

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
2021-YL-150

ENERJİ, BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİ: EN KİRLETİCİ 10
ÜLKE ÖRNEĞİ

HAZIRLAYAN
Büşra ÖZTÜRK

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÜNLÜ

AYDIN-2021

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

... / ... / 2021

Büşra ÖZTÜRK

ÖZET

ENERJİ, BÜYÜME VE ÇEVRE İLİŞKİSİ: EN KİRLLETİCİ 10 ÜLKE ÖRNEĞİ

Büşra ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Tezi, Ekonometri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÜNLÜ

2021, XIV + 96 sayfa

Bu çalışmanın amacı Küresel Karbon Projesine göre kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan on ülkenin enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki etkisi, Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin geçerli olup olmadığı araştırılmıştır. Westerlund ve Edgerton (2007) tarafından geliştirilen panel eşbütünleşme testinin kullanıldığı bu çalışmada sabitli ve trendli modelde bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığına ilişkin bulgular elde edilmiştir. Kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan on ülkede panel eşbütünleşme ilişkisinin varlığı belirlendikten sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayıları Eberhard ve Bond (2009), Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi yardımıyla test edilmiştir. Sonuçlar ülkeden ülkeye farklılıklar göstermekle birlikte uzun dönem eşbütünleşme parametresinde panelin genelinde ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U eğrisinin aksine yukarı yönlü U şeklinde bir eğri görülmektedir. Dolayısıyla ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanmıştır. Ülke bazlı bakıldığında; Avustralya, Kuveyt, Kazakistan, Suudi Arabistan ülkesinde ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U beklentisinin aksine yukarı yönlü U şeklinde eğri olduğu ve böylece ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır. Katar ülkesinde ters U şeklinde bir eğri görülmektedir. Dolayısıyla Katar ülkesinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu görülmüştür. Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) ülkesinde ise, ne ters U ne de U şeklinde bir ilişki vardır.

ANAHTAR KELİMELELER: Çevre, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Panel Veri Analizi

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP OF ENERGY, GROWTH AND ENVIRONMENT: EXAMPLES OF THE 10 MOST CONTAMINANT COUNTRIES

Büşra ÖZTÜRK

Mater Thesis, Department of Econometrics

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÜNLÜ

2021, XIV + 96 page

The aim of this study is to investigate the effect of energy consumption and economic growth on environmental pollution of the ten countries with the highest carbon dioxide emissions per capita according to the Global Carbon Project, and whether the Environmental Kuznets Curve (ÇKE) hypothesis is valid. In this study, in which the panel cointegration test developed by Westerlund and Edgerton (2007) was used, findings regarding the existence of a cointegration relationship in the fixed and trend model were obtained. After determining the existence of a panel cointegration relationship in the ten countries with the highest carbon dioxide emissions per capita, the long-term cointegration coefficients were tested with the help of the Generalized Average Group (AMG) estimator developed by Eberhard and Bond (2009), Eberhardt and Teal (2010). Although the results differ from country to country, an upward U-shaped curve is observed in the long-term cointegration parameter, in contrast to the inverted U curve that is valid in the EKC hypothesis. Therefore, it was determined that the EKC hypothesis was not valid. When viewed on a country basis; Contrary to the inverted U expectation that is valid in the EKC hypothesis in Australia, Kuwait, Kazakhstan, and Saudi Arabia, it was determined that there was an upward U-shaped curve and thus the EKC hypothesis was invalid. Qatar has an inverted U-shaped curve. Therefore, it has been seen that the EKC hypothesis is valid in Qatar. In the United Arab Emirates (UAE), however, there is neither an inverted U nor a U-shaped relationship.

KEY WORDS: Economic Growth, Energy Consumption, Environment, Panel Data Analysis

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu araştırma, nüfus artışı, teknolojinin gelişmesi ve küreselleşmenin artmasıyla birlikte ortaya çıkan farklı etkenlerle dünyada karbondioksit salınımının son yirmi yılda arttığı gözlemlenmiştir. Buna bağlı olarak Küresel Karbon Projesine göre kişi başına düşen karbondioksit salınımında yüksek olan on ülke ele alınarak 2000-2014 yıllarını kapsayan bir veri seti kurularak karbondioksit salınımı, ekonomik büyüme, ekonomik büyümenin karesi, enerji tüketimi değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığı panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır.

Çalışmamın başından itibaren rehberliği, anlayışı ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen, gerekli zamanı ayırarak çalışmanın her aşamasını titizlikle takip eden, değerli görüş ve bilgilerini paylaşarak beni yönlendiren, çalışma süresince yardımda bulunan ve beni cesaretlendiren danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Ahmet ÜNLÜ 'ye sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım. Ayrıca uygulama bölümünün iyileştirilmesinde gerekli katkıları sağlayan Doç. Dr. Mustafa KIRCA ve Doç. Dr. Mehmet Metin DAM'a da sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım. Bana güven duyarak hayatımın her anında yanımda olduklarını hissettiren, maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen başta babam, annem ve kardeşime çok teşekkür ederim.

Pakistan Superior University Lahore Üniversitesinde Dr. Öğr. Görevlisi Muhammad Saeed MEO' ya ve Gümüşhane Üniversitesi Dr. Öğretim Üyesi İbrahim KARAASLAN' a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM.....	3
1.ÇEVRE, ENERJİ, EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ	3
1.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....	3
1.2. Sera Gazı ve Karbondioksit Salınımı	4
1.3. Çevre ve Çevre Kirliliği Türleri	7
1.3.1. Hava Kirliliği.....	8
1.3.2. Su Kirliliği	9
1.3.3. Toprak Kirliliği.....	9
1.3.4. Gürültü Kirliliği.....	10
1.4. Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkışı ve Nedenleri.....	11
1.5. Enerjinin Tanımı ve Önemi	12
1.6. Enerji Kaynakları.....	15
1.6.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları.....	16
1.6.1.1. Petrol.....	17
1.6.1.2. Kömür.....	19

1.6.1.3. Doğalgaz.....	20
1.6.1.4. Nükleer Enerji.....	22
1.6.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	23
1.6.2.1. Güneş Enerjisi	24
1.6.2.2. Rüzgâr Enerjisi	25
1.6.2.3. Biyokütle Enerjisi	27
1.6.2.4. Jeotermal Enerjisi	28
1.6.2.5. Hidroelektrik Enerji.....	29
1.6.2.6. Hidrojen Enerjisi	30
1.6.2.7. Dalga Enerjisi	31
1.6.3. İkincil Enerji Kaynakları	32
1.7. Ekonomik Büyüme Kavramı	33
1.8. Ekonomik Büyüme Türleri.....	33
1.9. Ekonomik Büyüme Teorileri.....	35
1.9.1. Klasik İktisadi Ekol Öncesi Büyüme Teorileri.....	35
1.9.1.1. Merkantilizm	36
1.9.1.2. Fizyokratlar.....	36
1.9.2. Klasik Büyüme Modeli.....	36
1.9.2.1. Adam Smith.....	36
1.9.2.2. David Ricardo.....	37
1.9.2.3. Thomas R. Malthus	38
1.9.3. Keynesyen (Harrod-Domar) Büyüme Modeli.....	38
1.9.4. Neo-Klasik Büyüme Modeli.....	39
1.9.5. İçsel Büyüme Modeli	39
1.9.5.1. ARGE Modeli (P. M. Romer)	39
1.9.5.2. AK Modeli (S. Rebelo).....	40

1.9.5.3. Beşeri Sermaye Modeli (Robert E. Lucas).....	40
1.9.5.4. Kamu Politikası Modeli (R. Barro)	41
1.10. Çalışmada Yer Alan Ülkeler Hakkında Bilgiler.....	41
2. BÖLÜM.....	53
2. EKONOMİK BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ Ve KARBONDİOKSİT SALINIMI.....	53
2.1. Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi.....	53
2.2. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı İlişkisi.....	54
2.2.1. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ..	55
2.3. Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi Ve Karbondioksit Salınımı ilişkisi.....	56
2.4. Literatür Taraması	57
3. BÖLÜM.....	63
3. KARBONDİOKSİT SALINIMI, ENERJİ TÜKETİMİ ve EKONOMİK BÜYÜME VE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ	63
3.1. Ekonometrik Analiz.....	63
3.2. Ampirik Analizin Amacı	64
3.3. Veri Seti ve Ekonometrik Model.....	64
3.4. Çalışmanın Yöntemi ve Ampirik Bulgular.....	67
3.4.1. Panel Veri Analizi	67
3.4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	68
3.4.3. Panel Birim Kök Testi	71
3.4.4. Homojenlik Testi	73
3.4.5. Panel Eşbütünleşme Testi.....	73
3.4.5.1. Breusch ve Pagan LM Testi	74
3.4.5.2. Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi.....	75
3.4.6. Panel Eşbütünleşme Modelinin (Uzun Dönemli İlişkisinin) Tahmini	76
3.4.6.1. Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) Tahmincisi.....	77

4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	83
5. KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. CO2 Salınımını Etkileyen Faktörler	3
Şekil 2.1. Çevre ve Ekonomi İlişkisi	55
Şekil 2.2. Çevresel Kuznets Eğrisi	56
Şekil 2.3. Ekonomik Büyüme- Enerji- Çevre Kirliliği İlişkisi	57

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	15
Tablo 1.2. Yenilenemeyen ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Özellikleri	16
Tablo 1.3. Petrol Ürünleri ve Kullanım Alanları.....	18
Tablo 1.4. Kömür Çeşitlerine Göre Kullanım Alanları	19
Tablo 1.5. Güneş Enerjisi Kullanımının Avantajları ile Dezavantajları.....	25
Tablo 1.6. Rüzgâr Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları.....	26
Tablo 1.7. Biyokütle Kaynakları	27
Tablo 1.8. Biyokütle Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları.....	28
Tablo 1.9. Su Kaynaklarının Sıcaklıklara Göre Sınıflandırılması.....	28
Tablo 1.10. Jeotermal Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları.....	29
Tablo 1.11. Hidroelektrik Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları.....	30
Tablo 1.12. Hidrojen Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları	31
Tablo 1.13. Dalga Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları.....	31
Tablo 1.14. Çalışmada Yer Alan Ülkelerin Dünya GSYİH Sıralaması	42
Tablo 1.15. Ülkelerin 2000-2014 Yıllarına Ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %)	43
Tablo 1.16. BAE Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	45
Tablo 1.17. ABD Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri	46
Tablo 1.18. Kanada Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	47
Tablo 1.19. Avustralya Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri	47
Tablo 1.20. Kazakistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	48
Tablo 1.21. Kuveyt Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	49
Tablo 1.22 Suudi Arabistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri....	49
Tablo 1.23. Katar Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	50
Tablo 1.24. Umman Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	51
Tablo 1.25. Türkmenistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri.....	52

Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ile Açıklamaları	65
Tablo 3.2. Tanımlayıcı İstatistikler	66
Tablo 3.3. Karbondioksit Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	69
Tablo 3.4. GDP Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	69
Tablo 3.5. Enerji Tüketimi Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	70
Tablo 3.6. GDP ² Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	70
Tablo 3.7. CIPS Testi Sonuçları	72
Tablo 3.8. Homojenlik Testi Sonucu.....	73
Tablo 3.9. Model İçin Yatay Kesit Bağımlılığı.....	75
Tablo 3.10. Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi Sonucu	76
Tablo 3.11. Eşbütünleşme Parametre Tahminleri	78
Tablo 3.12. Ülke Grubundan Elde Edilen Sonuç	80

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1.1. İnsan Faaliyetleri Sonucunda Oluşan Küresel Sera Gazı Salımı (2014, %)	5
Grafik 1.2. Kişi Başına En Fazla Karbondioksit Salınımı Yapan Ülkeler (Ton)	6
Grafik 1.3. Kişi Başına En Fazla Karbondioksit Salınımı Yapan Ülkeler ile Dünya Karşılaştırılması (Metrik Ton).....	7
Grafik 1.4. Ülkeler ile Dünya’da Kişi Başına Enerji Tüketimi	14
Grafik 1.5. 2000-2014 Yılları Arasında Dünyada Birincil Enerji Kaynakları (Twh)	17
Grafik 1.6. 2020 Yılına Ait Ülkelerin Petrol Rezervleri (Milyar Varil).....	18
Grafik 1.7. Dünya’da 1990-2018 Yıllarında Sektörlere Göre Nihai Kömür Tüketimi, (Ton Eşdeğer Petrol)	20
Grafik 1.8. 2019 Yılına Ait Ülkelerin Doğalgaz Rezervleri (Milyar m^3).....	21
Grafik 1.9. Yıllar İtibariyle Dünyada Kanıtlanmış Doğalgaz Rezervi (Milyar m^3)	21
Grafik 1.10. Dünya’da 2010-2020 Yılları Arasında Toplam Nükleer Enerji Tüketimi ...	22
Grafik 1.11. Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kapasitesi.....	23
Grafik 1.12. 2014 Yılına Ait Ülkelerin Ve Dünyada Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Toplam Nihai Enerji Tüketiminin Yüzdesi)	24
Grafik 1.13. Dünyada Yıllara Göre Kurulu Rüzgâr Enerjisi (Mega Watt)	26
Grafik 1.14. Dünya’daki 1990-2018 Yılları Arası Elektrik Tüketimi (Twh).....	32
Grafik 1.15. Ülkelerin 2000-2014 Yıllarına Ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %)	44

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
CO_2	: Karbondioksit Emisyonu
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
DOLS	: Dynamic Ordinary Least Squares (Dinamik Sıradan EKK)
ECM	: Error Correction Model (Hata Düzeltme Modeli)
EKK	: En Küçük Kareler (bkz. OLS)
EF	: Ekolojik Ayak İzi
FMOLS	: Fully Modified (Tam Olarak Değiştirilmiş EKK)
GDP	: Gross Domestic Product (Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla)
GHG	: Green House Gases (Sera Gazı)
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
KWH	: Kilovat Saat
MW	: Megawatt
PVECM	: Panel Vektör ECM (Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli)
OLS	: Ordinary Least Squares (bkz. EKK)
ORT	: Ortalama
TWH	: Terawatt Saat
VECM	: Vektör ECM (Vektör Hata Düzeltme Modeli)

GİRİŞ

Çevre, geçmişten günümüze küresel bağlamda ülkeler düzeyinde sürdürülebilir büyüme ile kalkınmanın sağlanabilmesi açısından önemli bir faktör haline gelmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte sürekli olarak artan enerji talebi, başta gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki çevresel bileşenleri de orantılı olarak etkilemeye başlamış sonrasında bu etkinin tüm dünya ülkelerine yayıldığı görülmüştür. İnsan kaynaklı olan benzer çevresel değişimler sanayileşme, teknolojik gelişmeler hatta nüfusun artması ile daha da artış göstermiştir. Kişilerin refah düzeyinde yaşanan gelişmeler, üretim ve tüketim için enerji talebinin artması, bu gerekli enerjinin çoğunlukla fosil yakıtlarla üretilmesi gibi birçok nedenler karbon emisyonlarında artışa sebep olmuştur. Dolayısıyla çevre kirliliğinin dünya çapında problem haline gelmesinde önemli bir etken olduğu görülmüştür.

İklim değişikliği ile küresel ısınma, çağımızı önemli ölçüde etkileyen çevre sorunlarından. Sanayi devrimi ile birlikte ekonomik büyümeye bağlı olarak çevre kirliliğinin artması dünya gündemine kademeli bir giriş yaparak ülkelerin bu konuda çeşitli önlemler almasına yol açtığı görülmektedir. Dolayısıyla ülkeler büyüme ve kalkınmayı hedeflerken bu süreçte çevreye verebileceği zararları gidermek ve gerekli önlemleri de almak zorundadır. Buna bağlı olarak ekonomiler çevreye duyarlı uygulamalar konusunda Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi kapsamına giren çeşitli politikalar geliştirmelidir.

Enerji kavramının genel tanımı, iş yapabilme ile ısı üretme yeteneğidir. Enerji kaynakları ise; ekonomik anlamda farklı yöntemlerle enerji elde edilen kaynaklar aklı gelmektedir. Enerji kaynakları, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyokütle enerji, jeotermal enerji, hidroelektrik enerji ve hidrojen enerjisidir. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise; petrol, kömür, doğalgaz ve nükleer enerjidir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının, yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla maliyeti daha düşüktür, buna bağlı olarak yenilenemeyen kaynaklar birçok ülke tarafından tercih edilen enerji kaynakları olmuştur. Fakat yenilenemeyen enerji kaynakları, atmosfere önemli bir ölçüde karbon gazı saldığından dolayı çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması daha doğru olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları, dışa olan bağımlılığı azaltarak ülkelerin kendi enerji ihtiyaçlarını kendilerinin üretmesini sağlayarak ekonomik ve politik yönden avantaj kazandırır.

Ekonomik gelişmeler, enerji tüketimi ve çevre kirliliği arasında ilişki, ülkelerin, toplumların ilgi odağı olmuş ve bu konu üzerinde detaylı yoğunlaşarak birçok hipotezin ortaya atılmasıyla bu kavramların birlikte analiz edilmesine imkân sağlamıştır. Dolayısıyla Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) bu hipotezlerden biridir. Küresel Karbon Projesine göre¹ kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip 10 ülke (Katar, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan, Kazakistan, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Umman, Türkmenistan) ele alınarak 2000-2014 dönemi arasında enerji tüketimi ekonomik büyüme ve çevre kirliliği üzerine etkisinin ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı üzerine ampirik bir çalışma ortaya konularak araştırılmıştır. Kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip ülkelerden Trinidad, Tobago ya da Curacao gibi birçok bu küçük ada ülkeleri analiz dışında bırakılmıştır. Dolayısıyla çalışmaya dâhil edilecek ülke sayısı 10 olarak belirlenmiştir; genel olarak bunların özelliklerinin iki milyon ya da daha fazla nüfusa sahip olması ve nüfus ile birlikte enerji talebinin artışı ayrıca çevreye olan etkileşiminin de etkileri göz önüne alınmıştır. Böylece ülke seçimi bakımından literatürde farklı bir bakış açısı oluşturma çabası, çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Bu çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; küresel ısınma ve iklim değişikliği, sera gazı ve karbondioksit salınımı, çevre tanımı ve çevre kirliliği türleri, çevre sorunlarının ortaya çıkışı ve nedenleri, enerjinin tanımı ve önemi, enerji kaynaklarından bahsedilecektir. Bunun yanı sıra ekonomik büyüme kavramı, ekonomik büyüme türleri ve teorileri, çalışmada yer alan ülkeler hakkında bilgilere de yer verilecektir. İkinci bölümde; ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı ilişkisi ve ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı ilişkisi yer almaktadır. Ayrıca literatür taramasına da yer verilecektir. Üçüncü bölümde; ekonometrik model ve analiz ile bulgular yer almaktadır. Son olarak da; tartışma ve sonuca yer verilecektir.

¹ <https://www.statista.com/chart/20903/countries-emitting-most-co2-per-capita>

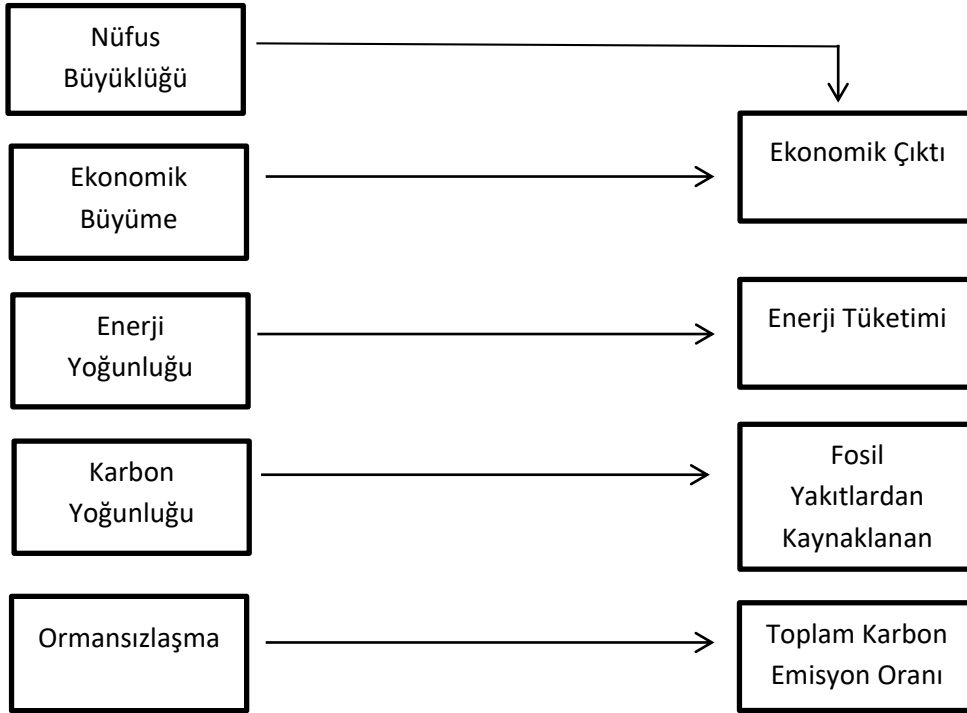
1. BÖLÜM

1. ÇEVRE, ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

Bu bölümde küresel ısınma ve iklim değişikliği, sera gazı ve karbondioksit salınımı, çevre tanımı ve çevre kirliliği türleri, çevre sorunlarının ortaya çıkışı ve nedenleri, enerjinin tanımı ve önemi, enerji kaynaklarından bahsedilecektir. Son olarak; ekonomik büyüme kavramı, ekonomik büyüme türleri ve teorileri, çalışmada yer alan ülkeler hakkında bilgiler de yer almaktadır.

1.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Küresel ısınma, sıcaklığın giderek artmasıdır. Giderek artan sıcaklık ekolojik dengeyi etkileyerek iklim değişikliğine neden olur. Bu değişikliğe küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği denilmektedir (Karakaya ve Özçağ, 2003: 2). İklim değişikliğine sebep olan birçok etkenler vardır. Bu etkenler aşağıdaki şekil yardımıyla gösterilmektedir.



Kaynak: Karakaya ve Özçağ, 2003: 12

Şekil 1.1. CO₂ Salınımını Etkileyen Faktörler

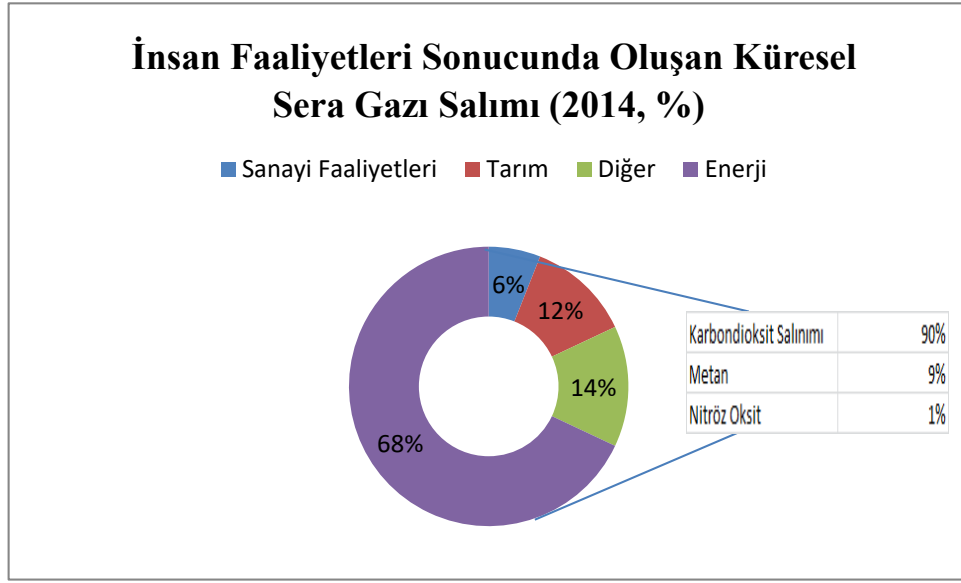
Şekil 1.1’de görüldüğü üzere CO_2 salınımını etkileyen faktörlerin; nüfus büyüklüğü, ekonomik büyüme, enerji yoğunluğu, karbon yoğunluğu ile ormansızlaşma olduğu görülmektedir. Nüfus artışı ile birlikte enerji sektörleri, taşımacılık sektörleri ile endüstri sektörlerinde de enerji talebi artışları meydana gelmiştir. Bu artışlar karbondioksit salınımını da arttırmıştır. Artan karbondioksit salınımı ile birlikte ekonomik büyümenin de artması ve bununla birlikte üretimde de artış meydana gelmesi fosil kaynaklarda elde edilen enerji kullanımını da arttırmıştır. Bu da karbondioksit salınımına neden olmuştur. Enerji yoğunluğu ise; Toplam Enerji Tüketimi / GSYİH olarak ifade edilmektedir. Enerji yoğunluğu, etkin teknoloji kullanımı ile hizmet sektöründeki payın ekonominin büyüklüğüne göre ülkeden ülkeye de farklılaşmaktadır. Karbon yoğunluğu; Toplam Karbondioksit Salınım Miktarı / GSYİH olarak ifade edilmektedir. Böylelikle karbon yoğunluğuna bağlı fosil yakıt tüketimi çevre kirliliğine meydana getirir. Bir ülkede ormanlık alan fazla ise karbondioksit salınımı azalır, oksijen miktarı artar. Eğer ormanlık alanlarında azalış meydana gelirse o zaman karbondioksit salınımında artışa neden olur.

1.2. Sera Gazı ve Karbondioksit Salınımı

Çağımızda petrol ile magnezyum vb. birçok kaynakların tükenmesi öncelerden endişe yaratırken şimdilerde ise; hava kalitesi, küresel ısınma, sanayi üretimi nedeniyle emisyon gibi birçok çevresel konular gündeme gelmektedir. Dünya düzenini tehdit eden sera gazı (GHG) salınımı ile birlikte karbondioksit salınımı (CO_2) yer almaktadır. Bireyler, kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen mal ile hizmet tüketimi, tüketimi destekleyen üretim, taşıma, atıklar bu sera gazı ve karbondioksit salınımını meydana getirmektedir (Rosa ve Dietz, 2012: 582).

Sera gazı salınımı oluşumunda genellikle otomotiv ile sanayi sektöründe kullanılan kömür, petrol ve doğalgaz oluşturmaktadır. Bu enerji kaynakları, ekonomik büyüme ile doğrudan ilişkilidir (Hossain, 2012: 92). Sera gazı salınımı günümüzde büyük çoğunluğunu oluştursa bile karbondioksit salınımı %60 oranından daha fazlasını oluşturmaktadır (Ozturk ve Acaravci, 2010: 3220). Fosil yakıtların kullanımı ile birlikte günümüzde küresel ısınmayı tetikleyen bir etken olmuştur (Friedl ve Getzner, 2003: 134). Dolayısıyla karbondioksit salınımının artması ile birlikte bkz. Yukarıdaki şekil 1.1. CO_2 Salınımını Etkileyen Faktörler’de görüldüğü üzere küresel ısınma, iklim değişikliği, ormansızlaşmaya neden olmaktadır.

Grafik 1.1. İnsan Faaliyetleri Sonucunda Oluşan Küresel Sera Gazı Salımı (2014, %)



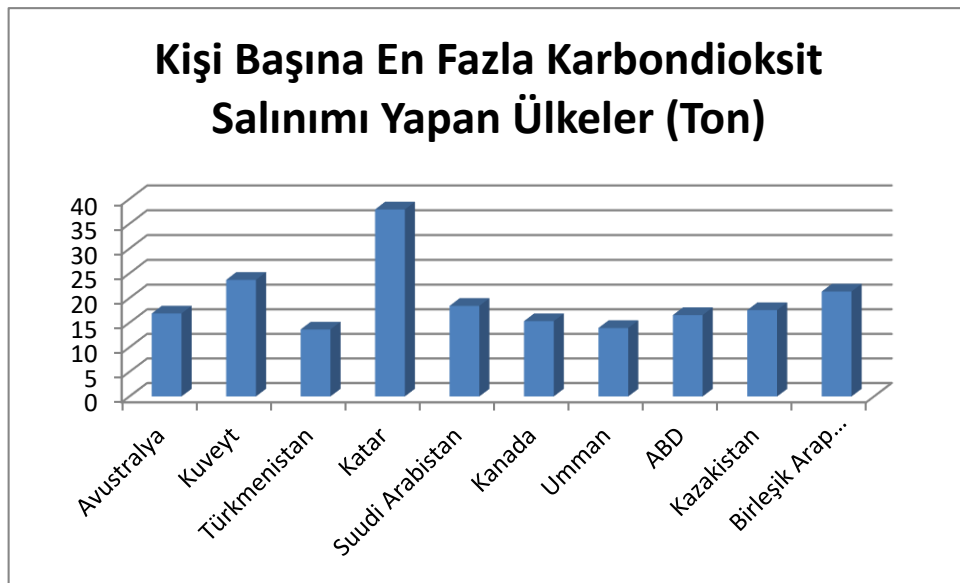
Kaynak: IEA, 2017

Grafik 1.1’de görüldüğü üzere 2014 yılında insan faaliyetleri sonucunda oluşan küresel sera gazı salınımının yüzdelik kısmı görülmektedir. Enerji %68’lik bir oran ile en fazla bölümü kaplamaktadır. Daha sonra diğer olarak nitelendirilen kısım sanayi faaliyeti, tarım ve enerji dışında kalan insan faaliyetlerinin oluşturduğu bir bölümdür. Bu bölüm %14’lük oran ile ikinci sırada yer almaktadır. Tarım ise; %12’lik bir oran ile üçüncü sırada yer alırken son olarak da %6’lık bir kısmı sanayi faaliyetlerinin küresel sera gazı salınımını etkilediği görülmüştür. Grafik geneline baktığımızda oluşan sera gazı salınımına en çok %90 oranında karbondioksit salınımını oluşturduğu, %9 oranında metan gazının ve %1’lik bir oran ile nitroz oksidin oluşturduğu görülmektedir.

Karbondioksit salınımı (CO₂), metan, azot dioksit vb. birçok sera gazları yüksek atmosferi oluşturan gaz örtüsünün parçası sayılırlar. Bu sera gazlarının yoğunlukları küçük olmasına rağmen işlevleri büyüktür ve genellikle bu sera gazları dengeleyici konumundadır (Yergin, 2011: 12). Bu dengeleyici unsur dünya nüfusundaki artışla beraber, çarpık kentleşme, sanayileşme, yeşil alanın azalması vb. olumsuz unsurları beraberinde getirmekle birlikte ekonomik büyümeyi destekleyen ve toplumsal hayatın önemli bir parçası olan enerji kaynaklarının kullanımını da arttırmıştır (Güner ve Azgün, 2019: 140). Kullanımı artan enerji kaynakları bilinçsiz bir şekilde kullanıldığı zaman küresel ısınma, çevre kirliliği ile sera gazlarını oluşturur. Oluşan bu sera gazları karbondioksite eş değerinde olduğundan dolayı sera gaz konusunda ve küresel ısınma konusunda kavram

olarak 'karbon emisyonu' ya da 'karbondioksit salınımı' da denir (Yergin, 2011: 12). Karbondioksit salınımı bilinçsiz ile yoğun bir şekilde kullanıldığı zaman dünya genelinde sürdürülebilir sosyal-ekonomik kalkınmayı etkileyen temel unsurlardan biri haline gelen küresel iklim değişikliğine yol açar. Bilinçsiz insan faaliyetleri sonucunda oluşan küresel iklim değişikliği sonrasında küresel ısınmayı tetikler. Bu nedenle, küresel ısınmayı ve insan toplumu üzerindeki yıkıcı etkilerini azaltmak için, karbon dioksit salınımı (CO2) ile sera gazı (GHG) emisyonlarının azaltılması gerektiği vurgulanmaktadır (Bayraç, 2010: 231-234).

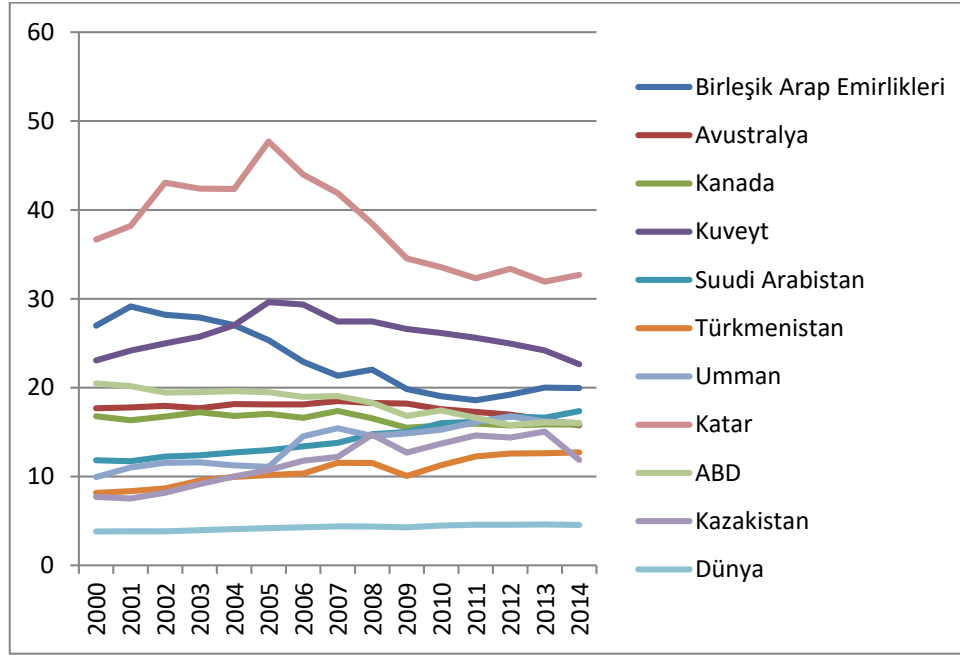
Grafik 1.2. Kişi Başına En Fazla Karbondioksit Salınımı Yapan Ülkeler (Ton)



Kaynak: www.statista.com

Grafik 1.2'de görüldüğü üzere kişi başına en fazla karbon salınımı yapan ülkeler yer almaktadır. Çalışmamızda da yer alan bu ülkelerde Katarlılar kişi başına en kötü kirletici iken Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) ve Suudi Arabistan'ın da yer aldığı görülmektedir.

Grafik 1.3. Kişi Başına En Fazla Karbondioksit Salınımı Yapan Ülkeler ile Dünya Karşılaştırılması (Metrik Ton)



Kaynak: www.data.worldbank.org

Grafik 1.3'te görüldüğü üzere kişi başına en fazla karbon salınımı yapan ülkeler ile Dünya'yı 2000-2014 yılları arasında karşılaştırdığımızda Dünya'da kişi başına karbon salınımını istikrarlı bir seyir izlerken, kişi başına en kötü kirleticinin Katarlılar olduğu, ikinci ve üçüncü sırada ise; Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri'nin yer aldığı görülmektedir. Bu çerçevede ilk sıraları paylaşan ülkelerin Arap ülkeleri olması ve petrol üretiminde de ön sıralarda bulunmaları dikkate değerdir.

1.3. Çevre ve Çevre Kirliliği Türleri

Genel bir tanım ile çevre, canlının yaşam alanı olarak tanımlanmaktadır (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003: 190). Çevre kavramının birçok tanımlaması mevcuttur (İnançlı, 2020: 19).

Ekolojistlere göre çevre, evren ile birey arasında meydana gelen canlı veyahut cansız her şeydir.

Toplumbilimcilerine göre çevre, bireyi biyolojik, kültürel ve toplumsal alanda yaşamını etkileyen alandır.

Ekonomistlere göre ise çevre, doğa ile insan tarafından şekillenen unsurdur.

Günlük hayatımız ile doğal kaynakların çıkarılması ve kullanımı nedeniyle çevre sorunlarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu sorunlara çevre kirliliği de denir (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003: 190). Çevre kirliliğini oluşmasında en büyük etmen çevre sorunlarına meydana getiren nedenlerdir. Çevrenin açtığı bu sorunlar sonucunda meydana gelen çevre kirliliğinin birçok türleri mevcuttur. Bu çevre kirliliği türleri ise şunlardır:

- Hava Kirliliği
- Su Kirliliği
- Toprak Kirliliği
- Gürültü Kirliliği

1.3.1. Hava Kirliliği

Hava kirliliği, havada gazlı maddelerin oranlarında bir değişim meydana gelmesi ile zehirli gazların birikmesi sonucu meydana gelmektedir. Hava kirliliğine neden olan birincil ve ikincil kirleticiler vardır. Birincil kirleticiler; sülfür dioksit, partiküller, karbon monoksit ile hidrokarbonlardan oluşmaktadır. İkincil kirleticiler ise, birincil kirleticilerin arasında meydana gelen etkileşimlerden oluşmaktadır. Bunun yanı sıra hava kirliliğinin oluşmasına sebep olan etkenler aşağıda yer almaktadır.

- Volkanik faaliyetler,
- Yangınlar,
- Bakteri, virüs ve mantarlar,
- Ulaşım,
- Sanayi,
- Yakıt tüketimleri,
- Termik santraller,
- Endüstri kuruluşları,
- Motorlu taşıtlardan çıkan gazlardır

Sonuç olarak, hava kirliliğine sebep olan bu etkenler ilerleyen zamanlarda kanser, cilt hastalıkları, solunum sıkıntısı gibi birçok hastalıkların oluşumuna sebebiyet verirken aynı zamanda hava sıcaklığının artmasında, asit yağmurun oluşması ile ozon tabakasının incelmeye de sebep olmaktadır (Erdener vd., 2010: 19-21).

1.3.2. Su Kirliliği

Yaşamımız boyunca birçok zorunlu gereksinimlere ihtiyaç duyarız. Bu zorunlu ihtiyaçlarımızın başında ‘su’ gelmektedir. Suyun niteliği genel olarak fiziki, biyolojik ve kimyasal gibi özelliklerde değişim göstermektedir. Bu değişim su da yaşayan canlılar için tehdit oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak su kirliliği, suyun kalitesi ile biçiminde meydana gelerek kullanımını kısıtlayarak ekolojik dengeyi bozan değişimler olarak tanımlanmaktadır (İnançlı, 2018: 36). Su kirliliğine sebep olan etmenler aşağıda yer almaktadır (Erdener vd., 2010: 34-35).

- Evdeki (yağ, deterjan vb.) atık sular
- Sanayi kuruluşundaki (kimya, petrol, plastik ile demir çelik) atık sular
- Sanayi ile enerji tesislerinde kullanılan su
- Tarımsal (kimyasal gübre, böcek ilaçları vb) atıklardır.

Su kirliliğine sebep olan etmenler yapıları bakımından zararlı değildir. Fakat su kaynaklarına karıştıktan sonra reaksiyon geçirerek zararlı hale gelir. Bunun sonucunda, suda yaşayan diğer canlılar ile balıklar ölümlerine sudaki biyolojik çeşitliliğin azalmasına böylece ekolojik dengenin bozulmasına hatta çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olur.

1.3.3. Toprak Kirliliği

Toprak kirliliği, insan etkileri sonucunda toprakta yaşayan canlıları etkileyecek bir biçimde zarar vermesi, toprağa katılan kimyasallar ile toprağın verimliliğinin düşmesi sonucunda oluşmaktadır (www.cevreonline.com). Toprak kirliliğine sebep olan etkenler aşağıda yer almaktadır (Erdener vd., 2010:48-49).

- **Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Kirlenme:** Endüstri ile egzoz gazlarının sebep olduğu asit yağmurları toprağı kirletmektedir.

• **Su Kirliliğinden Kaynaklanan Kirlenme:** Kentsel ile endüstriyel atık sularının arıtmadan dere ile göle karışması sonucu suların kirlenmesi ve bu kirlenen suların tarımsal alanda sulamada kullanılmasından dolayı toprak kirliliğinin meydana gelmesidir.

• **Tarımsal İlaç ile Yapay Gübrelemeden Kaynaklanan Kirlenme:** Tarımsal ilaçların gübrelemede fazla kullanılması ile yapay gübrelemenin yanlış kullanımı da toprak kirliliğine sebebiyet vermektedir.

• **Katı Atıklardan Kaynaklanan Kirlenme:** Kentsel, endüstriyel ile tarımsal katı atıkların özen gösterilmeden toplanarak depolanması da toprak kirliliğine neden olmaktadır.

1.3.4. Gürültü Kirliliği

Gürültü kirliliği, bireylerin işitme olgusunu etkileyerek fizyolojik ile psikolojik dengelerini bozarak performanslarının olumsuzlaştırarak ve bunun yanı sıra çevrenin huzurunu bozan çevre kirliliğidir (İnançlı, 2018: 39). Gürültü kirliliğine sebep olan etkenler aşağıda yer almaktadır (Erdener vd., 2010: 66).

- Sanayileşme
- Nüfusa bağlı motorlu araç sayısındaki artış
- Kara, deniz ile hava trafiğinin yoğunlaşması
- Denetimsiz kentleşme
- Eğlence ve alışveriş merkezleri
- Yapım ve onarım faaliyetlerinde çıkan sesler
- Jeneratörler ile kompresörler

Gürültü kirliliğine sebep olan bu etmenler çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bunun önüne geçilebilmesi için bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu tedbirler; teknik, sosyal ve biyolojik önlemlerdir. Teknik önlemler; fabrika, sanayi kuruluşu, binalar ile yüksek ses meydana getiren makinelerin sesini önlemek için sesi önleyen bir sistem geliştirilmesi gerekmektedir. Sosyal önlemler; gürültü kirliliğini önlemek için yasal düzenlemeler getirilmeli hatta insanları gürültü kirliliği konusunda bilgilendirip bilinçlendirilmelidir. Biyolojik önlemler ise; otoyol, fabrika, sanayi kuruluşları vb. gürültü

kirliliğine sebebiyet veren kaynaklar ve bu kaynaklar arasında oluşturulan binaların aralarında mesafe bırakılarak ağaçlandırılma çalışmaları yapılmalıdır (Kınacı, vd., 2011: 35).

1.4. Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkışı ve Nedenleri

Yaşamımız boyunca günlük hayatta çevre ile sürekli etkileşim halindeyiz. Bu etkileşim insanoğlunun yerleşik hayata geçmesi ile birlikte Sanayi Devrimi, artan sanayileşme ve nüfus artışı gibi birçok etmenler çevrenin artık bizim taleplerimizi yanıt verememesi sonucunda çevre sorunlarını ortaya çıkardı. Çevre sorunlarının ciddi bir şekilde artış yaşanmasıyla canlı hayatının da önemli ölçüde tehdit etmeye başladı. Bu sorunlarla birlikte enerji kaynaklarının doğru biçimde kullanılmaması da çevre sorunlarının daha da büyümesine neden oldu. Böylelikle çevre sorunları, yerel açıdan konu olurken artık küresel sorun haline dönüşmüştür. Çevre sorunlarının ortaya çıkış nedenleri aşağıda yer almaktadır (Narin ve Taşdoğan, 2019: 61-63).

- Nüfus, kentleşme, sanayileşme ile uluslararası ticaretin artması,
- Kaynak kullanımı,
- Doğal Kaynakların çıkarılması ile kullanımı,
- Doğal Kaynakların taşınması
- Turizm ve Tarımsal Faaliyetler
- Eğitim yetersizliğidir.

Yukarıda saydığımız bu nedenler birbirlerine paralel olarak meydana gelmektedir. Artan nüfusla beraber kentleşme sorunu oraya çıkmıştır. Nüfus artışı ve teknolojinin ilerlemesiyle sanayileşme ortaya çıkmıştır. Sanayileşme ile birlikte daha fazla üretim yapabilmek için yani uluslararası ticareti arttırmak hedeflenerek insan gücünden çok makine gücünü kullanarak daha fazla üretim yapmaktadır. Yani kaynak kullanımını daha fazla üretim için arttırmaktadır. Bununla birlikte sanayi merkezlerinin doğru bir şekilde seçilmediğinden dolayı turizm ve tarımsal faaliyetlerin gelişmemesine neden olmuştur. Çevre sorunlarına neden olan bu etmenlerle birlikte bir de bilgisizlik yani eğitim yetersizliği de eklenince bu sorunlarla baş edebilmek daha da güçleşmektedir. Çevre sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olan bu nedenler, çevrenin bozulmasıyla birlikte aynı zamanda çevre kirliliğinin oluşmasına da sebebiyet vermektedir.

1.5. Enerjinin Tanımı ve Önemi

Sanayi öncesi dönemlerde genellikle enerji talebinin büyük bir çoğunluğu insan ile hayvan gücüyle sağlanmaktaydı. Daha sonra kömürün keşfedilmesi ile birlikte teknolojik gelişmelerdeki ilerlemeler sanayi devrimini hareketlendirdi. Sanayi devriminin hareketlenmesi ile buharlı motorlar, nakliye, üretim vb. birçok gelişmeler meydana geldi. Bu gelişmelerle birlikte dünya savaşları başladı. Savaş sonrası endüstriyel kazanımlar, gelişen sanayi ile refahın artması petrol ve doğal gazla yönelime doğru gitti. Bu da ekonomik büyümede gelişme çağının başladığını göstermektedir (Freris ve Infield, 2008: 1). Genel bir ifade ile enerji kavramı, iş yapabilme ile ısı üretme yeteneğidir (Bhattacharyya, 2011: 1).

‘Enerji neden bu kadar çok önemlidir?’ sorusu sanayi devriminden önce başlayıp günümüz ve gelecek için önemli sorulardan biri olmuştur. Enerji, sanayi devrimi ve nüfus artışı ile birlikte insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda talep edilebilen önemli hususlardandır. Enerji, insan gereksiniminin yanı sıra ülkeler için de önemlidir. Bu yönüyle enerji, hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. Yeteri düzey ile çevresel faktörleri tehdit etmeyen enerji sağlamak için bu enerjiyi kullanabilmede toplumların hatta ülkeler için önemli bir sorun haline gelmiştir. Çalışmamızda yer alan ülkelerin enerji (doğal kaynak) bakımından incelenmesi aşağıda yer almaktadır (www.ticaret.gov.tr).

ABD: Amerika Birleşik Devletleri (ABD); kömür, bakır, çinko, fosfat, altın, demir, civa, gümüş, kurşun, petrol ve doğalgaz olmak üzere birçok çeşit doğal kaynaklara sahip ülkelerin başında gelir. Bu doğal kaynakların kullanımı ile birlikte insanlarımızın da doğayı koruma konusunda bilincin oluştuğu görülmüştür. Dolayısıyla hava hatta su kirliliğine karşı ve bunlar sonucunda nesli tehlikede olan hayvanlara karşı da önlem alınmıştır. Böylece Amerika Birleşik Devletleri’nde su ile havanın kalitesi artmış, havada bulunan karbon-monoksit gazı ile sülfür-dioksit gazları ciddi oranda azalma eğilime gitmiştir.

Avustralya: Boksit, kömür, demir cevheri, bakır, kalay, altın, gümüş, uranyum, nikel, mineral kum, kurşun, çinko, elmas, doğal gaz ve petrol olmak üzere birçok çeşit doğal kaynaklara sahip ülkelerin başında gelir. Avustralya dünyada kömür ihracatın %40’ını oluşturan lider ülke konumundadır. Dolayısı ile uzun vadede kirlilik, ozon tabakasının zamanla yok oluşu, çevre ile bitki örtüsünün korunması gerekmektedir.

Kanada: Uranyum, demir, nikel, çinko, bakır, asbest, alüminyum, altın, kurşun, gümüş, kömür, petrol, doğalgaz olmak üzere birçok çeşit doğal kaynaklara sahip ülkelerin başında gelir. Kanada'nın batı kısmında petrol ile doğal gaz rezervleri bulunması ile birlikte mineraller açısından dünyanın en zengin ülke konumundadır.

Katar: Ülkenin ekonomisi genel olarak petrol ile doğal gaza dayanmaktadır. Bununla birlikte hidrokarbon da oldukça önemlilik arz etmektedir. Dünyada en büyük 3.doğalgaz rezervine sahip olan ülke, dünya doğalgaz rezervlerin %15ine tekabül ettiği bilinmektedir. Dolayısıyla ülke gayri safi yurtiçi hasılasının %56 oranında, ihracattaki gelirinin de %89'unu petrol ile doğalgazdan elde etmektedir.

Kazakistan: Ülke petrol ile doğalgaz rezervleri bakımından Rusya'dan sonra ikinci petrol üreticisi olarak zengin ülke konumundadır. Ülkenin toplam petrol rezervi 39,8 milyar varil civarında iken toplam dünya rezervinin %2,9'unu oluşturur. Ayrıca ülke altın rezervleri bakımından da oldukça zengindir. Bunun yanı sıra bakır, kömür, krom, kurşun ve çinko gibi birçok doğal kaynaklara sahiptir.

Suudi Arabistan: Ülke dünya petrolünün %22 sine sahip zengin ülke konumundadır. Bunun yanı sıra altın gümüş, bakır çinko, boksit, manyezit ile fosfat gibi birçok doğal kaynaklara sahiptir.

Türkmenistan: Ülke başlıca petrol, doğalgaz, sülfür ile tuz başlıca doğal kaynakları arasındadır. Ülkede önemli miktarda petrol ile doğalgaz rezervleri bulunur. Ülke bir ara hidro karbon sanayisini de geliştirmek istemiştir fakat iş ortamı bu açıdan gelişmediğinden pek mümkün olmamıştır. Hane halkı savurgan su kullanımı tutumuyla su kaynaklarının tükenmesine yol açacağını öne sürmektedir. Bunun yanı sıra toprak ile yeraltı sularının tarımsal ilaçlarla kirlenmesi, çölleşme gibi başlıca çevre sorunları ülkede baş göstermektedir.

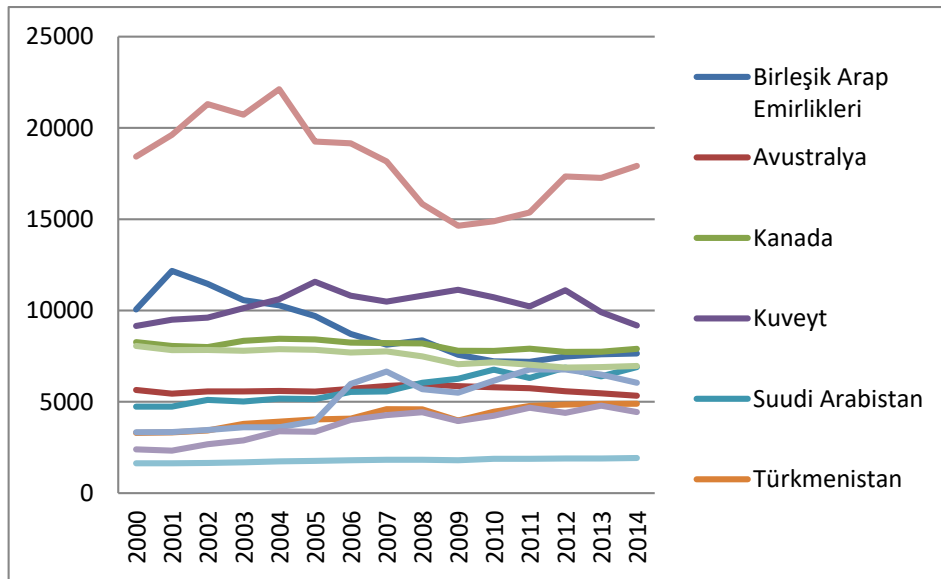
Umman: Ülke serbest piyasa ekonomisine dayandığından dolayı en büyük gelir kaynağı petrol ihracatı olmaktadır. Ülke genel olarak su sıkıntısı çekmektedir. Su kaynakları ile deniz suyunun arttırılmasını sağlayan ülke bu sebeple tarım arazilerinde su sıkıntısı çekmektedir.

Kuveyt: Ülke petrol rezervleri açısından dünyada beşinci ülke konumun yer almaktadır. Ülkenin %95'inin petrol ihracatı oluşturduğu bilinmektedir.

Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) : Ülkenin ekonomisi genel olarak petrol ile sağlanmaktadır. Ayrıca yeraltı sularının yetersizliği ile su talebinin yeterli ölçüde karşılanamaması nedeniyle ülkenin kullandığı suların %80 oranında deniz suyunun arıtılarak üretildiği ve kullanıldığı bilinmektedir.

Böylece enerji bakımından zengin ülkelerde daha zayıf olanlar üzerinde hâkimiyet kurarak ülkelerin enerji piyasalarını kontrol etmektedir. Dolayısıyla küresel anlamda rakip olan ülkelerin enerji kaynakları erişiminde etkin olmayı hedeflemektedir. Enerjinin hem ülkelerin hem de toplumların dünya politikasını şekillendirmede önemli bir role sahip olduğu aşikârdır. Çünkü enerji politikası, ülkelerin sosyal ile ekonomik kalkınmaları için önemlidir. Bu nedenle ülkeler etkin enerji politikalarına sahip olmalıdır. Dolayısıyla enerji alanında önde olan ülkelerin ekonomik anlamda da önde olduğu görülmüştür (Yüksel, 2020).

Grafik 1.4. Ülkeler ile Dünya’da Kişi Başına Enerji Tüketimi



Kaynak: www.data.worldbank.org

Grafik 1.4’te görüldüğü üzere kişi başına enerji tüketimi yapan ülkeler ile Dünya’yı 2000-2014 yılları arasında karşılaştırdığımızda Dünya’da kişi başına enerji tüketimi stabil bir seyir izlerken, kişi başına en fazla enerji tüketimi yapan ülkenin Katarlılar olduğu görülmektedir.

1.6. Enerji Kaynakları

Enerji kaynakları, ekonomik anlamda farklı metotlarla enerji elde edilen kaynaklardır. Enerji kaynakları; yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları olarak iki gruba ayrılmaktadır (Koç, 2013: 1).

Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

ENERJİ KAYNAKLARI	
Kullanımlarına Göre	Dönüştürülebilirliklerine Göre
A. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	A. Birincil Enerji
Petrol	Petrol
Kömür	Kömür
Doğalgaz	Biyokütle
Nükleer Enerji	Doğalgaz
	Nükleer
	Hidrolik
	Güneş
	Rüzgâr
	Dalga- Gelgit
B. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	B. İkincil Enerji
Güneş enerjisi	Elektrik, Benzin,
Rüzgâr enerjisi	Mazot, Motorin
Biyokütle enerjisi	İkincil Kömür
Jeotermal enerjisi	Hava Gazı
Hidroelektrik enerjisi	LPG
Hidrojen enerjisi	
Dalga enerjisi	

Kaynak: Bu tablo tarafımızca oluşturulmuştur.

Yenilenemeyen enerji kaynakları, kullanıldığı zaman tükenen ve yeniden oluşumu mümkün olmayan enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji, eski zamanlarda yaşamış canlı kalıntılarından oluşurken, yenilenebilir enerji kaynağı ise; sınırsız, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilir özelliktedir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenebilir olması, yakıldığında havaya verdiği karbondioksit ve diğer gazlar yanında, toz ile katı atıklar oluşturduğu problemlerendir. Ayrıca fosil yakıtların belirli ülkelerde bulunmasıyla yaşanan dengesizlikler, alternatif enerji kaynaklarının oluşumuna ve kullanımına neden olmuştur. Son yıllarda yenilenemeyen enerji kaynaklarının yerini alabilecek yenilenebilir enerji kaynaklarının araştırılması ve bu kaynakların geliştirilmesi hakkında çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Erdoğan, 2016: 45). Yenilenemeyen enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynaklarının özellikleri aşağıda yer almaktadır.

Tablo 1.2. Yenilenemeyen ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Özellikleri

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
Tükendiğinden ve yeniden oluşumu mümkün olmadığından dolayı süresiz saklanabilir özelliğine sahiptir.	Hidro ile biyokütle enerji hariç diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında depolama ile saklama özelliği yok veyahut az miktarda saklanabilir özelliğine sahiptir.
Tükenme ihtimali vardır.	Sınırsız ve sürekli olma özelliği ile tekrar tekrar kullanılabilir.
İklim şartlarının etkisinde değildir.	İklim şartlarının etkisindedir.
Ekstraksiyon ² yöntemi kullanılmalıdır.	Kullanıma daima hazırdır.
Taşıma genel olarak tedarik zincirine göre yapılır. Örneğin; limanlar ile boru hatları vb. şekildedir.	Genellikle küçük enerji tesisleri ile orta ölçekli rüzgâr parkları yardımıyla vb. yollarla taşınır.
Sömürü oldukça büyüktür.	Sömürü az veya hiç yoktur.

Kaynak: IEA, 2011

Tablo 1.2’de görüldüğü üzere yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının özellikleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Tabloya bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması ve kullanılması yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre daha kolay ve mümkündür. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları kadar dezavantajları da bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, kurulum maliyeti açısından oldukça yüksektir. Dolayısıyla yatırımcının ilgisini çekmemektedir. Bunun için devletlerin yatırımcıya destekte bulunması gerekir (Yüksel, 2021). Bir diğer dezavantaj ise; yenilenebilir enerji kaynakların iklim şartlarının etkisinde olduğudur. Örneğin; kış ayları ile gece vakitleri güneş enerjisi verimini azaltmaktadır. Aynı şekilde yenilenemeyen enerji kaynaklarının da karbon salınımını arttırarak çevre kirliliğine sebebiyet vermesi önemli bir sorundur. Ülkelerin bu bağlamda bu sorunlara odaklanarak çözüm yolu bulması gerekmektedir.

Sonuç olarak hem yenilenebilir enerji kaynaklarının hem de yenilenemeyen enerji kaynaklarının tercih edilmesinde ülkelerin enerji kaynaklarının özellikleri dikkate alınmalı ve buna uygun şekilde ülkelerin enerji üretimi ve kullanımı sağlanmalıdır.

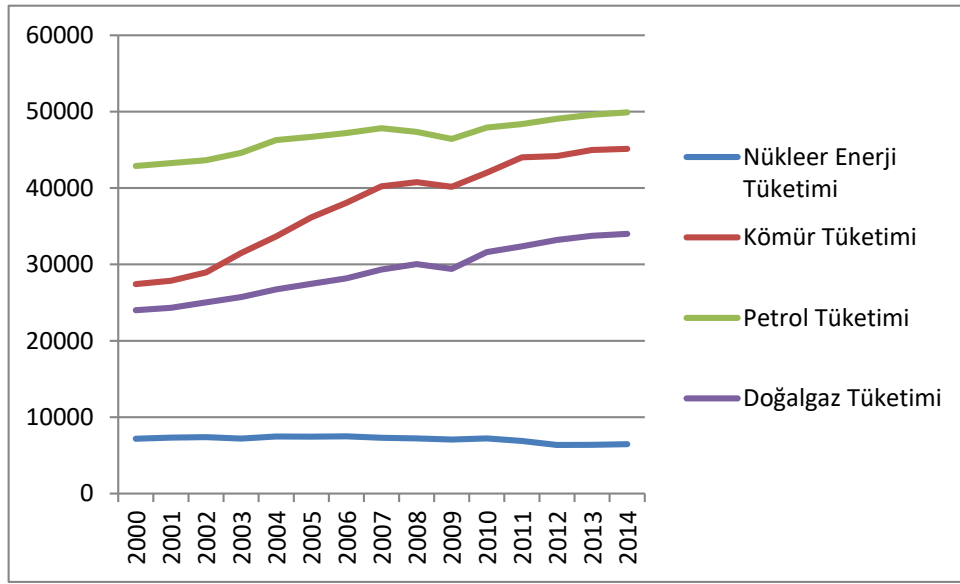
1.6.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynakları olarak da isimlendirilen yenilenemeyen enerji kaynakları, doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları, oluşumu ile doğada sınırlı miktarda bulunması, kendisini yenileyebilmesi bakımından uzun zaman alan enerji kaynağıdır (Kılınç Savrul, 2016: 7).

² Ekstraksiyon: Bir bileşiği çözücü yardımı kullanarak karışımdan ayırmaktır.

Yenilenemeyen enerji kaynakları, yeraltında maddenin katı, sıvı ve gaz halinde yer aldığı aynı zamanda canlı kalıntılardan oluşmaktadır. Bu enerji kaynakları jeolojik, fiziksel ve kimyasal süreçte kendini yenileyebilmesi yavaş ve uzun sürmesinden dolayı kullanıldığı zaman tükenmektedir (Selici, 2006: 64). Genellikle fosil yakıtlar olarak bilinen yenilenemeyen enerji kaynaklarından en çok akla gelen ana türleri petrol, kömür, doğalgaz ve nükleer enerji olmaktadır.

Grafik 1.5. 2000-2014 Yılları Arasında Dünyada Birincil Enerji Kaynakları (Twh)



Kaynak: www.ourworldindata.org

Grafik 1.5'te görüldüğü üzere, 2000-2014 yılları arasında Dünyada birincil enerji kaynakları olan nükleer enerji tüketimi, kömür tüketimi, petrol tüketimi ve doğalgaz tüketimi seyri görülmektedir. Dünyada 2000-2014 yıllarında en çok petrol tüketiminin yapıldığı nükleer enerjinin ise istikrarlı seyir halinde olduğu görülmüştür. Petrol tüketiminin ardından ikinci ve üçüncü olarak kömür ve doğalgaz tüketimi yer almaktadır.

1.6.1.1. Petrol

Petrol, Latince kökenli bir kelimedir. Petro (Taş) ile Oleum (Yağ) kelimelerinin birleşimi ile oluşmaktadır (Kılınç Savrul, 2016: 8). Petrol, siyah ya da koyu kahve renkli, yanıcı ve sıvı olmakla birlikte aynı zamanda bitki ile hayvansal kalıntılardan oluşmaktadır. (Erdoğan, 2016: 49-50). Petrolün tarihçesi eski zamanlara dayanır. Petrol ilk tedavi alanında kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra petrol, hemen hemen tüm diğer endüstrilerin can damarı olmaya başladığı görülmüştür. Tablo 1.3'te petrol türevi olan

farklı ürünler gösterilmiştir, buradan petrolün çoğunlukla birincil enerji kaynağı olarak akaryakıt üretiminde kullanıldığı anlaşılmaktadır.

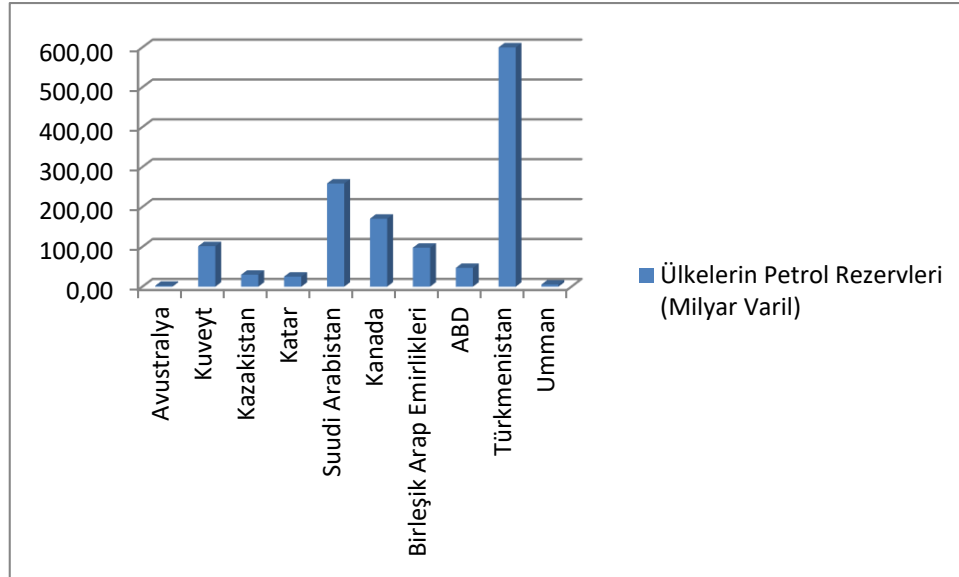
Tablo 1.3. Petrol Ürünleri ve Kullanım Alanları

Petrol Ürünleri	Kullanım Alanları
LPG	Çelik tüp aracılığı ile evlerde ve sanayi
Nafta	Petrokimya ile gübre sanayisi
Benzin	Motor yakıtı
Gaz yağı	Isıtma, aydınlatma ile motor yakıtı
Motorin	Genellikle dizel motorlarda yakıt olarak kullanılır.
Fuel-Oil	Endüstri sanayisinde ve yakıt olarak kullanılmaktadır.
Solvent	Boya sanayisinde, ormancılıkta ve kuru temizlemede kullanılır.
Makine yağları	Katı ile sıvı halde çeşitli endüstrilerde kullanılır.
Parafin	Kozmetik, kablo, bandaj, yağlı kâğıt yapımında kullanılır.

Kaynak: Yürük, 2018: 7

Tablo 1.3'te görüldüğü üzere lpg, nafta, benzin, gaz yağı, motorin, fuel-oil, solvent, makine yağları ve parafin petrol ürünleri yer almaktadır. Bu ürünlerin çok farklı endüstrilerde temel üretim bileşeni olarak kullanıldığı ve üretim faktörü özelliği taşıdığı anlaşılmaktadır.

Grafik 1.6. 2020 Yılına Ait Ülkelerin Petrol Rezervleri (Milyar Varil)



Kaynak: www.enerjiatlasi.com, 2020

Grafik 1.6’da görüldüğü üzere 2020 yılına ait ülkelerin petrol rezervleri (milyar varil) görülmektedir. Petrol rezervi en fazla olan ülke Türkmenistan, en az olan ülke ise Avustralya’dır. Avustralya’da petrol rezervinin az olmasının nedeni ise; ülkenin dünyada kömür ihracatının %40’ını oluşturan lider ülke konumunda olmasından kaynaklanmaktadır. Türkmenistan’dan sonra en çok petrol rezervine sahip olan ülkeler, Suudi Arabistan, Kanada, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri’dir.

1.6.1.2. Kömür

Geçmişten günümüze kömür, insanlar tarafından kullanılan en eski enerji kaynağıdır. Kömür, yanıcı özelliği olan koyu renkli, katı halde bulunan, oksijen ile hidrojen bileşenlerinden meydana gelen kayaç türüdür. Aynı zamanda kömür, dayanıklı ve düşük maliyetli oluşundan dolayı daha çok tercih edilen bir yakıttır (TKİ, 2003: 17-18). Kömür, kullanım alanları bakımından çeşitlilik göstermektedir.

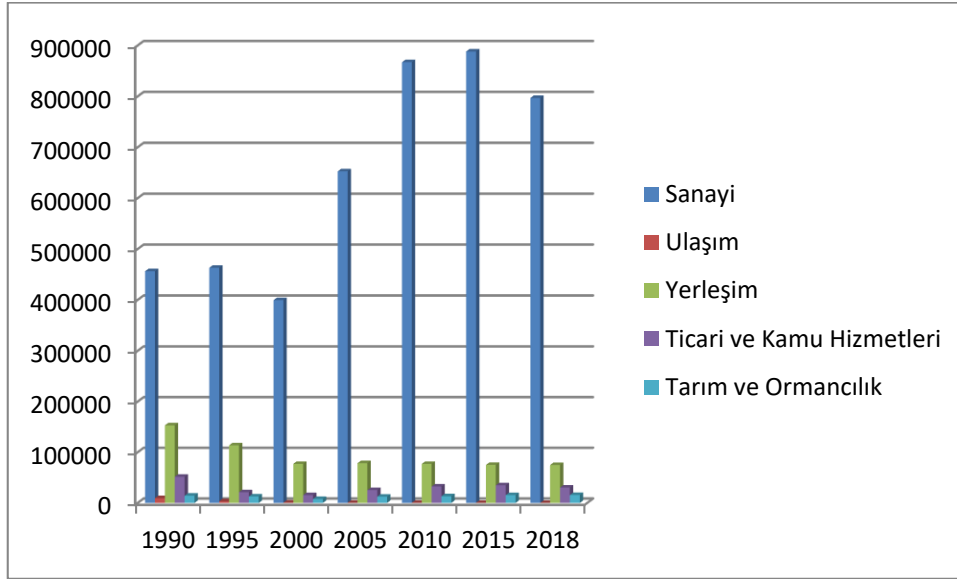
Tablo 1.4. Kömür Çeşitlerine Göre Kullanım Alanları

Kömür Çeşitleri	Kullanım Alanları
Linyit	Koyu renkli ve kırılması kolay olan kömür çeşididir. Akaryakıt, asfalt, ısınma ve elektrik üretimi vb. gibi birçok alanda kullanılır.
Taş	En yaygın kullanımı kimya sanayisi ile demir-çelik sanayisi alanındadır.
Kök Kömürü	En yaygın kullanım alanı dökümhanelerdir. Bunun yanı sıra evde ısınma alanında kullanıldığı görülmüştür.
Tüvenan Kömür	Genel de ısınma alanında kullanılır.
Toz Kömür	Genelde termik santrallerde kullanılır.
Lave Kömür	Nemli ve ısı değeri yüksek olduğundan dolayı ısınma alanında kullanımı yaygındır.
Kurutulmuş Kömür	Nemsizdir. Ayrıca ısı değeri yüksektir. Bu nedenle ısınma alanında kullanıldığı bilinmektedir.
Biriket Kömür	En yaygın kullanıldığı alan ısınmadır.

Kaynak: UlusoyMadencilik.com/blog/komurlerin-kullanim-alanlari, 2019

Tablo 1.4’te görüldüğü üzere yenilenemeyen enerji kaynaklarından biri olan kömür; demir- çelik imalatında, elektrik üretiminde, endüstriyel alanda buhar üretmek ile ısınma, termik santrallerde, kimya sanayisinde vb. birçok alanda kömür çeşidine göre kullanım alanlarında da çeşitlilik gösterildiği görülmektedir.

Grafik 1.7. Dünya’da 1990-2018 Yıllarında Sektörlere Göre Nihai Kömür Tüketimi, (Ton Eşdeğer Petrol)



Kaynak: IEA, 2018

Grafik 1.7’de görüldüğü üzere Dünya’da 1990-2018 yıllarında sektörlere göre nihai kömür tüketimi (Ton Eşdeğer Petrol) görülmektedir. Yıllara göre en fazla kömür tüketimi yapan sektörün sanayi, en az kömür tüketimi yapan sektörün ise; ulaşım olduğu görülmüştür.

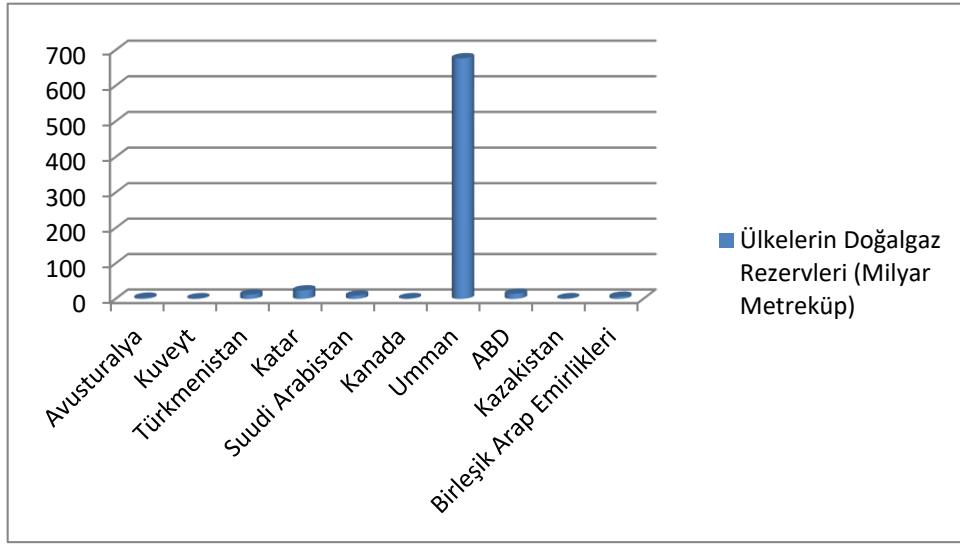
1.6.1.3. Doğalgaz

Doğalgaz, yer kabuğunda oluşan gaz karışımı şeklinde bir fosil yakıt olan petrol türevi bir enerji kaynağıdır (Doğanay ve Coşkun, 2017: 179). Doğalgaz, renksiz ve kokusuz özelliği ile yenilenemeyen enerji kaynakları arasında en temiz fosil yakıt olmakla birlikte kullanımı hiçbir işleme tabi olmadan boru hatları ve tankerler ile taşınabilmektedir. Bu özelliği ile çevreyi en az ölçüde etkileyen enerji kaynağı olmaktadır (IEA, 2019).

Doğalgaz, ülkeler için önemli enerji kaynaklarından. Ülkeler ihtiyaçları dâhilinde tüketim yapmaktadır. Denize kıyısı olmayan ülkeler ise; üretim alanından uzak olan tüketim merkezlerine boru hatları ile tankerlerle taşınır. Bu yönüyle denize kıyısı olan ülkeler için stratejik özelliği ile jeopolitik konumlanması önemli bir ölçüt olmuştur (Bayraç, 2018: 14-15).

Doğalgaz, kullanımı bakımından endüstriyel alanda ve evlerde oldukça yaygın bir şekilde tercih edilmektedir. Ülkeler genellikle endüstriyel alanda elektrik enerjisi üretiminde kullanmaktadır. Bu yönüyle doğalgaz üreticisi olan ülkeler başlıca; ABD, Rusya, İran ile Hollanda'dır (www.ucay.com, 2018).

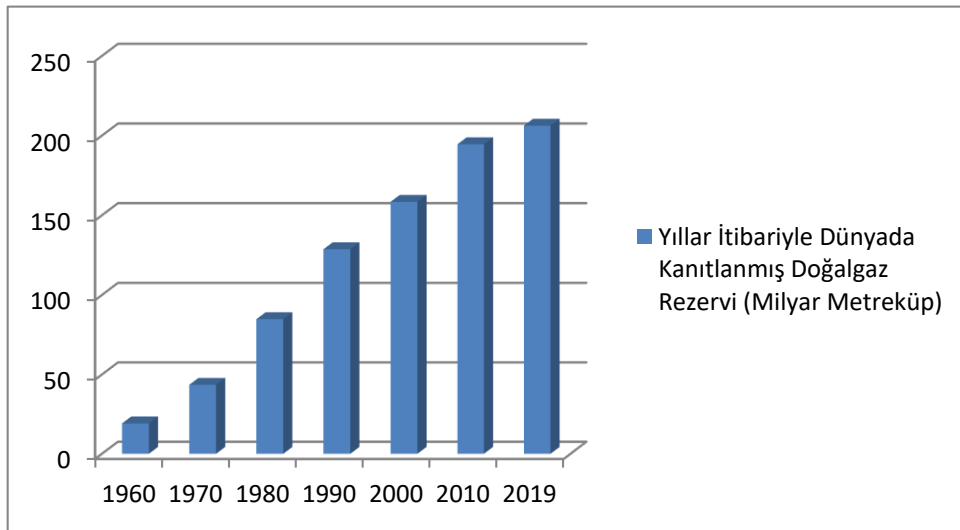
Grafik 1.8. 2019 Yılına Ait Ülkelerin Doğalgaz Rezervleri (Milyar m^3)



Kaynak: www.enerjiatlasi.com, 2020

Yukarıdaki Grafik 1.8'de görüldüğü üzere ülkelerin 2019 yılında doğalgaz rezervleri (milyar metreküp) olarak görülmektedir. Grafikte doğalgaz rezervi en fazla olan ülke Umman olduğu görülmüştür.

Grafik 1.9. Yıllar İtibariyle Dünyada Kanıtlanmış Doğalgaz Rezervi (Milyar m^3)



Kaynak: www.enerjiatlasi.com, 2020

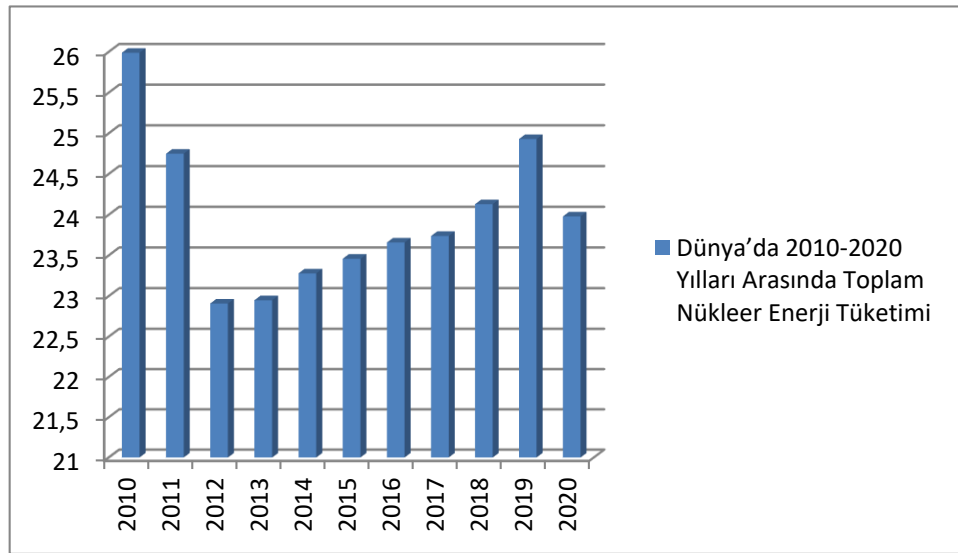
Grafik 1.9’da görüldüğü üzere yıllar itibariyle Dünyada kanıtlanmış doğal gaz rezervi görülmektedir. 1960 yılından 2019 yılına Dünyada doğalgaz rezervinin seyri arttığı görülmüştür.

1.6.1.4. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, atomun çekirdeğinden meydana gelen yenilenemeyen enerji kaynaklarından biridir. Nükleer enerji aynı zamanda tüketildiğinde karbondioksit salınımı (CO_2) üretimi olmadığından dolayı çevreci enerji türü olarak da ifade edilmektedir (Kılınç Savrul, 2016: 14).

Yenilenemeyen enerji kaynaklarından biri olan nükleer enerji, 1896 yılında Fransız Fizikçi Henri Becquerel tarafından keşfedilmiştir. Nükleer enerjinin keşfedilmesi ile birlikte aynı zamanda yenilenemeyen enerji kaynağı olmasından dolayı günümüz ile gelecekte önemli enerji kaynağı olacağı yönünde tahminler yapılmaktadır. Bu özelliği ile nükleer enerji, birçok ülkenin ilgisini çekerek nükleer enerji hakkında araştırmalar ile bu enerji türünden daha çok faydalanmaya yönelmişlerdir (Aydın, 2018: 178-180).

Grafik 1.10. Dünya’da 2010-2020 Yılları Arasında Toplam Nükleer Enerji Tüketimi



Kaynak: BP, 2021

Grafik 1.10’da görüldüğü üzere Dünya’da 2010-2020 yılları arasında toplam nükleer enerji tüketimi görülmektedir. Grafikte 2012 yılından itibaren toplam nükleer enerji tüketiminin düşüş trendine girdiği daha sonra 2012- 2019 yılları arasında arttığı, 2019 yılından sonra tekrar tüketimde düşüş eğilimine geçtiği görülmüştür.

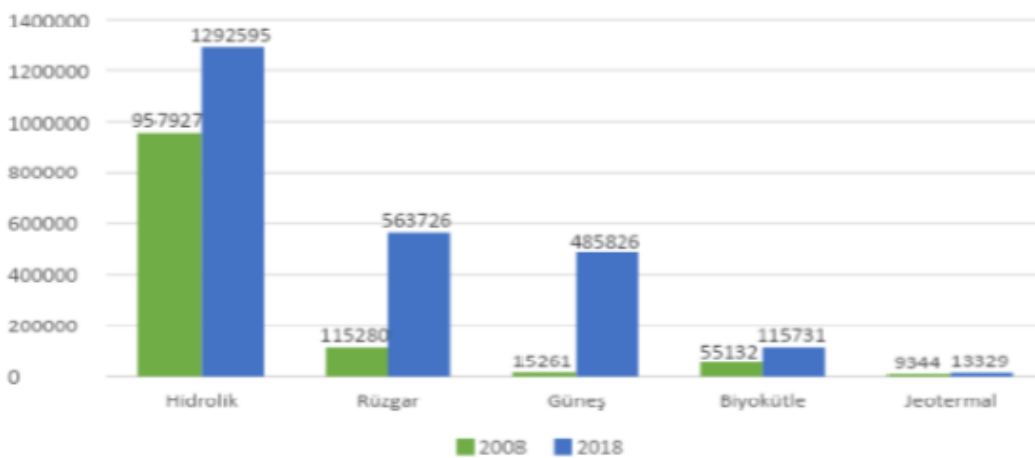
1.6.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji, kendini sürekli her durumda yenileyebilen, yenilendikçe tekrar tekrar kullanılan ve kullanıldıkça tükenmeyen sınırsız enerjidir (www.yegm.gov.tr). Yenilenebilir enerji kaynakları şunlardır:

- Güneş enerjisi,
- Rüzgâr enerjisi,
- Biyokütle enerjisi,
- Jeotermal enerjisi,
- Hidroelektrik enerjisi,
- Hidrojen enerjisi,
- Dalga enerjisidir.

Yenilenemeyen enerji kaynakları, tükenen, insan ile doğaya zarar vererek atmosfer kirliliğine neden olur. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının yanı sıra yenilenebilir enerji kaynakları, güvenli olması, sürekli kendini yenileyerek tükenmemesi, çevreye daha az zarar vermesi, ülke içinde ve çıkarılmasından dolayı ulaşım açısından daha az maliyetli oluşu, dünya talebini karşılayabilecek nitelikte olması gibi alternatif özellikleriyle yenilenemeyen enerji kaynaklarından ayrılır (Erdoğan, 2016: 65-66).

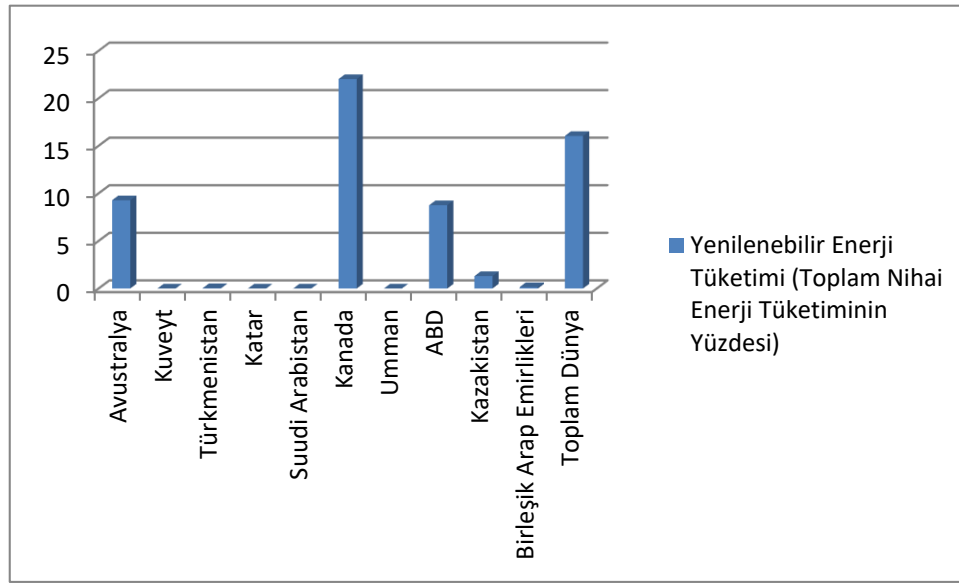
Grafik 1.11. Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kapasitesi



Kaynak: www.irena.org, 2018

Grafik 1.11’de görüldüğü üzere, 2008 ile 2018 yılları arasında Dünya’da yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasitesi verilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidrolik enerji kapasitesinin 2008 ve 2018 yılında diğer enerji kaynaklarına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Biyokütle ile jeotermal enerji de ise, 2008 ve 2018 yılında diğer enerji kaynaklarına göre daha az artış gözlemlenmiştir.

Grafik 1.12. 2014 Yılına Ait Ülkelerin Ve Dünyada Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Toplam Nihai Enerji Tüketiminin Yüzdesi)



Kaynak: World Bank,2014; BP, 2021

Grafik 1.12’de görüldüğü üzere 2014 yılına ait ülkelerin ve Dünyada yenilenebilir enerji tüketimleri (Toplam nihai enerji tüketimin yüzdesi) görülmektedir. 2014 yılında en fazla yenilenebilir enerji tüketimi Kanada ülkesinde daha sonra Dünyada, Avustralya ve ABD ülkesindedir.

1.6.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, çekirdekte var olan hidrojen atomlarının birleşmesi ile helyum atomlarının oluşmasını sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir (Batman, 2001: 6). Güneş enerjisi aynı zamanda çevre kirliliğine sebep olmayan, taşınma sorunu gerektirmeyen, tükenmeyen ve dışa olan bağımlılığı olmayan önemli enerji kaynağı özelliği taşımaktadır (Erdener, 2013: 80-81). Güneş enerjisi birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlar aşağıda yer almaktadır (www.enerjiportali.com, 2016).

- Sıcak su,
- Buhar elde edilmesi,
- Elektrik üretimi,
- Hidrojen üretimi,
- Binalarda,
- Tarımsal sulamadır.

Tablo 1.5. Güneş Enerjisi Kullanımının Avantajları ile Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Kurulum maliyeti oldukça düşüktür.	Görsel ve estetik kirlilik ve gürültüye neden olmaktadır.
Çevre dostu bir kaynaktır.	Sürekli değildir.
Yakıt ve atık maliyeti yoktur.	Şebekeye bağlanma konusunda zorlukları vardır.
Rüzgâr türbinleri tek ya da grup halinde kullanılabilirlerdir.	Sübvansiyonlara güvenir.
Hızlı kurulum ve sökme teknolojilerine sahiptir.	Kış ayları ile gece vakitlerinde güneş ışınımı azdır.

Kaynak: Karadağ Albayrak, 2019: 34-35

Tablo 1.5'te görüldüğü üzere, güneş enerjisi kullanımının avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi diğer enerji kaynaklarına göre daha kolay ve hızlı yayılması, çevre kirliliğini azaltması vb. birçok yönden avantaj sağlamaktadır. Dezavantajı ise; kış ayları ile gece vakitlerinde güneş ışınımı az olduğundan dolayı verimlilik de azdır. Dolayısıyla güneş enerjisinden elde edilen enerji avantaj ve dezavantajlarına göre bekleneni karşıladığı ya da karşılamadığı tartışılmaktadır.

1.6.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etmesinden dolayı oluşan hava akımına rüzgâr denir. Rüzgâr enerjisi ise; güneş ışınlarının geliş açısındaki farklılıkları ile dünyanın kendi etrafında dönmesi sonucunda oluşan akıma denir. Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir olması, temiz olması, çevreye kolay uyum sağlaması ile kolay bir şekilde enerjiye dönüşebilir olması nedeniyle günümüzde kullanımı hem çok yaygın hem de belirtilen yönleriyle önemli bir enerji kaynağı olma özelliği taşımaktadır (Bayraç, vd., 2018: 66-67). Rüzgâr enerjisinin avantajları ve dezavantajları aşağıda yer verilmiştir.

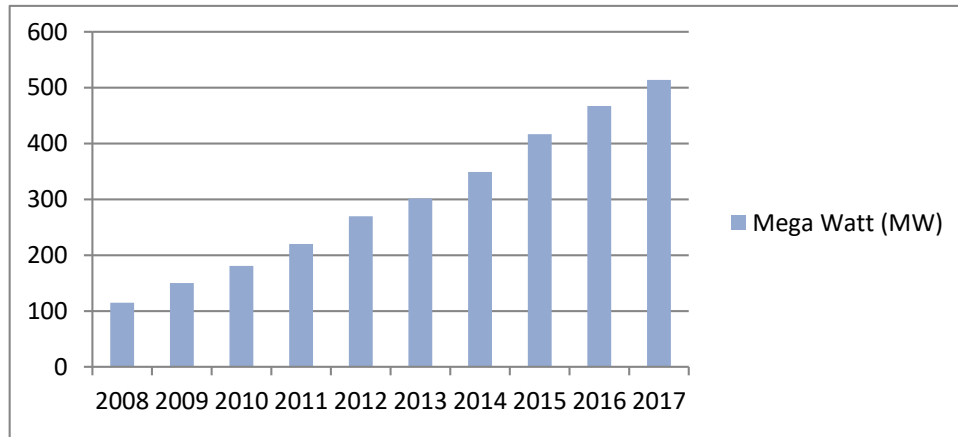
Tablo 1.6. Rüzgâr Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Yenilenebilir, temiz, atmosferde bol bulunmasından dolayı çevre dostu bir enerji kaynağıdır.	İlk zamanlarda yatırım yapıldığında maliyeti oldukça yüksektir.
Yerli ürün olmasından dolayı dışa bağımlı değildir. Dolayısıyla ulusal güvenlik sorunu yaratmaz.	Rüzgâr türbinlerinin boyutları için geniş bir alanın olması gereklidir.
Bakım ile işletme maliyetleri oldukça düşüktür	Verimleri düşüktür.
Kurulumu ile işletimi diğer enerji kaynaklarına göre daha kolaydır.	Göçmen kuşlar için tehdit oluşturur.
Petrol vb. gibi enerji kaynaklarına göre tükenme ile fiyat riski azdır.	Genelde rüzgâr türbinlerin yanma ile devrilme olasılığı yüksektir.

Kaynak: Large stanford.edu, 2014

Tablo 1.6’da görüldüğü üzere, rüzgâr enerjisi kullanımının avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgâr enerjisi, atmosferde bol ve temiz bir şekilde bulunmasından dolayı çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Kurulum ile işletim sistemi diğer enerji kaynaklarına göre daha kolay olduğundan dolayı tercih edilen bir enerjidir. Fakat her enerji kaynağının avantajlarının yanında dezavantajları da vardır. En çok bilinen dezavantajı ise; rüzgâr türbinlerinin boyutlarından dolayı kurulumu geniş bir alana yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla bu aşamada yatırım yapıldığı zaman maliyeti yüksek olduğu bilinmektedir.

Grafik 1.13. Dünyada Yıllara Göre Kurulu Rüzgâr Enerjisi (Mega Watt)



Kaynak: www.irena.org, 2018

Grafik 1.13’de görüldüğü üzere 2008-2017 yılları arasında dünyada rüzgâr enerjisinin değişimleri gösterilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgâr enerjisi, 2008 yılında yaklaşık 115.000 MW iken 2017 yılında ise 514.000 MW arasında yer aldığı ve bu yıllar arasında rüzgâr enerjisinde sürekli bir artış sergilediği görülmektedir.

1.6.2.3. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle kavramı, yakın gelecekte yaşamış veya yaşayan tüm canlıların toplam canlı kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Kütlenin yakılması ile biyokütle enerjisi ortaya çıkmaktadır. Biyokütle enerjisi, karbondioksit salınımına sebep olan yanma sonucunda meydana geldiğinden beri hava kalitesinde bozulmaya neden olmaktadır (Timur ve Doğan Çalışkan, 2017: 71). Biyokütle enerjisinin çeşitli kullanım türleri vardır. Bunlardan birincisi herkes tarafından bilinen ve yaygın bir şekilde kullanılan biyodizel ile biyogazdır. İkincisi ise, yaygın olarak bilinmeyen ve daha az kullanılan biyoetanol, biyodimetiler ile biyomentanoldür (Akdoğan, 2019: 42). Biyodizel veya biyomotorin çevre dostu olarak bilinen biyokütle kaynaklarındandır. Biyomotorin, dizel motorlarda kullanılmakla birlikte akaryakıt istasyonlarında da kullanılmaktadır. Başlıca biyokütle kaynakları aşağıda yer almaktadır.

Tablo 1.7. Biyokütle Kaynakları

Başlıca Biyokütle Kaynakları	
Bitkisel	Protein bitkileri, şeker ile nişasta bitkileri, elyaf bitkileri, yağlı bitkilerdir.
Hayvansal	Sığır, at ile tavuk vs. hayvansal dışkıları ve mezbahane atıklarıdır.
Orman ve Orman Ürünleri	Odun ile orman atıklarıdır.
Organik Çöpler, Şehir ile Endüstriyel Atıklar	Kanalizasyon ile dip çamurları, kağıt atıklar, evsel atık suları, sanayi tesisi atıklarıdır.

Kaynak: www.enerji.gov.tr, 2018

Tablo 1.7’de görüldüğü üzere başlıca biyokütle kaynaklarından olan; bitkisel, hayvansal, orman ve orman ürünleri ile organik çöpler, şehir ile endüstriyel atıkların yer aldığı ve bunların neler olduğu görülmektedir. Biyokütle kaynaklarından biri olan hayvansal atıklar diğer biyokütle kaynakları içinde insanlığa daha faydalı bir enerji kaynağıdır. Fakat bu atıklarda antibiyotik ile türevi ilaçlara rastlanılmamalıdır.

Tablo 1.8. Biyokütle Enerjisinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Sürekli enerji sağlayabilen bir kaynaktır.	Fosil yakıta göre yetersiz bir enerjidir.
Kolay bir şekilde depolanabilir.	Yanması durumunda alan geniş olmalıdır.
Biyokütle enerjisi, yandığı kadar atmosfere karbondioksit salar. Orman ile bitki varlığı yenilediği zaman sera etkisine sebep olmaz.	Çevresel tahribata yol açar. Örneğin; ormanların kesilmesi gibi.
Yerli bir kaynaktır. Yerel üretimi artırarak istihdama katkı sağlar. Dolayısıyla kırsal kentteki göçü önler ve atmosfere CO2 artışına sebep olmaz.	Biyokütle enerjisi, metan gazı yaydığından dolayı ozona zarar vermektedir.

Kaynak: MEB, 2012; www.ungo.com.tr, 2019

Tablo 1.8’de görüldüğü üzere, biyokütle enerjisinin kullanımının avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle enerjisi, avantajları bakımından çeşitlilik arz ederken bunun yanı sıra dezavantajları da mevcuttur. Kolay depolanabilir özelliği ile insanlığa daha faydalı bir hizmet sunar. Bunun yanı sıra yandığı kadar atmosfere karbondioksit salması ve yerli bir kaynak olması önemli avantajlarından biridir. En önemli dezavantajlarından biri ise; metan gazı yaydığından dolayı ozona büyük ölçüde zarar vermektedir.

1.6.2.4. Jeotermal Enerjisi

Jeotermal enerji, Latince’de toprak anlamındaki “geo” ile ısı anlamına gelen “therme” sözcüklerinin birleşmesinden meydana gelmektedir (Nasruddin vd., 2016:). Jeotermal enerji, yeraltındaki suyun ısınması ile birlikte suyun yüzeye doğru çıkması sonucunda elde edilen enerjidir (Timur ve Doğan Çalışkan, 2017: 71). Jeotermal enerji, kullanım alanı bakımından genellikle ısıtma ile soğutma alanında kullanıldığı görülmektedir. Jeotermal enerji, sera ile bina ısıtımında, endüstriyel sanayi alanında, yiyecek maddeleri kurutmak, termal turizm alanında ve elektrik enerjisine dönüştürerek elektrik üretiminde vb. birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (Sevim, 2019: 224).

Tablo 1.9. Su Kaynaklarının Sıcaklıklara Göre Sınıflandırılması

20 ⁰ C ve üzeri	Termal sular
20 ⁰ C - 34 ⁰ C	Epitermal sular
34 ⁰ C - 40 ⁰ C	Mezotermal sular
40 ⁰ C - 50 ⁰ C	Hipotermal sular
100 ⁰ C nin üzerindeki	Buhar

Kaynak: www.beren.sakarya.edu.tr

Tablo 1.9’da görüldüğü üzere jeotermal enerjinin su kaynaklarına göre sıcaklıklarının sınıflandırıldığı görülmüştür. 20⁰ C ve üzeri sıcaklık termal su ile adlandırılırken 100⁰C nin üzerindeki suyun sıcaklığına ise buhar olarak adlandırılır.

Tablo 1.10. Jeotermal Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Tükenmeyen, temiz enerji kaynağıdır.	Fosil yakıtta göre yetersiz bir enerjidir.
Diğer yakıtlara göre maliyeti ucuzdur.	Yanması durumunda alan geniş olmalıdır.
Yangın, patlama gibi riskleri yoktur.	Atık sulardaki bor vb. kimyasal maddeler bitkilerin zarar görmesine neden olur.
Jeotermal santrallerin yapım süresi diğer santrallere göre daha az yaklaşık üç yıldır.	Jeotermal enerjiden uzaklık nedeniyle hemen yararlanabilmek zordur.
Kömür, mazot ile odun taşımacılığını ortadan kaldıracığından dolayı şehir içindeki trafik yükünü azaltır.	Bu enerjiyi geliştirme maliyeti değişiklik göstermektedir. Örneğin; kayaçların sert olması ve yüksek sıcaklık gerektirdiği durumlarda maliyet artmaktadır.

Kaynak: www.beren.sakarya.edu.tr

Tablo 1.10’da görüldüğü üzere, jeotermal enerjisinin avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerjisi, avantajları bakımından çeşitlilik arz ederken bunun yanı sıra dezavantajları da mevcuttur. Jeotermal enerjisi, temiz ve diğer yakıtlara göre ucuz olması yapım süresi diğer enerji kaynaklarına göre daha kısa sürmesi önemli avantajlarından sayılırken, dezavantajları ise; atık sularında meydana gelen bor gibi kimyasal maddelerin bitkilere zarar vermesi ve maliyetlerinin kurulum yerine göre değişiklik göstermesi önemli dezavantajlarından sayılabilir.

1.6.2.5. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerjisi, suyun hareket halinde iken sağladığı gücün, hidroelektrik santralleri yardımıyla sudaki gücün elektrik enerjisine dönüşmesi ile oluşturulan enerji türüdür. (Doğanay ve Coşkun, 2020: 202). Yağış rejimine bağlı olan hidroelektrik enerji, enerji depolama sayesinde elektrik üretiminin yanı sıra taşkın önleme, sulama, turizmin geliştirilmesi, ulaşım vb. amaca hizmet etmektedir. Hidroelektrik enerjisinin başlıca avantajları; yenilenebilir, temiz ve güvenilir enerji kaynağı olma özelliğinden dolayı çevrecidir. Düşük kapasiteden birkaç saniye sonra yüksek kapasiteye geçiş sağlar. Hidroelektrik enerjisinin verimi oldukça yüksektir, dolayısıyla halkına sosyal ve ekonomik imkân sağlar (Bozkurt ve Tür, 2015: 323-324).

Tablo 1.11. Hidroelektrik Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Kullanıldığı zaman gaz ve kül gibi zararlı atık oluşturmadığından dolayı çevre kirliliği yaratmamaktadır.	Ekosistemde değişikliğe yol açar. Örneğin; akarsu akış düzeni değişir ve yer altı seviyesi yükselmektedir.
Enerji ihtiyacında hızlı bir şekilde devreye girerek enerji üretilmektedir.	Biyolojik çevreye etkisi büyüktür. Örneğin; su kaynaklı hastalıkların yaygınlaşmasıdır.
Acil bir durum olduğu zaman hızlıca devreden çıkarılabildiğinden dolayı tehlike kolayca önlenmektedir.	Su geliştirme projelerinde o bölgede oturanların çoğu yerleşim alanlarını boşaltması gerekmektedir. Bu yönüyle sosyal çevreyi etkiler.
Dışa bağımlı bir enerji değildir.	Kuruluş maliyetleri yüksek ve inşaat süreleri uzundur.
Yatırım sadece enerji alanında olmamakla birlikte sulama, içme suyu ile taşkın önleme içinde yapılmaktadır.	Sıcaklık, rüzgâr ve yağışın rejimleri değiştirmesinden dolayı doğal bitki örtüsü başta olmak üzere su ve kara canlıları etkilenmektedir.

Kaynak: www.beren.sakarya.edu.tr

Tablo 1.11’de görüldüğü üzere, hidroelektrik enerjisinin avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Hidroelektrik enerjisi, enerji ihtiyacında hızlıca devreye girmesi ve çevre kirliliğine neden olmadığı için önemli avantajlarından sayılırken, dezavantajları ise; ekosistemde değişiklik meydana gelmesiyle birlikte biyolojik çevreye zarar verir ve hastalıklar yaygınlaşmaktadır.

1.6.2.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen enerjisi, doğada bulunan hidrojen gazının işlendikten sonra dönüşmesi sonucunda meydana gelen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olmasının yanı sıra, renksiz, kokusuz ile zararsız özelliği ile hidrojen enerjisinin petrol yakıtlarında daha verimli bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Bayraç, vd., 2018: 82). Bunun yanı sıra hidrojen enerjisinin birçok avantajları mevcuttur. Hidrojen enerjisinin en önemli avantajı, sera etkisi yaratacak herhangi bir gaz emisyonuna sebebiyet vermemesidir. Daha sonra hidrojen enerjisinin elektrik üretiminde herhangi bir atık madde oluşumu gözlemlenmediğinden dolayı çevre dostu olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra hidrojen enerjisinin dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı ise; yatırım maliyetlerinin yüksek olması, inşaat sürelerinin uzunluğu ile yağışa bağlı olarak olumsuz yönde etkilenmesidir (Erkan, vd., 2007: 88).

Tablo 1.12. Hidrojen Enerjinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Hidrojen enerjisi, karbon içermez. Dolayısıyla çevresel sorun yaratmaz.	Hidrojen enerjisi, korunabilmesi ve kapalı alanda uzun süre tutulabilmesi zordur.
Depolanabilir ve taşınabilir.	Pahalı bir enerjidir.
Taşıdığı enerjiyi kolaylıkla elektrik enerjisine dönüştürebilmektedir.	Hidrojen, oksijen ile bir ortamda kontrolsüz bir şekilde buluşursa patlayabildiğinden dolayı tehlikelidir.

Kaynak: MEB, 2012: 33

Tablo 1.12’de görüldüğü üzere, hidrojen enerjisinin avantaj ile dezavantajları yer almaktadır. Hidrojen enerjisi, karbon içermemesinden dolayı çevre sorunu yaratmadığı gibi kolayca elektrik enerjisine de dönüştürülebilir olması özelliği ile önemli avantajlarından sayılırken, dezavantajları ise; pahalı bir enerjidir ve kontrolsüz bir şekilde kullanıldığı zaman patlayabileceğinden tehlikelidir.

1.6.2.7. Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi, Dünya yüzeylerinin farklı derecelerde ısınması ile birlikte oluşan rüzgârların deniz yüzeylerinde esmesi ve bu yüzeylerde oluşan deniz dalgalarından elde edilen güce denir (Sağlam ve Uyar, 2005: 1-2). Dalga enerjisinin avantajları ile dezavantajları aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 1.13. Dalga Enerjisinin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Kirlenici etkisi olmayan temiz ve yenilenebilir enerji kaynağıdır.	Kıyı şeridi kısımlarında gürültü ile görüntü kirliliğini meydana getirir.
Doğal dengeyi korur.	Bakım maliyeti yüksektir.
Yakıt maliyetleri olmadığından dolayı ömürleri uzundur.	Kıyıdan uzak uygulamalar denizcilik faaliyetlerini olumsuz etkiler.
Durgun su oluşturduğundan dolayı kano, dalma vb. birçok su sporlarının yapılmasını olanak sağlar.	Türbin gürültüsü olursa çevreyi rahatsız edebilir.
Deniz canlıları için yapay su ortam oluşturduğundan dolayı denizin içinde yaşayan birçok canlı türünün gelişmesini sağlar.	Dalga enerjisi tesisleri dalkıran gibi davranış sergilediğinden dolayı deniz yaşamı ile balıkçılığı olumsuz yönde etkiler.

Kaynak: MEB, 2012: 30-31.

Tablo 1.13’te görüldüğü üzere dalga enerjisinin avantajları ile dezavantajları görülmektedir. Avantajları ve dezavantajlarının birbiri ile karşılaştırdığımız zaman avantajlarının daha ağır bastığı bilinmektedir. Böylece sürdürülebilir kalkınma ile

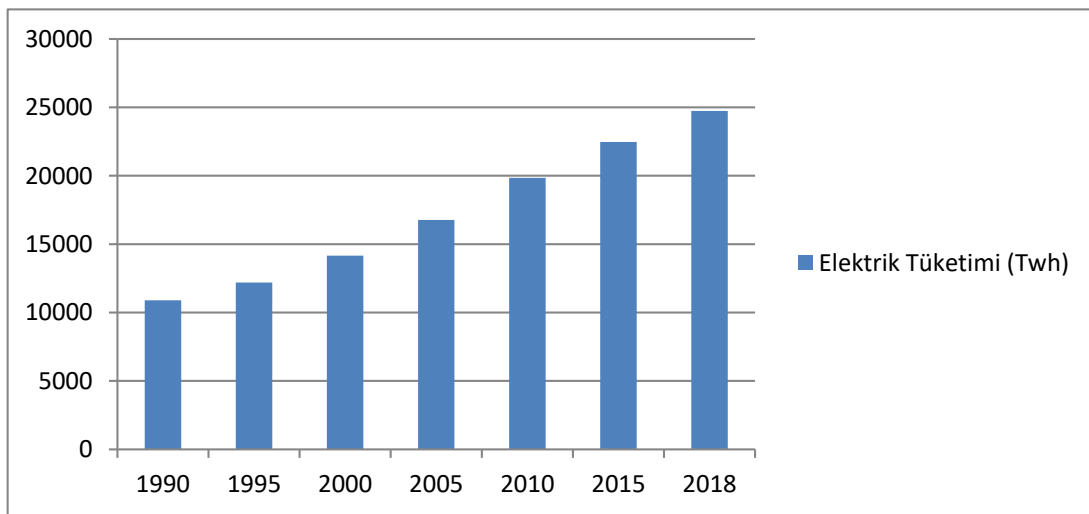
sürdürülebilir enerjide dalga enerjisi; kirletici etkisi olmayan ve karbondioksit emisyonu bulunmayan temiz enerji kaynağıdır.

1.6.3. İkincil Enerji Kaynakları

İkincil enerji kaynakları, birincil enerji kaynaklarının herhangi bir işleme tabi olması sonucunda elde edilen enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynaklarına örnek olarak; benzin, fuel oil, mazot ile elektrik enerjisi gösterilebilir (Uslu, 2004: 155). İkincil enerji kaynakları, oluşturulurken dönüşüm sürecinde kayıp oluşmasından dolayı birincil enerji kaynaklarına göre daha pahalı bir enerji kaynağıdır. Bunun yanı sıra ikincil enerji kaynaklarına ulaşabilmek için petrol rafineleri ile termik santrallere ihtiyaç vardır (Goel, 2005: 26-30).

İkincil enerji kaynaklarından biri olan elektrik enerjisi, ara mal olarak nitelendirilebilir. Aynı zamanda elektrik enerjisinin tüm sektörlerle bağlantısı bulunmaktadır. Bundan dolayı elektrik sektöründe meydana gelen herhangi bir sıkıntı tüm sektörleri etkilediği görülmektedir. Elektrik enerjisinin üretimi ile tüketimi aynı zamanda birbiri ile bağlantılıdır. Üretim şekli nasıl ve ne şekilde olursa olsun, elektrik üretiminin tüketim talebini eşanlı bir şekilde karşılaması gerekmektedir. Bunun için elektrik enerjisinin kesintisiz bir şekilde devam edebilmesi için yedek kapasitenin bulunması şarttır (Eti Menkul Enerji Sektörü Raporu, 2008: 11).

Grafik 1.14. Dünya'daki 1990-2018 Yılları Arası Elektrik Tüketimi (Twh)



Kaynak: IEA, 2016

Grafik 1.14’de 1990-2018 yılları arasında ikincil enerji kaynağı olarak bilinen elektrik tüketimi gösterilmektedir. Elektrik tüketiminin, yıllar itibariyle sürekli olarak arttığı görülmektedir.

1.7. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler bakımından önem arz eden konuların başında gelmektedir. Ekonomik büyüme kavramı, ekonominin üretim hacminde meydana gelen artıştır (Özel, 2012: 64).

Kaldor (1963)’a göre ekonomik büyüme;

1. Kişi başına üretimin zamanla büyüdüğü buna bağlı olarak büyüme hızında azalma eğilimine gitmediğidir.
2. Çalışan bir kişinin fiziksel sermayesinin giderek büyümesidir.
3. Sermaye dönüş oranının sabit olmasıdır.
4. Emek ile fiziki sermayenin milli gelirdeki paylarının sabit olmasıdır.
5. Fiziksel sermayenin üretime oranı sabittir.
6. Ülkeler arasında işçi başına çıktı oranının farklılık göstermesidir (Barro ve Martin, 2003: 12).

Ekonomik büyüme tanımı itibariyle, tüm ülkelerde aynı hız ile eşit düzeyde gerçekleşmez. Her ülkenin ekonomik büyüme hızları farklıdır. Dolayısıyla ekonomik büyümenin uluslararası düzeyde farklı büyüme hızı sergilediğinden dolayı ekonomik büyüme türleri ile teorilerinin incelendiği çalışmalar ve açıklamalar yer almaktadır.

1.8. Ekonomik Büyüme Türleri

Ekonomik büyüme türleri çeşitli tanımlamalar ile ifade edildiği gibi Birleşmiş Milletler tarafından 1996 yılında İnsani Kalkınma Raporu’nda yayımlanması istenmeyen büyüme türlerinin de olduğu tanımlamalara da yer verilmiştir. Bu büyüme türleri ile birlikte birçok çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Ekonomik büyüme türleri aşağıda yer verilmektedir (Akıncı, 2014: 109-113).

- **Spontane Büyüme:** Devletin ekonomiye müdahalesi minimum düzeyde olduğundan dolayı üretim faktörleri genellikle kendiliğinden harekete geçerek büyüme sağlar.
- **Planlı Büyüme:** Kıt olan kaynaklarda malların üretiminde kullanılacak ürünlerin nasıl ve ne oranda kullanılacağını planlı bir şekilde yürütülmesidir. Böylece etkinlik ile verimlilik amaçlanır.
- **Kapalı Büyüme:** İthal ikame stratejisine dayalı ekonomilerde görülen kapalı büyüme, dışa olan bağımlılığı azaltmak için kendi ekonomisinin öz kaynaklarını kullanır.
- **Açık Büyüme:** Ülkelerin çoğunda uluslararası sermayenin önemi büyüktür. Bu nedenle ülkeler, yabancı sermaye yatırımlarını ülkelerine çekebilmek için serbest dış ticaret ile serbest piyasa ekonomisini benimsemişlerdir. Böylece bu ülkelerde açık büyüme gözlemlenir.
- **Durgun Büyüme:** Milli gelirden meydana gelen artış hızı ve nüfusta meydana gelen artış hızının birbirine eşit olmasından dolayı kişi başına düşen gelirdeki artışta herhangi bir değişiklik söz konusu olmadığı zaman gerçekleşen büyüme türüdür.
- **Üstel Büyüme:** Ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde hızlı bir artış meydana gelmesiyle o ülke ekonomisinin büyüme sürecinde olumlu gelişmelerin meydana geldiğini gösteren büyüme türüdür.
- **Biyolojik Büyüme:** Bu büyüme türüne ‘**konjonktürel dalgalanma**’ da denilebilir. Çünkü konjonktürel dalgalanma şeklinde kendini gösteren biyolojik büyüme, hızlı bir şekilde artarken daha sonra yavaşlayarak durmakta ve gerilemektedir.
- **Dengeli Büyüme:** Bu büyüme türü, özel getiriler ve sosyal getirilere arasındaki farkı ortadan kaldırır. Böylece talep yaratarak yatırımlara öncelik tanınmasını sağlamaktadır.
- **Dengesiz Büyüme:** Bu büyüme türünün savunucusu olan A.O. Hirschman’dır. Hirschman’a göre, az gelişmiş ülkelerde meydana gelen kıtlığın, yetersiz kaynaklara sahip olmadıkları gibi ekonomik bir şekilde nasıl yararlanacaklarını bilmediklerinden kaynaklandığından dolayı az gelişmiş ülkelerde dengesiz büyüme

meydana gelir.

- **İşsiz Büyüme:** Sanayileşmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkelerin başında gelen geçim sıkıntısı ve buna bağlı olarak ne kadar ekonomik büyüme gerçekleşse dahi yeteri kadar istihdamın sağlanamamasından dolayı işsizlikte artma meydana gelir. Bu büyüme türüne, işsiz büyüme denir.
- **Sessiz Büyüme:** Bu büyüme türü, herhangi bir ülkede ekonomik büyümenin hızlı bir şekilde artmasından kaynaklı oluşabilecek sorunlardan biri olan demokratikleşmenin sağlanamaması ile bireysel hak ve özgürlüğün kötüleşmesini meydana getirir.
- **Acımasız Büyüme:** Bu büyüme türü, ekonomik büyüme ile gelirin artması ile birlikte gelir dağılımında adaletsizlik gözlemlenmesi ile zengin kesimin daha çok zengin olduğu, fakir kesimin ise daha da fakirleştiğidir.
- **Köksüz Büyüme:** Bir ülkede yaşanan ekonomik büyüme ile birlikte o ülkenin gelenek ile göreneğin, örf ve âdeti ile kültürel özelliklerinde yozlaşma meydana gelmesidir.
- **Geleceksiz Büyüme:** Ekonomik büyümenin yanı sıra büyüme ile birlikte ormanların tahribatı, doğal kaynakların israf edilmesi ile göl ve nehirlerin kirlenmesi gibi doğanın zarar verilmesi sonucu ortaya çıkan büyüme türüdür.

1.9. Ekonomik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme teorileri hakkında yapılan incelemeler ile araştırmaların yapılması 16.yy'a dayandığı bilinmektedir. Tarihsel boyutunu incelediğimizde ülkelerin refah ile yaşam kalitelerini arttırmak için politikalar geliştirmektedir (Akça, 2018: 38). Bu bağlamda tarihsel boyutta gerçekleştirilen politikalar ekonomik büyüme teorileriyle açıklanmaktadır.

1.9.1. Klasik İktisadi Ekol Öncesi Büyüme Teorileri

Klasik iktisadi dönem öncesi büyüme teorilerinden olan Merkantilizm ile Fizyokratlar iki başlık altında kısaca değinilecektir.

1.9.1.1. Merkantilizm

Merkantilizm, ekonomide ticari kapitalizm olarak adlandırılır. Merkantilizm, Avrupa iktisadi düşünce ile ulusal ekonomi politikasında 1500 ve 1800 yüzyıllar arası dönemi kapsamaktadır. Merkantilizm, geçmişten günümüze kıymetli madenler elde ederek devletler yoluyla ticaret ile sanayide uyulması gereken kurallar getirerek ülkelerarası rekabette kendi ülkesinin çıkarlarını düşünen bir iktisat politikası olarak adlandırılmaktadır. Merkantilistlere göre kıymetli madenler, zenginlik ölçüsü ve tüm servetlerden üstün olarak nitelendirilir. Merkantilizmde, fertler ile birlikte devletlerin de bu zenginlikte olması istenir. Bu nedenle zenginleşmenin yolu kıymetli madenlerin artırılmasından geçmektedir. Bu durumda ise devlete büyük roller düşmektedir. Devlet bu durumda ithalatı azaltıp ihracatı arttırmak için politikalar uygulamalıdır (Özsağır, 2008: 2-3).

1.9.1.2. Fizyokratlar

Fizyokratlar, merkantilizme tepki olarak ortaya çıkmıştır. Fizyokratlar, merkantilizmin aksine bir ülkeyi sadece ticaretin zenginleştireceğinin yanı sıra çiftçilik, balıkçılık, madencilik ve toprağın üretime katılarak zenginleşebileceğini savunur. Yani Fizyokratlara göre, servetin kaynağı üretim olduğu ve üretiminde tarımla yapılacağını ifade ederek tek verimli faaliyetin toprak olduğunu savunmaktadırlar. Bu özelliğiyle büyümenin gerçekleşeceği etkili faktörün tarım olduğunu ifade ederler. Böylece fizyokratlar, daha fazla ürün elde edebilmek için daha fazla üretim yapmayı teşvik ederler (Özsağır, 2008: 3-4).

1.9.2. Klasik Büyüme Modeli

1.9.2.1. Adam Smith

Ekonomik büyüme ekolünün öncüsü olarak kabul edilen Adam Smith, 1776 yılında " **Milletlerin Zenginliğinin Doğası ve Nedenleri Üzerine Deneme** " adlı yayımladığı eserinde işbölümü kavramı üzerinde durmuştur. Adam Smith'e göre işbölümü; farklı firmaların farklı ürünler üretmesi ya da aynı firmada çalışan bir çalışanın herhangi bir ürünü farklı bir şekilde üretmesi olarak tanımlarken aslında iş bölümünün emeğin verimliliğini belirlemede bir ölçüt olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte işbölümü artarsa verimliliğin arttığı ve buna bağlı olarak da çalışan kişi başına üretim miktarında da

artış olacağını söylemektedir. Bunlara ek olarak, işbölümünün çalışan sayısının aynı olması ile buna bağlı olarak fazla ürün üretmek ve işbölümünün emeğin verimliliğini arttırmada üç temel ana sebebin olduğu bilinmektedir (Ünsal, 2016: 39-41). Bunlar;

- Çalışan kişinin becerisini geliştirmede ve buna bağlı olarak da yapacağı iş miktarının artmasına neden olur.
- Çalışan bir kişi bir işten diğer bir işe geçerken yitirdiği zamanı tasarruf ederek üretim sürecinde kullanmaktır.
- Teknolojik ilerlemeye neden olmasıdır.

1.9.2.2. David Ricardo

Ricardo'nun büyüme modeli, 1817 yılında yayımlanan "**Principles of Political Economy and Taxation**" adlı eserinde büyüme konusunu ele almıştır. Ricardo'ya göre, topraktan elde edilen ürünler ile ücret, kâr ve getirim (rant) gibi sınıfsal ayrıma gidilerek ekonomik büyümenin temel oluşumuna katkı sağlar. Bununla birlikte Ricardo büyüme modeli iki ilkeye dayanmaktadır. Bunlar;

- Marjinal İlke
- Artı İlke

Marjinal İlke; Toprak sahiplerinin topraktan aldığı toplam hasıladaki payı ifade eder. Artı İlke ise, Toplam hasıladaki payından artı kalan kısmın ücret ile kârın nasıl dağılacakını belirtmektedir. Modelin varsayımları aşağıda yer almaktadır.

- Sermaye birikimi kâr motivasyonu sayesinde uyarıldığından dolayı ilk başlarda karın yüksek olması tasarruf ile sermaye birikimini hızlandırır.
- Sanayi bölgesinde ilerleme hızının yüksek olması ile emeğin marjinal ürün eğrisinin artandır.
- Ekonomide tam istihdam ile tam rekabet koşulları hâkimdir.
- Üretim fonksiyonları veridir (auzefkitap.istanbul.edu.tr/01.01.2021).

1.9.2.3. Thomas R. Malthus

Thomas Malthus, bu ekonomik büyüme modelinde nüfus ile ekonomi bilimi üzerinde çalışmalar yapmıştır. Malthus, 1789 yılında “**An Essay on the Principle of Population**” adlı eserinde nüfusun sürekli artmasından dolayı gıda yetersizliğinin meydana geleceğini vurgulayarak insan refahında büyük sorunların ortaya çıkacağını dile getirmiştir. Böylece bu sorunlara çözüm yolu olarak da, artan nüfusu kontrol altına alınması gerektiğini de vurgulamıştır. Maltus büyüme modeli iki varsayım üzerine dayanır. Bunlar;

- Topraktaki arzın inelastik olması ile azalan verimler kanununun geçerli olması,
- Nüfus artış oranı, toplum refahını negatif oranda etkilemesidir.

Bu varsayımlara göre nüfus artışının ne kadar artar ise kişi başına düşecek toprak oranının da azalacağını ifade eder. Fakat bu büyüme modeline göre, eğer teknoloji statik bir etki yaratırsa nüfus kendiliğinden dengeye gireceğini söylemektedir. Böylece teknolojinin fazla olmasından dolayı nüfusa oran ile az kişinin daha fazla servete sahip olmasını ifade etmektedir (Duman, 2018: 46-47).

1.9.3. Keynesyen (Harrod-Domar) Büyüme Modeli

1929 ekonomik buhranın gerçekleşmesinden sonra ortaya çıkan deflasyonist açığın ortadan kaldırması ile tekrardan ekonomik büyümenin gerçekleşmesini sağlamak için J.M. Keynes politikalar ortaya atmıştır. Keynes’in ortaya attığı bu politikaları Harrod ile Domar geliştirmiştir. Bu politika çalışmaları farklı olmasına rağmen benzer konular üzerinde durduğundan dolayı literatüre Harrod- Domar büyüme modeli olarak tanımlanmıştır. Harrod- Domar büyüme modeline göre, ekonomi hangi koşullar altında istikrarlı bir şekilde seyredeceği konusunda çözüm yolları aramaktadır.

Harrod-Domar ekonomik büyüme modeli;

$$S / v = n + m \quad (1.1)$$

şeklinde yer alır. Modelde yer alan; s: tasarruf oranı, v: sermaye miktarı, n: emekteki artış miktarını ve m ise, emeğin verimlilikteki artış hızını ifade etmektedir (Duman, 2018: 51-53).

1.9.4. Neo-Klasik Büyüme Modeli

Neo-klasik (Solow) büyüme modeli, 1956 yılında ABD’li Solow ile Avustralya’lı Swan tarafından geliştirilen bir modeldir. Neo-klasik büyüme modeli Harrod Domar büyüme modelinden sonra ortaya çıkan 1980’lerin ikinci yarısına kadar önemli rol oynamıştır. Bununla birlikte Neo-klasik büyüme modeli, Harrod- Domar büyüme modelinde meydana gelen ekonomideki istikrarsızlığın sebebini ve çözüm yolunu incelemesinin yanı sıra modelin yapısında tasarruf, sermaye birikimi ile büyümeyi de ele alarak incelemiştir.

Neo-klasik (Solow) büyüme modeli varsayımları aşağıda yer almaktadır.

- Ölçeğe göre azalan bir üretim faktörü ile sabit getirili üretim fonksiyonlu üretim teknolojisi,
- Kapalı bir ekonomi,
- Nüfus hızının sabit olması ile modele dışsal olarak dâhil olması,
- Teknolojik gelişmelerin dışsal olarak modellendiği,
- Beşeri sermayedeki üretkenliğin dikkate alınmaması,
- Yatırımların tasarruflara eşit olması,
- Ekonomi tam istihdam ile tam rekabet koşullarında olduğu görülmektedir.

Bu önemli varsayımlara dayanan Neo-klasik (Solow) büyüme modeli, kişi başına sermaye, kişi başına üretim ile tüketimin aynı oranda değiştiğini vurgulamaktadır. Denge durumunda ise; kişi başına gelir ile kişi başına tüketimdeki artışın sebebini teknolojik gelişmelerdeki artışa eşit olduğunu ifade eder. Bununla birlikte bu model, kişi başına gelirdeki artış ile büyümeyi sağlayan unsurun sadece tasarruf oranı değil aynı zamanda teknolojik gelişmelerinde neden olduğunu açıklamaktadır (Atamtürk, 2007: 90-91).

1.9.5. İçsel Büyüme Modeli

1.9.5.1. ARGE Modeli (P. M. Romer)

Romer’in (ARGE) modelinde, ekonomik büyüme ile malların farklılaşması konuları üzerinde durmuştur. Bu model, yenilikler ile araştırma geliştirme (ARGE) harcamalarını önemli bir faaliyet olarak gördüğünden dolayı tüketim harcamaları çeşidinde artış meydana

gelmiştir. Romer'in (ARGE) modeline göre, bilgilerin bir kısmının mal niteliğinde olmasından dolayı firmalar yeni bulduğu bir malı üretebilmek için patent hakkını ödemekle yükümlü olduğunu söyler. Yani yeni bir bilgiyi üretebilmek Romer'e göre özel bir getiriden daha çok sosyal bir getiri olduğunu ve araştırmanın etkinliğini arttırarak ekonomik büyümenin hızlanmasında büyük bir rol oynadığını savunmaktadır (Parasız, 2008: 196-197).

1.9.5.2. AK Modeli (S. Rebelo)

AK modeli, Solow büyüme modelindeki teknolojik ilerlemenin dışsal olduğu yapısal varsayımını benimseyen bir modeldir (Ünsal, 2016: 233). Bu model, sermayedeki azalan getiriyi kaldırır ve dışsal teknolojinin olmadığı zaman uzun dönemde kişi başına büyümenin gerçekleşebileceğini gösterir (Yardımcı, 2006: 50).

AK modelindeki üretim fonksiyonu;

$$Y = AK \quad (1.2)$$

şeklinde gösterilmektedir. Üretim fonksiyonunda gösterilen A: teknoloji düzeyini belirtmekte ve bir birim sermaye ve üretilen çıktı miktarı ile sermayenin ortalama ürününü, K: beşeri sermaye faktörünü ifade eder (Ünsal, 2016: 233).

Rebelo'nun AK büyüme modelinde büyüme ile ilgili;

- Yakınsama reddedildiği gibi tasarruf oranlarının da büyüme için önemlidir.
- Tasarruf oranı ve büyüme arasında doğrusal yönde bir ilişki vardır.
- Ölçeğe göre artan getiri ile dışsallığın olmadığı durumda sabit getiride olan bir teknoloji ile büyüme gerçekleştirilir (Yardımcı, 2006: 52-53).

1.9.5.3. Beşeri Sermaye Modeli (Robert E. Lucas)

Lucas Beşeri Sermaye Modeli, Neo-Klasik modele yakın bir model olduğu gibi dışsallığa gerek duymayan, büyümenin biçimlenme süresi ile beşeri sermaye stoku oransal olduğu sermaye birikimidir. Lucas Beşeri Sermaye Modeli'nde, ülkelerin birbiri ile arasındaki farklılığın sebebine yönelik yorumlama ile birlikte beşeri sermaye ile fiziksel sermaye oranının sermayenin marjinal ürün verme yeteneğinin artması ve buna bağlı olarak dışsallığa göre sermayenin marjinal ürün verme yeteneğinin artması beşeri sermaye

ile doğru orantılıdır.

Sonuç olarak; Lucas Beşeri Sermaye Modeli ekonomilerin yakınlaşacağını ifade eden Neo-Klasik modelin tersine, fiziksel sermayenin büyümesi ile birikimin gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra endüstriye ülkelere göre daha güçlü olduğunu ifade etmektedir (Parasız, 2008: 195-196).

1.9.5.4. Kamu Politikası Modeli (R. Barro)

Kamu Politikası Modeli, ölçeğe göre sabit getiri ve rekabetçi piyasa koşullarını benimseyerek, verimlilik, teknoloji, ekonomik büyüme ve kamu harcamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir modeldir. Bu modeli geliştiren 1990 yılında R. Barro'dur (Yardımcı, 2006: 53). Kamu Politikası Modeli, alt yapı yatırımlarına göre özel sermayenin ürün verme yeteneğinin artırılması ile firmalar için dışsal üretim faktörünü oluşturarak firmaların sermayesini arttırdığında bununla birlikte üretim ile alt yapı harcamalarının da artacağını dile getirir.

Kamu Politikası Modeli'nde, kamu harcamaları vergilerle finanse edildiğinden dolayı kamu harcamaları politikasının ekonomik büyümeye önemli bir derecede etkilediği içsel büyümeye yaklaşımı sunmaktadır (Parasız 2008: 195; Yardımcı, 2006: 53).

1.10. Çalışmada Yer Alan Ülkeler Hakkında Bilgiler

Küresel Karbon Projesi tarafından yayımlanan verilere göre aldığımız kişi başına en fazla karbondioksit salınımı yapan ülkelerden iki milyon veya daha fazla nüfusu olan büyük 10 ülke ele alınmıştır. Bu 10 ülkenin kişi başına düşen gelir miktarlarının artması çevre sorunlarını da beraberinde getirir. Bunun yanı sıra ekonomik büyümenin tanımını bkz 1.7 başlığında açıkladığımız üzere ülke ekonomisinin üretim miktarında meydana gelen artış olarak nitelendirilmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesi ile karşılaştırılmasında en çok başvurulan kriter GSYİH' dir (Özsoy ve Tosunoğlu, 2017: 287). Buna bağlı olarak çalışmamızda yer alan ülkelerin dünya GSYİH sıralamasında nerelerde olduklarına dair tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 1.14. Çalışmada Yer Alan Ülkelerin Dünya GSYİH Sıralaması

Sıra	Ülke	GSYİH (Milyon US \$)
1	ABD	21,427,700
10	Kanada	1,736,426
14	Avustralya	1,392,681
18	Suudi Arabistan	792,967
30	BAE	421,142
54	Katar	183,466
55	Kazakistan	180,162
59	Kuveyt	134,761
70	Umman	76,983
94	Türkmenistan	40,761

Kaynak: www.data.worldbank.org

Tablo 1.14'te görüldüğü üzere çalışmada yer alan ülkelerin dünya GSYİH sıralamasında nerelerde olduğuna dair tablo görülmektedir. ABD ülkesinin 1.ci sırada yer aldığı görülürken, Türkmenistan ülkesinin ise; 94.cü sırada yer aldığı görülmektedir.

Tablo 1.15. Ülkelerin 2000-2014 Yıllarına Ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %)

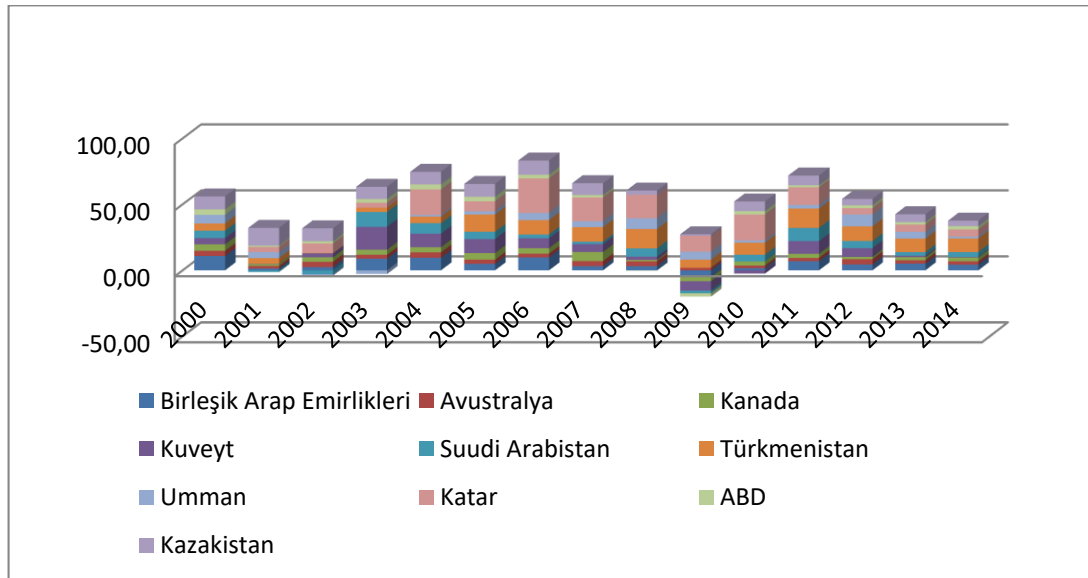
Ülkeler	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ABD	4.13	1.00	1.74	2.86	3.80	3.51	2.85	1.88	-0.1	-2.5	2.56	1.55	2.25	1.84	2.53
Kanada	4.92	1.41	3.42	3.81	3.91	5.00	4.17	6.87	1.01	-2.9	3.09	3.15	1.76	2.33	2.87
Avustralya	3.93	1.93	4.00	2.99	4.06	3.20	2.79	3.84	3.66	1.94	2.07	2.46	3.92	2.58	2.53
Suudi Arabistan	5.63	-1.2	-2.8	11.2	7.96	5.57	2.79	1.85	6.25	-2.0	5.04	10.0	5.41	2.70	3.65
BAE	10.8	1.40	2.43	8.80	9.57	4.86	9.84	3.18	3.19	-5.2	1.60	6.93	4.48	5.05	4.28
Katar	-----	3.90	7.18	3.72	19.2	7.49	26.1	17.9	17.6	11.9	19.5	13.3	4.73	5.56	5.33
Kazakistan	9.80	13.5	9.80	9.30	9.60	9.70	10.7	8.90	3.30	1.20	7.30	7.40	4.80	6.00	4.20
Kuveyt	4.69	0.21	3.01	17.3	10.2	10.6	7.51	5.99	2.48	-7.0	-2.3	9.63	6.63	1.13	0.50
Umman	6.55	4.48	-1.1	-2.6	1.29	2.49	5.37	4.45	8.20	6.11	1.71	2.66	9.05	5.10	1.46
Türkmenistan	5.47	4.34	0.26	3.27	5.00	13.0	10.9	11.0	14.7	6.10	9.20	14.7	11.1	10.2	10.3

Kaynak: www.data.worldbank.org

Tablo 1.15'te görüldüğü üzere çalışmada yer alan ülkelerin 2000-2014 yıllarına ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %) yer almaktadır. Tabloya genel olarak bakıldığında ülkelerin büyüme hızlarında dalgalanmalar görülmektedir. Ülkeler tek tek incelendiğinde ise; ABD ülkesinde 2008 ve 2009 yılında, Kanada'da 2009 yılında, Suudi Arabistan'ın 2001- 2002 ve 2009 yılında, BAE'nin 2009 yılında, Kuveyt ülkesinin 2009 ve 2010 yılında, Umman'ın 2002 ve 2003 yılında negatif büyüme gösterdiği görülmektedir. Sonuç olarak, 2001 ve 2008 krizinin etkileri bu ülkelerde görülmüştür.

Tablo 'da görülen ülkelerin 2000-2014 yıllarına ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %) sini grafik gösterimini de inceleyelim.

Grafik 1.15. Ülkelerin 2000-2014 Yıllarına Ait GSYİH Büyümesi (Yıllık %)



Kaynak: www.data.worldbank.org

Grafik 1.14'te görüldüğü üzere çalışmada yer alan ülkelerin 2000-2014 yılına ait GSYİH büyümesi (Yıllık %) yer almaktadır. Ülkelerin 2001-2002 yılından sonra büyüme hızında artış trendine girdiği 2009 yılında ise negatif büyüme sergilediği daha sonra tekrar artış eğilimine geçtiği 2011 yılından itibaren büyüme hızında bir miktar düşüş görüldüğü gözlemlenmiştir.

Bir ülkenin ekonomik büyüme ve kalkınmasında nüfus, işgücü gibi ekonomik büyüme belirleyicileri önemli rol oynamaktadır. Aşağıda ülkelere ait ekonomik büyüme dinamikleri yer almaktadır (www.data.worldbank.org).

Tablo 1.16. BAE Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort ³ , %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	3134067	1760641	2.25	---	48.5	63251.42
2001	3302722	1896726	2.41	---	49.6	60861.21
2002	3478769	2048191	2.56	---	47.5	59187.34
2003	3711931	2245475	2.71	---	49.1	60351.16
2004	4068577	2534172	2.90	---	51.6	60328.22
2005	4588222	2943395	3.12	---	55.6	56092.96
2006	5300172	3493191	3.06	---	57.9	53335.05
2007	6168846	4187573	2.99	---	54.8	47283.84
2008	7089486	4946285	2.85	12.2	58.0	42456.80
2009	7917368	5654065	2.53	1.56	52.0	36024.08
2010	8549998	6220778	2.36	0.87	52.5	33893.26
2011	8946778	6473127	2.23	0.87	58.0	34634.86
2012	9141598	6576738	2.09	0.66	57.4	35416.88
2013	9197908	6583699	1.95	1.10	55.0	36978.84
2014	9214182	6572272	1.84	2.34	52.7	38495.02

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) ülkesinin yıllara göre toplam nüfusun arttığı buna bağlı olarak toplam işgücünde de artış trendi sergilediği görülmektedir. İşsizlik oranının 2007 yılına kadar arttığı 2007 yılından sonra düşmeye başlamıştır. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)’nda 2008 yılı itibariyle dalgalanma mevcuttur. Sanayi (% GDP)’ninde 2007 yılına kadar arttığı diğer yıllarda artma ve azalma yani konjektürel bir dalgalanmanın olduğu görülmektedir. Kişi başına düşen reel GDP’nin de belli yıllar arası artma ve azalma eğiliminde olduğu görülmüştür.

³ Ortalamanın kısaltması biçimindedir.

Tablo 1.17. ABD Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	282162411	146738412	3.99	3.37	22.4	44726.9654
2001	284968955	147700616	4.73	2.82	21.4	44728.59747
2002	287625193	148537342	5.78	1.58	20.6	45087.36728
2003	290107933	149149954	5.99	2.27	20.7	45980.51458
2004	292805298	150211579	5.53	2.67	20.9	47287.59377
2005	295516599	152069621	5.08	3.39	21.2	48499.81238
2006	298379912	153926382	4.62	3.22	21.5	49405.7673
2007	301231207	155217714	4.62	2.85	21.4	49856.28149
2008	304093966	157018957	5.78	3.83	20.8	49319.47886
2009	306771529	157119037	9.25	-0.35	19.3	47648.81325
2010	309327143	156908693	9.63	1.64	19.3	48466.6576
2011	311583481	156988739	8.95	3.15	19.4	48861.88047
2012	313877662	158669839	8.07	2.06	19.1	49595.87772
2013	316059947	158786446	7.38	1.46	19.2	50160.72349
2014	318386329	159585089	6.17	1.62	19.3	51051.99814

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ülkesinin toplam nüfus her yıl artış seyri az oranda artmıştır. Toplam işgücünde de artış trendi sergilediği 2009 yılından itibaren azalış ve tekrar artış meydana gelmiştir. İşsizlik oranının 2009- 2012 yılları arası diğer yıllara oranla daha fazladır. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)'nda yıllar itibariyle dalgalanma mevcut ve 2009 yılında negatif bir değer almıştır. Sanayi (% GDP)'ninde yıllar itibariyle artma ve azalma oranı az seyir etmiştir. 2009 yılından itibaren stabil bir durum sergilenmiştir. Kişi başına düşen reel GDP'nin de belli yıllar arası artma gözlemlenmiştir.

Tablo 1.18. Kanada Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına reel GDP
2000	30685730	16190365	6.83	2.71	29.5	39433.41176
2001	31020902	16458479	7.22	2.52	28.4	39555.60399
2002	31360079	16943201	7.67	2.25	27.5	40466.79784
2003	31644028	17343484	7.57	2.75	27.9	41632.06754
2004	31940655	17552499	7.19	1.85	28.3	42859.79649
2005	32243753	17697127	6.76	2.21	29.2	44577.99339
2006	32571174	17912331	6.32	2.00	28.8	45968.24418
2007	32889025	18276042	6.04	2.13	28.6	48650.85593
2008	33247118	18576392	6.14	2.37	29.3	48611.79181
2009	33628895	18712292	8.34	0.29	25.0	46652.5325
2010	34004889	18918726	8.06	1.77	26.3	47562.08343
2011	34339328	19061288	7.51	2.91	27.1	48581.01022
2012	34714222	19250224	7.29	1.51	26.6	48903.2228
2013	35082954	19475966	7.07	0.93	26.6	49516.28036
2014	35437435	19560730	6.91	1.90	27.1	50427.88801

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Kanada ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun arttığı görülmüştür. Toplam işgücünde de artış trendi az oranda seyir etmektedir. İşsizlik oranının 2009 yılına kadar konjonktürel bir dalgalanma mevcut iken 2009 yılında en yüksek seviyesine gelmiş daha sonra düşüş trendine geçmiştir. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)’nda yıllar itibariyle dalgalanma mevcut ve 2009 yılında en düşük seviyesindedir. Sanayi (% GDP)’ninde yıllar itibariyle artma ve azalma halinde seyir etmektedir. Kişi başına düşen reel GDP’nin de yıllar itibariyle arttığı görülmektedir.

Tablo 1.19. Avustralya Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına reel GDP
2000	19153000	9602703	6.28	4.45	24.6	44334.41639
2001	19413000	9790081	6.74	4.40	23.6	44585.21119
2002	19651400	9947266	6.37	2.98	23.6	45806.7194
2003	19895400	10126698	5.93	2.73	24.0	46595.92349
2004	20127400	10247721	5.40	2.34	23.9	47926.72586
2005	20394800	10557898	5.03	2.69	24.6	48813.91641
2006	20697900	10803049	4.78	3.55	25.6	49443.23229
2007	20827600	10973608	4.38	2.32	25.6	51024.20916
2008	21249200	11267088	4.23	4.35	25.5	51841.261
2009	21691700	11504024	5.56	1.77	26.9	51767.40246
2010	22031750	11702117	5.21	2.91	25.1	52022.1256
2011	22340024	11870766	5.08	3.30	26.4	52567.76192
2012	22733465	12032034	5.22	1.76	26.2	53682.03214
2013	23128129	12207656	5.66	2.44	25.1	54129.93577
2014	23475686	12351106	6.08	2.48	25.5	54679.41645

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Avustralya ülkesinde yıllara göre toplam nüfus ve toplam işgücü az oranda artış gösterdiği görülmektedir. İşsizlik oranının yıllar itibariyle arttığı ve azaldığı görülmüştür. Tüketici Fiyat Enflasyonu (ort, %)’nda yıllar itibariyle artış ve azalma eğilimde olup 2009 yılında en düşük seviyesindedir. Sanayi (% GDP)’ninde 2000 yılından itibaren düşüş daha sonra artış sergilemiştir. 2011 yılında en yüksek artışını sergilerken bir sonraki yıl %25 oranına doğru gerilemiştir. Kişi başına düşen reel GDP’nin de yıllar itibariyle az oranda artış sergilediği görülmektedir.

Tablo 1.20. Kazakistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	14883626	7698699	12.7	13.1	37.7	4491.591823
2001	14858335	7690521	10.4	8.35	36.1	5106.634167
2002	14858948	7714111	9.33	5.83	35.8	5606.852997
2003	14909019	7762577	8.78	6.43	35.0	6107.70885
2004	15012984	7806603	8.40	6.88	35.3	6647.692572
2005	15147029	7952005	8.13	7.57	37.6	7227.982949
2006	15308085	8084175	7.79	8.72	39.3	7917.194825
2007	15484192	8229094	7.26	10.8	37.7	8523.766205
2008	15776938	8439503	6.63	17.1	40.2	8641.670034
2009	16092822	8573098	6.55	7.31	38.4	8573.708294
2010	16321872	8721578	5.77	7.40	40.6	9070.488253
2011	16557202	8808571	5.39	8.42	37.2	9603.244075
2012	16792090	8893426	5.29	5.09	36.3	9923.421617
2013	17035551	8972219	5.20	5.84	33.6	10368.49869
2014	17288285	9061237	5.06	6.70	33.2	10646.03446

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Kazakistan ülkesinde yıllara göre toplam nüfus ve toplam işgücü 2003 yılına kadar az oranda artış sergilerken 2003 yılından itibaren artış eğilimine geçmiştir. İşsizlik oranının yıllar itibariyle düşüşe geçtiği görülmüştür. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort %)’nda yıllar itibariyle artış ve azalma eğilimde olup 2008 yılında en yüksek seviyesindedir. Sanayi (% GDP)’ninde 2000 yılından itibaren artış ve azalım eğilimi az orandadır. Kişi başına düşen reel GDP’nin de yıllar itibariyle 2008 yılına kadar artış sergileyip 2009 yılında az oranda düşüş sonraki yıl tekrardan artış sergilediği görülmektedir.

Tablo 1.21. Kuveyt Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	2045123	987253	0.80	1.81	-----	36068.1398
2001	2103273	1017637	0.80	1.30	-----	35145.76779
2002	2136991	1040663	1.10	0.88	-----	35633.9063
2003	2161626	1054132	1.30	0.96	-----	41331.38052
2004	2200498	1082118	1.70	1.24	-----	44758.94769
2005	2270196	1125104	1.49	4.14	-----	47987.50099
2006	2373661	1183553	1.30	3.05	-----	49344.7481
2007	2504026	1258861	1.50	5.48	-----	49578.35859
2008	2656010	1352229	1.75	10.5	-----	47900.42416
2009	2821041	1469656	1.64	4.60	-----	41907.07018
2010	2991884	1592229	1.82	4.49	66.0	38577.49828
2011	3168054	1705590	2.07	4.83	72.7	39940.11763
2012	3348852	1827785	2.30	3.25	74.8	40287.31625
2013	3526382	1957568	2.56	2.68	73.0	38698.82865
2014	3690939	2081461	2.90	2.90	70.5	37158.66987

Kaynak: www.data.worldbank.org 'dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Kuveyt ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun ve toplam işgücünün arttığı görülmüştür. İşsizlik oranının yıllar itibariyle kadar konjonktürel bir dalgalanma mevcuttur. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort%)'nda yıllar itibariyle dalgalanma mevcut ve 2008 yılında en yüksek seviyesindedir. Sanayi (% GDP)'nin de yıllar itibariyle 2010-2012 yılları arasında artış seyir ederken 2013 yılından itibaren azalışa geçmiştir. Kişi başına düşen reel GDP'nin de yıllar itibariyle artış ve azalış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 1.22. Suudi Arabistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	20663840	6358516	4.57	-1.12	54.1	18352.03254
2001	21202646	6571827	4.62	-1.12	51.5	17669.1173
2002	21805322	6850760	5.27	0.24	51.7	16696.40598
2003	22456645	7198758	5.56	0.61	54.6	18034.73042
2004	23132686	7571126	5.82	0.51	57.1	18901.01265
2005	23816175	7953098	6.05	0.47	62.1	19381.86136
2006	24498313	8298908	6.25	2.20	62.8	19367.58327
2007	25184589	8645078	5.73	4.16	63.0	19187.81575
2008	25888535	8980039	5.08	9.87	66.7	19832.65888
2009	26630303	9320115	5.38	5.05	55.0	18883.20632
2010	27421468	9882982	5.55	5.33	58.3	19262.5476
2011	28267591	10563652	5.77	5.82	63.6	20553.97678
2012	29154906	11305894	5.52	2.86	62.6	21006.8426
2013	30052058	11980178	5.57	3.53	59.8	20929.82035
2014	30916603	12556105	5.72	2.23	57.1	21087.62424

Kaynak: www.data.worldbank.org 'dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Suudi Arabistan ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun ve toplam işgücünün arttığı görülmüştür. İşsizlik oranının yıllar itibariyle kadar konjonktürel bir dalgalanma mevcutken 2006 yılında en yüksek seviyesindedir. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)’nda 2000-2001 yıllarında negatif değer alırken 2008 yılında en yüksek seviyesinde seyir etmektedir. Sanayi (% GDP)’ninde 2008 yılında en yüksek seviyesindedir. Kişi başına düşen reel GDP’nin de yıllar itibariyle artış ve azalış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 1.23. Katar Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	592467	339025	0.57	1.65	----	60837.64722
2001	615013	357458	0.60	1.47	----	60892.00126
2002	640872	377999	0.62	0.24	----	62631.91885
2003	681791	409959	0.65	2.26	----	61062.99278
2004	753332	460790	0.71	6.79	----	65885.23516
2005	865410	543756	0.77	8.81	----	61649.82027
2006	1022704	674467	0.87	11.8	----	65820.43045
2007	1218441	843580	0.52	13.7	----	65183.15583
2008	1436670	1033286	0.31	15.0	----	65046.63507
2009	1654944	1227577	0.31	-4.86	----	63219.0704
2010	1856329	1413346	0.45	-2.46	----	67403.08768
2011	2035862	1536256	0.56	1.13	73.2	69679.39652
2012	2196078	1651719	0.48	2.31	73.4	67651.29404
2013	2336579	1758740	0.28	3.22	71.7	67116.06593
2014	2459202	1859066	0.20	3.34	69.7	67171.13201

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Katar ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun ve toplam işgücünün sürekli arttığı görülmüştür. İşsizlik oranının yıllar itibariyle 2006 yılına kadar arttığı hatta bu yılda en yüksek seviyesinde olduğu görülmektedir. 2006 yılından sonra 2009 yılına kadar düşüş seyredirken 2012 yılına kadar tekrar artış sergileyip 2012 yılından itibaren tekrar düşüş eğilimine geçmiştir. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)’nda 2015 yılında en yüksek seviyesinde iken, 2009 yılında en düşük seviyesindedir. Sanayi (% GDP)’ninde 2011 yılına kadar dünya bankasında veriler eksiktir. 2012 yılında artış sergilerken daha sonraki yıllarda düşüş eğilimine geçmiştir. Kişi başına düşen reel GDP’nin de yıllar itibariyle artış ve azalış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 1.24. Umman Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	2267973	786265	3.49	-----	59.1	18698.5001
2001	2294959	801576	3.55	-0.81	56.4	19306.98823
2002	2334860	828911	3.59	-0.27	55.4	18768.12712
2003	2386164	865690	3.63	0.23	55.5	17874.52467
2004	2445524	903576	3.71	0.62	56.2	17666.02688
2005	2511254	946866	3.80	1.90	63.5	17632.04178
2006	2580753	1008261	3.94	3.54	63.7	18078.88207
2007	2657162	1080038	4.08	5.83	61.1	18340.85529
2008	2750956	1166137	4.14	12.3	66.9	19168.20948
2009	2876186	1272484	3.84	3.46	59.6	19454.24326
2010	3041435	1402178	3.71	3.25	65.7	18712.57015
2011	3251102	1562423	3.64	4.04	71.5	17971.23236
2012	3498031	1751255	3.52	2.94	70.4	18213.38754
2013	3764805	1955980	3.42	1.04	67.4	17786.66165
2014	4027255	2159713	3.37	1.02	63.9	16870.05416

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Umman ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun ve toplam işgücünün arttığı görülmüştür. İşsizlik oranının 2008 yılına kadar arttığı, 2008 yılında en yüksek seviyesinde olduğu ve 2009 yılından itibaren düşüş eğilimine geçmiştir. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)' nda 2001-2002 yıllarında negatif değer alırken 2008 yılında en yüksek seviyesinde seyir etmektedir. Sanayi (% GDP)' ninde yıllar itibariyle artış ve azalış eğilimi ile konjonktürel dalgalanma seyir etmektedir. Kişi başına düşen reel GDP' nin de yıllar itibariyle artış ve azalış eğiliminde olduğu ve konjonktürel dalgalanma görülmektedir.

Tablo 1.25. Türkmenistan Ülkesinin 2000-2014 Yıllarına Ait Büyüme Dinamikleri

Yıllar	Toplam Nüfus	Toplam İşgücü	İşsizlik (%)	Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)	Sanayi (% GDP)	Kişi başına düşen reel GDP
2000	4516128	1784535	11.6	----	41.0	2381.177311
2001	4564087	1822346	10.7	----	41.9	2458.503909
2002	4610018	1862922	9.87	----	40.2	2440.268876
2003	4655752	1894743	9.00	----	38.8	2495.282461
2004	4703396	1926103	8.12	----	37.8	2593.516357
2005	4754652	1945642	7.26	----	37.0	2899.953482
2006	4810114	1967776	6.40	----	35.7	3181.067842
2007	4870142	1998192	5.61	----	37.7	3489.326479
2008	4935765	2027506	4.94	----	60.5	3949.045833
2009	5007953	2072361	4.54	-----	60.9	4129.541057
2010	5087211	2107257	4.00	----	59.1	4439.202128
2011	5174076	2136670	4.00	----	65.8	5006.281719
2012	5267906	2166708	4.00	----	66.5	5462.911068
2013	5366376	2194401	4.01	----	63.4	5909.662018
2014	5466324	2223332	3.97	-----	60.6	6399.173496

Kaynak: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablodan da görüldüğü üzere, Türkmenistan ülkesinde yıllara göre toplam nüfusun ve toplam işgücünün az miktarlarda artış sergilediği görülmüştür. İşsizlik oranı 2010 yılına kadar düşme eğilimi sergileyip 2011-2013 yılları arasında stabil seyrettiği görülmektedir. Tüketici Fiyat Enflasyonu (Ort, %)'nın 2000-2014 yılları arasında dünya bankasında data seti verilmemiştir. Sanayi (% GDP)'ninde yıllar arası artış ve azalış eğilimindeyken 2012 yılında en yüksek seviyesindedir. Kişi başına düşen reel GDP'nin de yıllar itibariyle artış trendi sergilemektedir.

2. BÖLÜM

2. EKONOMİK BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ Ve KARBONDİOKSİT SALINIMI

Çalışmanın bu bölümünde; ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı ilişkisi ve ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı ilişkisi yer almaktadır. Son olarak literatür taramasına yer verilmiştir.

2.1. Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

Enerji, üretim ile tüketim faaliyetlerinin birçoğunda ihtiyaç duyulmak ile birlikte aynı zamanda ülkelerin toplumsal kalkınma, ekonomik büyüme ile sanayileşmesi açısından önemli bir role sahiptir (Paul ve Bhattacharya, 2004: 977-978).

Enerji tüketimi aynı zamanda ekonomik büyümeyi etkilerken, ekonomik büyüme de enerji tüketimini etkilemektedir. Yani ülkelerin ekonomik büyüme hasılları arttığı zaman aynı zamanda ülkelerin enerji tüketimlerinde de artış meydana gelmektedir. Birbirleri ile doğrusal hareket eden enerji tüketimi ve ekonomik büyüme, bu yönüyle enerji bakımından önemli üretim faktörleri arasında yer almaktadır. Dolayısıyla ekonomi politikası ile enerji politikası günümüzde önemli konular haline gelmiştir (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004: 22-23). Bunun yanı sıra, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi farklı ülkeler ile farklı ülke gruplarından oluşarak farklı dönemler ile birlikte yapılan çalışmaların sonucunda bir takım hipotezler ortaya çıkmıştır. Bunlar; Büyüme Hipotezi, Korumacılık (Tasarruf/Saklama) Hipotezi, Geri Besleme Hipotezi ve Yansızlık (Nötr) Hipotezidir. Bu hipotezler aşağıda açıklamaları ile birlikte yer verilmiştir (Kırca, vd., 2017: 402).

Büyüme Hipotezi: Bu hipotez türü enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ifade etmektedir. Üretim faktörlerinin (toprak, emek, sermaye ve girişim) üretime katkısının yanı sıra enerji kullanımının da üretime katkısı büyüktür. Dolayısıyla ekonomik büyümeye de önemli derecede katkı sağlar. Böylece enerji kullanımında meydana gelen artış ekonomik büyümeye büyük ölçüde katkı sağlarken, enerji kullanımında oluşan herhangi bir olumsuzluk ekonomik büyümeyi de olumsuz yönde etkileyecektir.

Korumacılık (Tasarruf/Saklama) Hipotezi: Bu hipotez türü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkisinin varlığını ifade etmektedir. Bu ilişki enerji bağımlılığı az olan ülkelerde enerji kullanımını korumaya yönelik gerçekleşen politikaların ekonomik büyüme üzerinde yankı uyandıracak düzeyde olumsuz bir etki yaratmayacağını ifade etmektedir. Yeni sanayileşen ülkeler başta olmak üzere birçok ülke için önemli olan enerji çıktıda meydana gelen bir artışın çalışan mal ile hizmetlerin talebinde de artış meydana gelmektedir. Böylece enerji talebinde de önemli ölçüde artış meydana geldiği gözlemlenmektedir.

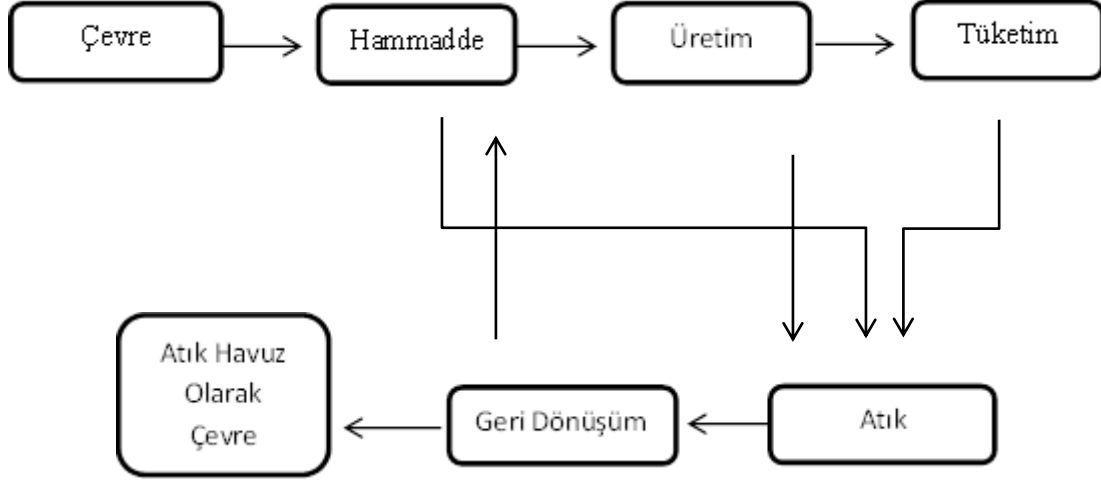
Geri Besleme Hipotezi: Bu hipotez, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin meydana geldiği görüşü hâkimdir. Bu görüşe göre, enerji tüketiminin etkinliğini arttıran bir politika gerçekleşse bile ekonomik büyüme üzerinde olumsuz yönde bir etkinin oluşmayacağını ifade eder. Fakat enerji kullanımını azaltıcı bir politika gerçekleştireceği zaman ise hem enerji tüketiminin reel gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerindeki etkisini hem de reel gayrisafi yurtiçi hâsılanı enerji tüketimine doğru etkisi dikkate alınması gerekmektedir.

Yansızlık (Nötr) Hipotezi: Bu hipotez, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında hiçbir ilişkinin olmadığını ifade eder. Hipoteze göre, enerji tüketimine uygulanan genişletici ya da korumacı politikaların ekonomik büyümeye hiçbir şekilde etkinin olmadığını savunmaktadır. Ülkelerin ekonomik yapıları içinde bulunduğu gelişim evresinin değişkenliği, enerji maliyetlerinin gayrisafi yurtiçi hâsılaya göre küçük bir oranına sahip olması enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında hiçbir ilişki olmamasının temel nedenlerinden sayılabilmektedir.

2.2. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı İlişkisi

Çevre sorunları ve ekonomik büyüme birbirleri ile karşılıklı olarak ilişkili olduğu bilinmektedir. Ekonomik faaliyetler artan ihtiyaç sebebiyle hızlı bir biçimde artarak faaliyetlerini devam ettirmektedir. Ekonomik faaliyet sürecine hammadde ile girdilerin üretime dâhil olması ve dâhil olan hammadde ile girdilerin tüketim sonucunda ise çevrede bir takım zararlı atıkların oluşmasına sebep olmuştur. Bu zararlı atıkların bir kısmı geri dönüşüme katılırken bir kısmı da geri dönüşüme katılmadığından dolayı çevre kirliliğine sebep olduğu görülmüştür. Bu olumsuz durum sonucunda ekonomik faaliyetlerin maliyetleri ile sosyal maliyetlerin daha fazla arttığı görülmektedir (Erataş ve Uysal, 2014:

3). Bu durum şekil 2.1 yardımıyla gösterilmektedir.



Kaynak: Ulucak ve Erdem, 2012: 80

Şekil 2.1. Çevre ve Ekonomi İlişkisi

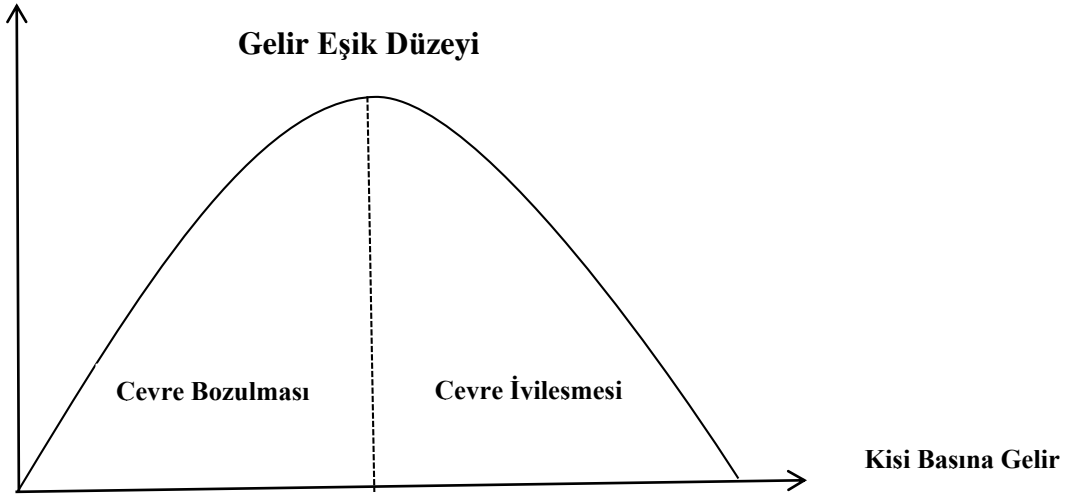
Yukarıdaki şekil 2.1’de görüldüğü üzere çevre ve ekonominin birbiri ile ilişkisi anlatılmaktadır. Çevrenin ekonomik faaliyetlerine devam edebilmesi için hammadde gibi girdileri sağlayarak önce üretimi daha sonra tüketimi destekler. Fakat hammadde girdisinin üretimi ile birlikte daha sonra tüketimiyle atık oluşur. Oluşan atık çevreyi olumsuz bir şekilde etkiler ve çevre kirliliğine neden olur. Daha sonra teknolojinin genişleyerek ileri bir boyuta geçmesiyle atık maddeler geri dönüşüme uğrar. Bazı atık maddeler ise; geri dönüşüm kazanılmadığı takdirde çevre ile birlikte ekonomik faaliyetlerinde de olumsuz etkilediği bilinmektedir. Çevre ve ekonomi birbiri ile bağlantılıdır. Ekonomi nasıl ve ne şekilde yönetilirse çevre de bu yönetim şekline göre etkilenmektedir. Daha öncede söylediğimiz üzere üretim ile tüketim çevre kirliliğine neden olmaktadır. Doğal kaynakların tükenmediği ile doğal çevreye egemen olma söylemi ekonomi biliminde meydana gelen çevre kirliliğini kendi döngüsü yardımıyla yok edebileceğini savunmaktadır. Fakat sanayileşme ve teknolojik gelişme ile birlikte bunun mümkün olmadığı görülmektedir (Muşmul ve Yaman, 2018: 75-76).

2.2.1. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE), kişi başına düşen milli gelir ile çevre kirliliği arasında oluşan ilişkiyi ifade etmektedir. Kuznets’e göre, bu iki değişken birbiri ile arasında ‘ters U’ şeklinde olduğunu dile getirmiştir. Çevresel Kuznets Hipotezine göre,

ekonomik büyümenin çevresel bozulmaya yol açtığı ve herhangi bir ülkenin kişi başına düşen milli gelirin belli bir noktaya ulaştıktan sonra çevrede meydana gelen olumsuz durumun iyileştiğini ve sürecin tersine döndüğü ifade etmedir (Aytun, 2014: 1-2). Bu durum aşağıdaki şekil 2.2 yardımıyla açıklanmaktadır.

Çevre Kirliliği



Kaynak: Yandle ve Bhattaral, 2004: 4

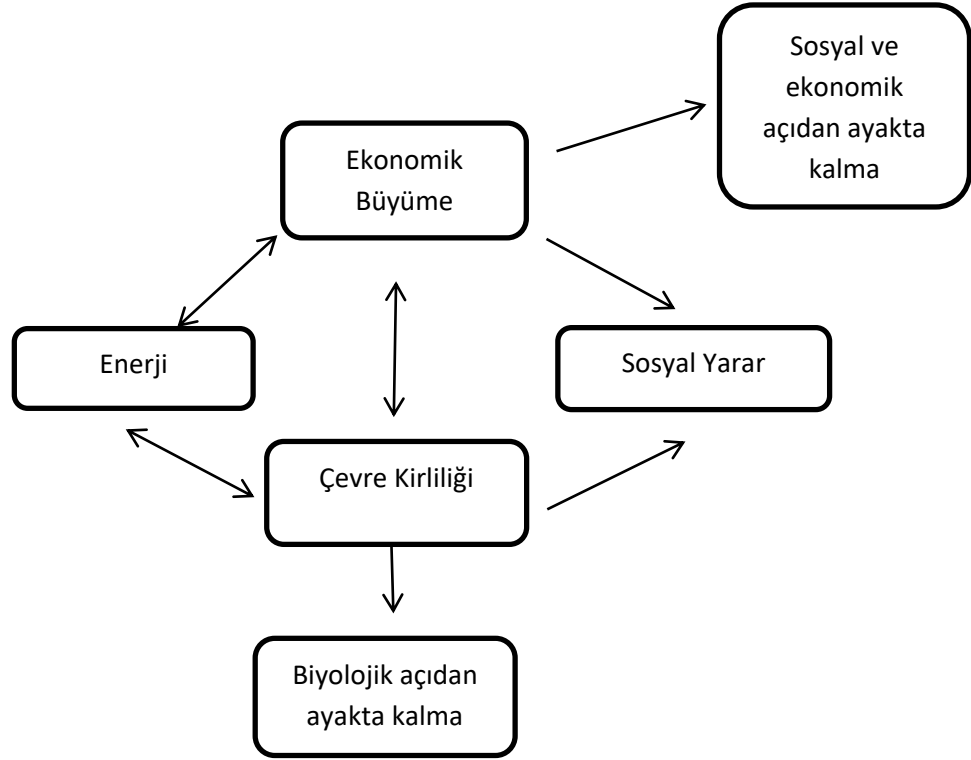
Şekil 2.2. Çevresel Kuznets Eğrisi

Şekil 2.2’de görüldüğü üzere, kalkınma ile sanayileşmenin ilerlemesiyle birlikte doğal kaynaklara olan talep artmış ve çevresel bozulmalara neden olmuştur. Ekonomik büyüme devam ettiği müddetçe ve yaşam standartlarının artması ile birlikte bireylerin gelirlerini nasıl ve ne şekilde harcayacakları konusunda seçimler yaptığı görülmektedir. Böylece temiz su, iyileştirilmiş hava kalitesi ile daha temiz bir yaşam alanı oluşturulmuştur. Bununla birlikte daha temiz teknolojiler ile bilgi ve hizmet temelli faaliyetlere geçiş ile çevresel kalite artmıştır (Yandle ve Bhattaral, 2004: 4-5).

2.3. Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Karbondioksit Salınımı ilişkisi

Enerji, hem sosyal hem de ekonomik boyutta önemi bulunan, toplumların ihtiyaçlarını karşılamada mal ile hizmet üretimi girdisi olarak ifade edilmektedir. Ülke bazında bakıldığında zaman ülkelerin ekonomik gelişimini sağlayabilmesi açısından enerjinin gelişimi oldukça önemlidir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile çevresel yönden birbirleri ile ilişki içinde olduğu görülmektedir. Enerjinin olumlu etkilerinin olduğu gibi

olumsuz yönde etkileri de bilinmektedir. Enerji tüketiminin artması ile birlikte çevre kirliliğinin de arttığı görülmüştür (Bilginoğlu, 1989: 83-84).



Kaynak: Bilginoğlu, 1989: 82

Şekil 2.3. Ekonomik Büyüme- Enerji- Çevre Kirliliği İlişkisi

Şekil 2.3'te görüldüğü üzere ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre ilişkisi anlatılmaktadır. Yaşam kalitesinin sağlanması ve ekonominin diğer tüm unsurlarını desteklemek ve toplum için enerji çok önemli bir role sahiptir. Bunun yanı sıra enerji ile çevre arasında etkileşim de oldukça kuvvetlidir. Enerji üretimi ekonomik büyüme bakımından sosyal yarar sağlarken aşırı derecede enerji tüketimi çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte nüfus artışı, sanayinin gelişimi vb. birçok etkenler çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Örneğin; kömür santralleri iklim değişikliği, hava kirliliği, toprak kirliliği gibi birçok yönden çevreye zarar verdiği görülmektedir (Bull, 2001: 1216-1224). Enerji tüketiminin fazla olması ekonomik büyümeden çevre kirliliğine, çevre kirliliğinden de ekonomik büyümeyi etkiler (Aldemir ve Kaypak, 2008: 2-3).

2.4. Literatür Taraması

Dinda vd. (2000), Otuz üç ülkede 1979-1982, 1983-1986, 1987-1990 yılları arasında değişkenler arasında Panel EKK (En Küçük Kareler) yaklaşımı ile Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin varlığı test edildi. Analiz sonucuna göre; kişi başına

düşen reel gelirin çok yüksek bir seviyesinde bir U dönüşü gözlemlenir. Dolayısıyla Çevresel Kuznets Eğrisi U şeklinde olduğu saptanmıştır.

Lise ve Montfort (2007), Türkiye için 1970-2003 dönemini kapsayan yıllık veriler ele alınarak enerji tüketimi ve gayri safi yurtiçi hâsıla arasındaki ilişki Eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizi yardımıyla ÇKE hipotezinin geçerliliği sınanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH)'ten enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı saptanmıştır.

Apergis ve Payne (2009), Altı Orta Amerika ülkesi 1971-2004 yıllarında karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişki panel veri analizi yardımıyla ÇKE hipotezinin varlığı incelenmiştir. Analiz sonucuna göre; ÇKE fonksiyonu ters U şeklinde olduğu, kısa dönemde enerji tüketimi ve kişi başına düşen GSYİH'nin karbondioksit salımına doğru tek yönlü, uzun dönemde ise enerji tüketimi ile karbondioksit emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Wang vd. (2011), 1995-2007 yılları arasında Çin'deki yirmi sekiz il için karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri ile panel eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizi ile ÇKE hipotezinin geçerliliği sınanmıştır. Analiz sonucuna göre; değişkenler arasında eşbütünleşik bir ilişki ve CO2 emisyonu ile enerji arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Ayrıca, ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonu arasında ÇKE'nin biçimi U şeklindedir.

Erataş ve Uysal (2014), BRİCT (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Türkiye) ülkeleri için 1992-2010 dönemini kapsayan kişi başına düşen milli gelir, nüfus yoğunluğu ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin varlığı panel veri analizi ile test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; ÇKE hipotezi BRİCT ülkelerinde geçerli olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda panel veri kapsamının tahminlenen uzun dönem regresyon katsayılarına göre ÇKE fonksiyonunun 'N' şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Özcan (2015), seçilmiş dört yükselen piyasa ekonomisine sahip (Brezilya, Hindistan, Çin ile Türkiye) ülkelerin 1971-2008 dönemine ait yıllık veriler ele alınarak ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı sınanmıştır. Bunun yanı sıra panel veri analizinde Westerlund (2007)'un bootstrap ECM (Hata Düzeltme Modeli) eşbütünleşme testi ve Pedroni (2000)'ye ait FMOLS (Tam Olarak Değiştirilmiş EKK) tahmincisi kullanılmıştır.

Daha sonra panel vektör hata düzeltme modeli (PVECM) oluşturularak, kısa ve uzun dönem nedenselliğinin yönü tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; seçilmiş dört yükselen piyasa ekonomisine sahip (Brezilya, Hindistan, Çin ile Türkiye) ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu aynı zamanda uzun dönemde ekonomik büyüme ile enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Menegaki ve Tsagarakis (2015), Avrupa ülkeleri ile AB adayı olan toplam otuz üç ülkede 1990-2010 yılları arasında Rassal etkiler ile Arellano Bond tahmincisi kullanılarak ÇKE hipotezinin varlığı test edilmiştir. Analiz sonucuna göre; ÇKE için U şeklinde olduğunu tanımlamaktadır.

Albayrak ve Gökçe (2016), Türkiye’de 1975-2020 dönemini kapsayan yıllık veriler ele alınarak karbondioksit salınımı, kişi başına düşen reel gelir, kişi başına düşen reel gelirin karesi, enerji kullanımı ve dışa açıklık değişkenleri kullanılarak ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığını Johansen eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Analiz sonucuna göre; Türkiye’de ÇKE hipotezinin geçerli olduğu hatta çevre kirliliği ile gelir arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Martino ve Nguyen-Van (2016), Türkiye’nin de dâhil olduğu yüz altı ülke için 1970-2010 yılları arasında panel veri analizi ile ÇKE hipotezinin varlığı test edilmiştir. Analiz sonucuna göre; Türkiye’nin de dâhil olduğu 106 ülke için ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanmıştır.

Shahbaz, Solarin ve Ozturk (2016), on dokuz Afrika ülkesi için 1971-2012 yılları arasında ARDL sınır testi yaklaşımı eşbütünleşmeyi incelemek ve ÇKE hipotezinin varlığı test edilmiştir. Analiz sonucuna göre; Bazı ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklinde iken Cumhuriyet, Fas, Tunus ve Zambiya ile ekonomik büyüme arasında U şeklinde bir ilişki bulunmuştur.

Özkan ve Erdemli (2017), Türkiye dâhil sekiz sınır komşusunun yer aldığı ülkeler ile 2000-2013 yılları arasında ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı araştırılmıştır. Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hâsıla, Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın karesi, kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ve kişi başına düşen enerji tüketimi değişkenleri alınarak panel eşbütünleşme ve panel Granger nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre; Türkiye dâhil sekiz sınır komşusunun yer aldığı ülkelerde ÇKE hipotezinin

geçerli olduğu aynı zamanda enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonu arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Liu vd. (2017), Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliğinden seçilmiş dört ASEAN ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu, kişi başına düşen yenilenebilir enerji tüketimi, tarımsal katma değer değişkenleri ele alınarak panel veri analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda seçilmiş dört ASEAN ülkelerinde ÇKE hipotezi geçerli olmadığı saptanmıştır.

Shahbaz vd. (2017), ABD’de 1960-2016 yılları arasında ÇKE hipotezinin geçerliliği sınanmıştır. Ekonomik büyüme, dışa açıklık, enerji kullanımı ile karbondioksit emisyonu değişkenleri ile Johansen eşbütünleşme, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; ABD’de ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Mrabet ve Alsamara (2017), Katar’da 1980-2011 yılları arasında karbondioksit emisyonu ile ekolojik ayak izi (EF) iki farklı çevre göstergesi kullanılarak ÇKE hipotezinin geçerliliği sınanmıştır. Reel gayri safi yurtiçi hâsıla, reel gayri safi yurtiçi hasılanın karesi, enerji kullanımı, finansal gelişme ve ticari açıklık değişkenleri ele alınarak Yapısal Kırılmalı Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) ile sınanmıştır. Analiz sonucuna göre; değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu, karbondioksit emisyonu kullanıldığı zaman Katar’da ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı EF kullanıldığı zaman ters U şeklinde hipotezin geçerli olduğu saptanmıştır.

Joshi ve Beck (2018), yirmi iki OECD üyesi ülkeler ile 87 OECD üyesi olmayan ülkeleri n 1995-2010 yılları arası ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığını Arellano-Bover/ Blundell- Bond Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) tahmincisi ile araştırılmıştır. Analiz sonucuna göre; yirmi iki OECD’ye üye olan ülkeler ile 87 OECD’ye üye olmayan ülkelere ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucu tespit edilmiştir.

Gill vd. (2018), Malezya’da 1970-2011 yılları arasında Yapısal Kırılmalı Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) sınır testi ile VECM kullanılarak ÇKE hipotezinin var olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonucuna göre; Malezya’da ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı hatta yenilenebilir enerji kaynaklarının karbondioksit salınımını azalttığı saptanmıştır.

Ravanoğlu vd. (2018), Kırgızistan'da 1990-2013 yıllarında ÇKE hipotezinin var olup olmadığı incelenmiştir. Kişi başına gayri safi yurtiçi hâsıla, karbon salınımı ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yardımıyla test edilmiştir. Analiz sonucuna göre; Kırgızistan'da ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Awad (2019), kırk altı Afrika ülkesinde ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığını parametrik bir teknik olan panel EKK ve parametrik olmayan FMOLS (Tam Düzeltilmiş EKK) kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre; kırk altı Afrika ülkesinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ayrıca enerji tüketiminin evre bozulmasına hayati derecede etkilemesine rağmen etkisinin marjinal düzeyde kaldığı tespit edilmiştir.

Örnek ve Türkmen (2019), Türkiye'nin de dâhil olduğu toplam on üç yükselen piyasa ekonomisine sahip ülkeler ile on üç gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerin 1975-2016 dönemine ait yıllık veriler alınmıştır. Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hâsıla, kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın karesi ve kişi başına düşen karbondioksit salınımı değişkenleri kullanılarak ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığını panel eşbütünleşme testi yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonucuna göre; gelişmiş ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu, yükselen piyasa ekonomisine sahip ülkeler de ise ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı görülmüştür.

Hove ve Tursoy (2019), 24 gelişmekte olan ekonomi ülkelerinden oluşan 2000-2017 dönemine ait yıllık veriler oluşturularak KE hipotezi sınanmıştır. Çalışma panel GMM tahmincisi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre; yirmi dört gelişmekte olan ekonomi ülkelerinden ÇKE hipotezinin geçerli olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra, kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hasılda meydana gelen olumlu değişikliğin karbondioksit emisyonu ile fosil yakıt enerji tüketimini azaltacağını fakat nitröz oksidin arttıracacağı görülmüştür. Kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hasılanın karesinde ise; karbondioksit emisyonu ile fosil yakıtın enerji tüketimini arttıracacağı fakat azot oksidin karbondioksit emisyonunu azaltacağı sonucuna varılmıştır.

Nasir vd. (2019), seçilmiş ASEAN-5 (Singapur, Tayland, Malezya, Filipinliler, Endonezya) ülkelerinde 1982- 2014 dönemine ait ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı sınanmıştır. Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) ve Tam Düzeltilmiş EKK (FMOLS) yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; seçilmiş ASEAN-5 (Singapur, Tayland, Malezya, Filipinliler, Endonezya) ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerli

olmadığı hatta ASEAN-5 ülkelerinde ekonomik büyümenin, finansal gelişmenin, doğrudan yabancı yatırımların çevre bozulmalarında artışa yol açtığı tespit edildi.

Yurtkuran (2020), Türkiye’de 1971-2014 yılları arasında ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı araştırılmıştır. Çevresel kirliliğin gayri safi yurtiçi hâsıla, enerji tüketimi, ihracat, ithalat, finansal gelişme, endüstrileşme ile kentleşme değişkenleri alınarak Uzun dönemde Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (ARDL) yaklaşımı ile incelenmiştir. Analiz sonucuna göre; Türkiye’de kısa ve uzun dönemde gayri safi yurtiçi hâsıla ile karbondioksit emisyonu arasında ters U şeklinde bir ilişkinin olduğu hatta ÇKE hipotezinin geçerli olduğu saptanmıştır.

Koçlu (2021), Gelişmiş ve gelişmekte olan yüz yirmi bir ülke için 1980-2016 yılını kapsayan ekonomik büyüme ve çevre ile ilgili ÇKE hipotezi panel veri analizi ile test edilmiştir. Analiz sonucuna göre; tüm ülkeler ve gelişmekte olan ülkelerde ters- U şeklinde bir ilişki tespit edilerek ÇKE hipotezinin geçerli olduğu saptanmıştır. Fakat gelişmiş ülkelerde U şeklinde bir ilişki tespit edilmiş olup ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır.

3. BÖLÜM

3. KARBONDİOKSİT SALINIMI, ENERJİ TÜKETİMİ ve EKONOMİK BÜYÜME VE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Çalışmanın bu kısmında enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ekonomik büyümenin karesi ve karbondioksit salınımı değişkenleri ele alınarak kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip ülkelerin Çevresel Kuznets Eğrisini (ÇKE) hipotezinin geçerli olup olmadığını sınamak için kullanılan ekonometrik yöntemler hakkında bilgilerden bahsedilecektir. Öncelikle; ekonometrik analiz, analizin amacı ve ekonometrik model daha sonra çalışmanın yöntemi ile analiz bulgularına yer verilecektir.

Analizin yapım aşamasına girilmeden önce ilk olarak ekonometrik modelimiz kurulmalıdır. Daha sonra seriler arasında yatay- kesit bağımlılığının test edilmesi panel birim kök testlerinin seçimi açısından önemlidir. Yatay kesit bağımlılığı testinden sonra birinci kuşak ya da ikinci kuşak panel birim kök testinden sonra durağanlık seviyelerine göre istatistiksel model seçimine gidilmelidir. Çalışmamızda serilerin I(1) birinci farklarında durağan olmasından dolayı panel eşbütünleşme analizine başvurulmuştur. Panel eşbütünleşme testi yapmadan önce homojenlik testine yer verilmelidir. Homojen ya da heterojen durumuna göre panel eşbütünleşme testine gidilmelidir. Çalışmamızda homojenlik testi yapılmış ve heterojen çıktığından dolayı heterojen panel eşbütünleşme testi olan Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Eşbütünleşmenin varlığı belirlendikten sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayıları Eberhard ve Bond (2009), Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi ile elde edilecektir.

3.1. Ekonometrik Analiz

Ekonomik büyüme, ekonomik büyümenin karesi, enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı değişkenleri ile ÇKE hipotezinin geçerli olup olmaması ve çevre üzerindeki sıra ideal etkilerinin araştırıldığı model panel eşbütünleşme yöntemi ile analiz edilmiştir. Analizde ilk olarak, değişkenlerin arasında yatay kesit bağımlılığı testi yapılmıştır. Bu testlere göre birim kök özellikleri incelenecek daha sonra değişkenler arasında eşbütünleşik olup olmadığını belirlemek için panel eşbütünleşme analizi yapılacaktır. Eğer eşbütünleşme analizi var ise, uzun dönem katsayılarını Eberhard ve Bond (2009), Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Ortalama Grup (AMG)

tahmincisi ile test edilecektir.

3.2. Ampirik Analizin Amacı

Küresel Karbon Projesine göre⁴ kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip on ülke ele alınarak enerji tüketimi ekonomik büyüme ve çevre kirliliği üzerine etkisinin ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı ampirik bir çalışma ortaya konularak araştırılmıştır.

3.3. Veri Seti ve Ekonometrik Model

Çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan panel verinin yatay kesit verilerini oluşturan birimler kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip ülkelerdir. Kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip ülkelerden Trinidad, Tobago ya da Curacao birçok küçük ada ülkeleri turizm nedeniyle yer değişikliği olduğundan bu küçük ada ülkeleri ele alınmamıştır. Dolayısıyla çalışmaya dâhil edilecek ülke sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu 10 ülke sadece iki milyon ya da daha fazla nüfusa sahip olması ve nüfus ile birlikte enerji talebinin artışı ayrıca çevreye olan etkileşiminin de etkileri göz önüne alınmıştır.

Bu çalışmada kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip on ülkeye (Katar, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan, Kazakistan, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Umman, Türkmenistan) ait, 2000-2014 dönemi yıllık verileri Dünya Bankası'ndan elde edilmiştir. Çalışmada değişken olarak, kişi başına enerji tüketimi (kişi başına petrol-kg), kişi başına karbondioksit salınımı (Metrik Ton), kişi başına reel ekonomik büyüme ve kişi başına reel ekonomik büyümenin karesi kullanılmıştır. Ele alınan ülkelerde kullanılan bu değişkenlerin bazı yıllarda verilerin eksik olmasından dolayı zaman boyutunu 2000 yılında başlayıp 2014 yılında sonlandırılmıştır. Sonuç olarak, birim sayısı 10, zaman aralığı 15 olmak üzere toplamda 150 gözlem ile çalışılmıştır. Veriler derlendikten sonra değişkenlerin doğal logaritması (LN) alınarak Stata 14, Eviews 10 ve Gauss 10 paket programları kullanılarak panel eşbütünleşme analizi ve ülkelerin uzun dönemde katsayılarını belirlemek için Eberhard ve Bond (2009), Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi ile test edilmiştir. Çalışmanın analizinde kullanılan değişkenler ile değişkenlere ait

⁴ <https://www.statista.com/chart/20903/countries-emitting-most-co2-per-capita>

açıklamalar Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ile Açıklamaları

Değişkenler	Kısaltmalar	Açıklama	Veri Kaynağı	Dönem
CO ₂ Emisyonu	CO ₂	Kişi başına Metrik Ton	Dünya Bankası Veri Tabanı	2000-2014
Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla	GDP	Kişi başına(sabit 2010 US \$)	Dünya Bankası Veri Tabanı	2000-2014
Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla	GDP ²	GSYİH’in karesel formu	Yazar tarafından oluşturulmuştur.	2000-2014
Enerji Tüketimi	ENT	Kişi başına petrol-kg	Dünya Bankası Veri Tabanı	2000-2014

Not: www.data.worldbank.org ‘dan alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Analizde yer alan değişkenler;

$LNCO_{2it}$ = t zamanında i ülkesi için kişi başına karbondioksit emisyonu,

$LNENT_{it}$ = t zamanında i ülkesi için kişi başına enerji tüketimi,

$LNGDP_{it}$ = t zamanında i ülkesi için kişi başına reel GSYİH (ekonomik büyümeyi temsilen)

$LNGDP^2_{it}$ = t zamanında i ülkesinin kişi başına gayri safi yurtiçi hâsılanın karesi,

U_{it} = Hata terimi

şeklindedir.

Çalışmada kullanılan; kişi başına enerji tüketimi (ENT) , kişi başına karbondioksit salınımı (CO₂) ve kişi başına GSYİH (ekonomik büyümeyi temsilen) ve kişi başına GSYİH karesi (GDP²) değişkenlerinin doğal logaritması (LN) alınarak birim kök testleri ile diğer yapılan testlerde serilerin doğal logaritması (LN) halleri kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan ekonometrik model (3.1) nolu eşitlikte gösterilmektedir:

Bu çalışmada tahmin edilen ekonometrik model 3.1 nolu eşitlik ile gösterilmektedir.

$$LN CO_{2it} = a_{it} + \beta_1 LN GDP_{it} + \beta_2 LNGDP^2_{it} + \beta_3 LN ENT_{it} + U_{it} \quad (3.1)$$

Yukarıda tahmin edilen ekonometrik modelde gördüğümüz; $i = 1, \dots, N$ ele aldığımız ülkeleri, $t = 1, \dots, T$ zaman boyutunu ifade etmek ile birlikte $LNCO_2$; kişi başına düşen karbondioksit emisyonunun doğal logaritmasını, $LNENT$; kişi başına düşen enerji tüketiminin doğal logaritmasını, $LNGDP$; kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hâsıla,

LNGDP² kişi başına düşen reel gayri safi yurtiçi hâsılanın karesi doğal logaritmasını ifade etmektedir.

Bu modelin muhtemel 7 sonucu aşağıda açıklanmaktadır (Dinda, 2004: 431-455).

- 1- $\beta_1=\beta_2=\beta_3= 0$ olması bağımlı ile bağımsız değişkenler arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- 2- $\beta_1> 0$ ve $\beta_2=\beta_3= 0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur.
- 3- $\beta_1< 0$ ve $\beta_2=\beta_3= 0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında ters bir ilişki mevcuttur.
- 4- $\beta_1> 0$, ve $\beta_2< 0$ ve $\beta_3= 0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır.
- 5- $\beta_1< 0$, ve $\beta_2> 0$ ve $\beta_3= 0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında U şeklinde bir ilişki vardır.
- 6- $\beta_1>0$, ve $\beta_2< 0$ ve $\beta_3> 0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır. Pozitif yönlü olduğundan dolayı değişkenler arasında N şeklinde ilişki mevcuttur.
- 7- $\beta_1<0$, ve $\beta_2>0$ ve $\beta_3<0$ olması GSYİH ile CO₂ arasında U şeklinde bir ilişki vardır. Negatif yönlü olduğundan dolayı değişkenler arasında ters N şeklinde ilişki mevcuttur.

Tablo 3.2. Tanımlayıcı İstatistikler

DEĞİŞKENLER	LNCO ₂	LNENT	LNGDP	LNGDP ²
Ortalama	2.862014	8.837045	10.15855	20.31711
Medyan	2.819878	8.837651	10.59946	21.19893
Maksimum	3.864930	10.00426	11.15166	22.30332
Minimum	2.018776	7.751281	7.775350	15.55070
Standart Sapma	0.397100	0.475377	0.918766	1.837532
Gözlem Sayısı	150	150	150	150

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere 2000-2014 yılları arasında yer alan değişkenler arasındaki tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Bağımlı değişken; LNCO₂, bağımsız değişkenler ise; LNENT, LNGDP ve LNGDP² yer almaktadır. Karbondioksit emisyonu (LNCO₂) değişkeninin maksimum büyüme hızının %3.86 ve minimum büyüme hızının %2 olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ortalama hızı %2.86’dır. Enerji tüketimi (LNENT) değişkeninin, maksimum büyüme hızı %10 ve minimum büyüme hızı %7.75’dir. Ortalama hızı ise; %8.83’dür. Ekonomik büyüme (LNGDP) değişkeninin; maksimum büyüme hızı %11 ve minimum büyüme hızı %7.77’dir. Ortalama hızı ise; %10.15’dir. Son

olarak, ekonomik büyümenin karesi (LNC02) maksimum büyüme hızı %22.3 ve minimum büyüme hızı %15.5'dir. Ortalama hızı ise; %20.3'tür.

3.4. Çalışmanın Yöntemi ve Ampirik Bulgular

Çalışmada, karbondioksit emisyonu (CO_2), enerji tüketimi (ENT), ekonomik büyüme (GDP), ekonomik büyüme (GDP)'nin karesi değişkenleri arasında panel eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Analiz bulgularına geçmeden önce panel veri yöntemi açıklanmıştır. Daha sonra çalışmada kullanılan değişkenler ile yatay kesit bağımlılığı ve serilerin durağanlıkları panel birim kök testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Panel veri analizinde değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin var olup olmadığını test etmek için eşbütünleşme testinden yararlanılmıştır. Daha sonra eşbütünleşik çıktığından uzun dönem katsayılarını belirlemede Eberhard ve Bond (2009), Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi ile test edilmiştir. Elde edilen bulgular açıklanmıştır.

3.4.1. Panel Veri Analizi

Ekonometrik araştırma yaparken değişkenlere ait verilerin elde edilerek toplanması önemli aşamalardan biridir. Güvenilir kaynaklar, verilerin doğru bir şekilde toplanması ile modele uygun olan verilerin de toplanması ekonometrik tahminlerin güvenilirliği bakımından önemlidir. Buna bağlı olarak ekonometrik analizlerde kullanılan veri türleri üçe ayrılmaktadır. Bunlar; zaman serisi verisi, yatay kesit veri ile panel veridir (Gujarati, 2004: 25) Zaman boyutuna sahip olan yatay kesit veri ve panel veriler ile oluşturulan panel veri modellemesinin ekonometrik tahminleme yöntemine panel veri analizi denir. Panel veri analizi, yatay kesit birim sayısı (N), dönem sayısı (T) olarak gösterildiği gibi yatay kesit birim sayısının dönem sayısından fazla olduğu ($N>T$) durumlar da vardır.

Panel veri modeli;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it} X_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N ; t = 1, \dots, T \quad (3.2)$$

şeklindedir.

Panel veri modelindeki denklemde, Y: bağımlı değişken, X_k : bağımsız değişken, α : sabit parametre, β : eğim parametresi ile u: hata terimi, i: alt indis birimi (birey, firma, ülke, şehir vb.), t: alt indis olarak zamanı (gün, ay, yıl vb.) göstermektedir.

Panel veri analizi zaman serileri ile yatay kesit verilerini içermekle birlikte Hsiao (2003) ile Klevmarken (1989)'a göre panel verinin birçok faydaları olduğu vurgulanmaktadır (Tatoğlu, 2018; 1-13). Bunlar aşağıda yer almaktadır.

- Birim değişkenliği ile gözlenemeyen heterojenliği modele ilave etmek.
- Tahminlerin sapmasını azaltmak
- Çoklu doğrusal bağlantı problemini azaltmak
- Kapsamlı modeller kurabilmek

3.4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Analizlerin yapım aşamasında seriler arasında yatay- kesit bağımlılığının test edilmesi oldukça önemlidir. Çünkü panel veri analizi yapılırken yatay-kesit bağımlılığı olduğu durumda ikinci kuşak panel birim kök testleri, yatay-kesit bağımlılığının olmadığı durumda ise, birinci kuşak panel birim kök testleri uygulanmaktadır. Bu nedenle analize geçmeden önce ilk olarak seriler ile eşbütünleşme denkleminde yatay-kesit bağımlılığın var olup olmadığı test edilmelidir. Test edilmediği takdirde yapılan analiz sonuçları tutarsız ile sapmalı sonuçlara neden olmaktadır. Analizde incelenen ülkelerin içinde oluşan şok etkiler diğer ülkeleri de etkileyeceğinden dolayı 'panel veri' metotlarından faydalanılmıştır. Panel veri setinde yatay- kesit bağımlılığını test etmek için kullanılan birkaç yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler; Pesaran vd. (2004) CD_{LM} testi, Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi, Pesaran vd. (2004) CD_{LM2} ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) CD_{LMADJ} testleridir (Breusch ve Pagan, 1980: 239-253).

Seriler arasında yatay- kesit bağımlılığının varlığı; Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi ile zaman boyutunun yatay-kesit boyutundan büyük olduğu ($T > N$) durumda, zaman boyutu yatay- kesit boyutuna eşit ($T=N$) olduğunda Pesaran vd. (2004) CD_{LM2} , yatay kesit boyutu zaman boyutundan büyük ($N > T$) olduğu durumda Pesaran vd. (2004) CD_{LM} , Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) CD_{LMADJ} ise her iki koşulda da yatay-kesit bağımlılığının olup olmadığını test eden tahmincidir. Çalışmada oluşturulan panel veri setinde 10 ülke ($N=10$) ile 15 dönem ($T=15$) kullanılmıştır. Bu durumda zaman boyutunun yatay kesit boyutundan büyük ($T > N$) olduğundan dolayı Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi kullanılmıştır. Testin hipotezleri aşağıda gösterilmektedir.

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonucunda elde edilen olasılık (probability) değeri 0.05'ten küçük olması durumunda %5 anlamlılık düzeyinde ' H_0 : hipotezi' reddedilmek ile birlikte panel verinin oluşması durumunda birimler arası yatay-kesit bağımlılığına dair hüküm vermektedir. Yatay- kesit bağımlılığı ile ilgili ortaya çıkan test sonuçları tablo 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Karbondioksit Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Test istatistiği	Olasılık değeri
CD_{LM1} (Breusch- Pagan LM)	322.419	0.000
Bias- corrected scaled LM	28.88	0.000

Yukarıdaki tabloda karbondioksit emisyonuna ait yatay-kesit bağımlılığı testi sonucu yer almaktadır. Araştırmaya göre, zaman boyutunun yatay-kesit boyutundan büyük olduğu($T > N$) durumda Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi sonuçları geçerlidir. Çalışmamızda 10 ülke ($N=10$) ile 15 dönem ($T=15$) kullanıldığına göre CD_{LM1} testi sonucuna dikkate almamız gerekmektedir. Test sonuçlarına göre; CD_{LM1} (Breusch – Pagan LM) ve Bias-corrected scaled LM sonuçlarına baktığımız zaman olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezi reddedilmekle birlikte aynı zamanda birimler arasında yatay- kesit bağımlılığının varlığı görülmektedir. Yani sonuca göre örnekleme yer alan on ülkenin birinde meydana gelecek herhangi bir etki oluşumundan diğer bir ülkenin etkileneceğini ifade eder.

Tablo 3.4. GDP Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Test istatistiği	Olasılık değeri
CD_{LM1} (Breusch- Pagan LM)	344.501	0.000
Bias- corrected scaled LM	31.21	0.000

Yukarıdaki tabloda ekonomik büyümeye ait yatay-kesit bağımlılığı testi sonucu yer almaktadır. Araştırmaya göre, zaman boyutunun yatay-kesit boyutundan büyük olduğu($T > N$) durumda Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi sonuçları geçerlidir. Çalışmamızda 10 ülke ($N=10$) ile 15 dönem ($T=15$) kullanıldığına göre CD_{LM1} testi sonucuna dikkate almamız gerekmektedir. Test sonuçlarına göre; CD_{LM1} (Breusch – Pagan LM) ve Bias-corrected scaled LM sonuçlarına baktığımız zaman olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezi reddedilmekle birlikte aynı zamanda birimler arasında yatay- kesit bağımlılığının varlığı görülmektedir. Yani sonuca göre örnekleme

yer alan on ülkenin birinde meydana gelecek herhangi bir etki oluşumundan diğer bir ülkenin etkileneceğini ifade eder.

Tablo 3.5. Enerji Tüketimi Faktörüne Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Test istatistiği	Olasılık değeri
CD_{LM1} (Breusch- Pagan LM)	283.398	0.000
Bias- corrected scaled LM	24.77	0.000

Yukarıdaki tabloda enerji tüketimine ait yatay-kesit bağımlılığı testi sonucu yer almaktadır. Araştırmaya göre, zaman boyutunun yatay-kesit boyutundan büyük olduğu ($T > N$) durumda Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi sonuçları geçerlidir. Çalışmamızda 10 ülke ($N=10$) ile 15 dönem ($T=15$) kullanıldığına göre CD_{LM1} testi sonucuna dikkate almamız gerekmektedir. Test sonuçlarına göre; CD_{LM1} (Breusch – Pagan LM) ve Bias-corrected scaled LM sonuçlarına baktığımız zaman olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezi reddedilmekle birlikte aynı zamanda birimler arasında yatay- kesit bağımlılığının varlığı görülmektedir. Yani sonuca göre örnekleme yer alan on ülkenin birinde meydana gelecek herhangi bir etki oluşumundan diğer bir ülkenin etkileneceğini ifade eder.

Tablo 3.6. GDP^2 Göre Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Test istatistiği	Olasılık değeri
CD_{LM1} (Breusch- Pagan LM)	344.452	0.000
Bias- corrected scaled LM	31.20	0.000

Yukarıdaki tabloda ekonomik büyümenin karesine ait yatay-kesit bağımlılığı testi sonucu yer almaktadır. Araştırmaya göre, zaman boyutunun yatay-kesit boyutundan büyük olduğu ($T > N$) durumda Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi sonuçları geçerlidir. Çalışmamızda 10 ülke ($N=10$) ile 15 dönem ($T=15$) kullanıldığına göre CD_{LM1} testi sonucuna dikkate almamız gerekmektedir. Test sonuçlarına göre; CD_{LM1} (Breusch – Pagan LM) ve Bias-corrected scaled LM sonuçlarına baktığımız zaman olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezi reddedilmekle birlikte aynı zamanda birimler arasında yatay- kesit bağımlılığının varlığı görülmektedir. Yani sonuca göre örnekleme yer alan on ülkenin birinde meydana gelecek herhangi bir etki oluşumundan diğer bir ülkenin etkileneceğini ifade eder.

3.4.3. Panel Birim Kök Testi

Zaman içinde varyans ile ortalamasının sabit olması ve seride bulunan değişkenlerin kovaryansının gecikmenin var olması fakat zamandan bağımsız olması, zaman serilerinde durağanlık durumunu ifade etmektedir. (Gujurati, 1995: 712). Panel veride bir zaman serisinin istatistiksel analizi yapılmadan önce serinin durağanlığına bakılması gerekmektedir. Çünkü panel veride her bir birim için zaman boyutu artmaktadır. Bu nedenle durağanlığı sınavarak serinin birim kök içerip içermediği bu noktada önemlidir. Bu yüzden ilk önce değişkenler arasında sağlıklı bir ilişkinin olup olmadığını birim kök testi yardımı ile bakılmalıdır.

Panel birim kök testleri birinci ile ikinci kuşak panel birim kök testleri diye ikiye ayrılmıştır. Birinci kuşak panel birim kök testleri yatay-kesit bağımlılığının yokluğu durumunda, ikinci kuşak panel birim kök testleri ise; yatay-kesit bağımlılığının varlığı durumudur. Aynı zamanda homojenlik testi ile de serilerin eğim katsayılarının homojen olması durumunda birinci grup panel birim kök testleri, serilerin eğim katsayılarının heterojen olması durumunda ise ikinci grup panel birim kök testleri yapılmaktadır (Tatoğlu, 2018: 3-4).

Birinci kuşak panel birim kök testleri; Levin, Lin ve Chu (LLC), Harris ve Tzavalis (HT), Breitung, Hadri, Lm, Pesaran ve Shin (IPS) ve Fisher Genişletilmiş Dickey Fuller (Fisher ADF) ile Fisher Philips Perron (Fisher PP)'dir. İkinci kuşak panel birim kök testleri ise; Levin, Lin ve Chu (LLC), Harris ve Tzavalis (HT), Breitung, Hadri, Lm, Pesaran ve Shin (IPS) ve Fisher Genişletilmiş Dickey Fuller (Fisher ADF) ile Fisher Philips Perron (Fisher PP), Choi Fisher Genişletilmiş Dickey Fuller (Fisher ADF), Çok değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF), Görünürde İlişkisiz Regresyon Genişletilmiş Dickey Fuller (SURADF), Moon ve Perron, Yatay Kesit Genişletilmiş Lm, Pesaran ve Shin (CIPS), Yatay Kesit Genişletilmiş Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (Yatay Kesit Genişletilmiş KPSS), Kalıntı ve Ortak Faktörlerin Durağanlığı (PANIC), PANICCA ve Genişletilmiş Sargan ve Bhargava (CSB)' dir (Tatoğlu, 2018: 22-103).

Yatay- kesit bağımlılığı durumu göz önüne alındığında birim kök testi olarak ikinci kuşak panel birim kök testlerinden ikinci grup panel birim kök testi olan Pesaran'ın CIPS testi kullanılmıştır (Tatoğlu, 2018: 84). Yatay kesit genişletilmiş Lm, Pesaran ve Shin(CIPS) test istatistiği aşağıda yer verilmektedir.

$$CIPS(N,T) = t\text{-bar} = \frac{1}{N} \sum_{i=t}^N ti(N,T) \quad (3.3)$$

Serilerin durağanlığını sınamadan önce değişkenlerin grafiksel şekilleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda ise; değişkenlerin belli bir dönemlerinde trend içerdikleri görülmektedir. Buna bağlı olarak, sabitli+trendli bir süreç ile ilerlenebileceği gözlemlenmiştir. Değişkenlerin durağanlık düzeylerini belirlemek için Pesaran'ın CIPS testi kullanılmıştır.

Tablo 3.7. CIPS Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli	%10	%5	%1	Sabitli+Trend	%10	%5	%1
LNCO₂	-0.828	-2.22	-2.37	-2.66	-1.717	-2.76	-2.93	-3.24
LNGDP	-2.101	-2.22	-2.37	-2.66	-1.958	-2.76	-2.93	-3.24
LNGDP²	-2.172	-2.22	-2.37	-2.66	-1.945	-2.76	-2.93	-3.24
LNENT	-1.703	-2.22	-2.37	-2.66	-2.195	-2.76	-2.93	-3.24
Δ LNCO₂	-3.140***	-2.22	-2.37	-2.66	-3.455 ***	-2.76	-2.93	-3.24
Δ LNGDP	-2.745***	-2.22	-2.37	-2.66	-3.268***	-2.76	-2.93	-3.24
Δ LNGDP²	-2.754***	-2.22	-2.37	-2.66	-3.334***	-2.76	-2.93	-3.24
Δ LNENT	-3.905***	-2.22	-2.37	-2.66	-4.199***	-2.76	-2.93	-3.24

Not: : ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Gecikme uzunluğu1, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Δ ifadesi birinci derecede farkını ifade etmektedir.

Tablo 3.7'de görüldüğü üzere, karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, ekonomik büyümenin karesi, enerji tüketimi değişkenleri için her bir birim için tahmin edilen modelde maksimum gecikme uzunluğu 1 alındığı durumda Pesaran'ın panel birim kök testi (CIPS) sonuçları yer almaktadır. CIPS istatistiğine göre sabitlide; (cv10) %90, (cv5) %95 ve (cv1) %99 güven düzeylerinde birinci derecede farkı alındığında durağanlaştıkları görülmüştür. Sabitli+trendli de ise; (cv10) %90, (cv5) %95 ve (cv1) %99 güven düzeylerinde birinci derecede farkı alındığında durağanlaştıkları görülmüştür. Serilerin durağanlığını sınamadan önce değişkenlerin grafiksel şekilleri incelenmiştir. Buna göre, sabitli+trendli sonuçlar dikkate alınarak değişkenlerin birinci farklarında I(1) durağanlaşması dikkate alınarak panel eşbütünleşme testi yapılmıştır. Eşbütünleşme testi öncesinde homojenlik testine bakılmıştır.

3.4.4. Homojenlik Testi

Yatay- kesit bağımlılığını test ettikten sonra eğim katsayısının homojenliğini de test etmek gereklidir. Eğim katsayısının homojenliğini test etmek için sık olarak kullanılan test delta testi ($\tilde{\Delta}$)'dir. Delta testi ($\tilde{\Delta}$), Pesaran ve Yamagato (2008) tarafından geliştirilen testtir (Özşahin vd, 2016: 121). Pesaran ve Yamagato (2008) test istatistiği aşağıda yer verilmektedir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{\xi} - k}{\sqrt{2k}} \quad (3.4)$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{\xi} - E(\tilde{Z}_{1t})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{1t})}} \quad (3.5)$$

Testin hipotezleri şöyle tanımlanmaktadır.

H_0 : Eğim katsayıları homojendir. ($\beta_i = \beta$)

H_1 : Eğim katsayıları heterojendir. ($\beta_i \neq \beta$)

Tablo 3.8. Homojenlik Testi Sonucu

	Test istatistiği	Olasılık değeri
$\tilde{\Delta}$ (Pesaran ve Yamagato, 2008)	5.470	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$ (Pesaran ve Yamagato, 2008)	6.699	0.000

Tablo 3.8'de görüldüğü üzere delta testi sonuçları yer almaktadır. Sonuçlara göre, test istatistiği ve olasılık değeri görülmektedir. Buna göre, H_0 hipotezi reddedilmiş ve parametrelerin homojen olmadığı aynı zamanda birimden birime değiştiği görülmektedir. Bu durumda eşbütünlük testlerinden heterojen olanları kullanmak daha uygun olacaktır.

3.4.5. Panel Eşbütünlük Testi

Panel eşbütünlük testleri ile analizi yapılırken hata teriminde birimler arası korelasyonun test edilmesi önemli hususlardan biridir. Panel eşbütünlük testleri kendi içinde birinci kuşak panel eşbütünlük testi ile ikinci kuşak panel eşbütünlük testi şeklinde iki bölüme ayrılmaktadır. Birimler arası korelasyonun olmadığı durumda birinci kuşak panel eşbütünlük testleri uygulanmaktadır. Birinci kuşak eşbütünlük testleri; Kao Panel Eşbütünlük Testleri, Pedroni Panel Eşbütünlük Testleri, McCoskey ve Kao Panel Eşbütünlük Testleri ve Westurland Panel Eşbütünlük Testleridir. Birimler arası korelasyonun olduğu durumunda ikinci kuşak panel eşbütünlük testleri uygulanmaktadır. İkinci kuşak panel eşbütünlük testleri ise; Westerlund Panel Eşbütünlük Testleri ile Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel Eşbütünlük

Testleridir. Bunun yanı sıra Westerlund and Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi de ikinci kuşak panel eşbütünleşme testinde yer almaktadır.

Birimler arası korelasyon testlerinden herhangi birisi ile test edilebilmektedir. Bu hususta T'nin büyük, N'in küçük olduğu durumda Breusch Pagan (1980) Lm testi; N'in büyük, T'nin küçük olduğu durumda Pesaran'ın (2004) CD testi; N ile T'nin büyük olduğu durumda ise, Pesaran, Ullah ve Yamagata'nın (2008) NLM testi uygulanmaktadır (Tatoğlu, 2018: 237).

Çalışmada oluşturulan panel veri setinde 10 ülke (N=10) ile 15 dönem (T=15) kullanılmıştır. Bu durumda zaman boyutunun yatay kesit boyutundan büyük (T>N) olduğundan dolayı Breusch-Pagan (1980) LM testi uygulanmıştır.

3.4.5.1. Breusch ve Pagan LM Testi

Breusch ve Pagan LM testi, birimler arası korelasyon durumunu sınamak için kullanılan, her bir birim için kurulan eşbütünleşme ile hata düzeltme modelleri arasında korelasyonun varlığı ya da yokluğunu tespit etmek için kullanılmaktadır.

$$H_0: \text{cov}(u_{it}, u_{jt})=p_{ij}=0 \text{ (tüm t'ler için } i \neq j)$$

iken LM test istatistiği aşağıda yer almaktadır.

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \check{p}_{ij}^2 \quad (3.6)$$

olarak hesaplandığı görülmektedir. Burada \check{p}_{ij}^2 : i, j. kalıntının (i. ile j. birimlerinin kalıntıları arasında) korelasyon katsayısıdır. LM testi, grup ortalamasının sıfır olması ama bireysel ortalamasının sıfırdan farklı olduğundan dolayı sapma meydana gelebilir. Bu yüzden Pesaran (2008) bu sapmayı ortadan kaldırabilmek için test istatistiğine varyans ile ortalamayı da ilave ederek düzeltme yapmıştır. Bu düzeltmeye sapması düzeltilmiş LM_{adj} denilmektedir. Sapması düzeltilmiş LM_{adj} test istatistiği aşağıda yer almaktadır.

$$LM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \quad (3.7)$$

$$\check{p}_{ij}^2 = \check{p}_{ji}^2 = \frac{\sum_{t=1}^T e_{itejt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{1/2} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{1/2}} \quad (3.8)$$

e_{it} , her birimde uygun olarak tahmin edilen kalıntıdır. Breusch ve Pagan LM test istatistiği, $N(N-1)/2$ serbestlik derecesi ve χ^2 biçiminde dağıldığı görülmektedir (Tatoğlu, 2018: 238).

Tablo 3.9. Model İçin Yatay Kesit Bağımlılığı

	t-istatistiği	Olasılık değeri
LM	34.95	0.001
LM _{adj}	3.594	0.000

Yukarıdaki tabloda model için bakılan Breusch-Pagan LM Testi sonuçları görülmektedir. Test sonuçlarına göre, H_0 hipotezi reddedilerek birimler arası korelasyonun var olduğu görülmektedir.

Breusch -Pagan LM Testi, birinci ile ikinci kuşak eşbütünleşme testlerinden önce hatta eşbütünleşme modelinin birinci ile ikinci kuşak tahmin yöntemleri arasında kullanılan bir testtir. Bununla birlikte model için bakılan Breusch-Pagan LM Testi sonucunda birimler arası korelasyonun var olduğu belirlenerek ikinci kuşak panel eşbütünleşme testlerinden Westerlund ve Edgerton (2007) panel bootstrap eşbütünleşme testi yapılacaktır.

3.4.5.2. Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi

Westerlund ve Edgerton (2007)'un LM Bootstrap panel eşbütünleşme testi, yatay kesit bağımlılığı durumunda eşbütünleşme denkleminde otokorelasyon ile değişen varyansa izin veren ve etkin sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca LM Bootstrap Tam Değiştirilmiş EKK (FMOLS) kullanarak olası içsellik sorununu da dikkate almaktadır. Westerlund ve Edgerton (2007)'un LM Bootstrap panel eşbütünleşme testinin denklemi aşağıda yer almaktadır.

$$LM_N^A = \frac{1}{2T} \sum_{i=1}^N \sum_{T=1}^T W_i^{-2} S_{i,t}^2 \quad (3.9)$$

$S_{i,t}^2$, hata teriminin kısmi toplamını, W_i^{-2} ; hata terimlerinin uzun dönem varyanslarını gösterir. Westerlund ve Edgerton (2007)'un LM Bootstrap panel eşbütünleşme testi, yatay kesit bağımlılığı durumunda ve paneldeki tüm ülkeler için belirlenmesi testin kullanılabilirliğini daha da arttırmaktadır (Westerlund ve Edgerton, 2007: 186).

Tablo 3.10. Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi Sonucu

Sabit Terim Modeli -OLS Tahmincisi Sonuçları		
LM İstatistik Değeri	Bootsrap p-Değeri	Asymptotic p-Değeri
16.057	0.002	0.000
Sabit Terim Modeli - Yule Walker Tahmincisi Sonuçları		
LM İstatistik Değeri	Bootsrap p-Değeri	Asymptotic p-Değeri
16.057	0.008	0.000
Sabit ve Trend Terim Modeli -OLS Tahmincisi Sonuçları		
LM İstatistik Değeri	Bootsrap p-Değeri	Asymptotic p-Değeri
9.323	0.937*	0000
Sabit ve Trend Terim Modeli - Yule Walker Tahmincisi Sonuçları		
LM İstatistik Değeri	Bootsrap p-Değeri	Asymptotic p-Değeri
9.323	0.983 *	0000

Not: Kritik değerler 1000 bootstrap simülasyonu ile elde edilmiştir. * Önemli eşbütünlüşme ilişkisini temsil eder.

Westerlund ve Edgerton (2007)'un LM Bootstrap panel eşbütünlüşme testini tablo 3.10' a göre incelediğimizde $LNCO_2$, $LNENT$, $LNGDP$, $LNGDP^2$ serilerin bootstrap olasılık değerleri 0,05'ten büyük olduğu için H_0 hipotezi reddedilememekte sabitli ve Trendli modelde seriler arasında eşbütünlüşme ilişkisinin olduğu görülmektedir. Bu eşbütünlüşme ilişkisinin anlamı, $LNENT$, $LNGDP$, $LNGDP^2$ değişkenlerinin uzun vadede $LNCO_2$ üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasıdır.

3.4.6. Panel Eşbütünlüşme Modelinin (Uzun Dönemli İlişkisinin) Tahmini

Düzeyde durağan olmayan serilerin eşbütünlüşük olması durumunda değişkenlerin farkların alarak analize dâhil etmesi uygun düşmemektedir. Çünkü fark alındığı zaman birbirleri ile hareket etmeyi sağlayan trendi ortadan kaldırmış olmaktadır. Eşbütünlüşük değişkenlerin düzey değerlerinde analiz yapılması sahte regresyona neden olmamaktadır. Yapılan eşbütünlüşme testlerinin sonucunun ardından değişkenler arasında eşbütünlüşmenin varlığı kanıtlandığında uzun dönemli ilişkinin tahmini için kullanılan yöntemler ile analize devam edilecektir.

Birimler arası korelasyon durumuna göre birinci ile ikinci kuşak tahmincilerin kullanılmasının yanı sıra homojenlik durumuna göre homojen ile heterojen tahminler kullanılması gerekmektedir (Tatoğlu, 2018: 209-210). Buna göre birinci kuşak homojen tahminciler; Havuzlanmış En Küçük Kareler (POLS), Grup İçi Tahminci (WE), Sapması Düzeltilmiş En Küçük Kareler (BA-OLS) ve Sapması Düzeltilmiş Grup İçi Tahmincisi (BA-WE) ile Panel Dinamik En Küçük Kareler (PDOLS) tahmincisidir. Heterojen tahminciler ise; Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS), Ortalama Grup

Tahmincisi (MG), Tesadüfi Katsayılar Modeli (RCM) ile Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) tahmincisidir. İkinci kuşak homojen tahminciler; Panel Dinamik En Küçük Kareler (PDOLS), Sürekli Yenilenen Tam Değiştirilmiş (CUP-FM) ile Sapması Düzeltilmiş (BA) tahmincisidir. Heterojen tahminci ise; tüm paneller için Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) tahmincisi ile Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) Tahmincisidir..

3.4.6.1. Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) Tahmincisi

Eşbütünleşme yöntemi yardımıyla aralarında uzun dönem ilişki olan değişkenlerin uzun dönem katsayılarına ulaşabilmesi parametre tahminci yöntemlerini kullanarak tahmin etmesidir. Literatürde bu konu ile ilgili birçok parametre tahmincisine rastlanmaktadır. Fakat parametre tahminci yöntemleri yatay kesit bağımlılığı ile homojenlik durumuna göre farklılaşmaktadır (Özşahin ve Üçler, 2019: 16). Yatay kesit bağımlılığı (korelasyon) göz önünde bulunduran uzun dönem eşbütünleşme katsayılarını tahmin etmek için Eberhardt ve Bond (2009)'un geliştirdiği panel AMG (Augmented Mean Group) yöntemi kullanılmıştır. Panel AMG (Augmented Mean Group), yatay kesit bağımlılığı ile heterojenlik durumunun olması durumunda bireysel katsayılar ile birlikte panelin geneline ait sonuç veren ve ortalama grup etkisini hesaplayan tahmincidir (Eberhardt ve Bond, 2009: 1).

Panel AMG yöntemi; serilerdeki ortak faktörler ile ortak dinamik etkileri göz önünde bulunduran, dengesiz panellerde de kullanılan hatta etkin sonuçlar veren ayrıca hata teriminde içsel problemin varlığı durumunda da kullanılabilen bir tahmincidir. Panel AMG yöntemi ile değişkenler aşağıda yer alan biçimde gösterilmektedir.

$$y_{it} = \beta_i' x_{it} + u_{it} ; u_{it} = \alpha_{it} + \lambda_i' f_t + \varepsilon_{it} \quad (3.10)$$

$$x_{mit} = \pi_{mi} + \delta_{mi}' g_{mt} + \rho_{1mi} f_{1mt} + \dots + \rho_{nmi} f_{nmt} + v_{mit} \quad (3.11)$$

$$f_t = \varphi' f_{t-1} + \epsilon_{it} \text{ ile } g_t = \kappa' g_{t-1} + \omega_t \quad (3.12)$$

Yukarıda görülen f_t ; gözlemlenemeyen ortak faktörleri, g_t ; ülkelere özel faktör yüklerini ifade eder. Panel eşbütünleşme modelinin (Uzun Dönemli İlişkisinin) tahmininde uzun dönem denklemindeki katsayılar değişiyor mu? sorusuna cevap bulabilmemiz gerekmektedir. Anlamlı bir eşbütünleşmenin varlığından sonra trendli modelde Eberthard ve Bond (2009) ve Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Ortalama

Grup tahmincisi kullanılarak elde edilen eşbütünleşme parametrelerinin (uzun dönem katsayıları) tahmini aşağıdaki tablo 3.11’de sunulmuştur.

Tablo 3.11. Eşbütünleşme Parametre Tahminleri

Tüm Panel İçin Katsayı Tahminleri									
Değişkenler		Katsayı		z istatistiği		Olasılık			
LNENT		0.6903*		6.25		0.000			
LNGDP		-34.469*		-2.17		0.030			
LNGDP ²		1.6741*		2.17		0.030			
Trend		0.0026		0.09		0.925			
Sabit		159.44 **		1.85		0.065			
Wald Chi2= 48.56				Prob> chi2= 0.000					
Avustralya İçin Katsayı Tahmini				ABD İçin Katsayı Tahmini					
Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık	Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık
LNENT		0.627*	7.33	0.000	LNENT		0.381*	3.50	0.000
LNGDP		-12.09*	-2.87	0.004	LNGDP		-72.48	-0.46	0.643
LNGDP ²		0.575*	2.91	0.004	LNGDP ²		3.713	0.47	0.641
Trend		0.003	1.08	0.279	Trend		0.016*	2.04	0.041
Sabit		53.47*	2.57	0.010	Sabit		32.08	0.41	0.680
Kanada İçin Katsayı Tahmini				Katar İçin Katsayı Tahmini					
Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık	Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık
LNENT		0.639*	3.35	0.001	LNENT		0.373**	1.88	0.060
LNGDP		11.72	0.36	0.720	LNGDP		49.80**	1.85	0.064
LNGDP ²		-0.0545	-0.36	0.721	LNGDP ²		-22.48**	-1.85	0.064
Trend		-0.0036	-0.56	0.573	Trend		0.016	-1.44	0.149
Sabit		-55.70	-0.30	0.764	Sabit		27.31**	-1.84	0.066
Kuveyt İçin Katsayı Tahmini				Kazakistan İçin Katsayı Tahmini					
Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık	Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık
LNENT		0.726*	2.98	0.003	LNENT		0.631*	3.05	0.002
LNGDP		-62.35*	-3.11	0.002	LNGDP		-59.26**	1.85	0.064
LNGDP ²		2.914 *	3.11	0.002	LNGDP ²		3.027*	2.06	0.039
Trend		-0.0026	-0.62	0.535	Trend		0.063	0.75	0.453
Sabit		33.50*	3.12	0.002	Sabit		27.44**	1.85	0.064
Umman İçin Katsayı Tahmini				Suudi Arabistan İçin Katsayı Tahmini					
Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık	Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık
LNENT		1.344 *	3.73	0.000	LNENT		0.873*	14.21	0.000
LNGDP		10.40	1.01	0.313	LNGDP		- 2.477*	3.99	0.000
LNGDP ²		-0.665	-1.07	0.286	LNGDP ²		0.154 *	4.23	0.000
Trend		0.063	1.53	0.126	Trend		0.002	0.44	0.661
Sabit		-17.55	-1.42	0.155	Sabit		0.532	0.06	0.954
Türkmenistan İçin Katsayı Tahmini				BAE İçin Katsayı Tahmini					
Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık	Değişkenler		Katsayı	z istatistiği	Olasılık
LNENT		0.564 *	3.93	0.000	LNENT		1.243*	2.68	0.007
LNGDP		-19.80	1.31	0.189	LNGDP		-11.64*	-2.13	0.000
LNGDP ²		0.940	1.33	0.183	LNGDP ²		-5.381 *	2.12	0.034
Trend		0.002**	1.78	0.076	Trend		0.001*	-0.02	0.037
Sabit		10.78	1.38	0.168	Sabit		62.10	2.08	0.983

Not: *, ** sırasıyla %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini gösterir.

Tablo 3.11’de eşbütünleşme parametre tahminlerine (uzun dönem katsayıları) göre, kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülkenin heterojen yapısı nedeniyle, değişkenlerin katsayıları farklı ülkelerde farklılık gösterdiği görülmektedir. LNENT (enerji tüketimi) değişkeni katsayılarına göre, Avustralya (%0.627), Kanada (%0.639), Kuveyt (%0.726), Umman (%1.344), Türkmenistan (%0.564), ABD (%0.381),

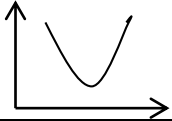
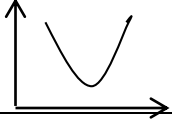
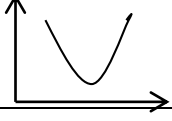

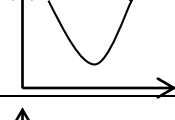
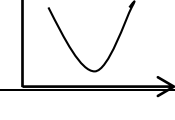

Katar (%0.373), Kazakistan (%0.631), Suudi Arabistan (%0.873), BAE (%1.243)'nin karbondioksit salınımını ($LNCO_2$) arttırdığı görülmektedir. Ayrıca, tüm panel için LNENT katsayısına göre (%0.6903) karbondioksit salınımını ($LNCO_2$) arttırdığı görülmektedir. Tüm Panel İçin Katsayı Tahminleri aşağıdaki (3.13) eşitliğinde gösterilmektedir.

$$LNCO_2 = 0.0026 - 34.469LNGDP + 1.6741LNGDP^2 + 0.6903LNENT \quad (3.13)$$

Kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülkenin sonuçları incelendiğinde CO_2 ile GDP ve GDP^2 arasındaki ilişkinin biçimini belirleyen değişkenlerin katsayıları $\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$ şeklinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülkenin çevresel bozulmayla ekonomik büyüme arasında U şeklinde bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişki ÇKE hipotezinin aksine bir sonuç doğurmuştur. Dolayısıyla, kişi başına düşen gelirin ekonomik büyümeyi ifade etmede yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu kanıyla ilgili literatürde çalışmalar mevcuttur (Dinda vd, 2000; Wang vd, 2011; Menegaki ve Tsagarakis 2015 ve Koçlu 2021).

Dönüm noktası, $-\beta_1 / 2\beta_2$ şeklinde hesaplanmaktadır (Dinda, 2004: 441). Buna göre yukarıda yer alan tüm panel için katsayı tahminleri (3.13) eşitliğinde görüldüğü üzere kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülkenin 2000-2014 yıllarına ait hesaplanan eşik değeri yaklaşık olarak 29.595 \$'dır.

Tablo 3.12. Ülke Grubundan Elde Edilen Sonuç

Ülke Grubu	Katsayı İlişkisi	ÇKE İlişkisi	Modelin Şekli
Kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülke	$\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$	Geçersiz	
Avustralya	$\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$	Geçersiz	
Kuveyt	$\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$	Geçersiz	
Katar	$\beta_1 > 0$, ve $\beta_2 < 0$	Geçerli	
Kazakistan	$\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$	Geçersiz	
Suudi Arabistan	$\beta_1 < 0$, ve $\beta_2 > 0$	Geçersiz	
BAE	$\beta_1 = \beta_2$	Ne ters U ne de U şeklinde bir ilişki var.	

Not: — şekli: ilişki yoktur ifade etmektedir.

Çalışmada elde edilen analiz sonuçlarına göre 3.12’de ülke gruplarından elde edilen sonuçlarda; kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan 10 ülkede çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasında 2000-2014 yılları arasında panel veri yöntemiyle tespit edilen ilişki U şeklindeki bir eğriyi göstermektedir. Dolayısıyla ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu görülmüştür. Bu ülkelerde ülke ekonomisinde kişi başına gelir ne kadar artarsa artsın kişi başına karbondioksit salınımında sürdürülebilir azalmayı ulaşmada yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla kişi başına düşen gelir çevresel kaliteyi etkileyen faktör olmamakla birlikte çevresel kaliteyi farklı faktörlerinde etkileyebileceği saptanmıştır. Ayrıca kişi başına en yüksek karbondioksit salınımına sahip olan bu 10 ülkede karbondioksit emisyonları ile enerji tüketimi arasında pozitif ve güçlü bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Böylece ülkelerde enerji tüketiminde meydana gelen artış karbondioksit salınımını arttıracaktır.

Katar ülkesinde hipotez eğrisi ters U şeklinde ve ÇKE hipotezinin geçerli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyümenin çevreyi daha az tahribatta bulunduğu

saptanmıştır. Katar hükümeti ekonomisindeki petrol bağımlılığını azaltmak istemekle birlikte 1987 yılında keşfettiği doğalgaz kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak gelir kaynaklarını arttırmayı amaçlayan bir politika uyguladığı bilinmektedir. Böylece Katar hükümeti uyguladığı bu politikalarla hızlı bir kalkınma süreci, dışa açık dünyaya entegre bir ekonomi yaratmayı hedeflenmiştir (www.ticaretbakanlığı, 2020: 4).

Avustralya ülkesinde ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U'nun aksine U şeklinde eğri olduğu ve böylece ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır. Avustralya'da kişi başına gelir çevresel faktörü etkilemede tek başına yeterli olmamaktadır. Zengin yeraltı kaynaklarına sahip olan Avustralya karbondioksit emisyonu ile enerji tüketiminde pozitif ve güçlü bir ilişkinin olmasından meydana gelen artış karbondioksit salınımını arttıracaktır.

Kuveyt ülkesinde ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U'nun aksine U şeklinde eğri olduğu ve böylece ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır. Kişi başına gelir çevresel faktörü etkilemede tek başına yeterli olmamaktadır. Aynı zamanda karbondioksit emisyonu ile enerji tüketiminde pozitif ve güçlü bir ilişki meydana gelen artış karbondioksit salınımını arttıracaktır. Kuveyt "Kuwait 2035 Vision" adı altında petrole olan bağımlılığını azaltmak için yeni politikalar geliştirecektir (www.ticaretbakanlığı, 2021: 7).

Kazakistan ülkesinde ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U'nun aksine U şeklinde eğri olduğu ve böylece ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır. Kişi başına gelir çevresel faktörü etkilemede tek başına yeterli olmamaktadır. Enerji tüketiminde meydana gelen artış karbondioksit salınımını arttıracaktır. Buna bağlı olarak Kazakistan hükümeti 2013 yılında 'Yeşil Ekonomi Planını' başlattı. Böylece 2050 yılına kadar enerji ihtiyacının yarısını yenilenebilir kaynaklardan karşılayacağını ifade etti (www.wikipedia.com).

Suudi Arabistan ÇKE hipotezinde geçerli olan ters U'nun aksine U şeklinde eğri olduğu ve böylece ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu saptanmıştır. Kişi başına gelir çevresel faktörü etkilemede tek başına yeterli olmamaktadır. Karbondioksit emisyonu ile enerji tüketiminde pozitif ve güçlü bir ilişki karbondioksit salınımını da arttıracaktır. Dolayısıyla uzun dönem için Suudi Arabistan hükümeti doğal kaynak bağımlılığını azaltmak için 'Kral Abdullah Şehri' isimli şehir oluşturarak amacı sanayi odaklı yatırımlara teşvik sağlamaktır. Aynı zamanda ülke petrole bağımlı olmaktan çıkıp ekonomik faaliyetlerini çeşitlendirmek için Vizyon 2030 adı altında bir plan oluşturmuş ve çeşitli politika önerilerinde bulunarak madencilik sektörü, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına teşvik, imalat sanayisini

arttırmak başlıca hedefleri arasındadır (www.ticaretbakanlığı, 2021: 7).

Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) ülkesin ÇKE hipotezi varsayımında karbondioksit emisyonunun gelir ile ne ters U ne de U şeklinde bir ilişki saptanmıştır. Karbondioksit salınımı ile enerji tüketiminde pozitif ve güçlü bir ilişki olduğundan dolayı enerji tüketiminde artış karbondioksit salınımını da arttıracaktır.

Sonuç olarak ülkelerin genelinde gelir karbondioksit salınımında yani çevreye etki yapan tek faktör değildir. Bunların yanı sıra elektrik tüketimi, kentleşme, dışa açıklık, Ar-GE gibi faktörlerde eklenerek incelenebilir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre üçlüsü genellikle politika yapıcılarını ile akademisyenlerin ele aldığı önemli konular haline geldiği görülmektedir. Sanayi öncesi dönemden başlayarak sanayi devriminin başlaması buna yönelik teknolojik gelişmelerdeki ilerlemeyle birlikte sanayi devriminin hareketlenmesi ekonomik büyümede gelişme çağının başladığının göstergesidir.

Gelişme çağıyla birlikte hızlı bir şekilde artan nüfus ve buna hızlı nüfusa paralel olarak insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda enerjinin açığa çıkması buna bağlı olarak artan enerji talebi ve ardından karbondioksit salınımı yani çevre kirliliği tüm ülkeleri savunmasız bırakmaktadır. Dolayısıyla ülkelerin hükümetleri, karbondioksit salınımını azaltacak politikalar yürütmeyi hedeflemek zorunda kalırlar. Bununla birlikte, büyüme ile gelişme için gerekli olan enerjiyi sağlamak adına bilgi, birikim ve uzmanlık alanları oluşturmakla yükümlüdür. Çünkü enerji tüketiminin verimliliğini arttırırken buna eş zamanla karbondioksit salınımını azaltacak politikalar yürütmesi ve buna bağlı olarak çevre kirliliğini azaltması gerekmektedir. Bunlara ek olarak aynı zamanda da ekonomik büyümeyi de sağlaması gerekir. Ekonomik büyümeyi sağlamada üretim önemli faktörlerdendir. Üretim faktörü, aynı zamanda ekonomik büyümeyi sağlarken çevreye verdiği olumsuz etkisiyle de çevresel gelişimin sağlanmasını da yardımcı olur. Genellikle büyük nüfusa sahip ve neredeyse ekonomilerin tamamında enerji kullanan ülkelerde enerji talebi hızlı bir şekilde artış göstermektedir.

Çalışmada ele alınan kişi başına karbondioksit salınımına sahip 10 ülkenin Çevresel Kuznets hipotezinin geçerli olup olmadığı panel eşbütünleşme testi olan Westerlund ve Edgerton (2007) Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi analizi ile sınıandı. Ayrıca panel eşbütünleşme modelinin uzun dönemli ilişkisi Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) Tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Analiz sonucunda, kişi başına karbondioksit salınımı, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına reel GSYİH(ekonomik büyüme temsilen) ve kişi başına reel GSYİH'in karesi değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı saptandı. Daha sonra uzun dönem eşbütünleşme parametreleri tahminleme yapıldı. Bu tahminleme sonucunda panelin genelinde ve Avustralya, Kuveyt, Kazakistan, Suudi Arabistan ülkelerinde ters U eğrisinin aksine U şeklinde bir eğri görülmüştür. Yani ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanmıştır. Böylece karbondioksit salınımı miktarı oldukça uzun bir zaman diliminde azalmayacağı saptanmıştır. Ayrıca BAE ülkesinde karbondioksit salınımı

ile kişi başına gelir arasında ne ters U ne de U şeklinde bir ilişki vardır. Bunun yanı sıra Katar ülkesinde ters U şeklinde bir eğri görülmüştür. Dolayısıyla Katar ülkesinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu vresel bozulma artarken ilerleyen dönemlerde ekonomik büyümenin artması ile birlikte vresel bozulma azalmaya başladığı görülmektedir.

lke ekonomisinin tanık olduğu kişi başına gelir (ekonomik büyüme temsili) kişi başına karbondioksit emisyonlarında sürdürülebilir azalmaya ulaşmak için yetersiz olduğu görülmektedir. Bununla birlikte karbondioksit emisyonunu kişi başına gelirden ziyade finansal gelişme, kentleşme, dışa açıklık, nüfus yoğunluğu vb. değişkenlerde ilave edilerek etkileyip etkilemediği bakılabilir. Ayrıca hipoteze göre ters U değil de U şeklindeki eğri önümüzdeki yıl boyunca karbondioksit emisyonlarında sürdürülebilir bir artışın olacağını haberdar eder. Fakat ekonomi üzerinde meydana gelen olumsuzluk dışallıklarla bağlantılı olarak yüksek maliyet gerektirdiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte ülkelerin ekonomik büyüme ile vre kirliliği arasındaki dengeyi sağlayan kapsamlı bir strateji izlemesi gerekmektedir. Bu strateji karbondioksit salınımını azaltmak ile karbondioksit emisyonunu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi düşüş eğilimine doğru çekmek için ülke hkmetlerinin politikalar gerçekleştirmesi hatta bunları yaparken yenilikçi teknolojilerden yararlanması gerekmektedir. lkeler vreye verdiği zarardan dolayı doğalgaz ile petrole olan bağlılığını azaltmalı yenilenebilir enerjiyi hem üretim hem de tüketim için kullanımını teşvik etmelidir. Hatta yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim için yeşil ekonomi adı altında ülkelerin planlama yapıp yeşil sukuk fonlarının kullanılmasını teşvik edilmelidir. Böylece vre dostu enerjiye yönelim olmakla birlikte yeşil ekonomide yatırım dostu bir ekosistem ile yenilikçi planlamayı teşvik eden bir vizyon geliştirmiş olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Akça, H. S. (2018). Ekonomik Büyüme Ve İnavasyon ilişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Panel Veri Analizi. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi), KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Akdoğan, T. (2019). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Co2 Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Seçilmiş G20 Ülkeleri (Master's Thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
- Akıncı, M. (2014). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa.
- Albayrak, E. N., & Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 4(2), 279-301.
- Aldemir, Ş., & Kaypak, Ş. (2008). "Eko-Ekonomi" Kavramı Ve Türkiye İçin Bölgesel Ölçekli Bir Değerlendirme.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). CO2 emissions, energy usage, and output in Central America. Energy Policy, 37(8), 3282-3286.
- Atamtürk, B. (2007). Büyüme Teorileri ve IMF Politikaları.
- Awad, A. (2019). Does economic integration damage or benefit the environment? Africa's experience. Energy Policy, 132, 991-999.
- Aydın, L. (2018). Enerji ekonomisine giriş. Birinci Baskı, Yayın No 59, Ankara: Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar.
- Aytun, C. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Panel Veri Analizi. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, (44).
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2003). Economic Growth (2nd eddition).
- Batman, M. A. (2001). *Elektrik Üretimi İçin Güneş Pillerinin Kullanımında Verimi Arttırıcı Yeni Bir Yöntem* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bayraç, H. N. (2010). Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi Ve Önleyici Politikalar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 229-259.

- Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Yapısı Ve Uygulanan Politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 13-36.
- Bayraç, N., Çelikay, F., & Çildir, M. (2018). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları. *Bursa: Ekin Yayınevi*.
- Bhattacharyya, S. C. (2011). *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*. Springer Science & Business Media.
- Bilginoglu, M. A. (1989). Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (8), 79-86.
- Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (Bepa), Yegm, 2017, <https://www.enerjiportali.com/biyokutle-enerjisi-nedir>, (Erişim Tarihi: 17.04.2020).
- Bozkurt, S., & Tür, R. (2015). Dünyada ve Türkiyede Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme. *Su Yapıları Sempozyumu Kitabı. Antalya*, 322-330.
- BP Statistical Review of World Energy, 2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook/demand-by-fuel/hydrogen.html>, (Erişim Tarihi: 19.02.2021).
- BP Statistical Review of World Energy, 2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/nuclear-energy.html>. (Erişim Tarihi: 17.2.2021).
- BP. (2017) Statistical Review of World Energy <http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/lloyd2/> (Erişim Tarihi: 25.06.2021).
- BP. (2019). Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>, (Erişim Tarihi: 21.06.2020).
- Breusch, T. S., A.R. Pagan (1980), "The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics", *Review of Economic Studies*, Blackwell Publishing, Vol. 47, No. 1, pp.239-253.
- Bull, S. R. (2001). Renewable energy today and tomorrow. *Proceedings of the IEEE*, 89(8), 1216-1226.

- Çabuk, B. (2003). Üniversiteli Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 36(1), 189-198.
- Çelik, M. Y., & Ünsür, Z. (2020). Küreselleşme ve Büyüme İlişkisinin Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi İle Belirlenmesi. *İzmir İktisat Dergisi*, 35(1), 201-210.
- Çukurçayır, M. A., & Sağır, H. (2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (20), 257-278.
- Damodar N. Gujarati, Basic Econometrics, Fourth Edition, New York: The McGraw-Hill, 2004, s.25
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49, ss.431– 455.
- Dinda, S., Coondoo, D., & Pal, M. (2000). Air quality and economic growth: an empirical study. *Ecological Economics*, 34(3), 409-423.
- Doğanay, H., & Coşkun, O. (2017). Enerji Kaynakları. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-328.
- Duman, E.(2018). Teknolojik –Ekonomik Büyüme Modelleri Ve Türkiye. Konya. <https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2020/03/TEKNOLOJ%C4%B0K-EKONOM%C4%B0K-B%C3%9CY%C3%9CME-MODELLER%C4%B0-VE-T%C3%9CRK%C4%B0YE.pdf>.
- Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). Cross-section Dependence İn Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator.
- Erataş, F., & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “Brict” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.
- Erdener, H. (2013). *Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen*. ODTÜ Geliştirme Vakfı.
- Erdener, H., Gür N. (2010). Sürdürülebilir Enerji ve Hidrojen, Odtü Bilim ve Toplum Dizisi.
- Erdoğan, S. (2016). Arz Güvenliği Bakışı İle Türkiye’de Enerji Politikaları. *Ankara: Orion*.

- Friedl, Birgit ve Getzner, Michael (2003), “Determinants of CO2 Emissions in a Small Open Economy”, *Ecological Economics*, 45(1), 133-148.
- Gill, A. R., Viswanathan, K. K. ve Hassan, S. (2018). A Test of Environmental Kuznets Curve (EKC) for Carbon Emission and Potential of Renewable Energy to Reduce Green House Gases (GHG) in Malaysia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(3), 1103-1114.
- Gujarati, Damodar N. (1995), *Basic Econometrics*, New York: McGraw Hill
- Güner, B., & Azgün, S. Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Dinamik Bir Analiz. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (46), 139-169.
- Hossain, Sharif (2012), “An Econometric Analysis For CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade and Urbanization of Japan”, *Low Carbon Economy*, 3(3), 92-105.
- Hove, S., & Tursoy, T. (2019). An investigation of the environmental Kuznets curve in emerging economies. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117628.
- https://beren.sakarya.edu.tr/sites/beren.sakarya.edu.tr/file/1382653160-Ders_Notu_1.pdf.pdf, Erişim Tarihi: (22.07.2021).
- <https://cevreonline.com>, (Erişim Tarihi: 26.01.2021).
- <https://data.worldbank.org/> World Development Indicators. (Erişim Tarihi: 09.09.2021).
- <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?view=chart>. (Erişim Tarihi: 22.07.2021).
- <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?view=chart> (Erişim Tarihi: 08.09.2021).
- <https://ourworldindata.org>, 2014. (Erişim Tarihi: 22.07.2021).
- <https://ticaret.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 08.09.2021).
- <https://ticaret.gov.tr/data/5f0f838c13b8762b0cc88b73/KUVEYT%20PROF%C4%B0L.son.pdf> (Erişim Tarihi: 04.10.2021).
- <https://ticaret.gov.tr/data/5f15a35213b876d3e4564f8d/Suudi%20Arabistan%20%C3%9Cke%20Profili.pdf> (Erişim Tarihi: 04.10.2021).

<https://ticaret.gov.tr/data/5fa9240113b8762e4ca1a800/Katar%20%C3%9Clike%20Profili.pdf> (Erişim Tarihi: 04.10.2021).

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Kazakistan> (Erişim Tarihi: 04.10.2021).

<https://ulusoymadencilik.com/blog/komurlerin-kullanım-alanları>, 2019. Erişim Tarihi: (16.8.2020).

<https://ungo.com.tr/2019/03/biyokütle-enerjisi-nedir-kullanımı-ve-avantajları>,2019. (Erişim Tarihi: 22.07.2021).

<https://www.auzefkitap.istanbul.edu.tr>, Erişim Tarihi: (01.01.2021).

<https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokütle>, 2018. (Erişim Tarihi: 22.5.2020).

<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/dünya-petrol-rezervi.html>, 2020 (Erişim Tarihi: 18.7.2021).

<https://www.enerjiatlası.com/rezerv/dünya-petrol-rezervi.html>, 2020. (Erişim Tarihi: 18.7.2021).

<https://www.enerjiportali.com/günes-enerjisi-nedir-4>, 2016. (Erişim Tarihi: 20.5.2020).

<https://www.enerjiportali.com/iea-2024-yilında-hes-kurulu-gücü-121-gw-olacak>, 2019. (Erişim Tarihi: 19.02.2021).

<https://www.enerjiportali.com/jeotermal-enerji-de-toplam-kurulu-gücü-143-gw-oldu>, 2018, (Erişim Tarihi: 17.02.2021).

<https://www.enerjiportali.com/jeotermal-enerji-de-toplam-kurulu-gücü-143-gw-oldu>, 2018.

<https://www.haberler.com/yazarlar/doc-dr-serhat-yüksel/dogru-enerji-politikalarının-ekonomik-kalkınma-icin-onemi-286>, (Erişim Tarihi: 20.03.2021).

<https://www.haberler.com/yazarlar/doc-dr-serhat-yüksel/yenilenebilir-enerji-kaynakları-neden-bu-kadar-onemli-339>, (Erişim Tarihi: 21.03.2021).

<https://www.statista.com/chart/20903/countries-emitting-most-co2-per-capita>,2018. (Erişim Tarihi: 22.07.2021).

<https://www.ucay.com.tr/blog/dogal-gaz-nedir-dogal-gaz-kullanım-alanları>,2018. (Erişim Tarihi: 20.08.2020).

Infield, D., & Freris, L. (2020). *Renewable energy in power systems*. John Wiley & Sons.

- International Energy Agency (IEA), 2011. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook>, (Erişim Tarihi: 17.06.2020).
- International Energy Agency (IEA), 2016. <https://www.iea.org>, (Erişim Tarihi: 20.1.2021).
- International Energy Agency (IEA), 2017, CO₂ Emissions From Fuel Combustion Highlights, International Energy Agency Publications, Paris. (Erişim Tarihi: 23.07.2021).
- International Energy Agency (IEA), 2018. <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/coal>, (Erişim Tarihi: 18.7.2021).
- International Energy Agency (IEA), 2019. <https://www.iea.org>, (Erişim Tarihi: 17.08.2020).
- International Energy Agency (IEA), 2020. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/energy-related-co2-emissions-1990-2019>, (Erişim Tarihi: 15.01.2021).
- International Renewable Energy Agency (IRENA), 2018 <https://www.irena.org/publications/2018/mar/renewable-capacity-statistics>, , (Erişim Tarihi: 15.01.2021).
- Irena. (2018). *International Renewable Energy Agency*. <https://www.irena.org>, 2018. (Erişim Tarihi: 15.01.2021).
- Irena. (2018). International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2018.pdf, (Erişim Tarihi: 20.09.2020).
- İnançlı, S. (2020). Ulusal ve Uluslararası Boyutta Çevre Ekonomisi: Kavram, Politika, Uygulama. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Joshi, P., & Beck, K. (2018). Democracy And Carbon Dioxide Emissions: Assessing The Interactions Of Political And Economic Freedom And The Environmental Kuznets Curve. *Energy Research & Social Science*, 39, 46-54.
- Karadağ Albayrak, Ö., (2019). “ Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çok Faktörlü Karar Verme Tekniklerinden Bulanık Entropi Temelli Copras Ve Multimoora Teknikleri İle Bölgesel Bazda Değerlendirilmesi”. Atatürk Üniversitesi. Doktora Tezi.

- Karakaya, E., & Özçağ, A. G. M. (2003). Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi Ve Ayrıştırma (Decomposition) Yöntemi ile Co2 Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi.
- Kınacı, B., Albuz P., N. ve Seyhan, G. (2011). Turizm ve Çevre (Çevre Koruma), Pegem Akademi, Ankara.
- Koç, E., & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Koçlu, Hilal.(2021) Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Burdur, 2021
- Lise, W., & Van Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship?. *Energy economics*, 29(6), 1166-1178.
- M. Shahbaz ve diğerleri, "Bounds Testing Approach to Analyzing The Environment Kuznets Curve Hypothesis With Structural Beaks: The Role Of Biomass Energy Consumption in The United States", *Energy Economics*, 68, 2017, 548-565.
- Martino, R. ve Nguyen-Van, P. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi ve Çevresel Yakınsama: CO2 için Birleşik Ampirik Çerçeve. BETA Çalışma Raporu No. 18.
- MEB, (2012). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi
- Menegaki, A. N. ve Tsagarakis, K. P. (2015). Rich enough to go renewable, but too early to leave fossil energy?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1465-1477.
- Mrabet, Z., & Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets Curve hypothesis for Qatar: A comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1366-1375.
- Narin, M. Taşdoğan, C. (2019). Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi. Gazi Kitabevi.
- Nasir, M. A., Huynh, T. L. D., & Tram, H. T. X. (2019). Role of financial development, economic growth & foreign direct investment in driving climate change: A case of emerging ASEAN. *Journal of environmental management*, 242, 131-141.

- Nasruddin, Alhamid, M. I., Daud Y, Surachman A, Sugiyono A, Aditya HB, Mahlia, T. M. I. (2016). “ Potential of Geothermal Energy for Electricity Generation inIndonesia: A Review”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 733–740.
- Öncel, A., Kırca, M., & İnal, V. (2017). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkelerine yönelik zamanla değişen panel nedensellik analizi. *Maliye Dergisi*, (173), 398-420.
- Örnek, İ., & Türkmen, S. (2019). Gelişmiş Ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinin Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Analizi. *Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences*, 28.
- Özcan, B. (2015). ÇKE hipotezi yükselen piyasa ekonomileri için geçerli mi? Panel veri analizi.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), 63-72.
- Özkan, G. S., & Erdemli, M. (2017). Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliğine Etkisi: Panel Veri Analizi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 19-37.
- Özsağır, A. (2008). Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği.
- Özsoy, C. E., & Tosunoğlu, B. T. (2017). GSYH'nin Ötesi: Ekonomik Gelişmenin Ölçümünde Alternatif Metrikler. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 285-301.
- Özşahin, E. (2016). Ergene Havzasında (Trakya) Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişikliklerinin Erozyon Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1), 117-126.
- Özşahin, Ş., & Ucler, G. (2019). The Effect of Remittances on Financial Development: Dynamic Panel Data Analysis on Developing Countries. *Ekonomik Yaklaşım*, 30(110), 1-24.
- PARASIZ, İ. (2008). Ekonomik Büyüme Teorileri. Ezgi Kitabevi, Bursa.

- Paul, S. ve Bhattacharya, R. N. (2004). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: a note on conflicting results. *Energy economics*. 26(6), 977-983.
- Ravanoğlu, G. A., Bostan, A., & Yılmaz, A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Kırgızistan Ekonomisinde Geçerliliği; ARDL Sınırlar Testi Yaklaşımı. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 127-142.
- Rosa, E. A., & Dietz, T. (2012). Human Drivers Of National Greenhouse-gas Emissions. *Nature Climate Change*, 2(8), 581-586.
- Saatçioğlu, C., & Küçükaksoy, İ. (2004). Türkiye ekonomisinin enerji yoğunluğu ve önemli enerji taşıma projelerinin ekonomiye etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 19-39.
- Sağlam, M., Uyar, T. S., & Göztepe, İ. (2005). Dalga Enerjisi Ve Türkiye'nin Dalga Enerjisi Teknik Potansiyeli. *Elektrik Mühendisleri Odası*
- Savrul, B. (2016). Enerji Ekonomisi: Türkiye'nin Enerji Sektörü Ve Alternatif Enerji Kaynakları. Çanakkale: Dora Yayınevi.
- Selici, A. T. (2006). Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri Ve sürdürülebilir gelişme: Balıkesir örneği (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Sevim, C. (2019). Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik. Dördüncü Baskı, Yayın No 18, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Shahbaz, M., Solarin, S. A. ve Ozturk, I. (2016). Environmental Kuznets Curve Hypothesis And The Role Of Globalization İn Selected African Countries. *Ecological Indicators*, 67, 623-636.
- T.C. Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2018. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle> , (Erişim Tarihi: 17.02.2021).
- Tatoğlu, F. (2018). İleri Panel Veri Analizi (Stata Uygulamalı). Üçüncü Baskı, Yayın No 3663, İstanbul: Beta Yayınları
- Tatoğlu, F. (2018). Panel Veri Ekonometrisi (Stata Uygulamalı). Dördüncü Baskı, Yayın No 3802, İstanbul: Beta Yayınları
- Tatoğlu, F. (2018). Panel Zaman Serisi Analizi (Stata Uygulamalı). İkinci Baskı, Yayın No 3617, İstanbul: Beta Yayınları

- Timur, M. C., & Doğan-Çalışkan, Z. The Importance of Energy Sources in the Prevention of Environmental Pollution. *International Journal of English Literature and Social Sciences*, 2(4), 239196.
- Türkiye Kömür İşletmeleri, (TKİ). (2003). Enerji Politikalarında Kömürün Yeri. İstanbul: İTÜ Maden Fakültesi Yayınları.
- Ulucak, R., & Erdem, E. (2012). Çevre-İktisat İlişkisi Ve Türkiye’de Çevre Politikalarının Etkinliği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 4(6), 78-98.
- Uluslararası Enerji Ajansı (İEA), 2020. <https://www.iklimhaber.org/iea-enerji-sektoru-kaynakli-emisyonlarin-artisi-2019da-durdu>, (Erişim Tarihi: 19.06.2020).
- Uslu, K. (2004). Avrupa Birliği’nde Enerji ve Politikalar, Marmara Üniversitesi. *BF Dergisi*, 19(1), 155-172.
- Ünsal, E. (2016). İktisada Giriş. Ankara: BB101 Yayınları.
- Wang, S. S., Zhou, D. Q., Zhou, P. ve Wang, Q. W. (2011). CO2 Emissions, Energy Consumption And Economic Growth İn China: A Panel Data Analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875.
- Westerlund J. ve Edgerton D.L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters Volume 97 (3)*, 185-190.
- X. Liu ve diğerleri, “The İmpact of Renewable Energy and Agriculture on Carbon Dioxide Emissions: Investigating The Environmental Kuznets Curve in Four Selected ASEAN Countries”, *Journal of Cleaner Production*, 164, 2017, 1239-1247.
- Yaman, K., & Muşmul, G. (2018). Çevre ve Ekonomi İlişkisi Üzerine Genel Bir Değerlendirme. *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 66-86.
- Yandle, Bruce, Madhusudan, Bhattarai, ve Maya, Vijayaraghavan. (2004). “The Environmental Kuznets Curve: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications”. PERC Research Study. ss. 1-38.
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2006(1), 96-114.

YEGM.(2016). <https://www.enerji.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 17.09.2020).

Yergin, D. (2011). America's new energy security. Wall Street Journal, 12.

Yurtkuran, S. (2020). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Testi: Temiz Enerji Tüketimi'nin Rolü. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(2), 570-589.

Yürük, B. (2018). Türkiye'de CO2 Emisyonuna Etki Eden Faktörlerin Doğrusal Olmayan Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.