & Gavin, M. (1996). Securing stability and growth in a shock prone region: the policy challenge for Latin America.
- Heinberg, R., & Fridley, D. (2016). *Our Renewable Future: Laying the Path for One Hundred PercClean Energy*. Island Press.

- Heshmati, A., Abolhosseini, S., & Altmann, J. (2015). The development of renewable energy sources and its significance for the environment. Singapore: Springer.
- Hitch, C. J. (1978). Energy conservation and economic growth, AAAS Selected Symposium 22.
- Hohnisch, M., & Westerhoff, F. (2008). Business cycle synchronization in a simple Keynesian macro-model with socially transmitted economic sentiment and international sentiment spill-over. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(3), 249-259.
- Howell, L. D. (2013). ICRG Methodology. Syracuse, NY: PRS Group.
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis—advantages and challenges. *Test*, 16(1), 1-22.
- Hudson, E. A., & Jorgenson, D. W. (1974). US energy policy and economic growth, 1975- 2000. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 461-514.
- Hughes, G. (2011). The myth of green jobs. Global Warming Policy Foundation.
- Hurwitz, L. (1973). Contemporary approaches to political stability. *Comparative Politics*, 5(3), 449-463.
- IEA (2014). ENERGY SUPPLY SECURITY, Emergency Response of IEA Countries 2014.
- IEA (2018a). Coal Analysis and Forecasts to 2023, Market Report Series, https://webstore.iea.org/download/direct/2416?fileName=Coal_2018.pdf.
- IEA (2018b). Coal information: Overview, <http://www.iea.org/t&c/>.
- IEA (2018c). World Energy Prices 2018 Edition, Database Documentation.
- IEA (2018d). Global Energy & CO2 Status Report, The latest trend in energy and emissions in 2018.
- IEA (2019). Nuclear Power in a Clean Energy System, May 2019, https://www.eenews.net/assets/2019/05/28/document_ew_01.pdf.
- IEA (2019). World Energy Balances, <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics>.

- IES (2015). International Energy Security: Common Concept for Energy Producing, Consuming and Transit Countries, Energy Charter Secretariat March 2015.
- Infield, D., & Freris, L. (2020). Renewable energy in power systems. John Wiley & Sons.
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy Economics*, 53, 58-63.
- IRENA (2015). Hydropower Technology Brief, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA-ETSAP_Tech_Brief_E06_Hydropower.pdf.
- IRENA (2016). Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics, https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_measuring-the_economics_2016.pdf.
- IRENA (2017). Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for solar PV, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- IRENA (2019a). Future of Solar Photovoltaic, A Global Energy Transformation Paper, <https://www.irena.org/publications/2019/Nov/Future-of-Solar-Photovoltaic>.
- IRENA (2019b). Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2019, <https://www.irena.org/publications/2019/Jun/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2019>.
- IRENA (2019c). Global Energy Transformation, A Roadmap to 2050, <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition>.
- IRENA (2019d). Renewable Power Generation Cost in 2018, <https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018>.
- IRENA (2020a). Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics, April 2020, Capacity and Generation, <https://www.irena.org/statistics>.
- IRENA (2020b). Renewable Power Generation Costs in 2019, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

- Janda, K., & Kondratenko, I. (2018). An Overview of Economic Impacts of US Shale Gas Revolution.
- Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2015). Output, renewable and non-renewable energy consumption and international trade: Evidence from a panel of 69 countries. *Renewable Energy*, 83, 799-808.
- Ji, X., & Long, X. (2016). A review of the ecological and socioeconomic effects of biofuel and energy policy recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 61, 41-52.
- Jones, G. G., & Bouamane, L. (2011). Historical trajectories and corporate competences in wind energy. Harvard Business School Entrepreneurial Management Working Paper, (11-112).
- Julio, B., & Yook, Y. (2012). Political uncertainty and corporate investment cycles. *The Journal of Finance*, 67(1), 45-83.
- Kaldor, N. (1976). Speculation and economic stability. In *The Economics of Futures Trading* (pp. 111-123). Palgrave Macmillan, London.
- Karytsas, S., & Theodoropoulou, H. (2014). Socioeconomic and demographic factors that influence publics' awareness on the different forms of renewable energy sources. *Renewable energy*, 71, 480-485.
- Kilian, L. (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 871-909.
- Kissel, J. M., & Krauter, S. C. (2006). Adaptations of renewable energy policies to unstable macroeconomic situations—Case study: Wind power in Brazil. *Energy policy*, 34(18), 3591-3598.
- Klaassen, G., Miketa, A., Larsen, K., & Sundqvist, T. (2005). The impact of R&D on innovation for wind energy in Denmark, Germany and the United Kingdom. *Ecological economics*, 54(2-3), 227-240.
- Konstantin, P., & Konstantin, M. (2018). Power and Energy Systems-Engineering Economics. Cham: Springer International Publishing.
- Korhonen, I., & Ledyeva, S. (2010). Trade linkages and macroeconomic effects of the price of oil. *Energy Economics*, 32(4), 848-856.
- Kotz, D. M. (2013). The current economic crisis in the United States: A crisis of over-investment. *Review of Radical Political Economics*, 45(3), 284-294.

- Koulouri, A., & Mouraviev, N. (2019). Energy Security Through the Lens of Renewable Energy Sources and Resource Efficiency. In *Energy Security* (pp. 9-35). Palgrave Macmillan, Cham.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). *On the relationship between energy and GNP*. The Journal of Energy and Development, 401-403.
- Krozer, Y. (2013). Cost and benefit of renewable energy in the European Union. *Renewable Energy*, 50, 68-73.
- Krugman, P., & Wells, R. (2016). *Macroeconomics*. New York: Worth Publishers. Fourth Edition.
- Kruyt, B., van Vuuren, D. P., de Vries, H. J., & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security. *Energy policy*, 37(6), 2166-2181.
- Kumar, M. (2020). Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources. In *Wind Solar Hybrid Renewable Energy System*. IntechOpen.
- Kumo, W. L. (2011). Growth and macroeconomic convergence in Southern Africa.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), 1-28.
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1990). Business cycles: Real facts and a monetary myth. *Real business cycles: a reader*, 383.
- Lahiani, A., Sinha, A., & Shahbaz, M. (2017). RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION, INCOME, CO₂ EMISSIONS, AND OIL PRICES IN G7 COUNTRIES: THE IMPORTANCE OF ASYMMETRIES. *The Journal of Energy and Development*, 43(1/2), 157-191.
- Leblond, P. (2006). The political Stability and Growth Pact is dead: long live the economic Stability and Growth Pact. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 44(5), 969-990.
- Lee, C. C., Lee, C. C., & Ning, S. L. (2017). Dynamic relationship of oil price shocks and country risks. *Energy Economics*, 66, 571-581.
- Lehr, U., Lutz, C., & Edler, D. (2012). Green jobs? Economic impacts of renewable energy in Germany. *Energy Policy*, 47, 358-364.
- Lehr, J. H., Keeley, J., & Kingery, T. B. (Eds.). (2016). *Alternative energy and shale gas encyclopedia*. John Wiley & Sons.

- Lin, B., & Chen, Y. (2019). Does electricity price matter for innovation in renewable energy technologies in China?. *Energy Economics*, 78, 259-266.
- Lin, B., Omoju, O. E., & Okonkwo, J. U. (2016). Factors influencing renewable electricity consumption in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 687-696.
- Loayza, N. V., Ranciere, R., Servén, L., & Ventura, J. (2007). Macroeconomic volatility and welfare in developing countries: An introduction. *The World Bank Economic Review*, 21(3), 343-357.
- Long, J. B., & Plosser, C. I. (1987). Sectoral vs. aggregate shocks in the business cycle. *The American Economic Review*, 77(2), 333-336.
- Maclean, R., Jagannathan, S., & Panth, B. (2017). Education and Skills for Inclusive Growth, Green Jobs and the Greening of Economies in Asia—Case Study Summaries of India, Indonesia, Sri Lanka and Viet Nam. Asian Development Bank.
- Magnani, N., & Vaona, A. (2013). Regional spillover effects of renewable energy generation in Italy. *Energy Policy*, 56, 663-671.
- Maji, I. K., & Sulaiman, C. (2019). Renewable energy consumption and economic growth nexus: A fresh evidence from West Africa. *Energy Reports*, 5, 384-392.
- Malik, I. A., Abdullah, A. B., Alam, A., Zaman, K., Kyophilavong, P., Shahbaz, M., ... & Shams, T. (2014). Turn on the lights: Macroeconomic factors affecting renewable energy in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 277-284.
- Mankiw, N. G., & Taylor, M. P. (2014). *Economics*. Cengage Learning. Printed by China by RR.
- Mankiw, N. G. (2015). *Macroeconomics*. Harvard University. Worth Publishers. Ninth Edition.
- Maradin, D., Cerović, L., & Mjeda, T. (2017). Economic Effects of Renewable Energy Technologies. *Naše gospodarstvo/Our economy*, 63(2), 49-59.
- Mathiesen, B. V., Lund, H., & Karlsson, K. (2011). 100% Renewable energy systems, climate mitigation and economic growth. *Applied energy*, 88(2), 488-501.

- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *The quarterly journal of economics*, 110(3), 681-712.
- McConnell, C. R., Brue, S. L., & Flynn, S. M. (2017). *Macroeconomics: Principles, problems, and policies*. McGraw-Hill Education. Twenty-First Edition.
- McCoskey, S., & Kao, C. (1998). A residual-based test of the null of cointegration in panel data. *Econometric reviews*, 17(1), 57-84.
- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO2 emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38(6), 2911-2915.
- Menyah, K., Nazlioglu, S., & Wolde-Rufael, Y. (2014). Financial development, trade openness and economic growth in African countries: New insights from a panel causality approach. *Economic Modelling*, 37, 386-394.
- Miles, D., & Scott, A. (2008). *Macroeconomics: understanding the wealth of nations*. John Wiley & Sons.
- Milesi-Ferreti, G. M., & Razin, A. (1996). Current account sustainability.
- Montiel, P., & Servén, L. (2006). Macroeconomic stability in developing countries: How much is enough?. *The World Bank Research Observer*, 21(2), 151-178.
- Montiel, P. J. (2011). On macroeconomic reforms and macroeconomic resiliency: Lessons from the great recession. *Modern Economy*, 2(04), 528.
- Morana, C. (2017). Macroeconomic and financial effects of oil price shocks: Evidence for the euro area. *Economic Modelling*, 64, 82-96.
- Morris, R., Ongena, H., & Schuknecht, L. (2006). The reform and implementation of the Stability and Growth Pact.
- Mu, Y., Cai, W., Evans, S., Wang, C., & Roland-Holst, D. (2018). Employment impacts of renewable energy policies in China: A decomposition analysis based on a CGE modeling framework. *Applied Energy*, 210, 256-267.
- Muth, J. F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 315-335.
- Narula, K. (2019). *The Maritime Dimension of Sustainable Energy Security*. Springer.

- Nayyar, D. (2011). Rethinking macroeconomic policies for development. *Brazilian Journal of Political Economy*, 31(3), 339-351.
- Nelson, V., Starcher, K. (2019). *Wind energy: renewable energy and the environment*. CRC press.
- Nepal, R. (2012). Roles and potentials of renewable energy in less-developed economies: The case of Nepal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2200-2206.
- Nersesian, R. L. (2016). *Energy economics: Markets, history and policy*. Routledge.
- Nicolini, M., & Tavoni, M. (2017). Are renewable energy subsidies effective? Evidence from Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 412-423.
- Nkomo, J. C. (2005). Energy and economic development: challenges for South Africa.
- Ocampo, J. A. (2008). A broad view of macroeconomic stability. The Washington consensus reconsidered, 63-94.
- Ocampo, J. A. (2011). Balance of payments dominance: Its implications for macroeconomic policy.
- OECD (2017). Employment Implications of Green Growth: Linking jobs, growth, and green policies, June 2017, <https://www.oecd.org/environment/Employment-Implications-of-Green-Growth-OECD-Report-G7-Environment-Ministers.pdf>.
- Olson, M. (1982). *The Rise and Decline of Nations: Economic Growth, Stagflation, and Social Rigidities*, New Haven: Yale University Press.
- Oluleye, F. A. (2014). An assessment of simultaneous attainability of internal and external economic stability: Evidence from Nigeria. *Journal of Economic & Financial Studies*, 2(04), 34-42.
- Omri, A., & Chaibi, A. (2014). Nuclear energy, renewable energy, and economic growth in developed and developing countries: a modelling analysis from simultaneous-equation models. *Renew Sustain Energy Rev*, 42, 1012-1022.
- Omri, A., & Nguyen, D. K. (2014). On the determinants of renewable energy consumption: International evidence. *Energy*, 72, 554-560.

- Oyedepo, S. O. (2012). On energy for sustainable development in Nigeria. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(5), 2583-2598.
- Øvergaard, S. (2008). Issue paper: Definition of primary and secondary energy. *Statistics Norway, Oslo*.
- Özcan, B., & Öztürk, İ. (2019). Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: A bootstrap panel causality test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 30-37.
- Palz, W. (2015). Bioenergy: Global Potentials and Markets. *Biomass Power for the World*, 117-139.
- Pearce, D. (1988). "Optimal Prices for Sustainable Growth", Collard, D., Pearce, D., Ulph, D., *Economics, Growth and Sustainable Growth*, McMillan, London.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74(4), 967-1012.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pezzey, J. C. (1997). Sustainability constraints versus "optimality" versus intertemporal concern, and axioms versus data. *Land Economics*, 448-466.
- Posner, R. A. (1997). Equality, wealth, and political stability. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 13(2), 344-365.
- Poudineh, R., Sen, A., & Fattouh, B. (2018). Advancing renewable energy in resource-rich economies of the MENA. *Renewable Energy*, 123, 135-149.
- Priestley, S. (2018). Shale gas and fracking, House of Commons Library: London, UK, <http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN06073/SN06073.pdf>.
- Proedrou, F. (2018). *Energy Policy and Security Under Climate Change*. Springer.

- PRS Group (2017). International Country Risk Guide Researchers Dataset, <https://epub.prsgroup.com/products/icrg/researcher-dataset-icrg-t3b-political-risk>.
- PRS Group (2018). International Country Risk Guide Methodology. Retrieved in May. <https://www.prsgroup.com/wp-content/uploads/2018/01/icrgmethodology.pdf>.
- Rao, V., & Knight, R. (2016). Sustainable Shale Oil and Gas: Analytical Chemistry, Geochemistry, and Biochemistry Methods. Elsevier.
- Ravanoğlu, G. A. (2019). Sürdürülebilir Ekonomik Büyümede Enerjinin Rolü: Kırgızistan Örneği. Eğitim Yayınevi.
- RECAI (2015). Renewable Energy Contry Attractiveness Index, https://energypress.gr/sites/default/files/media/recai_march_2015.pdf.
- RECAI (2019). Renewable Energy Country Attractiveness Index, https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es_mx/topics/power-and-utilities/ey-recai-index-53-scores-ladder.pdf.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). The aftermath of financial crises. *American Economic Review*, 99(2), 466-72.
- REN21 (2019). Renewables 2019 Global Status Report, www.ren21.net.
- Rintamäki, T., Siddiqui, A. S., & Salo, A. (2017). Does renewable energy generation decrease the volatility of electricity prices? An analysis of Denmark and Germany. *Energy Economics*, 62, 270-282.
- Rodrik, D. (2000). Participatory politics, social cooperation, and economic stability. *American Economic Review*, 90(2), 140-144.
- Rodrik, D. (2004). Rethinking growth policies in the developing world. Draft of the Luca D'Alghiano Lecture in development Economics delivered at October, 8.
- Roy, N. K., & Das, A. (2018). Prospects of renewable energy sources. In *Renewable Energy and the Environment* (pp. 1-39). Springer, Singapore.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy policy*, 37(10), 4021-4028.
- Sardianou, E., & Genoudi, P. (2013). Which factors affect the willingness of consumers to adopt renewable energies?. *Renewable energy*, 57, 1-4.

- Schiller, B. R., & Gebhardt, K. (2015). *The macro economy today*. New York: McGraw-Hill Education. Fourteenth Edition.
- Sebri, M., & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Serven, L., & Montiel, P. (2004). Macroeconomic stability: the more the better?. *Economic Growth in the 1990s: Learning from a Decade of Reforms*.
- Seth, A., & Ragab, A. (2012). Macroeconomic vulnerability in developing countries: Approaches and issues (No. 94). Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth.
- Shabani, B., Omrani, R., & Andrews, J. (2017). Energy Security and Sustainability for Road Transport Sector. *Energy Security and Sustainability*, 149.
- Shahbaz, M., Nasir, M. A., & Roubaud, D. (2018). Environmental degradation in France: the effects of FDI, financial development, and energy innovations. *Energy Economics*, 74, 843-857.
- Sims, C. A. (1972). Money, income, and causality. *The American economic review*, 62(4), 540-552.
- Sirimaneetham, V., & Temple, J. R. (2009). Macroeconomic stability and the distribution of growth rates. *The World Bank Economic Review*, 23(3), 443-479.
- Slutzky, E. (1937). The summation of random causes as the source of cyclic processes. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 105-146.
- Sobey, E. (Ed.). (2011). *Radio-Controlled Car Experiments*. Enslow Publishers, Inc..
- Speight, J. G. (2015). *Handbook of petroleum product analysis*. John Wiley & Sons.
- Speight, J. G. (2017). *Deep shale oil and gas*. Gulf Professional Publishing.
- Stevens, P. (2010). The 'Shale Gas Revolution': Hype and Reality.
- Stiglitz, J. E. (2000). Capital market liberalization, economic growth, and instability. *World development*, 28(6), 1075-1086.

- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- Thirlwall, A. P. (2012). Balance of payments constrained growth models: history and overview. *In Models of balance of payments constrained growth* (pp. 11-49). Palgrave Macmillan, London.
- TKİ (2017). Kömür Sektör Raporu (Linyit). http://www.tki.gov.tr/depo/file/2017%20K%C3%B6m%C3%BCr%20Sekt%C3%B6r%20Raporu_21_02_19.pdf.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Tourkolias, C., & Mirasgedis, S. (2011). Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 2876-2886.
- Tuçcu, C. T., Öztürk, I., & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: evidence from G7 countries. *Energy economics*, 34(6), 1942-1950.
- UNCTAD (2017). Commodities at a Glance: Special Issue on Shale Gas – UNCTAD, https://unctad.org/en/.../suc2017d10_en.pdf.
- Van de Ven, D. J., & Fouquet, R. (2017). Historical energy price shocks and their changing effects on the economy. *Energy Economics*, 62, 204-216.
- Wang, Z., Wei, W., Luo, J., & Calderon, M. (2019). The effects of petroleum product price regulation on macroeconomic stability in China. *Energy Policy*, 132, 96-105.
- Wang, Z., Zhang, B., & Wang, B. (2018). Renewable energy consumption, economic growth and human development index in Pakistan: evidence from simultaneous equation model. *Journal of cleaner production*, 184, 1081-1090.
- WEF (2019). Fostering Effective Energy Transition 2019 edition, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2019.pdf.

- WESP (2019). World Economic Situation and Prospect Report, https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wesp2019_en.pdf.
- Westerlund, J., & Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics letters*, 97(3), 185-190.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
- White, W. R. (2006). Is price stability enough?.
- Worker, J., Owens-Wilson, S., & Beach, B. (2019). Good Jobs In A Clean Energy Economy Through The Clean Power Plan, <https://communitychange.org/wp-content/uploads/2017/09/Good-Jobs-in-a-Clean-Energy-Economy.pdf>.
- Yamamoto, Y. (2018). *Feed-in Tariffs and the Economics of Renewable Energy*. Springer.
- Yang, X., He, L., Xia, Y., & Chen, Y. (2019). Effect of government subsidies on renewable energy investments: The threshold effect. *Energy Policy*, 132, 156-166.
- Zhang, H., Li, L., Zhou, D., & Zhou, P. (2014). Political connections, government subsidies and firm financial performance: Evidence from renewable energy manufacturing in China. *Renewable Energy*, 63, 330-336.
- Zhiltsov, S. S., & Semenov, A. V. (2016). Shale gas: history of development. In *Shale Gas: Ecology, Politics, Economy* (pp. 9-16). Springer, Cham.
- Zweifel, P., Praktiknjo, A., & Erdmann, G. (2017). *Energy economics: theory and applications*. Springer.

EKLER

Ek-1: Ekonomik İstikrar Endeksine Dair ICRG Puanı (2016)

Ülkeler	Ekonomik İstikrar Endeksi (Puan)	Ülkeler	Ekonomik İstikrar Endeksi (Puan)
1. Güney Kore	46	19. Kanada	39.5
2. Almanya	45.5	20. Fransa	39
3. Hollanda	45	21. Filipinler	39
4. Danimarka	45	22. İngiltere	38.5
5. İrlanda	44.5	23. ABD	38
6. İsviçre	44.5	24. Meksika	38
7. İsveç	44.5	25. Yunanistan	38
8. Çin	44	26. Peru	37.5
9. Tayland	44	27. Şili	37
10. Norveç	44	28. Türkiye	37
11. Tayvan	43	29. Endonezya	37
12. İspanya	42	30. Pakistan	34.5
13. Finlandiya	41.5	31. Hindistan	33.5
14. Japonya	41	32. Fas	33
15. İtalya	41	33. Mısır	28.5
16. Portekiz	40.5	34. Brezilya	27
17. Avustralya	40	35. Arjantin	25
18. Belçika	40		

Kaynak: PRS Group, ICRG Methodology, 2018. ICRG yöntemi takip edilerek yazar tarafından hesaplanmıştır.

Ek-2: Politik İstikrar Endeksine Dair ICRG Puanı (2016)

Ülkeler	Politik İstikrar Endeksi (Puan)	Ülkeler	Politik İstikrar Endeksi (Puan)
1. İsviçre	87.7	19. Şili	73.5
2. Kanada	87	20. Fransa	70.7
3. Finlandiya	86.8	21. Yunanistan	70.6
4. Norveç	86.5	22. İspanya	69.8
5. İsveç	86.4	23. Arjantin	66.8
6. İrlanda	85.8	24. Fas	65.1
7. Avustralya	84.5	25. Peru	64.4
8. ABD	84.3	26. Filipinler	64.3
9. Hollanda	84.2	27. Hindistan	62.9
10. İngiltere	83.9	28. Brezilya	62
11. Almanya	83.7	29. Meksika	60.4
12. Japonya	83.1	30. Tayland	55.6
13. Tayvan	79.3	31. Endonezya	55.3
14. Portekiz	78	32. Çin	55
15. Güney Kore	77.9	33. Türkiye	53.2
16. Belçika	77.6	34. Mısır	51.6
17. Danimarka	77.5	35. Pakistan	50.5
18. İtalya	75.6		

Kaynak: PRS Group, ICRG Researchers Dataset, 2017.

Ek-3: Politik İstikrar/Risk Endeksi Bileşenleri

Alt Bileşenler	Puan Aralığı	Alt Bileşenler	Puan Aralığı
1. Hükümet İstikrarı	0-12	7. Askerin Siyasete Müdahalesi	0-6
2. Sosyoekonomik Koşullar	0-12	8. Dinsel Gerilim	0-6
3. Yatırım Ortamı	0-12	9. Kanun ve Düzen	0-6
4. İç Çatışma	0-12	10. Etnik Gerilim	0-6
5. Dış Çatışma	0-12	11. Demokratik Hesap Verebilirlik	0-6
6. Yolsuzluk	0-6	12. Bürokrasi Kalitesi	0-4

Kaynak: PRS Group, ICRG Methodology, 2018.

