



**EKONOMİK BÜYÜME VE KARBONDİOKSİT
EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİDE ÇEVRESEL
KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN E7 ÜLKELERİ
İÇİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Uğur AYIK

**Doktora Tezi
Ekonometri Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Hüseyin ÖZER
2023
Her Hakkı Saklıdır**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI

Uğur AYIK

EKONOMİK BÜYÜME VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU
ARASINDAKİ İLİŞKİDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ
HİPOTEZİNİN E7 ÜLKELERİ İÇİN KARŞILAŞTIRMALI
ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Hüseyin ÖZER

ERZURUM-2023



TEZ BEYAN FORMU

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddelerine göre hazırlamış olduğum "Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki İlişkide Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin E7 Ülkeleri için Karşılaştırmalı Analizi" adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Gereğini bilgilerinize arz ederim *.

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☒ Tezimin/Raporumun makale için **altı ay**, patent için **iki yıl** süreyle erişiminin ertelenmesini istiyorum.

03.01.2024

Uğur AYIK

Aslı ıslak imzalıdır

*** LİSANSÜSTÜ TEZLERİN ELEKTRONİK ORTAMDA TOPLANMASI, DÜZENLENMESİ VE ERİŞİME AÇILMASINA İLİŞKİN YÖNERGE**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Çeşitli ve Son Hükümler

Lisansüstü tezlerin erişime açılmasının ertelenmesi **MADDE 6- (1)** Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu **iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.**

(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile **altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.**

Gizlilik dereceli tezler MADDE 7- (1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Social Sciences

TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Hüseyin ÖZER danışmanlığında, Uğur AYIK tarafından hazırlanan bu çalışma 28/12/2023 tarihinde savunulmuş ve Ekonometri Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Recep TARI

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hüseyin ÖZER

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Vedat KAYA

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi : Doç. Dr. İkrâm Yusuf YARBAŞI

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ERKAL

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Sait UYLAŞ

Enstitü Müdürü

Aslı ıslak imzalıdır

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
GRAFİKLER DİZİNİ.....	XI
ÖNSÖZ.....	XIII
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME VE SERA GAZLARI

1.1. EKONOMİK BÜYÜME TEORİSİ.....	5
1.1.1. Kavramsal Çerçevesi ve Önemi.....	5
1.1.2. Ekonomik Büyümenin Kaynakları.....	7
1.1.2.1. İnsan Kaynakları.....	7
1.1.2.2. Doğal Kaynaklar.....	8
1.1.2.3. Sermaye Oluşumu.....	8
1.1.2.4. Teknolojik Değişim ve İnovasyon.....	9
1.1.3. Büyüme ile İlişkili Makroekonomik Göstergeler.....	10
1.1.3.1. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla.....	10
1.1.3.2. Dış Ticaret ve Ödemeler Dengesi.....	11
1.1.3.3. Döviz Kuru.....	13
1.1.3.4. Enflasyon ve Faiz Oranı.....	14
1.1.3.5. İşsizlik Oranı.....	17
1.1.3.6. Doğrudan Yabancı Yatırım.....	17
1.2. KULLANIŞLARINA GÖRE ENERJİ KAYNAKLARI.....	18
1.2.1. Fosil Yakıtlar.....	18
1.2.2. Alternatif Enerji Kaynakları.....	20
1.3. DOĞAYA SALINAN SERA GAZLARI VE KARBONDİOKSİT	

EMİSYONU.....	22
1.3.1. Sera Gazının Tanımı ve Kapsamı.....	22
1.3.2. Karbondioksit Emisyonunun Sera Gazları İçindeki Önemi.....	24
1.3.3. Karbondioksitin Ana Kaynakları ve Yoğun Olduğu Endüstriler.....	26
1.3.4. Karbondioksit Emisyonunun Çevre Üzerindeki Etkileri.....	29
1.4. SERA GAZLARINI AZALTMA TAAHHÜTLERİ.....	30
1.4.1. Stokholm Konferansı.....	31
1.4.2. Brundtland Raporu.....	32
1.4.3. Rio Konferansı.....	34
1.4.4. Kyoto Protokolü.....	35
1.4.5. Paris Anlaşması.....	37
1.5. KARBONDİOKSİT EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME	
ARASINDAKİ MUHTEMEL İLİŞKİLER.....	40

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE VE E7 ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPILARI VE KARBONDİOKSİT BAZLI EMİSYONLARI

2.1. TÜRKİYE’DE MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİN ZAMAN	
İÇİNDEKİ SEYRİ.....	44
2.1.1. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla.....	44
2.1.2. Cari Açık.....	46
2.1.3. Dış Borçlar.....	46
2.1.4. Doğrudan Yabancı Yatırım.....	47
2.1.5. Enflasyon.....	49
2.1.6. İşsizlik.....	50
2.1.7. Türkiye’de Yaşanan Ulusal ve Küresel Kaynaklı Ekonomik Krizler.....	51
2.1.7.1. 1973 ve 1979 Krizleri (Petrol Krizleri).....	53
2.1.7.2. 1994 Krizi.....	55
2.1.7.3. 2001 Krizi.....	56
2.1.7.4. 2008 Krizi.....	58

2.2. SERA GAZLARININ AZALTIILMASINA YÖNELİK TÜRKİYE’NİN TAVRI VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU.....	60
2.3. E7 ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPILARI.....	66
2.4. SERA GAZLARININ AZALTIILMASINA YÖNELİK E7 ÜLKELERİNİN TAVRI VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU.....	72

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

E7 ÜLKELERİ İÇİN KARBONDİOKSİT EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

3.1. LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	84
3.2. METODOLOJİ.....	96
3.2.1. Veri Seti ve Genel ÇKE Modeli.....	96
3.2.2. Birim Kök Testleri.....	101
3.2.3. Eşbütünleşme Testi.....	104
3.3. AMPİRİK BULGULAR.....	106
3.3.1. Birim Kök Testi Sonuçları.....	106
3.3.2. Genel ÇKE Modeli SEKK Tahmin Sonuçları.....	110
3.3.3. ARDL Sınır Testi Sonuçları.....	116
SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİSİ.....	139
KAYNAKÇA.....	145
ÖZGEÇMİŞ.....	165

ÖZET

DOKTORA TEZİ

**EKONOMİK BÜYÜME VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU ARASINDAKİ
İLİŞKİDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN E7 ÜLKELERİ İÇİN
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Uğur AYIK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin ÖZER

2023, 165 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Hüseyin ÖZER

Prof. Dr. Recep TARI

Prof. Dr. Vedat KAYA

Doç. Dr. İkrâm Yusuf YARBAŞI

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ERKAL

Kimyasalların ve atıkların insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirgeyecek sorumlu bir üretimin gerçekleştirilmesi, Birleşmiş Milletler'in (BM) belirlediği Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları arasında yerini almıştır (SDG-12: Sorumlu Üretim ve Tüketim). Dünyada son yıllarda yapılan ampirik çalışmaların önemli bir bölümü, karbondioksit (carbon dioxide, CO₂) emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ters 'U' şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmadaki temel amaç ise 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serisini kullanarak Türkiye ve diğer E7 ülkelerinde karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü ve mahiyetini belirlemektir. Çalışmada karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkide kuadratik form, alternatif spesifikasyonlara karşı sınanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade eden genel bir Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) modeli kurulmuş ve bu modele karbondioksit emisyonu üzerinde doğrudan etkisinin olabileceği düşünülen dört değişken (fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değeri, doğrudan yabancı yatırım net girişleri) dahil edilmiştir. Serilerin durağanlık seviyesini belirlemek için Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) ve Zivot-Andrews (ZA) birim kök testlerinin uygulandığı çalışmada, genel ÇKE modelinden türetilen altı model spesifikasyonuna ait regresyon tahmin sonuçları ve değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkilerinin araştırıldığı Ardışık Bağımlı Dağıtılmış Gecikme (Autoregressive Distributed Lag, ARDL) Sınır Testi sonuçları baz alınarak E7 ülkeleri için en uygun çevre-gelir modelleri seçilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda karbondioksit emisyonu-gelir ilişki biçimi, Türkiye ve Hindistan için 'N', Çin için 'U' ve Rusya için ise ters 'N' şeklinde tespit edilmiştir. Brezilya ve Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde artan lineer formda bir ilişki biçiminin ortaya çıktığı görülmüş olup söz konusu değişkenler arasında ÇKE hipotezi (ters 'U' ilişkisi) sadece Endonezya için geçerli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karbondioksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Sürdürülebilirlik, ÇKE Hipotezi, Birim Kök Testi, ARDL Sınır Testi

ABSTRACT**Ph. D. DISSERTATION****COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE
HYPOTHESIS FOR E7 COUNTRIES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN
ECONOMIC GROWTH AND CARBON DIOXIDE EMISSION****Uğur AYIK****Advisor: Prof. Dr. Hüseyin ÖZER****2023, Page: 165****Jury: Prof. Dr. Hüseyin ÖZER****Prof. Dr. Recep TARI****Prof. Dr. Vedat KAYA****Assoc. Prof. Dr. İkrâm Yusuf YARBAŞI****Assist. Prof. Dr. Gökhan ERKAL**

Realizing a responsible production that will minimize the negative effects of chemicals and wastes on human health and the environment has taken its place among the Sustainable Development Goals determined by the United Nations (UN) (SDG-12: Responsible Production and Consumption). A significant part of the empirical studies conducted in the world in recent years have revealed that the relationship between carbon dioxide (CO₂) emissions and economic growth is an inverted 'U' shaped relationship. The main purpose of this study is to determine the direction and nature of the relationship between carbon dioxide emissions and economic growth in Turkey and other E7 countries by using the time series covering the period 1965-2021. In the study, the quadratic form in the relationship between carbon dioxide emissions and income has been tested against alternative specifications. A general Environmental Kuznets Curve (EKC) model expressing the relationship between variables has been established, and four variables (fossil fuel consumption, alternative energy consumption, added value of the service sector, foreign direct investment net inflows) that have been thought to have a direct impact on carbon dioxide emissions have been included in this model. The most appropriate environment-income models for E7 countries have been tried to be selected in the study where Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS) and Zivot-Andrews (ZA) unit root tests have been applied to determine the stationarity level of the series by taking as basis the regression estimation results of six model specifications derived from the general EKC model and the results of the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Bound Test in which the cointegration relations between the variables have been investigated. In this context, the carbon dioxide emission-income relationship has been determined as 'N' for Turkey and India, 'U' for China and inverted 'N' for Russia. It has been observed that an increasing linear form of carbon dioxide emission-income relationship emerged for Brazil and Mexico, and between the variables in question, the EKC hypothesis (inverted 'U' relationship) has been found to be valid only for Indonesia.

Key Words: *Carbon Dioxide Emission, Economic Growth, Sustainability, EKC Hypothesis, Unit Root Test, ARDL Bound Test*

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller)
AET	: Alternatif Enerji Tüketimi
ARDL	: Ardışık Bağılanımlı Dağıtılmış Gecikme (Autoregressive Distributed Lag)
BG	: Breusch-Godfrey
BK	: Basıklık Katsayısı
BM	: Birleşmiş Milletler
BP	: İngiliz Petrol (The British Petroleum)
CDM	: Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism)
CO ₂	: Karbondioksit (Carbon Dioxide)
COP	: Taraflar Konferansı (Conference of the Parties)
ÇK	: Çarpıklık Katsayısı
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
DFID	: Uluslararası Kalkınma Dairesi (Department for International Development)
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırım
ECM	: Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model)
EPA	: Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency)
ER	: Exchange Rate (Döviz Kuru)
FG	: Florlu Gazlar
FYT	: Fosil Yakıt Tüketimi
GSMH	: Gayrisafi Milli Hasıla
GSYH	: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
HDT	: Hata Düzeltme Terimi
IID	: Bağımsız ve Özdeş Dağılmış (Independent and Indentically Distributed)
IMF	: Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
JB	: Jarque-Bera
KPSS	: Kwiatkowski, Phillips, Scmidth ve Shin
LM	: Lagrange Çarpanı (Lagrange Multiplier)

LS	: Lee ve Strazicich
NAFTA	: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (North American Free Trade Agreement)
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration)
NDC	: Ulusal Olarak Belirlenen Katkıları (Nationally Determined Contributions)
NEER	: Nominal Efektif Döviz Kuru (Nominal Effective Exchange Rate)
OECD	: İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)
PP	: Phillips-Perron
REER	: Reel Efektif Döviz Kuru (Real Effective Exchange Rate)
RER	: Reel Döviz Kuru (Real Exchange Rate)
RR	: Ramsey RESET
SEKK	: Sıradan En Küçük Kareler
SME	: Madencilik, Metalurji ve Arama Derneği (Society for Mining, Metallurgy and Exploration)
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TL	: Türk Lirası
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
UECM	: Kısıtsız Hata Düzeltme Modeli (Unrestricted Error Correction Model)
UNCED	: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development)
UNEP	: Birleşik Ulusal Çevre Programı (United National Environment Programme)
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change)
WCED	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development)
WTO	: Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
ZA	: Zivot-Andrews

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Ekonomik Büyümenin Dört Kaynağı ve Örnekleri.....	7
Tablo 1.2. Başlıca Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanım Şekilleri.....	21
Tablo 1.3. Paris Anlaşması'nın Mekanizmaları.....	39
Tablo 2.1. Türkiye’de Yıllara Göre Kişi Başına Düşen Karbondioksit Emisyonu (1965-2021, Metrik Ton).....	65
Tablo 2.2. Ekonomilere Göre GSYH Büyüme Oranı ve Sektör Bazlı Katkı (2015, %)..	67
Tablo 2.3. Ükelere Ait Karbondioksit Emisyon Verileri (2015).....	75
Tablo 3.1. Dünyada Ülke ya da Ülke Grubu Bazında ÇKE Hipotezini İnceleyen Önemli Çalışmalar.....	85
Tablo 3.2. E7 Ülkeleri için ÇKE Hipotezinin Geçerliliğini İnceleyen Ampirik Çalışmalar.....	89
Tablo 3.3. Türkiye için ÇKE Hipotezinin Geçerliliğini İnceleyen Ampirik Çalışmalar.....	92
Tablo 3.4. Muhtemel Karbondioksit-Gelir İlişkisinde Katsayıların Beklenen İşaretleri.....	97
Tablo 3.5. Serilere ait Tanısal İstatistik Bilgiler.....	106
Tablo 3.6. KPSS Birim Kök Test Sonuçları (LM-istatistiği).....	108
Tablo 3.7. ZA Birim Kök Test Sonuçları (t-istatistiği (TB)).....	108
Tablo 3.8. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Türkiye).....	111
Tablo 3.9. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Çin).....	112
Tablo 3.10. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Hindistan).....	112
Tablo 3.11. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Brezilya).....	113
Tablo 3.12. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Meksika).....	114
Tablo 3.13. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Endonezya).....	115
Tablo 3.14. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Rusya).....	115
Tablo 3.15. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Türkiye).....	117
Tablo 3.16. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Türkiye).....	118
Tablo 3.17. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Türkiye).....	120
Tablo 3.18. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Çin).....	121
Tablo 3.19. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Çin).....	122
Tablo 3.20. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Çin).....	123

Tablo 3.21. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Hindistan)...	124
Tablo 3.22. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Hindistan).....	125
Tablo 3.23. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Hindistan).....	125
Tablo 3.24. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Brezilya).....	127
Tablo 3.25. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Brezilya).....	128
Tablo 3.26. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Brezilya).....	129
Tablo 3.27. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Meksika)....	130
Tablo 3.28. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Meksika).....	131
Tablo 3.29. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Meksika).....	131
Tablo 3.30. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Endonezya)..	133
Tablo 3.31. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Endonezya).....	134
Tablo 3.32. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Endonezya).....	134
Tablo 3.33. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Rusya).....	135
Tablo 3.34. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Rusya).....	136
Tablo 3.35. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Rusya).....	137

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çevre için Eylem Planı Diyagramı.....	32
Şekil 1.2. Çevresel Kuznets Eğrisi.....	41
Şekil 1.3. Muhtemel Karbondioksit Emisyonu-Gelir İlişkileri.....	42



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1.1. Yıllara Göre Ülke Bazlı Enflasyon Oranları (2006-2021, %)	16
Grafik 1.2. Beş Sanayileşmiş Ülkenin 2014 Yılındaki Fosil Yakıt Tüketim Oranları (%)	19
Grafik 1.3. Küresel Sera Gazı Emisyonları (2019, %)	23
Grafik 1.4. Küresel Sıcaklık Ortalamaları (1850-2019)	24
Grafik 1.5. Enerji Yanması ve Endüstriyel Süreçlerden Kaynaklanan CO ₂ Emisyonları (1900-2021, Milyar Ton)	26
Grafik 1.6. 1997 Kyoto Protokolü Öncesinde ve Sonrasında Kişi Başına Düşen Küresel CO ₂ Emisyonları (1990-2010, Metrik Ton)	37
Grafik 2.1. Yıllara Göre Türkiye’deki Kişi Başı GSYH Rakamları (1965-2021, \$)	45
Grafik 2.2. Yıllara Göre Türkiye’nin Doğrudan Yabancı Yatırım Net Girişleri (1970-2021, GSYH’nin Yüzdesi Olarak)	48
Grafik 2.3. Yıllara Göre Türkiye’nin Enflasyon Oranları (1960-2021, %)	50
Grafik 2.4. Yıllara Göre Türkiye’nin İşsizlik Oranları (1960-2021, %)	51
Grafik 2.5. Türkiye’nin Yıllara Göre Ekonomik Büyüme Oranları (1961-2021, %)	52
Grafik 2.6. Yıllara Göre Türkiye’nin Dış Ticaret Göstergeleri (2000-2021, Milyar \$)	59
Grafik 2.7. Türkiye’deki Sera Gazı Emisyonlarının Oransal Dağılımı (2020, %)	64
Grafik 2.8. Yıllara Göre Rusya’nın GSYH İstatistikleri (1988-2021, Milyar \$)	71
Grafik 2.9. Yıllara Göre Çin’de Kişi Başına Düşen Gelir (1965-2021, \$)	73
Grafik 2.10. Yıllara Göre Çin’de Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyonları (1965-2021, Metrik Ton)	74
Grafik 2.11. Yıllara Göre Brezilya’da Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyonları (1965-2021, Metrik Ton)	77
Grafik 2.12. Yıllara Göre Meksika’da Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyon Miktarları (1965-2021, Metrik Ton)	79
Grafik 2.13. Yıllara Göre Endonezya’da Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyon Miktarları (1965-2021, Metrik Ton)	80
Grafik 2.14. Yıllara Göre Rusya’da Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyon Miktarları (1985-2021, Metrik Ton)	82
Grafik 3.1. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Türkiye)	120
Grafik 3.2. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Çin)	124

Grafik 3.3. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Hindistan).....	126
Grafik 3.4. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Brezilya).....	129
Grafik 3.5. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Meksika).....	132
Grafik 3.6. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Endonezya)....	135
Grafik 3.7. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Rusya).....	137



ÖNSÖZ

18. yüzyıl itibarıyla dünya nüfusunda önemli artış yaşanması, ülkelerin ekonomik faaliyetlerini genişletmek için yeni pazar arayışına girmeleri ve üretimde makineleşmenin yaygınlaşması ile birlikte dünya genelinde fosil yakıtlar önemli bir kullanım alanı elde etmiştir. Bu durum neticesinde ise sera gazlarının antropojenik salınımında artış meydana gelmiş ve dünya küresel ısınma ve iklim değişikliği meseleleriyle yüzleşmek zorunda kalmıştır. Bu çalışmada, gelişmekte olan piyasa ekonomileri olarak nitelendirilen E7 ülkeleri için CO₂ ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında ÇKE hipotezinin varlığı araştırılmıştır.

Doktora eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin ÖZER'e; doktora tez yazım aşamasında değerli katkılar sunan Sayın Prof. Dr. Vedat KAYA'ya ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ERKAL'a teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca yorucu bir süreç sonunda hazırlanan bu çalışmayı, manevi destekleriyle daima yanımda olan eşim Asuman, kızım Fatma Zümra ve oğlum Alperen'e ithaf ediyorum.

Erzurum-2023**Uğur AYIK**

GİRİŞ

Sera etkisi, son zamanlarda deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların çekilmesi ve küresel ısınma gibi çeşitli doğal çevre sorunlarıyla ilişkilendirilmiş olup CO₂ emisyonlarında meydana gelen önemli artışlar sera etkisinin en önemli nedeni olarak değerlendirilmiştir (Liu vd., 2022). Güneş radyasyonu atmosferden büyük ölçüde engellenmeden geçtiği için dünyanın yüzeyinin daha fazla ısınmasına sebebiyet vermektedir. Yeryüzüne çarpan güneş enerjisinin çoğu dönüşte, evreni battaniye gibi saran atmosferdeki CO₂ ve su buharı tarafından emilmektedir. Bu doğal sera etkisinin olmadığı varsayılırsa, şimdilerde 14°C olarak seyreden küresel ortalama sıcaklığın -21 °C civarında seyretmesi beklenmektedir (Anderson vd., 2016).

Çevresel bozulmadan sorumlu tutulan sera gazı emisyonları içinde %76,7 oranıyla en fazla paya sahip olan CO₂ emisyonları 1990'lı yıllar itibarıyla politika yapımcıların ilgisini çekmiştir. CO₂ emisyonları enerji kullanımı ile yakından bağlantılı olduğu ve artan ekonomik büyüme için daha fazla enerjinin kullanılması gerektiği için, ekonomik büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkinin ortaya koyulabilmesine yönelik çaba gösterilmiştir. Daha yüksek ekonomik büyüme için fosil yakıt kullanımının artmasıyla çevresel bozulma gerçekleştiğinden, ekonomik büyüme ve çevre arasındaki dengeyi sağlayan politikaların geliştirilmesi elzem görülmüştür (Pal ve Mitra, 2017). Bu kapsamda Kuznets (1955)'te gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasında tespit edilen ters 'U' ilişkisinin ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişkide de belirebileceği göz önünde bulundurulmuş (Selden ve Song, 1994; Stern vd., 1996; De Bruyn vd.,1998) ve 1990'lı yıllardan günümüze kadar söz konusu değişkenler arasında ters 'U' (ÇKE Hipotezi) biçiminde bir ilişkinin geçerliliği ülke ya da ülke grupları için araştırılmıştır.

Dünya ekonomisinde son yıllarda hızlı bir dönüşüm yaşanmış olup Covid-19 salgını sonrası çevresel sonuçlar ve yüksek enerji talebiyle küresel ekonominin toparlanma sürecine gireceği beklenmektedir. Küresel ekonominin büyüme süreci üzerinde gelişmiş yedi piyasa ekonomisinin (the Group of Seven, G7) yanı sıra gelişmekte olan en büyük yedi piyasa ekonomisi (the Seven Largest Emerging Market Economies, E7) de önemli etki oluşturmaktadır. E7 ekonomilerinin son yirmi yılda yaşadığı olağanüstü büyüme, G7 ekonomilerini yakalamalarını sağlamış fakat E7

lkelerinin ekonomik olarak bu denli büyümeleri artan enerji taleplerinden dolayı çevresel risklere karşı daha duyarlı olmaları gerektiği durumunu gündeme getirmiştir. Özellikle Çin ve Hindisyan'ın enerji taleplerinin yıldan yıla katlanarak artması, diğer E7 lkelerinin de en önemli kirleticiler arasında yer alması, söz konusu ekonomileri fosil yakıt bağımlılığının azaltılarak enerji geçişinin sağlanması noktasında önemli bir sorunla yzleştirmektedir (Doğan vd., 2022).

2021 yılı verilerine göre; E7 lkeleri, küresel karbondioksit emisyonlarının yaklaşık olarak yarısına sebebiyet vermekte olup dünyadaki toplam enerji tüketiminden aldıkları pay ise %43,5 oranında gerçekleşmiştir. Dolayısıyla E7 piyasa ekonomileri, CO₂ emisyonları ve enerji tüketimi açısından enerji piyasası ve iklim değişikliği meselelerinde dünyada önemli bir role sahiptir. E7 lkeleri için mevcut zorluk, sera gazı emisyonlarını azaltarak fosil yakıt enerji kaynakları yerine güvenilir ve uygun fiyatlı enerji kaynakları bulmak olacaktır (Jaforullah and King 2015; Hao ve Chen, 2023).

Dünyada ve Türkiye'de evre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide ÇKE hipotezinin geçerliliğini inceleyen çok sayıda çalışma kaleme alınmıştır. Sera gazı emisyonları içinde çevresel sorunlara en fazla sebebiyet veren emisyonun CO₂ olduğu ve bu durumdan dolayı da evre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki muhtemel ilişkiler incelenirken karbondioksit emisyonunun bağımlı değişken olarak ne denli tercih edildiği daha önceki çalışmalardan anlaşılabilmektedir. Literatürdeki alışmalarda, CO₂ ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki için ÇKE hipotezinin geçerliliği, değerlendirmeye alınan dönem aralığı, zaman serisi ya da panel verilerin kullanılması, uygulanan ekonometrik yöntemler ve kişi başına düşen gayrisafı yurt içi hasıla (GSYH) değişkenine (ekonomik büyümeyi temsilen) ek olarak tercih edilen çeşitli bağımsız değişkenlerden dolayı, çalışılan ülke ya da ülke grubu aynı olsa bile elde edilen istatistiki sonuçlar bakımından farklılık göstermiştir.

Karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştırmak için üç temel model sınanmaktadır. Bunlar; lineer, kuadratik ve kübik modellerdir (Shafık ve Bandyopadhyay, 1992). Bu çalışmanın temel amacı, E7 lkelerinde ekonomik büyümenin artması evre kirliliği için bir problem midir (KE konseptinin geçerli olmaması) yoksa çözüm müdür (KE konseptinin geçerli olması) sorusunun cevabını ampirik analizlerle sorgulamaktır. Bu amaç doğrultusunda, kuadratik KE modeli

alternatif modellere (lineer ve kübik) karşı sınanmıştır. Yapılan analizlerde 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serileri kullanılmıştır. Bu çalışma daha önce Türkiye’de ve dünyada yapılmış olan çalışmalardan birtakım farklılıklar içermektedir. Gelirin dışında karbondioksit emisyonu üzerinde önemli etki barındırdığı düşünülen dört önemli değişken (fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji (örneğin, güneş enerjisi) tüketimi, hizmet sektörünün katma değerinin GSYH içindeki payı, doğrudan yabancı yatırımın GSYH içindeki payı) CO₂-gelir modeline dahil edilerek genel bir çevre formülasyonu oluşturulmuş, daha sonra oluşturulan bu genel formülasyondan altı model spesifikasyonu (temel modeller, genişletilmiş modeller) türetilmiştir. İhmal edilen değişkenlerin CO₂-gelir ilişki biçimi üzerinde oluşturacağı etkiyi ortaya koyabilmek için türetilen bu altı model spesifikasyonundan ilk üçünde (temel modeller) genel çevre modelinde yer alan gelir dışındaki değişkenlere yer verilmemiştir, türetilen diğer modellerde (genişletilmiş modeller) ise söz konusu dört değişken modellere alınmıştır. Ayrıca, literatürde CO₂ ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerde genellikle kuadratik formun dikkate alındığı gözlemlenmiş olup bu çalışmada kuadratik formun yanı sıra lineer ve kübik formlarda dikkate alınarak değişkenler arasındaki ilişkilerde muhtemel tüm ilişki biçimleri üzerinde durulmuştur. Netice itibarıyla, E7 ülkeleri için en uygun çevre modellerinin seçim işlemi daha sağlam istatistiki temellere dayandırılarak ÇKE hipotezinin (ters ‘U’ ilişkisi) söz konusu ülkeler için geçerliliği araştırılmış ve gelecekte yapılacak çalışmalar için kayda değer bir literatür katkısı sunulmuştur.

Tez çalışmasının birinci bölümünde sera gazları ve ekonomik büyümenin teorik çerçevesi tanımlanmış, sera gazlarının azaltılmasına yönelik küresel çapta düzenlenen konferanslar ve imzalanan protokoller üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde, Türkiye başta olmak üzere E7 ülkelerinin ekonomik yapıları, doğaya saldıkları karbondioksit emisyonları ve bu emisyonların azaltılmasına yönelik verdikleri taahhütler hakkında teorik ve istatistiki bilgiler verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Analiz kapsamında, serilerin durağanlık mertebeleri KPSS ve ZA birim kök testleriyle belirlenmiş, E7 ülkeleri için en uygun çevre-ekonomik büyüme modelinin seçimi aşamasında ise Sıradan En Küçük Kareler (SEKK) Yöntemi ve ARDL Sınır Testinden yararlanılmıştır. Sonuç olarak, analizlerden elde edilen bilgiler ışığında ÇKE hipotezinin E7 ülkeleri için geçerli

olup olmadığı durumu netleştirilmiş ve tespit edilen bulgulara göre politika önerileri geliştirilmiştir.



BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME VE SERA GAZLARI

1.1. EKONOMİK BÜYÜME TEORİSİ

1.1.1. Kavramsal Çerçevesi ve Önemi

Ekonomik büyüme, bir ülkenin endüstri yapısında süregelen değişikliklerle birlikte ekonomik olarak refaha ulaşması ve kamu sağlığı, okuryazarlık, nüfus yapısı ve gelir dağılımına yönelik olumlu gelişmelerin yaşanması olarak tanımlanmaktadır. Uzun vadede ekonomik formdaki bu dönüşüm geliştikçe, sosyal, politik ve kültürel normlarda gelişmektedir. Bir ulusun ekonomik yönden büyümesini ölçmek; büyük ölçekli ekonomik ve sosyal değişimleri sayısal verilerle donatmak ve refah artışını nicelleştirmek (Thirlwall, 1995). Ekonomik büyümenin tanımı her ne kadar basit gibi görünse de onu ölçmek son derece zordur. Büyüme, genellikle hane gelirindeki veya enflasyona göre düzeltilmiş GSYH'deki artış olarak ölçülür fakat ekonomik büyümenin tanımının bu olmadığı bilinmelidir. Gelir ölçümleri, zaman içinde değişen refahı ve ülkeler arasındaki ekonomik eşitsizliği anlamının yalnızca bir yoludur (Roser vd., 2023). Ülkelerde insan ihtiyaçlarına yönelik mal ve hizmetlerin üretilmesi tek başına yeterli olmayıp nicelik ve niteliklerinin artırılması ekonomik büyümenin tam manasıyla sağlanması açısından önemlidir. Bu kapsamda, iyi sağlık, yaşanacak bir yer, eğitime erişim, beslenme, sosyal ilişkiler, saygı, barış, insan hakları, sağlıklı bir çevre ve mutluluk ekonomik büyümenin insan hayatına kazandırdığı standartlardan birkaçı olarak değerlendirilmektedir (Roser, 2021).

Ekonomik büyüme geliştirmekte olan ülkelerde hayat kalitesini iyileştirmenin ve yoksulluğu azaltmanın en güçlü aracıdır. Hem ülkeler arası hem de ülke bazlı çalışmalar, hızlı ve sürekli büyümenin kritik öneme sahip olduğuna dair Milenyum Kalkınma Amaçları doğrultusunda çok güçlü kanıtlar sunmaktadır. Yoksulluk oranının başarılı bir şekilde düşürülmesinin temelinde, hızlı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin olduğu unutulmamalıdır. Büyüme teşvik eden politikalarla yoksulluğun azaltılmasına yönelik geliştirilen politikaların birleştirilmesi ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır (DFID Research Strategy 2008-2013).

Ekonomik büyümenin faydaları:

1-Daha yüksek ortalama gelirler: Ekonomik büyüme tüketicilere daha fazla mal ve hizmet ile daha iyi yaşam standartları sunmaktadır. 20. yüzyıl boyunca ekonomik büyüme, mutlak yoksulluk düzeylerini azaltmada ve yaşam beklentisinde artış sağlamada önemli bir faktördü.

2- Daha düşük işsizlik: Daha yüksek çıktı ve pozitif ekonomik büyüme ile firmalar, daha fazla istihdam yaratan daha çok işçi çalıştırma eğilimindedir.

3- Daha düşük devlet borçlanması: Ekonomik büyüme daha yüksek vergi gelirleri yaratır ve işsizlik yardımı gibi yardımlar için daha az para harcama gereği duyulur. Devlet borçlanmasını azaltmaya yardımcı olur ve borç/GSYH oranlarının azaltılmasında da rol oynar.

4- İyileştirilmiş kamu hizmetleri: Daha yüksek ekonomik büyüme, daha yüksek vergi gelirlerine yol açar ve bu da hükümetin sağlık ve eğitim gibi kamu hizmetlerine daha fazla harcama yapmasını sağlar.

5- Çevreyi korumak için önemli harcamalar yapılabilir: Daha yüksek ekonomik büyüme ile bir toplum, geri dönüşümü ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmeye daha fazla kaynak ayırabilir.

6- Yatırım: Ekonomik büyüme, firmaları gelecekteki talebi karşılamak için yatırım yapmaya teşvik eder. Daha yüksek yatırım, gelecekteki ekonomik büyümenin kapsamını artırarak, verimli bir ekonomik büyüme/yatırım döngüsü yaratır.

7- Artan araştırma ve geliştirme: Yüksek ekonomik büyüme, firmalar için artan kârlılığa yol açarak araştırma ve geliştirmeye daha fazla harcama yapılmasını sağlar. Bu durum, tıpta ve teknolojiye önemli atılımlara katkıda bulunur. Ayrıca, sürdürülebilir ekonomik büyüme güveni artırır ve firmaları risk almaya ve yenilik yapmaya teşvik eder.

8- Ekonomik kalkınma: Ekonomik kalkınmayı teşvik eden en büyük faktör, sürdürülebilir ekonomik büyümedir. Güneydoğu Asya'da son yıllarda ekonomik büyüme, yoksulluk düzeylerinin azaltılmasında, yaşam beklentisinin artırılmasında ve daha fazla ekonomik refah sağlanmasında önemli bir rol oynamıştır.

9- Daha çok seçenek: Az gelişmiş ekonomilerde, nüfusun büyük bir kısmı tarımda çalışmaktadır; ekonomik büyüme, hizmet sektöründe çalışabilen, imalat yapan ve daha fazla yaşam tarzı seçeneğine sahip olan insanlarla daha çeşitli bir ekonomi sağlamaktadır.

10- Mutlak yoksullukta düşüş: Ekonomik büyüme mutlak yoksulluğun azaltılmasında çok önemli etkiye sahiptir. (Pettinger, 2019).

1.1.2. Ekonomik Büyümenin Kaynakları

Ekonomide büyüme genellikle fiziksel sermayenin, beşerî sermayenin, işgücünün ve teknolojinin bir fonksiyonu olarak modellenir. Basitçe ifade etmek gerekirse, çalışma çağındaki nüfusun niteliği ve niceliği artırılarak ihtiyaç duyulan çalışma araçları ile emek, sermaye ve hammaddenin birleştirilmesiyle ortaya çıkan reçeteler ekonomik çıktının artmasına katkıda bulunmaktadır (Investopedia, 2021). Ekonomik büyümeyi oluşturan dört önemli kaynak vardır. Bunlar; insan kaynakları, doğal kaynaklar, sermaye oluşumu ve teknolojik değişim ve inovasyon.

Tablo 1.1. Ekonomik Büyümenin Dört Kaynağı ve Örnekleri

Ekonomik Büyüme Faktörü	Örnekler
İnsan Kaynakları	İşgücünün kapasitesi Eğitim, beceriler, disiplin
Doğal Kaynaklar	Petrol ve gaz Topraklar ve iklim
Sermaye Oluşumu	Ekipman ve fabrikalar Sosyal genel gider sermayesi
Teknoloji ve İnovasyon	Bilimin ve mühendisliğin kalitesi Yönetim bilgisi Yeniliğin sunduğu artılar

1.1.2.1. İnsan Kaynakları

İşgücü girdileri, işçi miktarlarından ve iş gücünün becerilerinden oluşur. Birçok ekonomist, işgücü girdilerinin kalitesinin -işgücünün becerileri, bilgisi ve disiplini- ekonomik büyümedeki en önemli unsur olduğuna inanmaktadır. Örneğin; bir ülke en modern telekomünikasyon cihazlarını, bilgisayarları, elektrik üreten ekipmanları ve savaş uçaklarını satın alabilir fakat bu sermaye malları, yalnızca vasıflı ve eğitilmiş işçiler tarafından etkin bir şekilde kullanılabilir ve muhafaza edilebilir. Son yıllarda çoğu ülkede okuryazarlık, sağlık ve disiplinindeki gelişmeler ve bilgisayar kullanma becerisi, emeğin üretkenliğine büyük katkı sağlamaktadır.

1.1.2.2. Doğal Kaynaklar

İkinci klasik üretim faktörü doğal kaynaklardır. Buradaki önemli kaynaklar ekilebilir arazi, petrol ve gaz, ormanlar, su ve mineral kaynaklarıdır. Kanada ve Norveç gibi bazı yüksek gelirli ülkeler, öncelikle geniş kaynak tabanları temelinde, tarım, balıkçılık ve ormancılıkta büyük ekonomik çıktılarla büyümüştür. Benzer şekilde, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ılıman tarım arazileri ile dünyanın en büyük tahıl üreticisi ve ihracatçısıdır. Ancak modern dünyada ekonomik başarı için doğal kaynaklara sahip olmak ille de gerekli bir durum değildir. New York City, öncelikle yüksek yoğunluklu hizmet endüstrilerinde başarılıdır. Japonya gibi neredeyse hiç doğal kaynağa sahip olmayan birçok ülke, yerli kaynaklardan çok emek ve sermayeye bağımlı sektörlerle odaklanarak başarılı olmuştur. Gerçekten de kaynak zengini Rusya'nın toprak alanının çok küçük bir kısmına sahip olan küçük Hong Kong, aslında bu dev ülkeden daha büyük bir uluslararası ticaret hacmine sahiptir.

1.1.2.3. Sermaye Oluşumu

Maddi sermayenin yollar ve enerji santralleri gibi yapıları, kamyon ve bilgisayar gibi ekipmanları ve mal stokları olduğu bilinmekte olup ekonomi tarihindeki en dramatik hikayeler genellikle sermaye birikimini içerir. 19. yüzyılda, Kuzey Amerika'nın kıtalararası demiryolları, tecrit altında yaşayan Amerika'nın kalbine ticareti getirdi. Bu yüzyılda otomobillere, yollara ve enerji santrallerine yapılan yatırım dalgaları üretkenliği artırdı ve yepyeni endüstriler yaratan altyapıyı sağladı. Birçoğu, bilgisayarların ve bilgi otobanının, daha önceki zamanlarda demiryollarının ve otoyolların yaptığı şeyi yirmi birinci yüzyılda yapacağına inanmaktadır.

Biriken sermaye, uzun yıllar boyunca cari tüketimden fedakârlık etmeyi gerektirir. Hızla büyüyen ülkeler büyük ölçüde yeni sermaye mallarına yatırım yapma eğilimindedirler; en hızlı büyüyen ülkelerde, çıktının yüzde 10 ila 20'si net sermaye oluşumuna gidebilmektedir. Buna karşılık, birçok ekonomist, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki düşük ulusal tasarruf oranının ülke için büyük bir ekonomik sorun oluşturduğuna inanmaktadır.

Sermaye düşünüldüğünde, sadece bilgisayarlara ve fabrikalara odaklanılmamalıdır. Birçok yatırım yalnızca hükümetler tarafından üstlenilir ve gelişen

bir özel sektör için çerçeve oluşturur. Bu yatırımlar, sosyal genel gider sermayesi olarak adlandırılır ve ticaret ve ticaretten önce gelen büyük ölçekli projelerden oluşur. Yollar, sulama projeleri ve halk sağlığı önlemleri bu yatırımların önemli örneklerdir. Bu projeler genellikle özel firmaların yakalayamadığı dış ekonomileri veya yayılmaları içerir, bu nedenle hükümet, bu sosyal genel giderlerin veya altyapı yatırımlarının etkin bir şekilde üstlenilmesini sağlamak için devreye girmek zorundadır.

1.1.2.4. Teknolojik Değişim ve İnovasyon

Yukarıda tartışılan üç klasik faktöre ek olarak, teknolojik ilerleme, yaşam standartlarının hızlı büyümesinde hayati bir dördüncü bileşen olmuştur. Tarihsel olarak, büyüme kesinlikle basit bir tekrarlama süreci değildir. Aksine, hiç bitmeyen bir icat ve teknolojik ilerlemeler akışı, Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya'nın üretim olanaklarında büyük bir gelişmeye yol açmıştır. Teknolojik değişim, yeni ürün veya hizmetlerin tanıtılması veya ürün süreçlerindeki değişiklikleri ifade etmektedir. Verimliliği büyük ölçüde artıran süreç icatları; buhar makinesi, elektrik üretimi, içten yanmalı motor, geniş gövdeli jet, fotokopi makinesi ve faks makinesidir. Temel ürün icatları arasında ise telefon, radyo, uçak, fonograf ve televizyon bulunmaktadır. Modern çağın en çarpıcı teknolojik gelişmeleri, günümüzün küçük dizüstü bilgisayarlarının 1960'ların en hızlı bilgisayarlarından daha iyi performans gösterebildiği elektronik ürünlerde ve bilgisayarlarda yaşanmaktadır. Bu buluşlar ekonomilerin rutin ilerlemelerinin bir parçasıdır. Küçük gelişmeler ürünlerin kalitesini veya çıktı miktarını artırdığından, teknoloji çoğunlukla sessiz ve fark edilmeden ilerlemektedir. Sivil teknolojik gelişmeler daha az göze çarpmakla birlikte, piyasa ekonomilerinin yaşam standartlarındaki artışa büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Yaşam standartlarını yükseltmedeki önemi nedeniyle, ekonomistler uzun zamandır teknolojik ilerlemeyi nasıl teşvik edeceklerini düşünmektedirler. Teknolojik değişimin sadece daha iyi ürünler ve süreçler bulmanın mekanik bir prosedürü olmadığı giderek daha açık hale gelmektedir (Kari, 2021).

1.1.3. Büyüme ile İlişkili Makroekonomik Göstergeler

Makroekonomik göstergeler, bir ekonomi ve ekonominin genişleyip genişlemediği veya daraldığı hakkında bilgi sağlamaktadır. Çoğu gösterge, devlet kurumları tarafından aylık olarak yayınlanmakta ve karşılaştırma amacıyla genellikle önceki ay ve yıldaki faaliyetler hakkında rapor vermektedir (Thangavelu, 2022). Bu çalışmada ele alınan önemli makroekonomik göstergeler sırasıyla sunulmuştur.

1.1.3.1. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

Temel makroekonomik değişkenlerin davranışlarının büyüklüğünü anlayabilmek için ekonominin bütün olarak büyüklüğünün ölçüsünün belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda ülkelerin ekonomik açıdan değerlendirilebilmesi için en sık kullanılan ölçü GSYH'dir. GSYH ekonomide belli bir dönemde üretilen mal ve hizmetlerin parasal karşılığı olarak ifade edilmektedir. GSYH'nin üç temel ayrımı söz konusu olup bunlar sırasıyla sunulmaktadır.

1-Nominal ve Reel GSYH

Ekonomik araştırmalar için nominal (itibari) değerler pek kullanışlı bulunmamaktadır. Nominal GSYH, bir dönemin üretiminin değerini aynı dönemin fiyatları (cari fiyatlar) ile ölçerken; reel GSYH, bir dönemin üretiminin değerini baz alınan bir yılın fiyatları (sabit fiyatlar) ile ölçmektedir. Yani reel GSYH, fiyat artışlarının etkisini gidererek, gerçek veya fiziki üretimdeki dönemler arası değişimleri görmeyi mümkün kılmaktadır. Belli bir yılın reel gelirinin nominal gelirden büyük veya küçük olması, o yıl ki fiyatların ortalama olarak baz yılın fiyatlarına göre durumuna bağlıdır.

2-GSYH'nin Düzeyi ve Büyümesi

Belirli bir dönemde GSYH'nin nominal ya da reel olarak ölçülmesi, GSYH düzeyini ifade etmektedir. Bir dönemin GSYH'si ile bir önceki dönemin GSYH'si arasındaki pozitif veya negatif fark GSYH'nin büyüme hızını göstermektedir.

3-Toplam GSYH ve Kişi Başına GSYH

Bir dönemin GSYH'si ülke nüfusuna bölündüğünde kişi başına düşen gelir elde edilmektedir. Ülkelerin en önemli ekonomik refah göstergesi olarak, kişi başına düşen GSYH gösterilmektedir. Bir ülkede fiyat artışları karşısında döviz kurlarının büyük ölçüde gerçeği yansıtacak şekilde ayarlanması durumunda dövizle verilen ifadelerin yaklaşık reel ifadeler gibi yorumlanmasını mümkün kılmaktadır. Fakat bunu söyleyebilmek için söz konusu ülkede döviz kurunun tam esnek olması gerekmektedir (Yıldırım vd., 2012: 16-18).

GSYH Deflatörü

GSYH deflatörü, baz yıl fiyatlarına göre cari nihai çıktı fiyatlarının endeksi olarak tanımlanır ve nominal GSYH'yi reel GSYH'ye dönüştürmek için tüm farklı mal ve hizmetlerin fiyatlarında ne gibi değişimlerin yaşandığını belirlemek için bu endeks kullanılır.

$$GSYH \text{ Deflatörü} = \frac{\text{Nominal GSYH}}{\text{Reel GSYH}} \times 100 \quad (1.1)$$

GSYH deflatörü, tüketici fiyat endeksinden (TÜFE) farklıdır ve tüketici fiyatlarındaki enflasyonu ve yaşam maliyetini ölçmek için kullanılır. İlk farkı, GSYH deflatörü daha kapsamlı olup ulusal hesaplarda yer alan tüm mal ve hizmetleri kapsıyorken; TÜFE, tüketicilerin satın aldığı mal ve hizmetlerden oluşan 'temsili bir sepet' temeline dayanmaktadır. İkinci bir farklılık, TÜFE, tüketim malları ve hizmetleri sepetinin fiyatlarındaki değişikliklerle zaman içinde değişir. Buna karşılık GSYH deflatörü, baz yıl fiyatlarına dayanmakta ve cari yıl fiyatları baz yıl fiyatlarına göre değişiklik gösterdiğinden GSYH deflatörü de zamanla değişmektedir (Curtis ve Irvine, 2017:92-93).

1.1.3.2. Dış Ticaret ve Ödemeler Dengesi

Bir ülkenin dış ticareti, diğer ülkelerle gerçekleştirdiği ithalatı ve ihracatı ifade etmektedir. Dünyadaki hiçbir ülke ihtiyaç duyduğu tüm malları üretememektedir. Dolayısıyla, ülkeler avantaj sağlayacakları malları kendileri üretirken, dezavantajlı

ürünleri başka ülkelerden ithal etmektedir. Bu durum, karşılaştırmalı maliyet ya da avantaj yasası bağlamında gerçekleştirilir (Agarwal ve Chaudhuri, 2015: 2).

Uluslararası ticaret ve hizmetlere yapılan yatırımlar küresel ticarete giderek daha önemli hale gelmektedir. Özellikle bilgi ve telekomünikasyon teknolojilerindeki gelişmeler, sınır ötesi ticareti yapılabilecek mal ve hizmetlerin kapsamını genişletmiştir. Birçok ülke, altyapı ve rekabetçi pazarlardaki enerji, telekomünikasyon ve ulaşım gibi hizmetler için yabancı yatırımına artık izin vermektedir. Son on yıllık veriler baz alındığında, hizmetlerin küresel ekonominin en önemli bileşenleri olduğu ve mal alım satımından daha hızlı büyüdüğü görülmüştür (Mattoo vd., 2008:3).

Ülkeler arasında gerçekleştirilen ticaretin temelde iki nedeni vardır:

1-Alıcı ülkenin kendisi malları üretemediği ve söz konusu hizmetleri sağlayamadığı durumlarda dışardan tedariğe yönelir.

2-Ülkeler aslında malları üretme veya hizmetleri sağlama kabiliyetine sahip oldukları halde yine de onları ithal etmek isteyebilirler (Sherlock ve Reuvid, 2008:3-4).

Ödemeler Dengesi ise bir ülkede yaşayan kişilerin dünyanın geri kalan kısmıyla yaptıkları işlemlerin kaydı olarak tanımlanmaktadır. Ödemeler dengesi muhasebesindeki basit kural; bir ülkede yaşayan kişilerin bir ödeme yapmalarına yol açan her işlem o ülkenin ödemeler bilançosunda açık veren bir kalem olarak değerlendirilir. Bu duruma göre; Birleşik Devletler açısından araba ithali, yabancılara verilen hediyeler, İspanya’da toprak satın almak veya İsviçre’deki bir bankaya mevduat yatırmak- bunların hepsi açık veren işlemlerdir. Buna karşılık, Birleşik Devletler’in dışarıya uçak satışı yapması, yabancılardan Amerikan teknolojisini kullanmak amacıyla Amerikan lisansları için yaptıkları ödemeler, ABD’de yaşayan kişilerin dış ülkelere aldıkları emekli aylıkları ve yabancılardan Amerikan varlıkları alımları, ödeme bilançosunda fazla veren kalemlere örnek teşkil etmektedir. Ödemeler dengesinde başlıca iki hesap söz konusudur. Bunlar, cari işlemler hesabı ve sermaye hesabıdır.

Cari işlemler hesabı, mal ve hizmet ticareti ile transfer ödemelerini kaydetmektedir. Hizmetler, telif ücreti ödemeleri, navlun ve faiz ödemelerini kapsamaktadır. Transfer ödemeleri havale ile gönderilen paralar, hibeler ve hediyelerden oluşmaktadır. Ticaret dengesi yalnızca mal ticaretini kaydetmektedir. Sermaye hesabı ise tahvil, hisse senedi ve toprak türünden varlıkların alım satımını kaydetmektedir. Tahvil,

hisse senedi, banka mevduatları, toprak satışı ve diğer varlıkların satışından elde edilen gelirler yabancı varlık alımlarına yönelik ödemeleri aşarsa sermaye hesabı fazlası söz konusu olmaktadır (Dornbusch vd., 2007: 331-332).

1.1.3.3. Döviz Kuru

Döviz kuru, bir para biriminin başka bir para birimi veya bir grup para birimi cinsinden ifade edilen fiyatıdır. Uluslararası ticarete aktif olan ekonomiler için döviz kuru önemli bir ekonomik değişkendir. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar bireylerin, işletmelerin ve hükümetlerin kararlarını etkilemektedir (Hamilton, 2018:2).

Döviz kurunun önemi ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Genel olarak, kapalı ekonomilerde önemi daha azdır. Fakat açık ekonomilerde ithalat ve ihracat fiyatlarını etkilediği için döviz kurları çok önemlidir. Bir ülkenin ihracatı, dünyanın geri kalanının satın alma gücüne ve ihraç ettiği mal ve hizmetlerin fiyat rekabetine bağlıyken, ithalatı ise vatandaşlarının gelir ve harcama gücüne ve ithal ettiklerini ürünlerin yurt içinde üretilen ürünlerle rekabet gücüne bağlı olmaktadır. İthalatın ihracatı aşmasından kaynaklanan ticaret açığı, yerel para birimi üzerinde baskı oluşturmakta ve bu durum yerel para biriminin değerinin azalmasına sebebiyet vermektedir. Ulusal para birimi diğer para birimleri karşısında değer kaybederse, döviz kuru ulusal parayla satın alınabilen yabancı malların, hizmetlerin ve finansal varlıkların değerini belirlediği için, ithalatlar ulusal para birimi açısından daha pahalı olmaktadır (Central Bank of Sri Lanka, 2006).

Döviz Kuru, nominal veya reel ya da iki taraflı veya toplulaştırılmış (efektif) olarak da ele alınabilmektedir. Reel döviz kuru, nominal döviz kurunun bir fiyat endeksi ile veya çeşitli fiyat endeksleri kullanılarak deflate edilmiş hali olup, iki taraflı veya efektif olarak ölçülebilmektedir. İki taraflı reel döviz kuru aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir:

$$RER = (ulusal\ para / P^d) / (yabancı\ para / P^f) = ER \times \frac{P^f}{P^d} \quad (1.2)$$

(1.2) numaralı denklemde ER iki taraflı nominal döviz kuru olup, P^d yurtiçi fiyat düzeyini, P^f ise diğer ülkenin fiyat düzeyini belirtmektedir.

Bir ülkenin dış ticaretinde önemli paya sahip başlıca ticaret partnerleri ile oluşan reel döviz kuru değerleri bir endekste bütünleştirilerek nominal efektif döviz kuru (Nominal Effective Exchange Rate, *NEER*) ya da reel efektif döviz kuru (Real Effective Exchange Rate, *REER*) tanımlanabilmektedir. Nominal efektif kur formülü;

$$NEER = \sum_{i=1}^n w_i \times ER_i \quad (1.3)$$

şeklinde ifade edilebilirken, reel efektif döviz kuru ise;

$$REER = \sum_{i=1}^n w_i \times RER_i \quad (1.4)$$

formülüyle tanımlanabilmektedir.

Nominal efektif döviz kuru ve reel efektif döviz kuru formüllerindeki w_i her bir ülkenin para birimine verilen ağırlıkları ifade etmektedir. Bu ağırlıklar, ülkelerin ihracattaki veya ithalattaki paylarına göre ya da toplam ticaretteki paylarına göre belirlenebilmektedir (Yıldırım vd, 2012: 75-76).

Döviz kurunun belirlenmesine yönelik birtakım sistemler kullanılmaktadır. Bunlar sabit döviz kuru sistemi, esnek döviz kuru sistemi ve karma döviz kuru sistemidir. Sabit döviz kuru sisteminde, yabancı merkez bankaları döviz alıp satarak kura müdahalede bulunur. Esnek (dalgalı) döviz kuru sisteminde, döviz kuruna müdahale yoktur fakat merkez bankaları döviz kurunun döviz arz ve talebini eşitleyecek biçimde ayarlanmasına izin vermektedir. Karma (temiz ya da kirli) döviz kuru sisteminde ise merkez bankaları ya tümüyle bir kenara çekilir ve kurun döviz piyasalarında serbestçe belirlenmesine izin verir ya da yönetilen dalgalı kurda, kuru etkilemek için döviz alım satımında bulunarak müdahalede bulunur (Dornbusch vd., 2007: 333-337).

1.1.3.4. Enflasyon ve Faiz Oranı

Enflasyon, mal ve hizmetlerin ortalama fiyatlarındaki artış olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, enflasyonu anlayabilmek için piyasanın incelenmesi gerekmektedir.

(1.5) numaralı eşitlikte para piyasasındaki denge sunulmakta olup, bu denklemde M para stoğunu, P fiyat seviyesini, $L(i, Y)$ reel bilanço, i nominal faiz oranını ve Y ise reel geliri ifade etmektedir.

$$\frac{M}{P} = L(i, Y) \quad (1.5)$$

Reel dengenin sunulduğu yukarıdaki eşitlikten fiyat seviyesi;

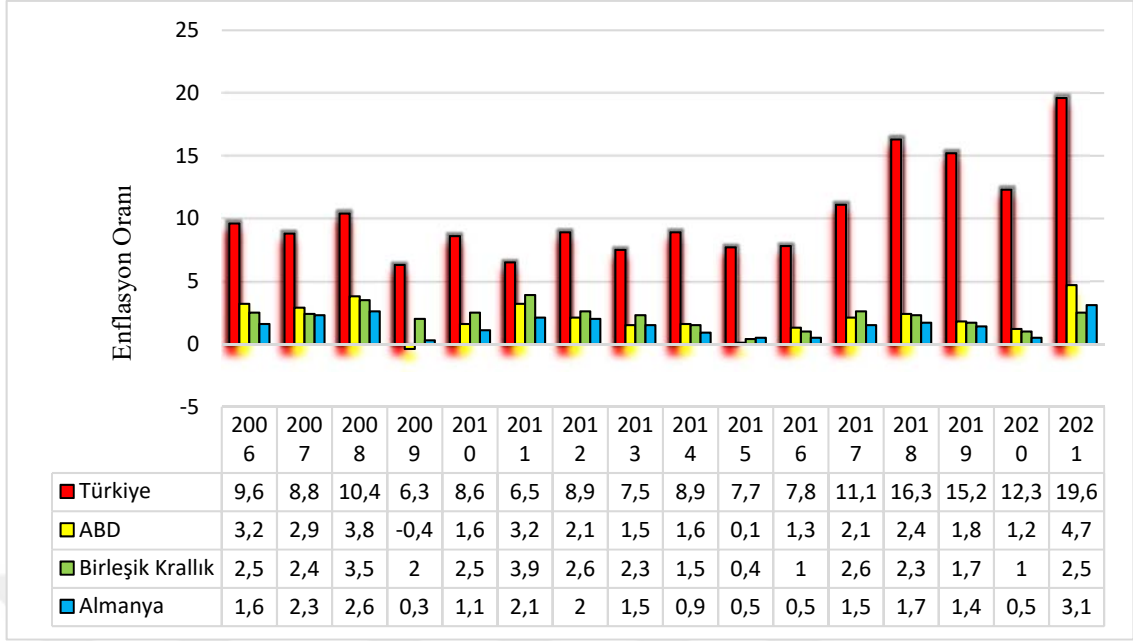
$$P = \frac{M}{L(i, Y)} \quad (1.6)$$

şeklinde elde edilmektedir.

(1.6) numaralı eşitlik birçok potansiyel enflasyon kaynağı olduğunu öne sürmektedir. Belirli bir i ve Y için para talebindeki azalışlar, çıktılarıdaki düşüşler, faiz oranları ve para arzındaki artışlar sonucunda fiyat düzeyi yükselmektedir. Potansiyel enflasyon kaynakları ele alındığında, uzun vadede enflasyon üzerindeki en önemli faktörün para arzının büyümesi olduğunu ekonomistler vurgulanmaktadır. Bu vurgunun temel nedeni ise diğer enflasyon kaynaklarının hiçbirinin fiyat düzeyinde kalıcı etki bırakmadığı olasılığıdır (Romer, 2012: 514).

Enflasyon, mal ve hizmetlerin satın alma gücünün zamanla azaldığını gösteren nicel bir ölçüm olarak değerlendirilmektedir. Bu ölçümün ekonomi üzerinde genellikle negatif etkileri bulunmaktadır. Bir ülkenin enflasyonu arttıkça, teknolojisiyle birlikte araştırma ve geliştirmeye yönelik yatırımları azalmaktadır. Söz konusu ülkenin ekonomik yönden gelişim göstermesi ulusal ve uluslararası teknolojilere bağlı olduğundan dolayı ulusal enflasyonun yanı sıra artan küresel enflasyonda ülke ekonomisi üzerinde etkili olmaktadır (Musarat vd., 2021).

Aşağıdaki grafikte konuya örnek teşkil etmesi açısından Türkiye, ABD, Birleşik Krallık ve Almanya'ya ait 2006-2021 dönemi TÜFE verileri sunulup değerlendirilmiştir.



Grafik 1.1. Yıllara Göre Ülke Bazlı Enflasyon Oranları (2006-2021, %)

Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 1.1'e bakıldığında söz konusu ülkelere ait enflasyon oranlarının yıllara göre dalgalı bir seyir izlediği, 2008 yılında krizin etkisiyle enflasyon oranlarında kayda değer bir artışın olduğu gözlemlenmektedir. 2018-2019 yıllarında diğer ülkelere kıyasla Türkiye'deki enflasyon oranının ulusal meseleler yüzünden bir hayli yüksek olduğu ve 2021 yılında ise tüm ülkelerde Covid-19 salgınından ötürü önceki yıllara göre enflasyon oranlarında önemli artışların yaşandığı Grafik 1.1'de görülmektedir.

Faiz, esasen bir varlığın kullanımı için borçluya uygulanan bir ücrettir. Ödünç alınan varlıklar, nakit, tüketim malları, araçlar ve mülkü içerebilir. Bu nedenle, faiz oranı "paranın maliyeti" olarak düşünülebilmekte, borç verenin borçludan talep ettiği miktar ve anaparanın yüzdesi olarak tanımlanmaktadır (Banton, 2022). Faiz oranı, tasarruf ve yatırımı etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmekte ve borçlanmanın maliyeti veya borç verme kazancı olarak tanımlanmaktadır. Tipik olarak, faiz oranındaki bir artış, insanları daha fazla tasarruf etmeye teşvik eder fakat bu artış aynı zamanda ekonomideki yatırımların azalmasına sebep olan sermaye maliyetini de artırmaktadır (Mushtaq ve Siddiqui, 2016).

Faiz oranları, ekonomik birimlerin karar verme süreçlerinde önemli etkiler taşıdığı için, bu oranlardaki değişimler makroekonomideki temel politika

değişkenlerinden biri haline gelmiştir. Faiz oranları üzerinde birçok değişkenin etkisi söz konusudur. Enflasyon oranı, faiz oranı ile ilişkili olan temel makroekonomik değişkenlerdendir. Teorik konulara ve ampirik çalışmalara dayanarak, faiz oranı ile enflasyon oranı arasında genellikle çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu bilinmektedir (Asgharpur vd., 2007).

1.1.3.5. İşsizlik Oranı

İşsizlik, insanları doğrudan ve şiddetli bir şekilde etkileyen makroekonomik bir problemdir. Bir ülkede işsizlik oranlarının yüksek seviyelerde seyretmesi, çoğu insan için işini kaybetme korkusu oluşturmakta ve iş imkanlarını kısıtlı hale getirmektedir. İşsizlik, ülkelerdeki siyasi tartışmaların ana gündem maddelerinden biri olmakta ve insanların yaşam standartlarında ciddi etkiler oluşturmaktadır. Ekonomistler, işsizliğin nedenlerini araştırmak ve işsizliği azaltmaya yönelik politikalar geliştirmek için uzun yıllardır çalışmalar yapmaktadırlar (Mankiw, 2009:163).

İşsizliğin finansal, bütçesel ve ekonomik olarak derin etkileri söz konusudur. Finansal etki olarak; işsizlik oranlarının artmasıyla birlikte, bireylerin ve ailelerin yaşayacağı ekonomik sorunların telafi edilemeyeceği gibi hem işverenin hem de çalışanın yatırım ve tasarruflarında ciddi düşüşler yaşanabilmektedir. Cari ve gelecekteki vergi gelirlerinin azalması, erken yaşta emekli olmak isteyenlerin sayısındaki artışın hazineye getireceği yük ve sağlık ve hizmet alanlarına yapılması beklenen yatırımların oluşturacağı harcamalar bütçesel etki bazında değerlendirilebilmektedir. Ekonomik olarak ise iş kayıpları bireyler ve aileler üzerinde psikolojik ve fiziki yönden tahribata sebebiyet vermektedir (Australian Parliament House).

1.1.3.6. Doğrudan Yabancı Yatırım

Doğrudan yabancı yatırım, dışa açık ve etkili bir uluslararası sistemin ayrılmaz bir parçası ve kalkınma için önemli bir katalizördür. Ancak, doğrudan yabancı yatırımın faydaları, ülkeler, bölgeler ve sektörler arasında otomatik ve eşit bir şekilde tahakkuk etmemektedir. Ulusal politikalar ve uluslararası yatırımların yapısı, gelişmekte olan ülkeler için doğrudan yabancı yatırımın çekilebilmesi için son derece önemlidir. Doğrudan yabancı yatırımını artırabilmek için bir ülke, karşılaşılabileceği türlü zorlukları

öncelikle ele almalı, yatırım için elverişli ortamların yanı sıra şeffaf, geniş ve etkili politikalar oluşturması gerekmektedir (www.oecd.org).

Doğrudan yabancı yatırım üzerinde önemli etki barındıran faktörler; ekonomik mesafe/ulaşım maliyeti, ev sahibi pazarın büyüklüğü, toplasma/bağlantı noktası etkileri, faktör maliyeti, mali teşvikler, iş/yatırım ortamı ve ticaret engelleri/açıklık şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu faktörlerden bazılarının tüm doğrudan yabancı yatırım türlerini etkilemesi muhtemel olmakla birlikte, yatay ve dikey doğrudan yabancı yatırımlarda saklı olan farklı stratejik hedefler, ayrıca bazı faktörlerin bir tür doğrudan yabancı yatırımı diğerinden daha fazla etkileyebileceğini düşündürmektedir (Lim, 2001).

Son yıllarda doğrudan yabancı yatırım özellikle gelişmekte olan ekonomilerde, ekonomik büyümenin ana dinamiği olarak düşünülmektedir. Teknoloji transferi, yeni beceri kazanımı, firmaların üretim süreçlerinde bilgi ve tekniklerini artırması ve yerli ve yabancı üreticiler için üretim rekabeti doğrudan yabancı yatırımın ülke ekonomisi üzerindeki önemini ifade etmektedir (Alzaidy vd., 2017).

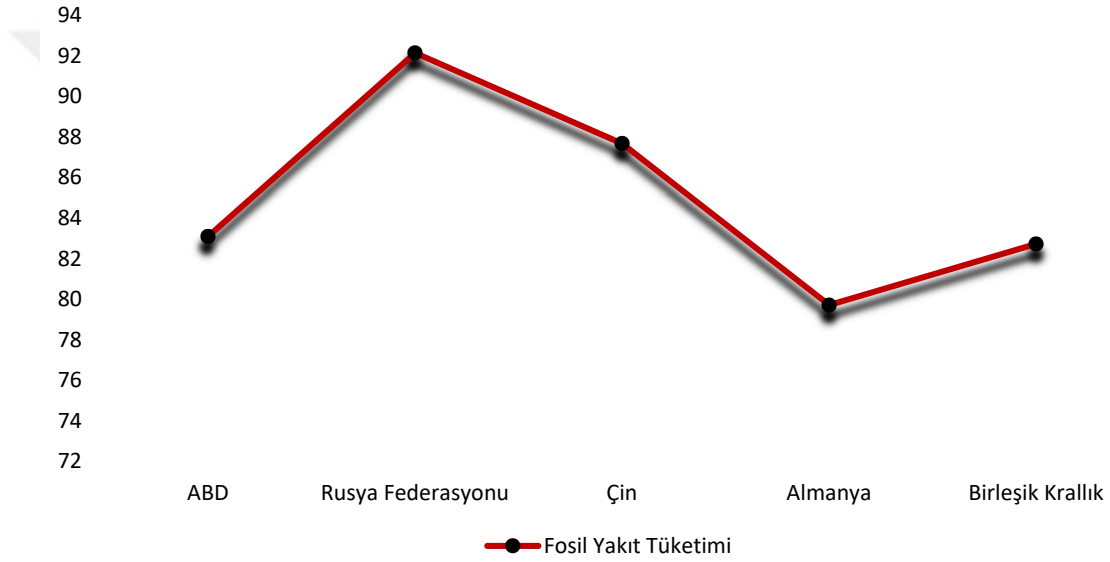
1.2. KULLANIŞLARINA GÖRE ENERJİ KAYNAKLARI

Teknolojik gelişmeler, insan ihtiyaçlarının artması ve artan nüfus dolayısıyla üretimde enerjiye olan talep her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için rezervleri sınırlı olan yenilenemeyen enerji kaynaklarının planlı olarak kullanımı ve üretimde yenilenebilen enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi dünya ülkeleri için önem arz etmektedir. Üretimde kullanılan enerji, temelde fosil bazlı ya da alternatif enerji olarak sınıflandırılabilir (Koç ve Kaya, 2015).

1.2.1. Fosil Yakıtlar

Fosil yakıtlar, dünyanın kabuğunda meydana gelen, biyolojik kökenli hidrokarbon içeren malzeme sınıfından biridir. Kömür, petrol, doğalgaz, yağlı şeyler, bitümler, katran kumları ve ağır yağlar fosil yakıtlar bünyesinde sayılabilmektedir. Fosil yakıtların Sanayi Devrimi'yle birlikte özellikle imalat sanayindeki yüksek oranda kullanımı, bugün sanayisi gelişmiş ülkelerdeki toplam enerji kullanımının %80'ine tekabül etmektedir (Kopp, 2022).

Enerji, insanoğlunun nüfus yapısında, ekonomisinde ve sosyal gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bir toplumun çeşitli enerji kaynaklarına ulaşımı, bulunduğu konum ve büyüme stratejisiyle yakından bağlantılı olduğu gibi, yaşam kalitesinin artırılabilmesi, üretimde uzmanlaşılabilmesi ve şehirlerdeki imalat sanayinin gelişebilmesi, sağlayacağı enerji arzıyla mümkün olabilmektedir. Bir ülkenin ucuz ve yüksek miktarlarda enerjiye ulaşamaması neticesinde, dolaylı ya da doğrudan ekonomik dalgalanmalara maruz kalması muhtemel bir durumdur. Günümüzde fosil yakıtlar dünya ülkeleri tarafından kullanılan toplam enerjinin %75'ini oluşturması açısından en önemli küresel kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır (Hall vd., 2014).



Grafik 1.2. Beş Sanayileşmiş Ülkenin 2014 Yılındaki Fosil Yakıt Tüketim Oranları (%)
Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Dünyada sanayi yönünden gelişmiş olan beş ülkeye ait 2014 yılındaki fosil yakıt tüketimlerinin toplam enerji kullanımları içerisindeki payları Grafik 1.2’de sunulmaktadır.

Grafik 1.2’de sunulan bilgiler ışığında 2014 yılında beş sanayi ülkesi içerisinde fosil yakıt tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı en fazla olan ülkenin Rusya Federasyonu olduğu görülmüştür. Rusya Federasyonu’nu sırasıyla Çin, ABD ve Birleşik Krallık’ın takip ettiği, söz konusu ülkeler içerisinde toplam enerji tüketimi içerisinde fosil yakıt kullanımının en az gerçekleştiği ülkenin ise Almanya olduğu gözlemlenmektedir.

Fosil yakıtların dünyanın sanayi yönünden önde gelen ekonomilerindeki kullanım yüzdeleri belirtildikten sonra, dünya genelindeki kullanımları göz önünde bulundurulduğunda, en önemli üç fosil yakıt kategorisinde değerlendirilen kömür, petrol ve doğalgaza dair kısa bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Kömür, fosilleşmiş bataklıkların bir ürünüdür ancak karasal bitkilerden önce gelen bazı eski kömür yataklarının alg birikintilerinden geldiği tahmin edilmektedir. Bitkilerin uzun bir süre oksijensiz koşullarda kaldığında, ısıtıldığında ve sıkıştırıldığında oluşmuştur (Ha ve Schleiger, 2022). Kömür, enerji sektörü tarafından kullanılan ilk yakıt türlerinden biri olup Sanayi Devrimi'ne de önemli bir katkı sunmuştur. Dünya çapında en çok bulunan elektrik kaynağı kömürdür ve şu anda küresel elektrik enerjisinin %36'sından fazlasını sağlamaktadır (SME, 2021).

Petrol ve doğalgaz, antik deniz mikroorganizmalarından oluşmaktadır. Kömürde olduğu gibi, oksijen açısından fakir koşullar mikroorganizmaların ayrışmasını sınırlamış ve tortular birikmeye başlamıştır. Tortular birikmeye devam ettikçe, ölü organizmalar daha da gömülmüştür. Milyonlarca yıl boyunca yüksek sıcaklık ve basınç sonunda bu ölü organizmalardan petrol ve doğal gaz oluşmuştur (Ha ve Schleiger, 2022).

Fosil yakıtların yaygın kullanımı 19. yüzyılda başlamış olsa da şimdiye kadar tüketilen tüm fosil yakıtların yarısından fazlası 1950'den sonraki süreçte kullanılmıştır. Fosil yakıtların önemli seviyelerde kullanımı, doğaya salınan karbondioksit oranında artışa sebep olmuş ve küresel ısınmayı tehlikeli boyutlara taşımıştır (Painter, 2020).

1.2.2. Alternatif Enerji Kaynakları

Enerji, insan hayatının temel dinamiğini oluşturmakta olup enerjinin olmadığı bir hareket ya da an neredeyse olası değildir. İnsanlık ilk çağlarda kas gücünü kullanmış, akabinde ise hayvan gücü ve ateşten faydalanmıştır. Daha sonraki zamanlarda enerjiyi kullanmayı ve faydalı formlara dönüştürmeyi öğrenmiştir. Yakın tarihte ise enerji, teknoloji ve ekonomik büyümenin temel dinamizmi haline gelmiştir. Emek, sermaye ve makineleşmeye ek olarak dördüncü üretim faktörü olmuştur. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte enerji ihtiyacı artmış, enerji kullanımındaki hızlı artış arz ve talep sorunları yaratmıştır. Fosil yakıtların enerji talebini karşılayabilmesi günümüz standartlarında tartışılan bir konu haline gelmiştir. Çevrenin korunması ve sınırlı doğal kaynakların

gelecek nesillere bırakılabilmesi için alternatif enerji kaynaklarına odaklanılması dünya ülkelerince çeşitli platformlarda değerlendirilmiştir (Pujare ve Paranjape, 2005).

Çevreye zarar verme riskinin düşük olması ve yenilenebilen enerji kaynaklarından elde edildiği için, alternatif enerji üretimde umut verici yöntemler kümesi olarak görülmektedir. Alternatif enerji kaynakları; rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, alternatif hidrolik enerjisi, jeotermal enerjisi, uzay enerjisi ve gelgit enerjisi olarak sayılabilmekte olup son yıllarda gelişen alternatif enerji sektörünün yakaladığı ivme başarılı olarak nitelendirilmektedir (Samarina vd., 2018).

Alternatif enerji kaynakları dünyadaki enerji talebinin %14'ünü karşılamakta olup temel alternatif enerji kaynakları ve onların kullanım formları Tablo 1.2'de sunulmaktadır.

Tablo 1.2. Başlıca Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanım Şekilleri

Enerji Kaynağı	Enerji Dönüştürme ve Kullanım Seçenekleri
Hidroelektrik	Güç üretimi
Modern biyokütle	Isı ve güç üretimi, piroliz, gazlaştırma, sindirim
Jeotermal	Kentsel ısıtma, enerji üretimi, hidrotermal, sıcak kuru kaya
Güneş	Güneş enerjili ev sistemi, güneş kurutucuları, güneş ocakları
Doğrudan güneş	Fotovoltaik, termik enerji üretimi, su ısıtıcılar
Rüzgâr	Enerji üretimi, rüzgar jeneratörleri, yel değirmenleri, su pompaları
Dalga	Çok sayıda tasarım
Gelgit	Baraj, gelgit akışı

Alternatif enerji kaynakları, yenilenebilir olduğu için dünyanın geleceğinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmekte ve ulusların yerel enerji ihtiyacını karşılarken sıfır ya da sıfıra yakın sera gazı emisyonu ve hava kirliliğine sebebiyet verdiği için çevreci enerji kaynakları olarak da adlandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemlerinin oluşturulması pek çok sorununda çözümünü mümkün kılmaktadır. Söz konusu sorunlar arasında; enerji arz güvenilirliğini ve organik yakıt ekonomisini geliştirmek, enerji ve su temini sorunlarının çözümü, artan nüfusun yaşam standardı ve istihdam düzeyi, uzak bölgelerin sürdürülebilir kalkınmasının sağlanması ve çevrenin korunmasına ilişkin uluslararası anlaşmaların yerine getirilmesi vb. hususlar sayılabilmektedir (Panwar vd., 2011).

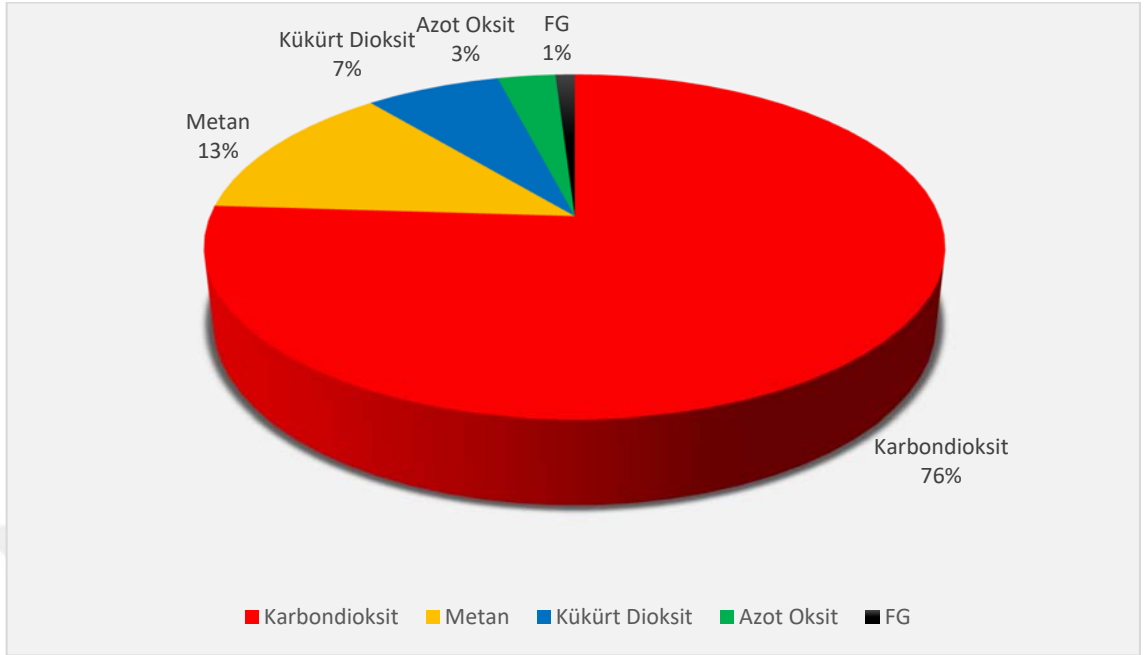
1.3. DOĞAYA SALINAN SERA GAZLARI VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU

1.3.1. Sera Gazının Tanımı ve Kapsamı

Sera gazları, Dünya yüzeyinden yayılan kızılötesi radyasyonu (net ısı enerjisi) soğurma ve tekrar Dünya yüzeyine yansıtma özelliğine sahip olan ve böylece sera etkisine sebebiyet veren gazlardır. Karbondioksit, metan ve su buharı en önemli sera gazları olarak bilinmekte olup ozon, azot oksit ve florlu gazlarda sera gazları içerisinde bulunmaktadır. Sera gazları, tüm atmosferik gazların yalnızca bir kısmını oluşturmalarına rağmen, Dünya sisteminin enerji dengesi üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Sera gazlarının yoğunluğu, dünya tarihi boyunca önemli ölçüde değişiklik göstermiş olup sera gazı varyasyonları, çok çeşitli zaman ölçeklerinde önemli iklim değişikliklerine yol açmıştır. Genelde, sera gazı yoğunluğu özellikle sıcak dönemlerde yüksek, soğuk dönemlerde ise düşük olarak tespit edilmiştir. Sera gazlarının yoğunlaşmasına dair bir dizi süreç sayılabilmektedir. Tektonik faaliyetler milyonlarca yıllık zaman ölçeklerinde sera gazları üzerinde yoğunluk oluştururken, bitki örtüsü, toprak, sulak alan ve okyanus kaynakları gibi diğer faaliyetler ise yüz ila binlerce yıllık zaman ölçeklerinde sera gazlarının yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Sera gazlarının artış göstermesinin en önemli sebeplerinden biri de insan faaliyetleri olarak gösterilmektedir. Özellikle Sanayi Devrimi'nden bu yana fosil yakıtların yüksek oranlarda tüketimi, başta karbondioksit, metan, ozon ve kloroflorokarbonlar (CFC'ler) olmak üzere çeşitli sera gazlarının atmosferik yoğunlaşmalarındaki sürekli artışlardan sorumlu tutulmaktadır.

Sera gazlarının Dünya'nın iklimi üzerindeki etkisi, kimyasal doğasına ve atmosferdeki bağlı yoğunluğuna göre değişmektedir. Bazı gazların, kızılötesi radyasyonu emmek için yüksek bir kapasiteye sahip olup önemli miktarlarda oluşmasına karşılık, diğerleri önemli ölçüde daha düşük soğurma kapasitesine sahip olabilmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) tarafından tanımlandığı şekliyle radyasyon zorlaması, belirli bir sera gazının veya diğer iklim faktörünün (güneş ışıınımı veya albedo gibi) Dünya yüzeyine çarpan ısıma enerjisi miktarı üzerindeki etkisinin bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Mann, 2022).

2019 yılı verilerine göre doğaya salınan sera gazı emisyonlarına ait oranlar Grafik 1.3'te sunulmuş ve kısaca değerlendirilmiştir.

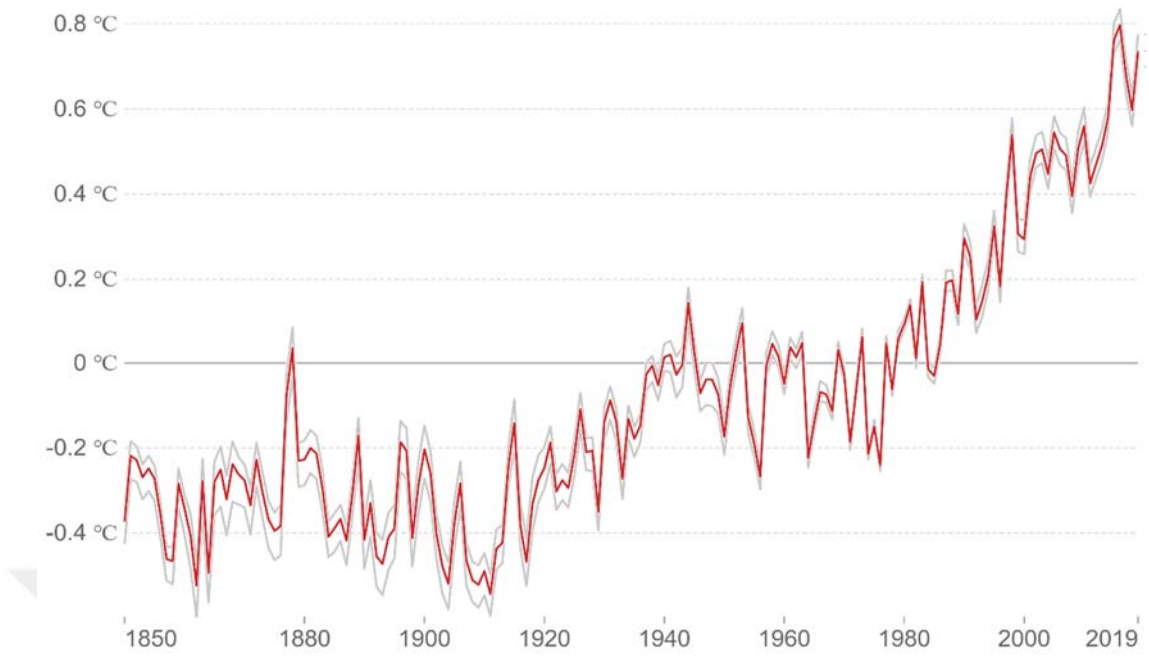


Grafik 1.3. Küresel Sera Gazı Emisyonları (2019, %)

Kaynak: Yoro ve Daramola, 2020

Grafik 1.3'te oransal olarak sunulan sera gazları içerisinde karbondioksit emisyonunun diğer sera gazlarına göre bir hayli yüksek paya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Son zamanlarda, birçok soğutma sisteminde soğutucuların kullanımı aşamalı olarak kaldırıldığından dolayı florlu gazların (FG) doğaya en az yayılan sera gazları olduğu yukarıdaki grafikten de anlaşılmaktadır.

Karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonları doğada birçok olumsuzluğa sebep olmaktadır. Bu emisyonlar, iklim değişikliğinin birincil itici gücü olarak gösterilmekte ve dünyanın en acil sorunlarından birini oluşturmaktadır. Grafik 1.4'te sunulan küresel ortalama sıcaklıkların 1850-2019 dönemindeki seyri sorunun ciddiyetinin ne derece önemli olduğunu göstermektedir.



Grafik 1.4. Küresel Sıcaklık Ortalamaları (1850-2019)

Yukarıdaki grafikte, 1960-1990 dönemi baz alındığında, yaklaşık son otuz yılda küresel sıcaklık ortalamalarının keskin bir şekilde artış gösterdiği, 1850-1960 zaman aralığında ise ortalama sıcaklıkların yıldan yıla küçük dalgalanmalar sergilediği gözlemlenmektedir (Ritchie vd., 2020). Fosil yakıt kullanımı arttıkça, doğaya salınan sera gazlarında da yıldan yıla önemli artışlar yaşanmış ve bu durum evrenin daha da ısınmasına sebebiyet vermiştir (Anderson vd., 2016).

1.3.2. Karbondioksit Emisyonunun Sera Gazları İçindeki Önemi

Karbondioksit, fotosentez yoluyla organik maddeye sabitlenen doğal olarak oluşan bir gazdır. Fosil yakıt yakma ve biyokütle yakmanın bir yan ürünü olan bu gaz, arazi kullanım değişikliklerinden ve diğer endüstriyel işlemlerden de salınmaktadır. Dünyanın radyasyon dengesini etkileyen başlıca antropojenik sera gazıdır. Diğer sera gazlarının ölçüldüğü referans gazıdır, bu nedenle Küresel Isınma Potansiyeli 1'dir. Sanayi devriminden bu yana karbon bazlı yakıtların yakılması, atmosferik karbondioksit yoğunlaşmasını hızla yükselterek küresel ısınma oranını artırmakta ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Aynı zamanda, karbonik asit oluşturmak için suda çözündüğünden, okyanus asitlenmesinin önemli bir kaynağıdır. Atmosfere insan kaynaklı sera gazlarının salınması, dünyanın ısınımsal dengesini bozmaktadır. Bu, dünyanın yüzey sıcaklığında

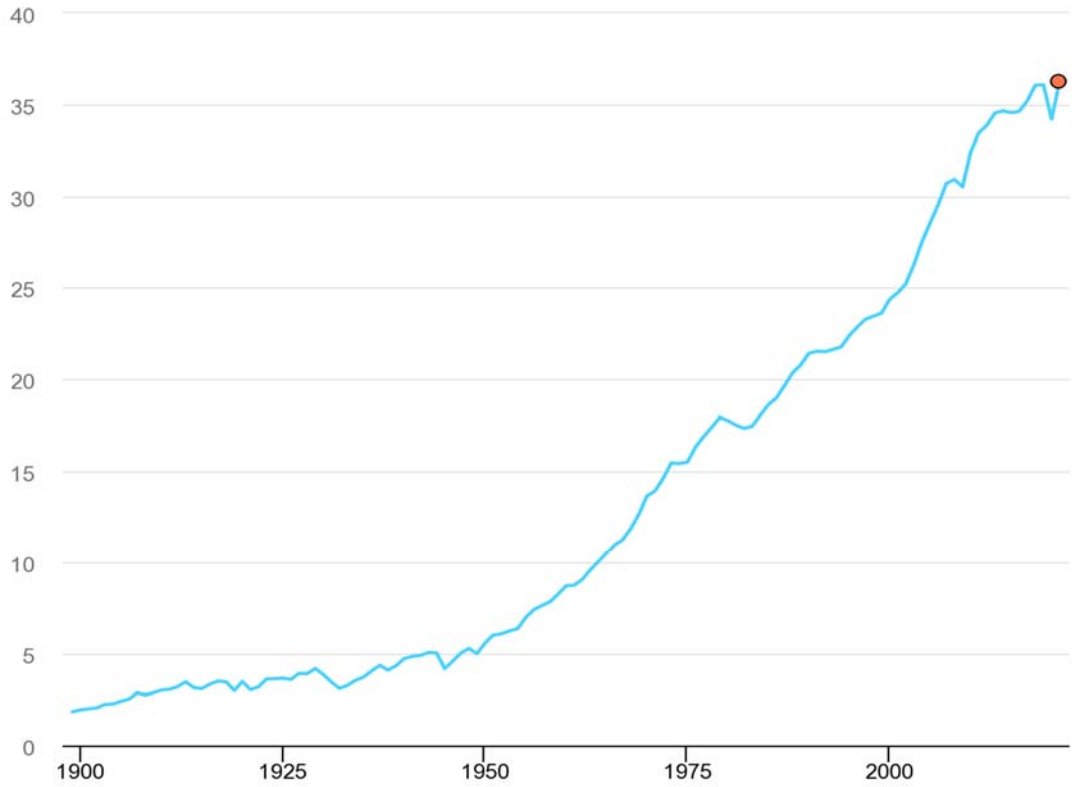
bir artışa ve buna bağılı olarak iklim, deniz seviyesinin yükselmesi ve dünya tarımı üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. CO₂ emisyonları, enerji kullanımı için yanan petrol, kömür ve gazdan, yanan odun ve atık malzemelerden ve çimento üretimi gibi endüstriyel işlemlerden kaynaklanmaktadır.

Karbondioksit, küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının en büyük payını oluşturmaktadır. Diğer tüm sera gazlarının (metan (CH₄), azot oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler), kükürt hekzaflorür (SF₆)) karbondioksit eşdeğerlerine dönüştürülmesi, bunların karşılaştırılmasını ve küresel ısınmaya bireysel ve toplam katkılarının belirlenmesini mümkün kılmaktadır.

İnsan kaynaklı karbondioksit emisyonları, öncelikle fosil yakıtların yanması ve çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. Yanma sırasında farklı fosil yakıtlar, aynı düzeyde enerji kullanımı için farklı miktarlarda karbondioksit salar: Petrol, doğal gazdan yaklaşık yüzde 50 daha fazla, kömür ise yaklaşık iki kat daha fazla karbondioksit salmaktadır. Çimento üretimi, üretilen her bir metrik ton çimento için yaklaşık yarım metrik ton karbondioksit salmaktadır. Karbondioksit emisyonlarına ilişkin veriler, fosil yakıtların yakılmasından ve çimento imalatından kaynaklanan gazları içermekte fakat ormansızlaşma gibi arazi kullanımından kaynaklanan emisyonları hariç tutmaktadır (Dünya Bankası, 2020).

En tehlikeli ve en yaygın sera gazı olan karbondioksitin atmosferik seviyeleri 2019 yılında maksimuma ulaşmıştır. Bu durumun temel nedeni olarak ise fosil yakıtların tüketim oranlarındaki artış gösterilmektedir. Karbondioksit ve diğer sera gazları güneş enerjisini emmekte, ısının uzaya yönelmesini engelleyerek Dünya'nın yüzeyine yakın olmasına sebep olmaktadır. Isının Dünya yüzeyi ile uzay boşluğu arasında hapsolması sera etkisi olarak ifade edilmekte ve bu durum küresel ortalama sıcaklık seviyelerinin yukarı çekilmesine etki etmektedir (Nunez, 2019).

Küresel karbondioksit emisyonlarının 1900-2021 yılları arasındaki seyrini gösteren grafik aşağıda sunulup değerlendirilmiştir.



Grafik 1.5. Enerji Yanması ve Endüstriyel Süreçlerden Kaynaklanan CO₂ Emisyonları (1900-2021, Milyar Ton)

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı, 2022

Grafik 1.5'te görüldüğü üzere, küresel karbondioksit emisyonları 1900-1950 yılları arasında genellikle yakın seviyelerde seyretmektedir. Fakat 1960 yılı itibarıyla özellikle endüstride fosil yakıtların yüksek oranlarda kullanımı küresel karbondioksit emisyonlarında afaki artışlara sebebiyet vermiştir. 2019 yılına kadar bu artış trendi sürmüş, 2019 yılının sonuna doğru dünyada meydana gelen Covid-19 salgınıyla sanayi sektörünün faaliyetlerine belirli bir süre ara vermesinden dolayı 2020 yılında azalma trendine girmiştir. 2021 yılında ise endüstri sektörünün faaliyetlerine devam etmesi üzerine küresel karbondioksit emisyonları 2019 yılındaki seviyesine tekrardan ulaşmıştır.

1.3.3. Karbondioksitin Ana Kaynakları ve Yoğun Olduğu Endüstriler

Kömür yakma, ormansızlaşma ve gaz tüketimi gibi insan faaliyetleri atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun önemli bir yüzdesine katkıda bulunurken, karbondioksit emisyonuna sebebiyet veren çeşitli kaynaklar mevcuttur:

- 1- Ayrışma ve solunum; hayvanların kanı ile çevre arasında karbondioksit ve oksijen alışverişini içeren doğal süreçlerdir. Solunum, hayvanlar ve bitkiler tarafından atmosfere salınan karbondioksit ile hücresel düzeyde gerçekleşmektedir. Her canlı hücre, genellikle hücresel solunum olarak bilinen bir süreçte, hayatta kalmak için gereken enerjiyi üretmek için nefes almalıdır. Bu süreç, atmosferik oksijeni glikoz ile birleştirerek organizmaların büyümesi için çok ihtiyaç duyulan enerjiyi yaratır. Ancak glikoz ve CO₂ bir araya geldiklerinde enerji ve karbon oluştururlar. Bu, havada daha fazla karbondioksit yoğunluğu anlamına gelmektedir. Solunum aynı zamanda organik organizmaların ayrıştığı aynı süreçtir. Bu işlem, havada hem su hem de karbondioksit emisyonu ile sonuçlanmaktadır. Bunun nedeni, çürüten bakterilerin hem bitkileri hem de diğer canlı organizmaları parçalayarak atmosfere CO₂ salmasıdır.
- 2- Karbonat kayaçlarının ayrışması; jeolojik zamanla, kireçtaşı yağmur nedeniyle atmosfere açık hale gelir. Çünkü CO₂ suda çözündüğünde karbonik asit oluşur. Karbonik asit ise karbonat kayaçlarını çözer ve atmosfere daha fazla karbondioksit salınmasına neden olur.
- 3- Ormanların ve fosil yakıtların yakılması; ormansızlaşma, yanan kömür, benzin ve gaz gibi insan faaliyetleri, havaya salınan CO₂ gazının en az %87'sine katkıda bulunmaktadır. Yanma işlemi sırasında, fosil yakıtta bulunan karbon, su ve karbondioksit üretmek için atmosferik oksijeni birleştirir. Bunun nedeni, doğal olarak oluşan hidrokarbon yakıtların yanarken su ve CO₂ salmasıdır. Kömür ve ağaçları yakarak atmosfere daha fazla karbondioksit salmanın yanı sıra, ormansızlaşma atmosferdeki CO₂ seviyelerini daha derin şekillerde etkiler. Bunun nedeni, ağaçların fotosentez yoluyla atmosferik karbondioksit seviyelerini tüketmesidir. Ne kadar az ağaç olursa, atmosferde o kadar fazla karbondioksitin kaldığı anlamına gelmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'na (Environmental Protection Agency, EPA) göre, fosil yakıt kullanımı ve insanların ormancılık üzerindeki etkisi

yoluyla yayılan en önemli sera gazı karbondioksittir. Çalışmalar, insan faaliyetlerinin günde 110,5 milyon ton atmosferik CO₂'ye katkıda bulunduğunu göstermektedir. Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration, NASA) ayrıca, son bir buçuk yüzyılda insan endüstriyel faaliyetlerinin atmosferik CO₂ seviyelerini milyonda 280'den 400 parçaya çıkardığını kaydetmiştir. Birçok ülke iklim değişikliğinin önemli bir sorun olduğunu kabul ederek, özellikle de 2016 Paris Anlaşmasını imzaladıktan sonra çoğu karbon emisyonlarını azaltmak için mücadele vermektedir. Karbondioksit emisyonuna sebebiyet veren en önemli karbon yoğun endüstriler aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Enerji üretimi; enerji üretmek için fosil yakıtların yakılması, atmosferdeki en büyük CO₂ emisyon kaynağıdır. Birleşik Ulusal Çevre Programı'na (United National Environment Programme, UNEP) göre, fosil yakıtlar CO₂ emisyonlarının dörtte üçünden sorumludur. Bununla birlikte, fosil yakıtların yakılmasından elde edilen enerji; imalat, inşaat, ev ve ofislerde kullanılan ısı ve elektrik üretimi için gereklidir. Enerji üretiminde yer alan ana fosil yakıt türleri; petrol, kömür ve doğal gazdır. Bu fosil yakıtlar sırasıyla karbon emisyonlarının %20, %43 ve %36'sını oluşturmaktadır.
- 2- Ormancılık, tarım ve arazinin diğer kullanımları; ormansızlaştırma, tarım, hayvancılık ve orman arazilerinin dönüştürülmesi önemli karbon emisyonlarına neden olmakla birlikte, karbon emisyon seviyeleri üzerindeki etkileri iki yönlüdür. Örneğin, ormanları tarım arazisine dönüştürmek için temizlemek, atmosferdeki karbondioksiti önemli ölçüde azaltabilen ağaç sayısını azaltır. Ek olarak, hayvancılık, havaya karbondioksit ve diğer gazları salmaktadır.
- 3- Ulaşım sektörü; atmosferdeki karbon emisyonunun bir başka önemli sorun kaynağıdır. 2010 tarihli bir rapora göre, insan ve eşya taşımacılığı fosil yakıt yakarak karbon emisyonlarının yaklaşık %22'sini üretmektedir. Bunun nedeni, bu sektörün enerji yoğun olması ve mazot, benzin ve gazyağı gibi petrol bazlı yakıtlar kullanmasıdır. Bu, ulaşım ile ilgili karbon emisyonlarının neden 1990'lardan bu yana hızla arttığını ve son yirmi yılda %45 artış gösterdiğini açıklamaktadır. Karayolu taşımacılığı, nakliye endüstrisiyle ilgili

karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %72'sini oluşturmaktadır. Kara araçlarının yanı sıra, küresel havacılık ve deniz taşımacılığı da atmosferdeki karbondioksit emisyonlarını artırmaktadır. Deniz taşımacılığı, ulaşımdan kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının %14'üne katkıda bulunurken, küresel havacılık yaklaşık %11'ini üretmektedir.

- 4- Endüstri sektörü; endüstriyel süreçler, fosil yakıtla ilgili CO₂ emisyonlarının yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır. Bu süreçler inşaat, tarım, madencilik ve üretimi içermektedir (Brooks, 2021).

1.3.4. Karbondioksit Emisyonunun Çevre Üzerindeki Etkileri

İklimbilimciler, fosil yakıtların artan miktarda tüketimi ve ormansızlaşma gibi insan faaliyetlerinden dolayı karbondioksit ve diğer sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğunun arttığına kanaat getirmektedir. Küresel sıcaklıklardaki artış ve buna bağlı olarak yaşanan değişim süreçleri antropojenik sera gazlarının atmosferdeki oranının artmasıyla paralellik göstermektedir (Latake vd., 2015).

İklim değişikliği gezegenimizi değiştirmekte, tropik fırtınalar, orman yangınları, şiddetli kuraklıklar ve sıcak hava dalgaları gibi aşırı hava olaylarına neden olmakta, mahsul üretimini olumsuz etkilemekte ve hayvanların doğal yaşam alanlarının bozulmasına neden olmaktadır. Sera gazı emisyonları küresel ısınmaya (dolayısıyla iklim değişikliğine) neden olan ana etken olduğundan, karbondioksit ve diğer sera gazlarının çevreyi nasıl etkilediğini anlamak önem arz etmektedir. NASA, atmosferdeki artan karbondioksit seviyelerinin mahsullere hem zarar vereceğini hem de yardımcı olacağını ifade etmektedir. Artan karbondioksit seviyeleri mahsullerde su kullanım verimliliğini artırabilir ve ayrıca iklim değişikliğinden kaynaklanan verim kayıplarını azaltabilirken, bu seviyeler aynı zamanda nitrojen ve karbondioksit dengesi yaratarak mahsullerin demir, çinko ve protein gibi gerekli besin maddelerini en aza indirebilmektedir. Karbon emisyonları insanları da doğrudan etkileyerek duman ve hava kirliliğindeki artıştan dolayı, daha fazla solunum yolu hastalığına neden olmaktadır. Bu emisyonlardaki artışın gelecekte devam edeceği düşünülürse, bazı hayvan türlerini, arazileri yok edeceği ve insan sağlığı üzerinde ciddi hasarlar oluşturabileceği öngörülmektedir. Kısacası; karbon emisyonları, gezegenimizin, hayvanların, insanların ve nihayetinde bildiğimiz şekliyle yaşamın geçimini tehdit ettiği için tehlikelidir. Atmosferde hapsolan karbon emisyon

miktarı, kutup buzullarının erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi, hayvanların doğal yaşam alanlarının bozulması, aşırı hava olayları ve daha pek çok semptomu içeren iklim değişikliğine sebebiyet veren küresel ısınmaya neden olmaktadır (Osmanski, 2020).

Öte yandan karbondioksit, sudan çok daha kapsamlı bir atmosfer sıcaklığında gaz olarak kalmaktadır. Karbondioksit molekülleri, su buharı konsantrasyonlarını korumak için gereken ilk sera ısıtmasını sağlamakta olup karbondioksit yoğunlaşması düştüğünde, Dünya soğur, atmosferden bir miktar su buharı düşer ve su buharının neden olduğu sera ısınmasında da düşüş yaşanır. Aynı şekilde, karbondioksit yoğunlaşması yükseldiğinde, hava sıcaklıkları yükselir ve atmosferde daha fazla su buharlaşır-bu da sera ısınmasını artırır. Bu nedenle, karbondioksit genel sera etkisine su buharından daha az katkıda bulunurken, bilim adamları karbondioksitin sıcaklığı belirleyen gaz olduğunu ortaya koymuşlardır. Karbondioksit atmosferdeki su buharı miktarını ve dolayısıyla sera etkisinin büyüklüğünü kontrol etmektedir. Yükselen karbondioksit konsantrasyonları şimdiden gezegenin ısınmasında kilit rol oynamaktadır. Sera gazlarının artmasıyla aynı zamanda, ortalama küresel sıcaklıklar 1880'den bu yana 0,8 santigrat derece (1,4 fahrenheit derece) yükselmiştir (NASA, 2011).

1.4. SERA GAZLARINI AZALTMA TAAHÜTLERİ

2010-2019 arası dönemde, küresel ortalama sera gazı emisyonları insanlık tarihinin gördüğü en yüksek seviyelere ulaşmış fakat 2019 yılından sonra sera gazı artış hızında yavaşlama görüldüğü belirlenmiştir. Artış hızındaki azalmaya rağmen, sera gazı emisyonlarının sebep olduğu küresel ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılması mümkün gözükmemektedir. Bununla birlikte, bilim adamları en son yayınlanan IPCC raporunda, iklim eylemine dair önemli kanıtların olduğunu dile getirmiştir. 2010 yılından itibaren ki süreç göz önünde bulundurulduğunda, güneş ve rüzgâr enerjisi ile pil maliyetlerinde %85'e varan sürekli düşüşlerin yaşandığı, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına ilişkin yasa ve politikaların artmasıyla beraber enerji verimliliğinin arttığı ve ormansızlaşma oranlarının düşüş trendine girdiği söz konusu olmuştur. IPCC Başkanı Hoesung Lee, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik şimdilerde alınacak kararların yaşanabilir bir geleceği güvence altına alabileceğini ve küresel ısınmayı sınırlandırmak için dünyanın yeterli araca ve bilgi birikimine sahip olduğunu ifade etmiştir. Küresel ısınmanın sınırlandırılması, enerji sektöründeki büyük çaplı geçişlerle

mümkün olmaktadır. Fosil yakıtların tüketiminin azaltılıp, alternatif enerji kaynaklarının kullanım alanının genişletilmesi enerji verimliliğini artırmanın yanı sıra sera gazı emisyon oranlarının düşmesine katkıda bulunup küresel ısınmanın artmasını engelleyecektir (IPCC, 2022).

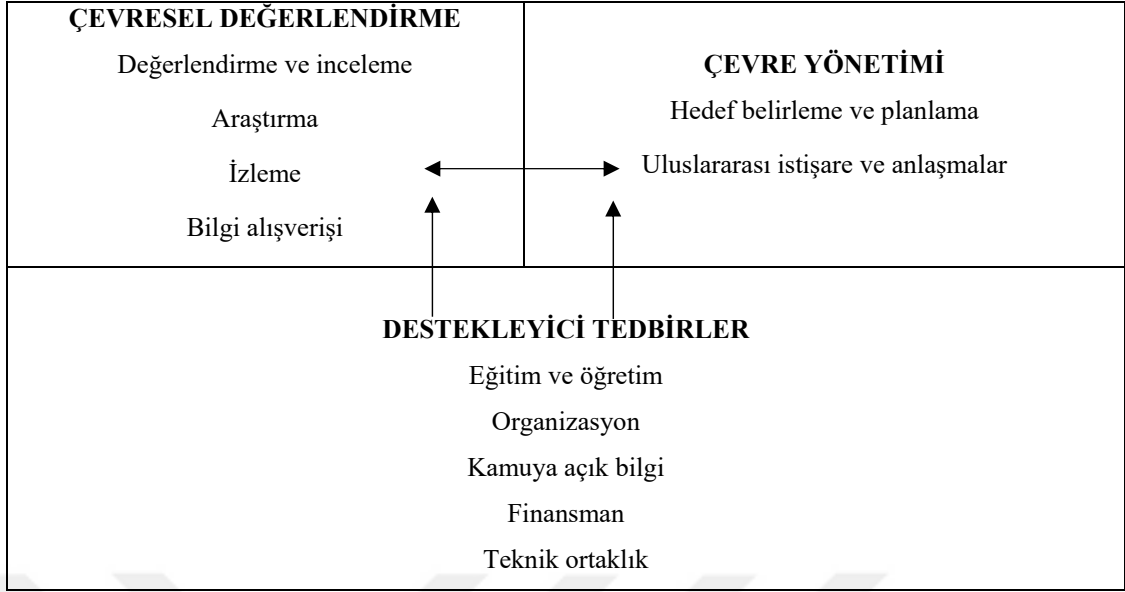
Sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik küresel bazda konferanslar düzenlenmiş ve protokoller imzalanmıştır. Bunlardan en önemlileri; Stokholm Konferansı, Brundtland Raporu, Rio Konferansı, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması olup tarihsel süreçleri baz alınarak sırasıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

1.4.1. Stokholm Konferansı

1972’de Stokholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı, çevreyi önemli bir dünya sorunu olarak nitelendiren ilk konferanstır. Konferans katılımcıları, Stokholm Deklarasyonu, İnsan Çevresi için Eylem Planı ve çeşitli kararlar da dahil olmak üzere, çevrenin sağlıklı yönetimi için bir dizi ilkeyi kabul etmişlerdir. 26 ilkeyi içeren Stokholm Deklarasyonu, çevresel kaygıları uluslararası gündemin ön sıralarına yerleştirmiş ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ekonomik büyüme, hava, su, okyanusların ve denizlerin kirlenmesi arasındaki bağlantı konusunda bir diyalogun ilk adımı olmuştur. İnsan Çevresi için Eylem Planı ise üç kategoride ele alınmıştır:

- 1- Küresel Çevresel Değerlendirme Programı (izleme planı).
- 2- Çevre yönetim faaliyetleri.
- 3- Ulusal ve uluslararası düzeylerde yürütülen değerlendirme ve yönetim faaliyetlerini desteklemek için uluslararası önlemler (BM, 1972).

Eylem Planının çerçevesi aşağıdaki şekilde gösterilmiş olup kategoriler arasındaki bağlantı yönleri de ifade edilmiştir.



Şekil 1.1. Çevre için Eylem Planı Diyagramı

Stokholm Konferansı, çevrenin korunması ve küresel yaşanabilirliğin geliştirilmesi için ortak bir bakış açısı oluşturan ve dünya üzerindeki küresel insan etkisinin ilk değerlendirmesini temsil eden girişim olarak tarihteki yerini almıştır. Bu konferans katılımcıları, ayrıntılı normatif pozisyonlardan ziyade çoğunlukla geniş çevre politikası amaçlarını benimsemişlerdir. Stokholm’le birlikte, küresel olarak çevre sorunlarına ilişkin farkındalık önemli düzeylerde artış göstermiş, çevresel aktivizm küresellik kazanarak ulusal sınırların ötesine geçmiştir (Handl, 2012).

1.4.2. Brundtland Raporu

1983’te kurulan BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development, WCED), 1987 yılında ‘ortak geleceğimiz’ başlıklı bir rapor yayınlamıştır. Rapor, komisyon başkanı Gro Harlem Brundtland’dan sonra ‘Brundtland Raporu’ olarak bilinmeye başlanmış, şimdilerde ise genel olarak anlaşıldığı şekliyle sürdürülebilir kalkınma için yol gösterici ilkeler geliştirmiştir. Brundtland Raporu, kritik küresel çevre sorunlarının öncelikle Güney’deki ekonomik sıkıntıların ve Kuzey’deki sürdürülemez tüketim ve üretim kalıplarının bir sonucu olduğunu belirtmiş olup kalkınma ve çevreyi birleştirme stratejisi anlamına gelen ‘sürdürülebilir kalkınma’ için çağrıda bulunmuştur (BM, 1987). Söz konusu raporda sürdürülebilirlik kavramı,

sürdürülebilir kalkınma ekseninde değerlendirilmiş ve sürdürülebilir kalkınma ‘gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma’ şeklinde ifade edilmiştir (WCED, 1987: 40). Bu ifade, bugünkü nesillerin ihtiyaçları karşılanırken, gelecek nesillerin bu tür ihtiyaçlarının da göz ardı edilmemesine dikkat çekmekte ve bu bağlamda bugünün ekonomik kalkınmasının gelecek nesillerin ekonomik durumunu en azından bugünkü nesillerin ekonomik durumundan daha kötü duruma getirmeyeceğini garanti etmektedir (Barbier, 2016: 93; Şen vd., 2018).

Brundtland Raporu’yla birlikte sürdürülebilirlik kavramı literatüre kazandırılmış olup farklı yaklaşımlara konu olan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirliğin üç temel husus üzerine inşa edilmesi mümkün olmaktadır. Birinci husus; sürdürülebilirlik, mutlaka ekonomik açıdan gerçekleştirilebilir olmalı ve bunun için de kaynakların uzun dönemde verimli kullanımına odaklanılmalıdır. İkinci husus; insan eylem ve faaliyetlerinde çevreyi mutlaka koruma odaklı olmalıdır. Üçüncü husus olarak ise; sürdürülebilirlik ile bireyler ve toplumlara, özellikle küresel yoksulluğun ortadan kaldırılmasında hem adil hem de eşit davranılmalı ve yoksul ülkelerin çevresel açıdan sömürülmesinin önüne geçilmelidir. Bahsedilen üç husustan hareketle, sürdürülebilir kalkınmayı sunulan hususların birleştirilmiş hali olarak da değerlendirmek olası gözükmemektedir. Bu da çevreyi korumaya ve kaynakların rasyonel kullanımına yönelik bir taahhüt ya da bir sadakat olmadığı sürece sürdürülebilir büyümenin ve kalkınmanın olmayacağı anlamına gelmektedir (Biswas ve Biswas, 1984: 39; Şen vd., 2018).

Rapor dört ana bölüme ayrılmıştır. İlk bölüm, sürdürülebilir kalkınmayı çevreleyen çeşitli başarıları ve başarısızlıkları ve birbiriyle bağlantılı krizlerin doğasını incelemektedir. İkinci bölüm, nüfusu, insan kaynaklarını, gıda güvenliğini, türleri ve ekosistemleri, sürdürülebilir enerjiyi, sanayi üretimini ve çevre politikalarını incelemektedir. Üçüncü bölüm, uluslararası reformu, uluslararası ekonominin rolünü ve çevre ile ilişkili barışı, güvenliğini ve gelişimi hedeflemektedir. Son bölüm ise, ‘Harekete Geçirme Çağrısı’ ile neticelenmektedir. Brundtland Raporu, ince bir çizgide ilerlemekte olup bir yandan sürdürülebilirlik yaklaşımının statükoyu yansıtmakta olduğunu, sürdürülebilir bir şekilde gelişme kabiliyetini sağlamak için mevcut mekanizmalar dahilinde ekonomik büyüme ideallerini çağrıştırdığını; diğer yandan ise,

sürdürülebilirliğin reform yaklaşımını yansıttığını ileri sürerek ekosistemle etkileşim için mevcut mekanizmalara ayar verilmesi gerektiğini ifade etmektedir (WCED,1987).

1.4.3. Rio Konferansı

1992 yılında Rio de Janeiro şehrinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED), tüm dünya ülkeleri için sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi açısından uluslararası müzakereler tarihinde bir dönüm noktası olarak kayıtlara geçmiştir. Rio Konferansı'ndaki anlaşma başlıkları; İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Gündem 21 ve Orman İlkelerine Yönelik Bildiri'den oluşmaktadır. Konferans'ta daha sürdürülebilir ve eşitlikçi bir yapıya ulaşabilmek için yapılması gereken hususlar üzerinde durulmuş olup küresel toplum bilincinin oturtulabilmesine yönelik yol haritalarının ana hatları oluşturulmuştur. Çevresel sorunların ulusal ve küresel bazda daha detaylı ele alınabilmesi için yönergeler belirleyerek ulus-devletlerin ve diğer aktörlerin eylemlerine geniş bir yelpazede rehberlik etmiştir (Cicin-Sain, 1996).

Rio Konferansı'nın en temel katkısı, 'sürdürülebilir kalkınma' kavramının resmi olarak onaylanmasıyla somut bir şekil alan ekonomik kalkınma talepleri ve çevreyi koruma zorunluluklarının konsolide edilmesinde gösterilen çabadır. Bu çaba kapsamında, çevre korumasının sürdürülebilir olabilmesi için kaygı oluşturabilecek tüm çevresel faktörlerin dikkate alınması hususu vurgulanmış ve doğayı koruma politikasının ekonomik kalkınma sürecine entegre edilmesi, uluslararası topluluk için kayda değer bir meydan okuma olarak görülmüştür (Momtaz, 1996).

Rio 1992 Konferansı, sürdürülebilir kalkınma arayışındaki etki değerlendirmesinin rolünü benimseyen iş sektörünü, uluslararası organizasyonları ve ulusal hükümetleri teşvik etmiştir. Çalışma döneminde, çoğu ülke çevresel etki değerlendirme hükümlerini içeren ulusal çevre koruma mevzuatlarını gözden geçirmiş ve değerlendirmiştir. Konferans, çevresel etki değerlendirmesinin konsolidasyonu için üç önemli belge ile sonuçlandırılmıştır:

- 1- Çevre ve kalkınmaya ilişkin Rio Bildirgesi'nin 17. İlkesi şunu ifade etmektedir: Ulusal bir araç olarak çevresel etki değerlendirmesi, çevre

üzerinde önemli olumsuz bir muhtemel etkiye sahip olan ve yetkili bir ulusal makamın kararına tabi olan faaliyetler için taahhütte bulunmalıdır.

- 2- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin 14. Maddesi, etki değerlendirmesini ve olumsuz etkilerin minimize edilmesini ifade etmektedir.
- 3- Son olarak Gündem 21 ise, çevresel etki değerlendirmesine çeşitli bölümlerde atıfta bulunmaktadır (Sanchez ve Croal, 2012).

1.4.4. Kyoto Protokolü

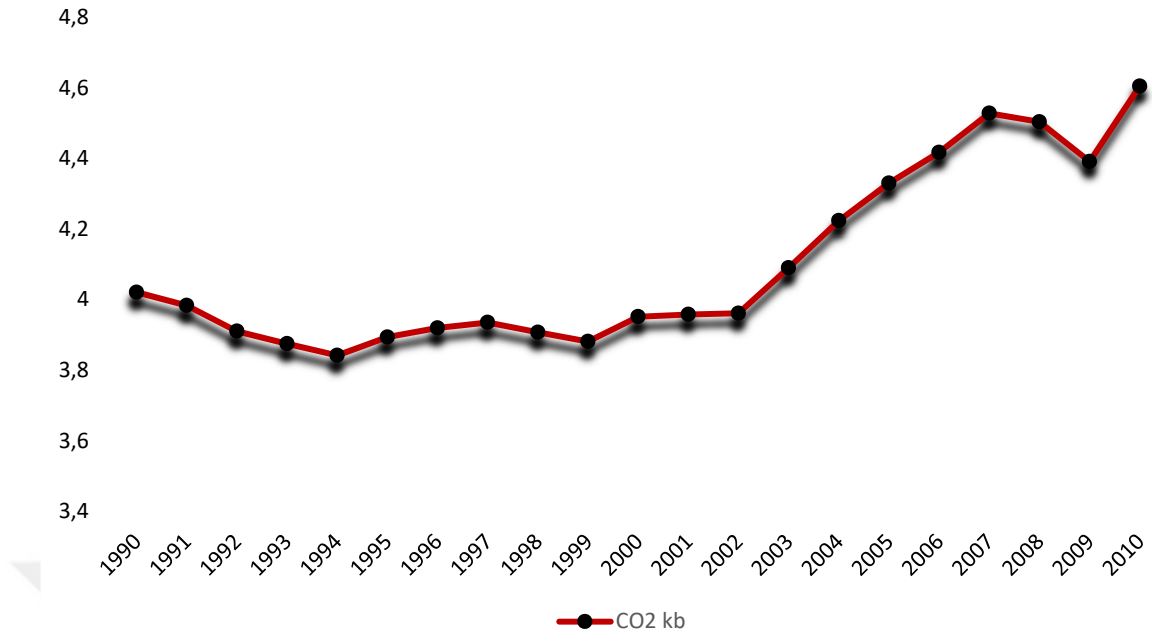
Kyoto Protokolü 11 Aralık 1997 tarihinde kabul edilmesine rağmen, onay sürecinin karmaşıklığından dolayı 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolü, sanayileşmiş ülkelerin ve geçiş halindeki ekonomilerin sera gazı emisyonlarını kararlaştırılan bireysel hedeflere uygun olarak sınırlama ve azaltma taahhüdünde bulunarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesini (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) işler hale getirmiştir. Sözleşme'de söz konusu ülkelere sera gazı emisyonlarını hafifletme konusunda politika ve önlemler benimsemeleri gerektiği ve periyodik olarak rapor vermeleri istenmiştir. Kyoto Protokolü, UNFCCC'nin ilke ve hükümlerine dayanmakta olup ek tabanlı yapısını takip etmektedir. Yalnızca gelişmiş ülkeleri bağlar ve "ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluk ve ilgili yetenekler" ilkesi kapsamında onlara daha ağır bir yük yükler, çünkü atmosferdeki mevcut yüksek sera gazı emisyonlarından büyük ölçüde onların sorumlu olduğunu kabul etmektedir (www.unfccc.int).

Protokol, ülkelerin hedeflerine ulaşmaları için çeşitli yaklaşımlar sağlamıştır. Yaklaşımlardan biri olarak, sera gazlarını atmosferden uzaklaştıran "yutak alanlar" adı verilen doğal süreçlerden yararlanmak gösterilmektedir. Havadaki karbondioksiti alan ağaçların dikilmesi bu yaklaşıma örnek teşkil etmektedir. Diğer bir yaklaşımı, gelişmiş ülkeleri, emisyonları azaltmak için genellikle önemli fırsatların olduğu az gelişmiş ülkelerde teknoloji ve altyapıya yatırım yapmaya teşvik eden Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism, CDM) adlı uluslararası program oluşturmaktadır. Üçüncü bir yaklaşım, katılımcı ülkelerin emisyon haklarını alıp satmasına izin veren ve böylece sera gazı emisyonlarına ekonomik bir değer yükleyen emisyon ticaretidir. Avrupa ülkeleri, Kyoto Protokolü kapsamındaki taahhütlerini yerine

getirmeye yönelik bir mekanizma olarak bir emisyon ticareti piyasası başlatmıştır (www.britannica.com).

Sera gazları, özellikle de karbondioksit, nerede olursa olsunlar iklim değişikliğine en çok sebebiyet veren unsurlardır. Bu nedenle sera gazlarının önlenmesine yönelik gerekli tedbirlerin alınması dünya gündemini uzun yıllardır meşgul etmektedir. Kyoto Protokolü, endüstriyel ekonomilerin 2008-2012 döneminde sera gazı emisyonlarını 1990'da ölçülen seviyelerle kıyasla %5,2 oranında azaltmayı kabul ettikleri en eski uluslararası anlaşmalardan biri olarak tarihteki yerini almıştır. Literatürdeki ampirik bulgulara göre, Kyoto Protokolü'nün sera gazı emisyonlarını azaltmayı taahhüt eden ülkelerde etkili olduğu belirlenmiştir (Najarzadeh vd., 2021). Bununla birlikte, Kyoto protokolü ve diğer benzer tek taraflı çevre politikalarıyla ilgili ortak bir endişe, bunların taahhüt edilen ve taahhüt edilmeyen ülkeler üzerindeki asimetrik etkileridir. Bu tür politikalar, üretim maliyetlerini, karşılaştırmalı avantajı ve uluslararası ticarete Kyoto Protokolü düzenlemelerine tabi olan ülkelerin rekabetini doğrudan etkileyebilmektedir çünkü bu politikalar kirlilik yoğun endüstrilerdeki enerji üretim ve tüketimini sınırlandırmakta ve hatta ticaret yapısını değiştirebilmektedir. Ayrıca bu politikaların uygulanmasından dolayı uluslararası ticaret yoluyla kirlilik yoğun sanayilerin ortaya çıkması ve potansiyel karbon kaçağı oluşumu ciddi bir sorun olarak kabul edilmektedir (Acemoglu vd., 2014; Dechezleprêtre and Sato, 2017).

Kyoto Protokolü kabul edildikten (1997) ve resmi olarak yürürlüğe girdiği tarihten (2005) itibaren sera gazları içerisinde en önemli paya sahip olan karbondioksit emisyonlarında beliren seyir aşağıdaki grafikte sunulmuştur.



Grafik 1.6. 1997 Kyoto Protokolü Öncesinde ve Sonrasında Kişi Başına Düşen Küresel CO₂ Emisyonları (1990-2010, Metrik Ton)

Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Yukarıdaki grafikte sunulan küresel karbondioksit emisyonlarının seyrine bakıldığında, 1990-1994 arasında emisyonların hafif aşağı yönlü bir seyir oluşturduğu, 1995 yılı itibarıyla karbondioksit emisyonlarının tekrar artış trendine girdiği ve bu durumun 1997 yılına kadar sürdüğü gözlemlenmektedir. 1998-2002 yılları arasında inişli çıkışlı bir görüntü çizen emisyonlarda, 2003 yılı itibarıyla kayda değer bir yükseliş meydana gelmiş ve bu artış 2007 yılına kadar devam etmiştir. 2008 küresel ekonomik krizi nedeniyle özellikle imalat sanayindeki duraksamalardan dolayı doğaya salınan karbondioksit emisyonlarında 2008-2009 arası dönemde kayda değer bir düşüş gerçekleşmiş, 2009 yılı itibarıyla ise 2007 öncesi dönemlerdekine benzer bir artış gözlemlenmiştir.

1.4.5. Paris Anlaşması

Paris Anlaşması, iklim değişikliği konusunda yasal olarak bağlayıcı olan uluslararası bir anlaşmadır. 12 Aralık 2015'te 196 ülke tarafından kabul edilen anlaşma, 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Anlaşmanın temel amacı, küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2 santigrat derecenin çok altına çekmek olup en azından 1,5 santigrat derece ile sınırlamaktır. Bu uzun vadeli küresel sıcaklık ortalamasına

ulaşmak için ülkeler, yüzyılın ortasına kadar iklim değişikliği yönünden nötr bir dünya elde etmek için mümkün olan en kısa sürede sera gazı emisyonlarını küresel olarak arzu edilen seviyelere indirgemeyi hedeflemektedir. Paris Anlaşması, çok taraflı iklim değişikliği sürecinde bir dönüm noktasıdır çünkü ilk kez bağlayıcı bir anlaşma, iklim değişikliğiyle mücadele ve etkilerine uyum sağlama konusunda iddialı çabalar üstlenmek için tüm ulusları ortak bir amaçta buluşturmuştur (www.unfccc.int).

En belirgin ve baskın bileşeni karbondioksit olan sera gazlarının salınması sonucu ortaya çıkan küresel ısınma, günümüzde dünyadaki en önemli çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Paris Anlaşması'nın antropojenik kaynaklı küresel ısınma sorunu ile baş edip edemeyeceği tüm insanlığı ilgilendiren bir sorun olarak görülmektedir. Küresel ısınmanın etki ettiği en önemli sektörlerin başında tarım gelmektedir. Her ne kadar tarımın GSYH üzerindeki etkisi önemsiz görülse de tarım dünyanın gıda güvenliğinin birincil kaynağı olup iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkisi kayda değerdir. Dünyadaki tarım üretiminin iklim değişikliğine adapte edilmesi, öncelikle küresel ısınmanın ölçüsünün kontrol altına alınmasıyla mümkün olmakta, bu nedenle sera gazı emisyonlarının azaltılması, iklim değişikliği tehdidi karşısında tarım için en önemli savunma hattını oluşturmaktadır (Jayaraman, 2015).

Kyoto Protokolü'nün aksine, Paris Anlaşması, her bir taraf için emisyon azaltma ve sınırlandırma hedefleri belirlememiştir. Bunun yerine, genel bir iklim değişikliği hedefi ortaya koymuş ve tarafları da bu hedefe katkıda bulunmaya davet etmiştir. İklim değişikliği hedefi kapsamında, ülkelerin içinde bulundukları koşullara göre, 'ortak ama farklılaştırılmış sorumluluk ve ilgili yetenekler ilkesi'ne uygun olarak hangi ülkenin ne kadar katkı sunacağı kendi inisiyatifine bırakılmıştır. Taraflar, hafifletme katkı paylarını her beş yılda bir aktarmak ve bu katkı paylarını yıldan yıla artırmak zorundadırlar (Streck vd., 2016).

Paris Anlaşması, sera gazlarını hafifletmeye yönelik küresel hedef belirleme ve iklim değişikliğine ortak tepkinin koordine edilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu bakımdan Paris Anlaşması aşağıdaki tabloda sunulmakta olan birtakım mekanizmalara sahiptir.

Tablo 1.3. Paris Anlaşması'nın Mekanizmaları

Maddeler	Mekanizmalar	Gruplandırılmış Mekanizmalar
Madde 3 ve 4	Ulusal Katkı Beyanları/Niyet Edilen Ulusal Katkı	Ulusal Katkı Beyanları
Madde 6	Piyasa Mekanizması/Sürdürülebilir Kalkınma Mekanizması Sürdürülebilir Kalkınmaya Piyasa Dışı Yaklaşımlar Uluslararası Ticarete Sınırlama Sonuçları	Esneklik Mekanizmaları
Madde 7	Adaptasyon İletişimi Ulusal Uyum Planları	Adaptasyon
Madde 8	Varşova Uluslararası Kayıp ve Hasar Mekanizması	Kayıp ve Hasar
Madde 9	Finansal Mekanizma Yeşil İklim Fonu Küresel Çevre Tesisi Uyum Fonu	İklim Finansmanı
Madde 10	Teknoloji Çerçevesi Teknoloji Mekanizması İklim Teknoloji Merkezi ve Ağ Teknolojisi Yürütme Komitesi	Teknoloji
Madde 11	Paris Kapasite Geliştirme Komitesi Şeffaflık için Kapasite Geliştirme Girişimi	Kapasite Geliştirme
Madde 13-15	Eylem ve Destek için Gelişmiş Şeffaflık Çerçevesi Küresel Stok Sayımı Talanoa Diyaloğu Uyum Komitesi	İnceleme
Karar 1/CP.21 116-117	İklim Eylem Platformu için Devlet Dışı Taraf Bölge Lima-Paris Eylem Gündemi Yerel Topluluklar ve Yerli Halklar Platformu	Devlet Dışındaki Taraflar
Madde 5	Ormansızlaşmadan ve Orman Bozulmasından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation, REDD+)	Çalışmaya Dahil Olmayan Diğer Mekanizmalar
Madde 18	Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı Uygulama için Yardımcı Organ	

Paris Anlaşması ve UNFCCC Karar 1/CP.21 mekanizmaları Tablo 1.3'te detaylı bir şekilde sunulmuş olup bu mekanizmalar etkileşimli mekanizmalardan oluşan karmaşık bir 'rejim' oluşturmaktadır. Her mekanizmanın etkinliği kendi içinde

değerlendirilebilmesine rağmen, bu incelemede özellikle Paris Anlaşması'nın genel etkinliğinin görülebilmesi için temel etmenler, engeller ve tavsiyeler olarak tanımlanan bu mekanizmaların ortak özelliklerine odaklanmak gerekmektedir (Raiser vd., 2020).

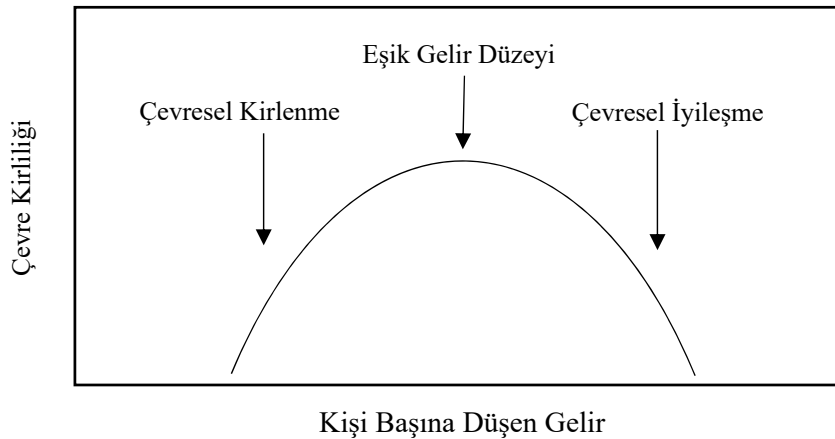
1.5. KARBONDİOKSİT EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ MUHTEMEL İLİŞKİLER

Küresel ısınma konusu son yıllarda önemli tartışmaların fitilini ateşlemiş ve toplumlarda farklı görüşlerin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Küresel ısınma savunucuları, sera gazlarının antropojenik salınımının azaltılması gerektiğini savunurken, karşıt görüşte olanlar ise sera gazlarının antropojenik etkisine ilişkin çok az somut delilin olduğunu ve karbondioksit emisyonunu kontrol altına almanın ekonomik büyümeyi azaltacağı görüşünde olmuşlardır (Holtz-Eakin ve Selden, 1995). Karbondioksit emisyonunun toplam sera gazları içindeki payının %76,6 oranında olduğu düşünüldüğünde, çevre kirliliğine neden olan en temel etken olduğu görülmektedir. Bölgeler veya ülkeler bazında salınımlarla ilgili gerekli düzenlemelerin eksikliğinden dolayı karbondioksit kirliliği önemli boyutlara çıkmıştır. Bu salınımların, sıcaklıklar, deniz seviyeleri ve küresel hava kirliliği üzerinde ciddi etkileri olduğu bilinmekte ve nihai sonucu insan sağlığına zarar verdiğinden, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile de yakın bağlantılı olduğu varsayılmaktadır (Ajmi vd., 2015). Ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonu arasında bu tarz bir ilişkinin varlığı, karbondioksit emisyonunu tahmin etmede ve iklim değişikliğinin potansiyel büyüklüğünü belirlemede kullanılmasına karşılık bu iki değişken arasında böyle bir ilişkinin olduğuna dair ortak kanaat oluşmamıştır (Caron ve Fally, 2018).

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki muhtemel ilişkileri incelemek için dünyada son yıllarda çok sayıda çalışma kaleme alınmıştır. Bu durumda, 1970'li yıllarda Roma Kulübü tarafından öne sürülen 'büyümenin sınırları' paradigması etkili olmuştur. Söz konusu rapor çevre politikaları üzerinde referans olarak kabul görmekte olup dünyadaki doğal kaynakların sınırlı, bazılarının ise yenilemez olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca ilgili paradigmada ekonomik büyümenin çevrenin bozulmasına yol açabileceği üzerinde durulmuştur. Oysaki günümüzde, ekonomik kalkınmanın daha iyi bir çevreyi beraberinde getireceği veya en azından daha kötü bir çevrenin oluşmasına neden olmayacağı görüşü de savunulmaktadır. Görüşler açısından ilkinde, Bilginoğlu (1989)'da

gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin çevre üzerinde olumsuz yönde etki sağlayacağı üç nedene bağlanmıştır. Birinci neden olarak, gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinin ağırlıklı olarak sanayiye dayanmasıdır. İkinci neden, kıt kaynakların çevre sorunlarına mı yoksa ekonomik çıkarlar doğrultusunda mı harcanması gerektiğine ilişkindir. Son neden olarak ise, gelişmekte olan ülkeler sanayileşme yönünde gerekli mesafeyi henüz katedemedikleri için çevreye verdikleri zararın önem derecesini kavrayamayacak statüdedirler (Saatçi ve Dumrul, 2011).

Gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki değişen ilişkinin ters ‘U’ biçiminde olduğunu Simon Kuznets 1955 yılındaki çalışmasıyla literatüre kazandırmıştır. Bu ilişkiye göre, kişi başına düşen gelir arttıkça ilk başlarda gelir eşitsizliği de artar fakat belli bir dönüm noktasından sonra kişi başına düşen gelir artsa bile gelir eşitsizliği düşme trendine girer. Gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasında çan eğrisi biçimindeki bu ilişki literatürde Kuznets Eğrisi olarak anılmıştır. 1990’lı yıllar ve sonrasında, çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasında tespit edilen ters ‘U’ biçimindeki ilişkiye benzetilmiş olup Kuznets Eğrisi Hipotezi’nin geçerliliği bu değişkenler arasındaki muhtemel ilişkilerde de araştırılmıştır (Dinda, 2004). Çevre kirliliği ile gelir arasındaki çan eğrisi biçimindeki ilişkiyi ifade eden ÇKE Şekil 1.2’de sunulmaktadır.

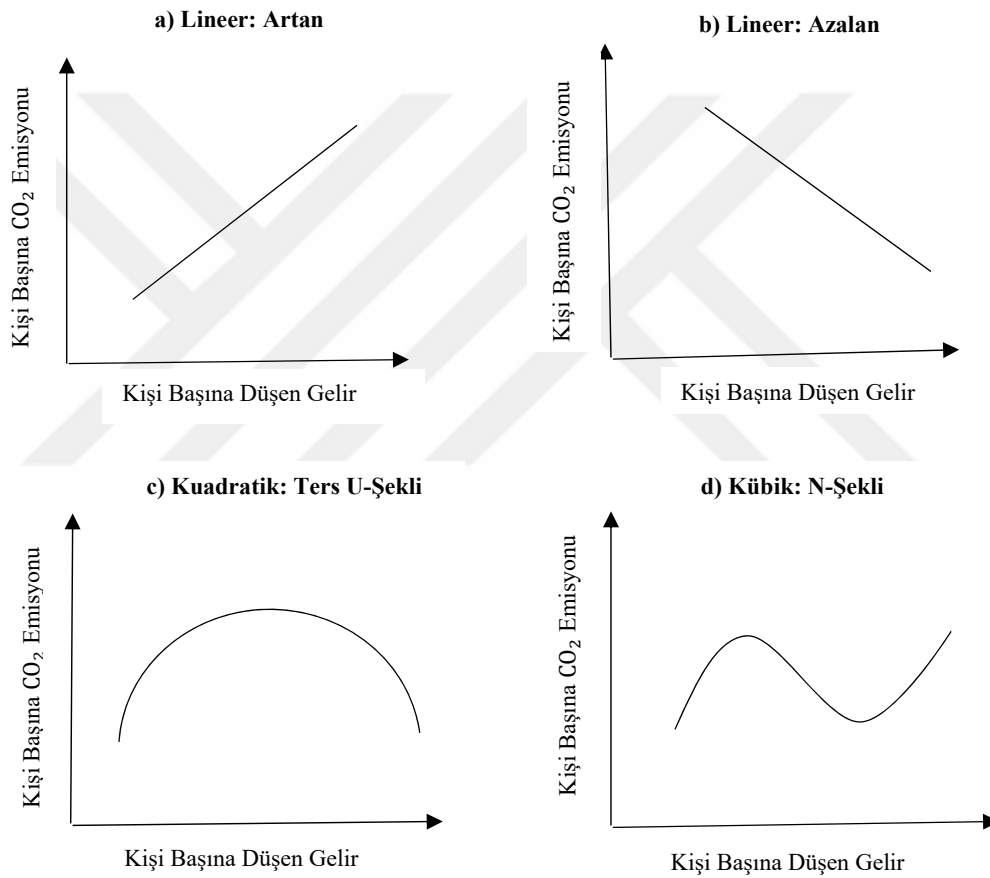


Şekil 1.2. Çevresel Kuznets Eğrisi
Kaynak: Yandle vd., 2004

ÇKE hipotezine göre, ekonomik büyümenin erken aşamalarında çevre kirliliği, gelirden daha hızlı artma eğiliminde olup sonrasında artış hızı yavaşlar ve dönüm

noktasına ulaşır. Çevre kirliliğinin ulaştığı bu nokta eşik noktasıdır, bu noktadan sonra ekonomik büyüme artmaya devam etse bile çevre kirliliği azalma trendine girecektir (De Bruyn vd., 1998).

Çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemeye kuadratik ÇKE'ye ek olarak lineer ve kübik modeller de literatürdeki yerini almıştır. Bu çalışmada çevre kirliliğini temsilen modele alınan kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ile gelir arasındaki muhtemel ilişkiler Şekil 1.3'te gösterilmiştir.



Şekil 1.3. Muhtemel Karbondioksit Emisyonu-Gelir İlişkileri

Kaynak: De Bruyn vd., 1998

Şekil 1.3'ü yorumlamak gerekirse; Şekil (1.3a) ve Şekil (1.3b)'de kişi başına düşen karbondioksit emisyonu-gelir arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu, Şekil (1.3a)'da gelirdeki artışa paralel olarak karbondioksit emisyonunda da artışın gözlemlendiği, Şekil (1.3b)'de ise gelirdeki artışın karbondioksit emisyonu üzerinde ters yönlü bir

etkisinin olduğu gözlemlenmektedir. Şekil (1.3c), kişi başına düşen karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki kuadratik ÇKE ilişkisini ifade etmektedir. Söz konusu ilişkinin ters ‘U’ şeklinde olmasının gerekçesi olarak üç etki gösterilmektedir; ölçek etkisi, yapısal etki ve teknoloji etkisi. ÇKE’nin artan kısmı ölçek etkisiyle ilişkilendirilirken, tepe kısmı yapısal etki ve azalan kısmı ise teknoloji ile ilişkilendirilmektedir (Erataş ve Uysal, 2014). Şekil (1.3d)’deki gibi ters ‘U’nun devamında yukarı doğru bir kuyruğun varlığı, ‘N’ şeklinde bir kübik ilişkiyi işaret eder ve karbondioksiti azaltma çabalarının artık tükendiğini göstermektedir (De Bruyn vd., 1998).

ÇKE hipotezi, çevresel bozulma (bu çalışmada karbondioksit emisyonu baz alınmıştır) ve gelir arasındaki ilişkinin lineer yapıda değil de ters ‘U’ şeklinde bir ilişkinin olduğunu varsaymaktadır. Yani başlangıçta gelir seviyesindeki yükselişe paralel olarak çevresel bozulmada da artışların olacağı fakat belli bir eşik noktasına gelindiğinde, gelir seviyesindeki artış devam etse bile çevresel bozulmanın azalma trendine gireceği söz konusu olmaktadır. Bu durum şunu ifade etmektedir, ekonomik kalkınmanın erken dönemlerinde değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı, kalkınmanın daha sonraki dönemlerinde negatif yönlü bir ilişkiye dönüşmektedir. Değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerliliğinin tespiti politika önerileri açısından son derece önemli görülmektedir. Çünkü ÇKE hipotezinin geçerli olması durumunda, ekonomik büyümenin daha yaşanabilir çevresel standartlara katkı sağlayacağına yönelik kanıt oluşturduğu varsayılmaktadır. Bundan dolayı çevreyi korumak için ekonomik büyümeyi sınırlandırmaya gerek yoktur. Bununla birlikte ÇKE hipotezinin geçerli olmaması durumunda, ekonomik kalkınmada ki sürdürülebilirlik devam ederken, hükümetlerin çevresel bozulmaların hafifletilmesine yönelik kamu politikaları geliştirmeleri elzem bir hal almaktadır (Kusumawardani ve Dewi, 2020).

İKİNCİ BÖLÜM

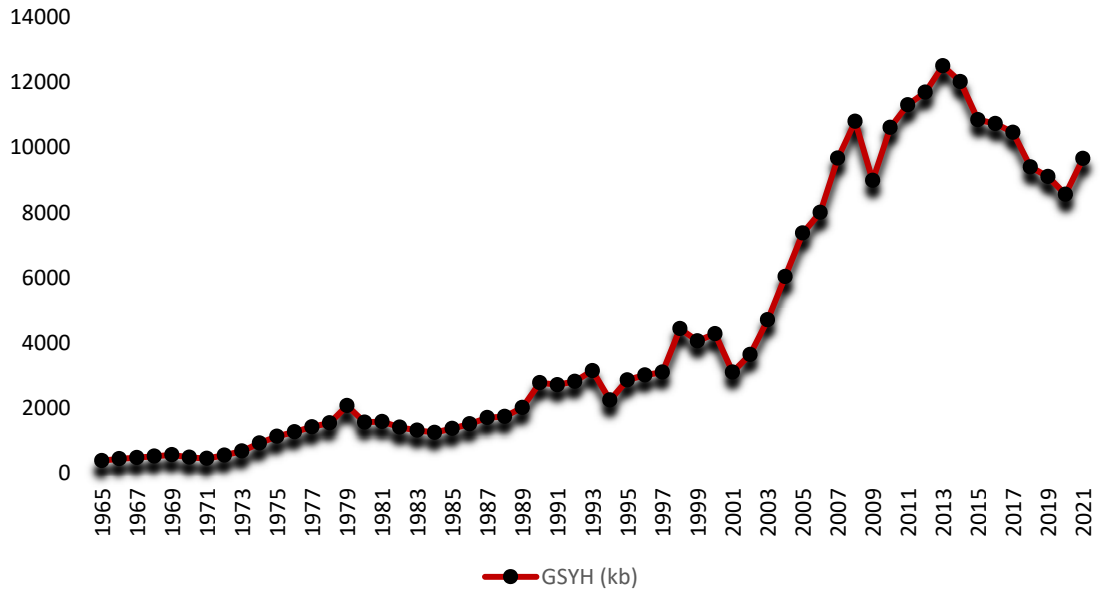
TÜRKİYE VE E7 ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPILARI VE KARBONDİOKSİT BAZLI EMİSYONLARI

2.1. TÜRKİYE’DE MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERİN ZAMAN İÇİNDEKİ SEYRİ

2.1.1. Gayrisafi Yurtiçi Hasıla

Makroekonomik göstergeler bir ülke ekonomisinde kişiler ve kurumlar arasında meydana gelen farklılaşmaları sistemli bir şekilde ortaya koymaktadır. Ülkelerdeki makroekonomik göstergeler temelde GSYH’leri ile yakından bağlantılıdır ve GSYH ekonomik faaliyetlerin temel belirleyicisi olarak da kabul görmektedir.

1973 ve 1979 petrol krizleri, 1994, 2001 ve 2008 krizlerine ek olarak 1980 yılı itibarıyla dünya genelinde yaygınlık kazanan liberalleşme hareketleri Türkiye ekonomisinde de etkisini göstermiş ve netice olarak Türkiye ekonomisi kayda değer sarsıntılar geçirmiştir. Ekonomide meydana gelen bu olağan dışı durumlar başta GSYH olmak üzere büyüme, enflasyon, cari açık, doğrudan yabancı yatırım, dış borçlar ve işsizlik göstergelerinde ciddi sapmalara sebebiyet vermiştir. Ekonomide yaşanan olumsuz gelişmelere rağmen geliştirilen mali politikalar ve kamusal önlemlerle 1990’lı yıllara kadar 2000 \$ civarında seyreden kişi başı GSYH, 2000’li yıllarda kayda değer bir artış göstererek 10000 \$’ın üzerinde seyretmiştir. Ekonomik büyüme göstergesinde meydana gelen bu gelişme ile Türkiye düşük gelirli ülkeler kategorisinden çıkarak gelişmekte olan ülkeler kategorisine girmiştir (Kılıç ve Gümüşsoy, 2019). Kişi başı GSYH’nin geçmişten günümüze gösterdiği seyir aşağıdaki grafikte gösterilmiş ve özellikle kırılgan yaşanan yıllar yorumlanarak değerlendirilmiştir.



Grafik 2.1. Yıllara Göre Türkiye’deki Kişi Başı GSYH Rakamları (1965-2021, \$)

Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.1’de görüleceği üzere kişi başı GSYH 1989 yılına kadar 2000 \$’ın altında seyretmiştir. 1990 yılında 2000 \$’ın üzerine çıkan kişi başı GSYH rakamı, sonraki yıllarda da artışını sürdürmüş fakat 1994 yılında ulusal bazda gerçekleşen krizle birlikte yeniden 2000 \$ seviyelerine gerilemiştir. 1995 yılında başlayan toparlanma süreciyle 2000 yılına kadar artış trendine geçen kişi başı GSYH 2001 kriziyle tekrar inişe geçmiştir. 2001 kriziyle piyasalarda oluşan dengesizlik, alınan önlemler ve geliştirilen maliye politikaları sayesinde ortadan kaldırılmış ve 2002 yılı itibarıyla kişi başı GSYH’de kayda değer bir yükseliş gözlenmiş ve bu durum 2008 küresel ekonomik krizine kadar artarak devam etmiştir. 2008 kriziyle yaşanan ekonomik daralma, 2009 yılı itibarıyla ekonomik refahın yeniden oluşturulmasıyla ortadan kaldırılmış ve kişi başı GSYH rakamları 2013 yılına kadar sürekli artış trendinde olmuştur. 2013 yılında kişi başı GSYH’de rekor elde edilmiş fakat ülkenin yaşadığı siyasi ve sosyal olaylar neticesinde kişi başı GSYH rakamlarında dalgalı bir gerileme görülmüş ve Covid-19 salgın hastalığından dolayı 2020 yılında tüm dünya ülkelerinde görülen ekonomik daralma durumu, Türkiye’de de varlığını hissettirmiş ve bu yılda son yıllarda kayda geçen en düşük kişi başı GSYH rakamına ulaşılmıştır. Salgının sebep olduğu ekonomik daralma durumunun Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi uzun sürmemiş ve 2021 yılında kişi başı GSYH rakamında tekrar yükseliş gözlemlenmiştir.

2.1.2. Cari Açık

Cari işlemler açığının en önemli sebebi, dış ticaret açığıdır. Türkiye, 1980 öncesinde ithal ikameci bir üretim politikası izlemiş ve ihtiyacı olan tüm malları yurt içinde üretmeye çalışmıştır. 24 Ocak 1980 kararlarıyla birlikte, Türkiye'nin uluslararası düzeyde serbest ticaret yapmasının önü açılmış ve ülkede ihracata dayalı ekonomik büyüme modeli uygulanmıştır. Fakat gerekli yasal düzenlemeler ve yapısal reformlar yapılmadan başlayan dış dünyaya açılma süreci, ithal edilenlerin ihraç edilenleri aşmasıyla birlikte dış ticaret açığı sorununu da beraberinde getirmiştir (Göçer, 2013).

Türkiye'de 1980'li ve 1990'lı yıllarda düşük seviyede olan cari açık, 2000'li yıllarda oldukça yüksek seviyelere çıkmıştır. Cari açığın Türkiye ekonomisi için ciddi bir kırılganlık ögesine dönüştüğü yıllar 2000'li yıllar olarak gösterilmektedir. Bu yıllarda Türkiye ekonomisinde artan cari açığın temel nedenleri olarak; enflasyon hedeflemesi sonucunda TL'nin giderek aşırı değerlenmesi ile ithalatın ihracatı aşmasıyla dış ticarete önemli açığın oluşması, enerji tüketiminde dışa bağımlı hale gelinmesi ve 1996 yılında yürürlüğe giren Gümrük Birliği Anlaşması'nın gecikmiş etkileri gösterilmektedir (Kaya, 2016). 2000-2021 yılları arasındaki dönemde Türkiye'nin cari hesapları sadece 2001 ve 2019 yıllarında fazla vermiştir, geri kalan yıllarda hesaplarda açık söz konusu olmuştur (<https://data.worldbank.org/>).

2.1.3. Dış Borçlar

1960-1970 döneminde Türkiye ekonomisinde planlı kalkınma döneminin başlamasından dolayı dış kredi ihtiyacı sürekli artmış, Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund, IMF) ile Türkiye arasında kredi anlaşmaları imzalanmış ve IMF'nin Türkiye ekonomisi üzerindeki denetimi süreklilik kazanmıştır.

1970-1980 yılları arasındaki dönemde, kamu açıklarında artışlar meydana gelmiş ve bu durum ciddi bir finansman ihtiyacı doğurmuştur. 1970 yılındaki devalüasyon ve 1973 ve 1979 yıllarında meydana gelen petrol krizleri Türkiye'nin finansman ihtiyacını daha da artırmıştır. Petrol krizleri sonrası Türkiye gibi az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler borçlarını ödemede bir hayli zorlanmışlardır.

1980-1990 yıllarına gelindiğinde, ülkenin bulunduğu ağır ekonomik şartlar, dış borçları ödeyememe durumu, 1970’li yıllardan sonra dış açığındaki sürekli artış, enflasyon oranlarındaki yükseliş, devalüasyonlar ve kamu açıklarının artması ve siyasi istikrarsızlıklar Türkiye ekonomisinin yapısında kırılmalara sebebiyet vermiştir.

1990-2000 dönemi, Türkiye’nin iç ve dış borçlarının artış gösterdiği ve ülke ekonomisinde ağır hasarlar bırakacak zincirleme krizlerin yaşanmaya başladığı dönem olarak değerlendirilmektedir. Ülkenin Gayrisafi Milli Hasıla’sındaki (GSMH) artış hızında önceki dönemlere kıyasla düşüş gerçekleşmiş ve 1994 yılında meydana gelen ulusal krizle reel faizlerde ve döviz kurlarında artışlar meydana gelmiştir. Söz konusu olumsuz gelişmeler Türkiye’nin dış borcunun daha da artmasına neden olmuş ve kamu kesimi borçlanmalarında frenlenemeyen artışlar yaşanmaya başlamıştır.

Türkiye’nin dış borç yükü aradan geçen zamanda azaltılamayınca, biriken borç yükü dolayısıyla borç maliyeti sürekli artış göstermiştir. Bu durum, ülkede yaşanan ekonomik krizlere zemin hazırlamış ve nihayetinde 2001 krizi ülke gündemine oturmuştur. 2002 yılı itibarıyla alınan kamusal önlemler ve geliştirilen ekonomi politikaları ile bu ve bundan sonraki dönemlerde önemli derecede ekonomik istikrar sağlanmış ve bu durum ülkenin borç göstergelerine iyileşme olarak yansımış, daha önceki dönemlerde alınan dış borçların ödemeleri önemli oranda gerçekleştirilmiştir (Karagöl, 2010).

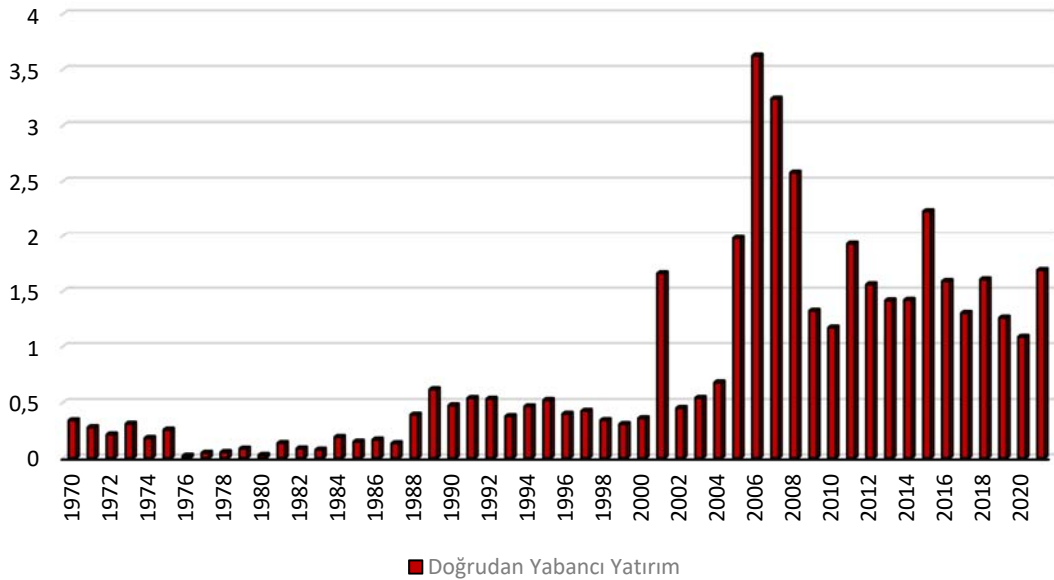
2.1.4. Doğrudan Yabancı Yatırım

1950-1980 dönemi Türkiye için hem iç ekonomide hem de dış ekonomide canlanmanın, yeni politikaların benimsendiği bir dönem olmuştur. Bu dönemde yabancı sermaye kazanımı için yeni teşvikler ve yasalar uygulanmaya başlamıştır. İlk olarak, 1 Mart 1950 tarihli ve 5583 sayılı “Hazinece Özel Teşebbüslere Kefalet Edilmesine ve Döviz Taahhüdünde Bulunulmasına Dair Kanun” uygulanmaya konulmuştur. Bu kanun akabinde ek olarak 18 Ocak 1954 tarihinde 6224 sayılı “Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu” çıkarılmıştır. 6224 sayılı kanun direk olarak yabancı yatırımları teşvik etmesi ve günümüzde geçerli olan teşvik yasalarının da temelini oluşturması açısından önemli bir kanundur. 1960’lı yıllarda hükümet ithal ikameci politika benimsemiş ve bu politikayla dışa bağımlılık sorunu çözüme kavuşturulmaya çalışılmıştır. Birinci Beş

Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967) bu dönemde uygulanmaya konulmuş ve 1980 yılına kadar geçerliliğini korumuştur. Uygulanan kamu politikaları sayesinde yabancı yatırım girişlerinde artışlar gözlenmiştir.

İthal ikameci politikasının terk edilmeye başlandığı 1980 yılı itibarıyla Türkiye ihracata dayalı ekonomi politikasını benimsemeye başlamış, 24 Ocak 1980 tarihindeki 8/168 sayılı yabancı sermaye kararnamesi ile ülke ekonomik yapısı liberalleşmeye ve yabancı sermaye girişini teşvik eden dışa açık politikalar benimsemeye başlamıştır. Dışa açık hale gelen Türkiye ekonomisindeki doğrudan yabancı yatırımlarda kayda değer artışlar gerçekleşmiştir.

1980-2001 ve 2002-2021 dönemlerinde Türkiye'ye gelen doğrudan yabancı yatırımlarında bazı dönemlerde özellikle kurda yükseliş, enflasyonun ve işsizliğin artması, bütçe açığı ve cari açık sorunları ülkede yatırım ortamına olan güveni olumsuz etkilediğinden dolayı küçük çaplı düşüşler gözlene de genellikle artarak devam eden bir yükseliş söz konusu olmuştur (Degen ve Buzdağı, 2020). Türkiye'deki doğrudan yabancı yatırım seviyelerinin hangi oranlarda gerçekleştiğinin daha anlaşılır bir şekilde gözlenebilmesi için 1970-2021 dönemine ait grafik aşağıda sunulmuştur.



Grafik 2.2. Yıllara Göre Türkiye'nin Doğrudan Yabancı Yatırım Net Girişleri (1970-2021, GSYH'nin Yüzdesi Olarak)

Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

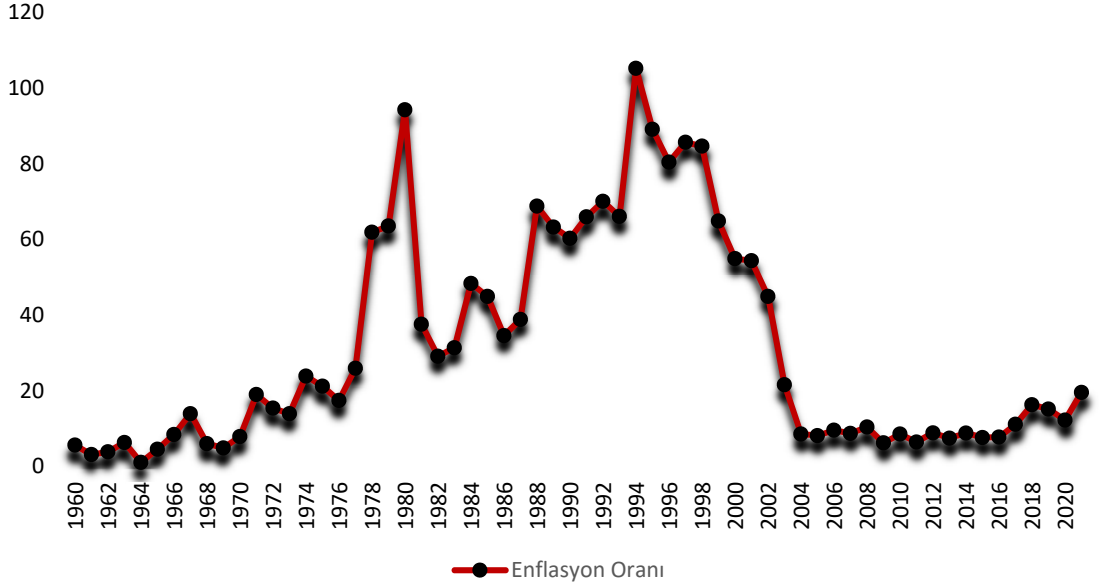
Yukarıdaki grafikte de görüleceği üzere, 2000 yılına kadar Türkiye'ye doğrudan yabancı yatırım net girişlerinde bazı dönemlerde sert iniş çıkışlar, bazı dönemlerde de yumuşak dalgalanmalar gözlemlenmekte ve bu döneme kadar genellikle doğrudan yabancı yatırım net girişleri oranı %0,5'in altında seyretmiştir. 2001 yılında ülkenin dış ticaret hacminde daralma yaşanmasına karşılık doğrudan yabancı yatırım net girişlerinde, bu döneme kadar ki en yüksek seviyeye ulaşılmıştır. 2002 yılında yeni hükümet kurulmasıyla birlikte piyasalarda tedirgin bir bekleyiş oluşmuş ve bu durum 2004 yılına kadar devam etmiştir. 2005 yılıyla birlikte piyasalara duyulan güven artmış ve bu durum sonucunda 2006 yılında doğrudan yabancı yatırım net girişleri açısından rekor bir oran elde edilmiştir. 2006 yılında zirve seviyeyi gören doğrudan yabancı yatırım net girişleri oranı, ülkenin maruz kaldığı siyasi, ekonomik ve sağlık meselelerinden dolayı 2021 yılına kadar inişli çıkışlı bir görüntü çizmiştir.

2.1.5. Enflasyon

2. Dünya Savaşı'ndan sonra Türkiye'deki enflasyon dönemsel olarak gruplandırılırsa; 1950-1969 döneminde düşük enflasyon gözlenmiş ve bu enflasyonun cari olduğu belirtilmiştir. 1970-2003 döneminde, enflasyon oranlarında önemli yükselişler gözlemlenmiş ve 2004-2015 döneminde tekrardan enflasyon oranlarında düşüş gerçekleşmiştir (Tatlıyer, 2017). Son dönem olarak 2016-2021 döneminde ise Türkiye'deki enflasyon rakamları, ülkenin yaşadığı siyasi, sosyal ve sağlık sorunları nedeniyle artarak devam etmiştir. Türkiye'nin 1960-2021 dönemi arasındaki enflasyon oranlarına ait seyir Grafik 2.3'te sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

Aşağıdaki grafikten hareketle Türkiye'nin enflasyona dair maksimum ve minimum seviyeleri gördüğü tarihler açık bir şekilde gözlemlenmektedir. 1960'lı yıllardan 1976 yılına kadar Türkiye'nin enflasyon rakamlarının dalgalı bir seyir izlediği görülmekte, 1970'li yılların sonuna doğru dünyada yaşanan küresel petrol krizleriyle enflasyon oranında çok ciddi bir yükselme meydana gelmiş ve 1980 yılında geçmiş yıllara kıyasla en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Devletçe geliştirilen kamu politikaları ve önlemler sayesinde gerileyen enflasyon rakamları 1993 yılına kadar inişli çıkışlı bir görüntü çizmiştir. Türkiye'nin yaşadığı ilk büyük finansal kriz olarak nitelendirilen 1994 ulusal krizi nedeniyle enflasyon oranlarında tahmin edilemez bir boyutta artış gerçekleşmiş, bu artış %105,2 ile Türkiye'nin 1960'lı yıllardan günümüze kadar enflasyon oranlarında

görülen en yüksek rakam olarak kayıtlara geçmiştir. 1994 yılından sonra enflasyon oranları genellikle azalma trendine girmiş ve 2004 yılına kadar bu azalma devam etmiştir. 2004-2016 yılları arasında enflasyon oranlarında hafif dalgalı bir seyir oluşmuş ve 2017 yılından 2021 yılına kadar ise Türkiye'nin karşılaştığı siyasi ve sağlık sorunlarından dolayı enflasyon oranlarındaki iniş çıkışlar daha keskin bir şekilde gerçekleşmiştir.



Grafik 2.3. Yıllara Göre Türkiye'nin Enflasyon Oranları (1960-2021, %)

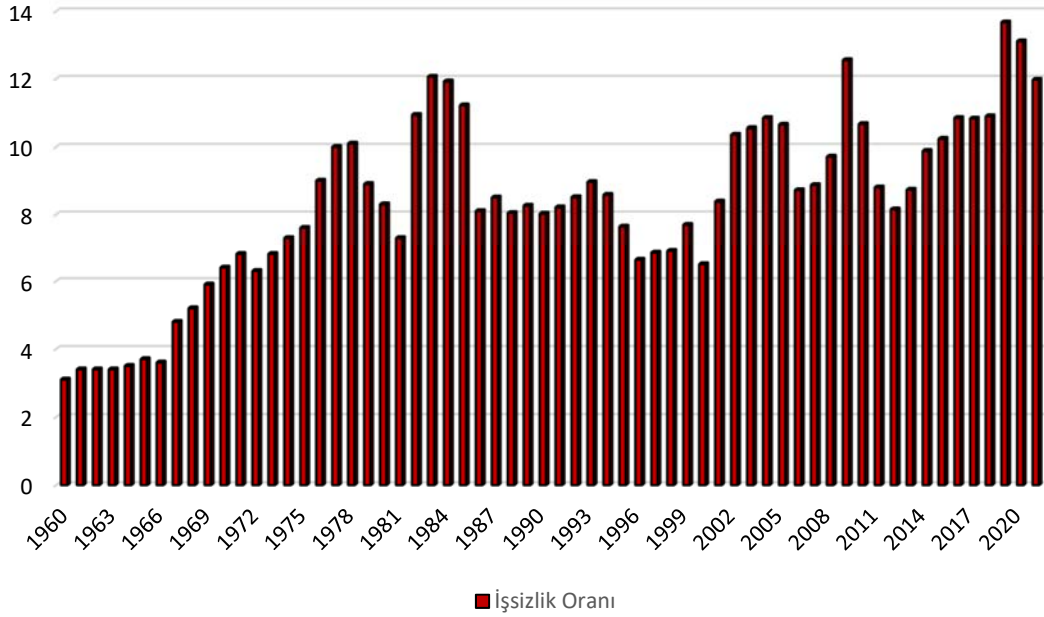
Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

2.1.6. İşsizlik

1950'li yıllardan sonra uygulanan ekonomi politikalarının bir sonucu olarak özel girişim ve yabancı sermayenin de etkisiyle iş gücü hem sayısal hem de niteliksel olarak hızlı bir değişim ve dönüşüm göstermiştir. Tarımda makineleşmenin yaygınlaşmasıyla kırsal kesimden kentlere göç başlamış ve bu durum da işsizlik oranlarında artış meydana getirmiştir.

Türkiye'deki işsizlik meselesi özellikle yaşanan ulusal ve küresel krizlerle birlikte gündemi oldukça meşgul etmiştir. 1994 krizinin yaşanmasından bir yıl önce Türkiye'deki işsizlik oranı %8,9 olarak tespit edilmiş, 1994 yılında ise önemli bir kriz ortamı olmasına rağmen işsizlik oranlarında küçük çaplı bir düşüş gerçekleşmiş ve %8,5 oranında seyretmiştir. 2001 ve 2008 krizleri ile ülke ekonomisinin yaşadığı daralmaya paralel olarak işsizlik oranlarında da önceki dönemlere kıyasla önemli yükselişler

gözlemlenmiştir. Özellikle 2008 küresel kriziyle Türkiye’deki işsizlik oranları 2009 yılında son 20 yılın zirvesini görmüş ve %12,5 oranında bir işsizlik ölçülmüştür (Bağcı, 2020:53-56). Türkiye’deki işsizlik oranlarının tarihsel seyrinin grafiksel olarak gösterimi aşağıda sunulmuştur.



Grafik 2.4. Yıllara Göre Türkiye’nin İşsizlik Oranları (1960-2021, %)

Kaynak: 1960-1981 arası Kafkas (2014:70); Apaydın (2018: 171), 1982-2021 arası Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.4’e göre, önceki yıllara kıyasla 2009 yılında zirveyi gören işsizlik oranı, küresel krizin etkisinin azalmasıyla birlikte 2012 yılına kadar düşüş trendine girmiştir. 2013 itibarıyla ise işsizlik oranında tekrar yükselme gözlemlenmiş, bu yükseliş sonunda 2019 yılında Cumhuriyet tarihinin en yüksek işsizlik oranına ulaşılmış olup bu oran %13,67 olarak kayıtlara geçmiştir. Türkiye ekonomisinde 2020 ve 2021 yıllarında Covid-19 pandemisinin etkisi yoğun hissedilmesine rağmen, 2019 yılına kıyasla işsizlik oranları daha düşük seviyelerde seyretmiştir.

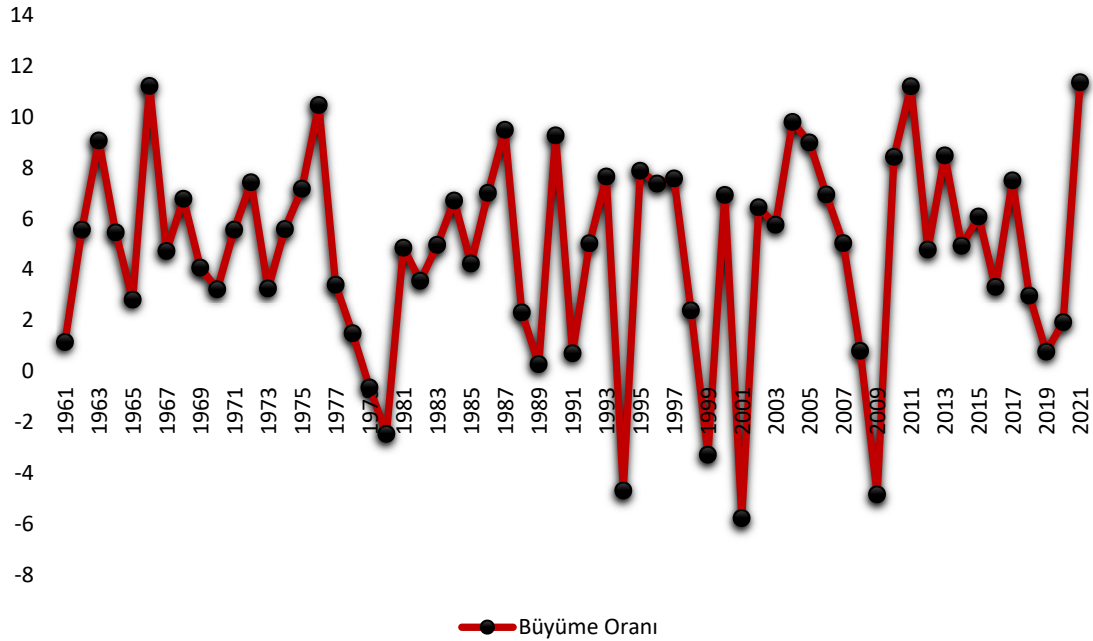
2.1.7. Türkiye’de Yaşanan Ulusal ve Küresel Kaynaklı Ekonomik Krizler

Ekonomik kriz; borçlanma, üretim azlığı, finansal bozulmalar ve talep yetersizliği gibi birçok sebebe bağlı olarak ortaya çıkan bir kavramdır. Ekonomik göstergelerdeki bozulmalar sonucu beliren kriz, ülkelerde birçok siyasi veya toplumsal sorunu da

beraberinde getirmektedir. Dünya küresel bir krizle ilk tecrübesini, 1929 yılında meydana gelen Büyük Buhran'la, son tecrübesini ise 2008 yılındaki küresel ekonomik krizle yaşamıştır. Kapitalizmin kaçınılmaz sonuçlarından olan ekonomik krizlerin Türkiye üzerinde de derin izler bıraktığı aşikârdır (Gültekin ve Ersin, 2018).

Türkiye, kuruluşunun ilk yıllarında ve sonraki dönemlerde küresel ve ulusal kaynaklı krizlere maruz kalmış olup bu krizler ülke ekonomisinde elverişsiz koşulların oluşmasına zemin hazırlamıştır. Kırsal nitelikli ve zayıf bir ekonomik yapıyla kurulan Türkiye, birinci dünya savaşının dünya ekonomik düzeni üzerinde oluşturduğu buhranla karşı karşıya kalmıştır. Özellikle 1960'lı yıllarda ticari liberalizasyon uygulamasına geçen Türkiye, 1980'li yıllar itibarıyla ekonomik yönden gelişme göstermiş olsa da bu kez de elverişsiz üretici altyapısı ve sıkı finansal piyasa koşullarından dolayı finansal ve reel alanda güçlenen Batı'nın etkisinde kalmıştır. 2000'li yılların başında yaşanan ulusal bazlı ekonomik krizin etkileri hala hissedilirken, bu defa da 2008 küresel ekonomik krizi baş göstermiştir (Önder, 2009).

1960'lı yıllardan günümüze Türkiye ekonomisinin ulusal ve küresel kaynaklı krizlerden ne oranda etkilendiğinin daha iyi anlaşılabilmesi için 1961-2021 yılları arasındaki büyüme oranları aşağıdaki grafikte sunulmaktadır.



Grafik 2.5. Türkiye'nin Yıllara Göre Ekonomik Büyüme Oranları (1961-2021, %)
Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.5'te sunulan Türkiye'nin yıllara göre ekonomik büyüme oranlarına dair yorum yapmak gerekirse; 1929 yılında meydana gelen küresel ekonomik kriz yeni kurulmuş bir ülke olan Türkiye'nin de ekonomisinde önemli hasarlar oluşturmuş olup ekonomide yaşanan durgunluk 1950'li yıllarda tarımda makineleşmenin yaygınlaşmasıyla toparlanma sürecine girmiştir. Tarımda verimliliğin artmasıyla 1960'lı ve 70'li yıllarda Türkiye'de uzun bir büyüme dönemi yaşanmıştır. 1970'li yılların sonunda ödemeler dengesinde yaşanan krizlerle Türkiye'nin ekonomik büyümesinde daralmalar gerçekleşmiş olup 1980 kararlarını izleyen dönemde ekonomide yeni bir toparlanma sürecine girilmiş ve 1994 yılına kadar inişli çıkışlı da olsa Türkiye ekonomisi sürekli bir büyüme eğilimi göstermiştir. 1994 krizi Türkiye ekonomisinde ciddi daralmalara sebep olmuş, ekonomide kayıp yıllar olarak adlandırılan 1990'lı yılların ülke üzerinde oluşturduğu ekonomik yük Türkiye'yi 2001 yılında yeni bir krizle karşı karşıya getirmiştir. 2001 krizi Türkiye ekonomisini derinden sarsmış ve GSYH'sinin dörtte biri kadar bir kayıp yaşamasına neden olmuştur. 2001 krizinden sonra toparlanmaya başlayan ülke ekonomisi 2008 küresel ekonomik kriziyle yeniden sarsılmış fakat küresel krizin getirdiği daralma kısa sürede atlatılıp ekonomide büyüme eğilimine geçilmiştir (Eğilmez, 2012). 2008 ve 2009 yıllarında Türkiye'nin ekonomik büyüme oranlarında düşüş gerçekleşmiş, 2010 yılı itibarıyla tekrar yükselişe geçen Türkiye ekonomisi 2019 yılına kadar dalgalı bir seyir izlemiştir. 2019 yılında Çin'de başlayan ve tüm dünyaya yayılan Covid-19 küresel salgınından dolayı 2019 ve 2020 yıllarında tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye ekonomisinde de üretim kapasitesi düşmüş ve daralma gerçekleşmiştir. 2021 yılında küresel salgın önemli oranda kontrol altına alınmış ve bu sayede ekonomide yaşanan durgunluk ortadan kaldırılmış olup Türkiye'nin GSYH'si 2019 öncesi seviyelere çıkarılmıştır.

2.1.7.1. 1973 ve 1979 Krizleri (Petrol Krizleri)

1970-1980 arası dönem, dünyada soğuk savaşın etkisinin yoğun bir şekilde hissedildiği ve küresel siyasetteki değişimlerin ülkelerin ekonomileri üzerinde ciddi sorunlar oluşturduğu bir dönemdir. Türkiye'de siyasetin ekonominin önüne geçtiği bu dönemde, ekonomik değişiklikler karşısında verilen tepkilerin gecikmesi ve dışa bağımlı bir ülke olması dolayısıyla küresel ekonomik krizden en çok etkilenen ülkelerden biri Türkiye olmuştur (Arzova, 2019).

1973 Petrol Krizi;

6 Ekim 1973 tarihinde Suriye ve Mısır'ın anlaşmalı bir şekilde İsrail'e savaş açması Arap-İsrail savaşını yeniden başlatmış ve 1.petrol krizinin yaşanmasına zemin hazırlamıştır. ABD'nin İsrail'e desteği aşikâr hale gelince, Arap ülkeleri, kaybedilen Arap topraklarının geri kazanılmasına yönelik yapılan savaşta petrolü siyasi bir baskı aracı olarak kullanmış ve böylece tüm dünyada petrol krizi ortaya çıkmıştır.

1974 yılında petrol fiyatlarındaki %400'lük artış, ABD başta olmak üzere sanayileşmiş ülkelerin ucuz petrole göre dizayn edilmiş üretim sistemleri üzerinde olumsuz etki oluşturmuş, bu süreçte kârların ve ücretlerin gerçek değerlerinin altına düşmesini önleyebilmek için söz konusu fiyat artışları maliyetlere yansıtılmıştır. Maliyetlere yansıtılan fiyat artışları ise enflasyon oranlarının hızla artış göstermesine sebep olmuştur. Petrolün talep yapısının esnek olmamasından dolayı, petrole yapılan ödemelerin ithalatçı ülkelerdeki satın alma gücünü önemli oranda emmiş ve ülkelerdeki diğer mallara olan talebi önemli ölçüde düşürmüştür. Bu durum neticesinde ise petrol ithal eden ülkelerin büyüme oranlarında düşüş gerçekleşmiş ve işsizlik oranlarında artış yaşanmıştır.

Birinci petrol krizinin Türkiye üzerinde de önemli etkileri söz konusu olmuştur. Kıbrıs Barış Harekâtı ve artan petrol fiyatlarına bağlı olarak kamu harcamaları ve enflasyondaki artıştan dolayı maliye politikalarının etkinliği azalmıştır. Türkiye'de petrol şoku ve uygulanan yanlış maliye ve para politikalarının da etkisiyle üretim kapasitesinde ciddi gerilemeler yaşanmış ve enflasyon oranlarında kayda değer yükselişler gözlemlenmiştir. 1974 yılında ham petrol fiyatının 2,5 dolardan 11,6 dolara yükselmesi dünya ekonomik dengelerinde sarsıntı oluşturmuş, petrol ithalatçısı ülke konumunda olan Türkiye'nin dış ticaret açığını 3 kat artırmıştır (Öztürk ve Saygın, 2017).

1979 Petrol Krizi;

Dünyada ikinci petrol krizine neden olan ülke olarak İran gösterilmektedir. İran ekonomisinin en önemli gelir kaynağını petrol oluşturmakta olup ülkenin modernleşmesi ve sanayisinin gelişmesi doğal kaynaklara olan bağımlılığını artırmıştır. İran'ın 1979 İslam Devrimi öncesindeki ekonomi politikalarının yapısı, devrim sonrasında da değişmemiştir. Petrol ihracatçısı ülke konumunda olan İran'da düşük fiyata petrol satmanın ülkeyi ekonomik yönden zayıflatacağı düşünülmüş ve diğer petrol ihracatçısı

lkelerle yapılan iş birlikleri sonucunda petrol fiyatlarında artış gerçekleştirilmiştir. 1973 krizinde olduğu gibi 1979 petrol krizinde de arz güvenliği sorunlarının yanı sıra, fiyatlardaki önemli artışlar da gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde önemli engel oluşturmuştur. Söz konusu engelin aşılabilmesi için gelişmekte olan ülkeler enerji sektöründeki yatırımlarını artırmak mecburiyetinde kalmışlardır.

1979 krizinin Türkiye bazlı etkilerine değinmek gerekirse; 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan krizlerin neden olduğu cari işlemler açığı, rezerv hareketleri ve kısa vadeli borçlanma ile aşılmaya çalışılmış, ekonomik durgunluk ve enflasyonda yüksek artışların gözlendiği bu dönemde ithalat hızla gerilerken üretim kapasitesinde de daralma grlmştir. 19 Temmuz 1979 tarihinde IMF ile stand-by anlaşması imzalanmış fakat i ve dış ekonomik dengedeki bozulmalar engellenememiş ve aynı yılın Mart ve Haziran aylarında Türk Lirası (TL) Amerikan dolarına karşı değer kaybetmiştir. Değer kaybıyla birlikte enflasyon oranlarındaki ciddi artışın sürmesi “24 Ocak Kararları” olarak bilinen ekonomik istikrar paketini zorunlu hale getirmiştir. 24 Ocak 1980 gecesi, ekonomide kademeli olarak liberalleşme ve yapısal dönüşüm politikalarına geçişi içeren birtakım kararlar alınmıştır. Bu kararlarla Türkiye, ekonomik istikrarın sağlanabilmesi için sıkı para politikasının uygulanması gerektiğini üstü kapalı olarak kabul etmiştir. Kararların yürürlüğe konulmasından sonra, döviz kurunda farklı bir politika benimsenmiş ve TL’nin değeri düzenli olarak düşürülerek sabit kur sistemi yerine ihracat rakamlarının artırılmasına yönelik aktif kur sistemi yürürlüğe sokulmuştur. 24 Ocak 1980 kararları, Türkiye’nin ekonomik politikasının bir eksenine döviz kurunu, diğer eksenine ise serbest ve yüksek faiz politikasını yerleştirmiştir. Uygulanan bu ekonomi modeli, ihracat sektörünü, özellikle de sanayi ürün ihracatını ön plana çıkarmıştır (Arzova, 2019).

2.1.7.2. 1994 Krizi

1950-1989 yılları arasında Türkiye’de yaşanan ekonomik krizler “döviz darboğazı”na bağlı olarak ortaya çıkmış, ülkede makroekonomik dengelerin yeterince korunamaması ise dövizde yaşanan darlığın sebebinin oluşturmaktadır (Kazgan, 2002). 1989 yılında sermaye hareketlerinin serbest bırakılmasını fırsat bilen uluslararası sermaye, yüksek faiz getiren Türk bono piyasasına ve yeni yeni gelişmekte olan İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına kote edilmiş pay senetlerini satın almaya yönelmiş, bu durum neticesinde de TL aşırı bir şekilde değer kazanmıştır. 1990’dan itibaren sermaye

ve mal hareketlerinin serbestleştirilmesi ve TL'nin konvertible edilmesiyle on yılda bir görülen finansal krizler dört yılda bir yaşanmaya başlamıştır (Ardıç, 2004).

1990'lı yıllar önceki dönemlere nazaran hayata geçirilen ekonomik kurumların gelişme gösterdiği bir dönem olarak kabul edilse de Türkiye ekonomisi yüksek enflasyon ve dengesiz büyümenin etkisi altında kalmıştır. Bu dönemde, özellikle kamu maliyesinde yaşanan bunalımlar, kamu kurumlarının açıklarından kaynaklanmış olup dönemin başında bu açıkların düzeyi sürdürülebilir konumda iken, sonraları sürdürülemez bir hal almıştır. Kamu açıklarının büyümesi, borçlanma ihtiyacını ve dolayısıyla sermaye ve para piyasaları üzerinde finansal bir baskı oluşturmuştur. Piyasalar üzerinde oluşan bu baskı, dış etkenler (1990 yılında gerçekleşen Körfez Savaşı örnek olarak gösterilebilir) ve kamu bütçe dengesinin bozulması sonucunda finans piyasalarının serbestleştirilmesi ve ekonomik faaliyetlerin daha hassas bir yapıya bürünmesi, iç borçlanma krizi olarak değerlendirilen 1994 krizini tetiklemiştir.

1994 ekonomik krizi ile Türkiye ekonomisi, 1990-2000 yılları arasında, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra en kritik daralmayı yaşamıştır. İlk büyük finansal kriz olarak nitelendirilen 1994 krizi nedeniyle ekonomi %6,1 oranında küçülme göstermiş, kamu kesimi toplam net borç stokunun GSMH'ye oranı 1990 yılında %29 iken, 1999 yılında bu oran %61'e çıkmıştır. 1994 krizinin getirdiği ekonomik bozulmayı önlemek için 5 Nisan 1994 yılında birtakım tedbirler alınmıştır. Alınan bu tedbirler genel olarak, ek vergi alınarak kamu gelirlerinin artırılması, kamu giderleri ve ücret artışlarının enflasyonun altında tutulması ve TL'nin dolar karşısında değer kazanmasının önlenmesine yönelik olup bütün bu tedbirler neticesinde de enflasyonun istenen düzeylere indirilerek mali piyasalarda istikrarın tekrardan sağlanması hedeflenmiştir (Gaytancıoğlu, 2010).

2.1.7.3. 2001 Krizi

Aralık 1999'da Türkiye hükümeti enflasyonu düşürmek ve kamu borçlarının sürdürülemez sürecini kontrol altına almak için Bretton Woods Kuruluşlarının desteğiyle döviz kuruna dayalı istikrar programı başlatmıştır. Söz konusu program ilk dokuz ayda beklentilerin üzerinde fayda sağlamış, IMF'nin övgüsünü almış ve halkın güvenini ve desteğini kazanmıştır. Fakat 2000 sonbaharında istikrar programında problemler ortaya çıkmış ve programı dengede tutmak için yeni bir IMF desteğine ihtiyaç duyulmuştur.

Programda yaşanmaya başlayan olumsuz süreç takibi birkaç ay daha devam etmiş, ulusal para birimi ve sermayenin hızlı akışına yönelik kitlesel saldırılar oluşmaya başlamıştır. Türkiye hükümetinin döviz kuruna yönelik istikrar paketi Şubat 2001’de terk edilmek zorunda kalınmış ve IMF’nin tavsiyesi üzerine yerini serbest dalgalanma rejimi almıştır. 2001 finansal krizinin diğer bölümlerinde, faiz oranları keskin bir şekilde artmış ve ekonomide benzeri görülmemiş bir oranda daralma gerçekleşmiştir (Akyüz ve Boratav, 2003).

Türkiye’nin 2001 Şubat ayında yaşadığı kriz, öngörülemeyen bir ekonomik daralmanın yanı sıra, ülkenin orta vadeli perspektifini değiştiren çok boyutlu yeni şartları da beraberinde getirmiş olup krizin getirdiği mali dengesizliği kontrol altına almak için uluslararası mali desteğin tedarik edilmesi kaçınılmaz olmuştur (Celasun, 2002). Mayıs 2001’e gelindiğinde ise, daha katı bir makroekonomik disiplini, bankacılık sektörünün rehabilitasyonunu ve kamu hesaplarının daha şeffaf yönetimini benimseyen yeni ve iddialı bir dizi yapısal reform uygulanmıştır. Bu çerçevede, kamu borcunun daha iyi kontrol edilebilmesi için daha sıkı bir maliye politikası benimsenmiştir. Buna paralel olarak ya bankacılık sektörünün tasfiyesini ya da kamu borcunun istikrarını desteklemek için büyük bir özelleştirme programı başlatılmıştır.

Uygulanan yapısal reformlar, 2001’in sonlarından itibaren ekonominin iyileştirilmesine yönelik ani işaretler göstermiştir. Bu işaretler; kamu borcunun önemli oranda azalması, enflasyon oranlarındaki düşüş ve daha yüksek çıktılarla büyüme oranlarında artış yaşanması olarak ifade edilmiştir. 2002-2006 yılları arasında reformların makroekonomik faydaları devam etmiş olup enflasyon oranlarındaki düşüş ve kamu borcunu azaltan yüksek büyüme oranları süreklilik kazanmıştır. Ekonomide yaşanan bu gelişmeler, ülkede güven ortamı oluşturmuş ve bu duruma bağlı olarak risk priminde düşüş gerçekleşmiştir. Reformların gösterdiği performansa rağmen, üretimde ithal malların payının bir hayli yüksek olmasından dolayı cari işlemler açığı yüksek seyretmiştir (Kandil ve Trabelsi, 2015).

2.1.7.4. 2008 Krizi

2008 mali krizi, Büyük Buhran'dan bu yana yaşanan en büyük ekonomik felaketlerden biri olarak tarihteki yerini almıştır. ABD'de 2000'li yılların başından beri yükselişini sürdüren konut fiyatları 2007-2008 yıllarında yaklaşık %32 oranında değer kaybederek dibe vurmuştur. Ülkedeki düzensiz teşvikler krizin daha da büyümesine neden olmuş ve ulusal ölçekte başlayan ekonomik kriz küresel bir boyut kazanmıştır (Khan, 2018).

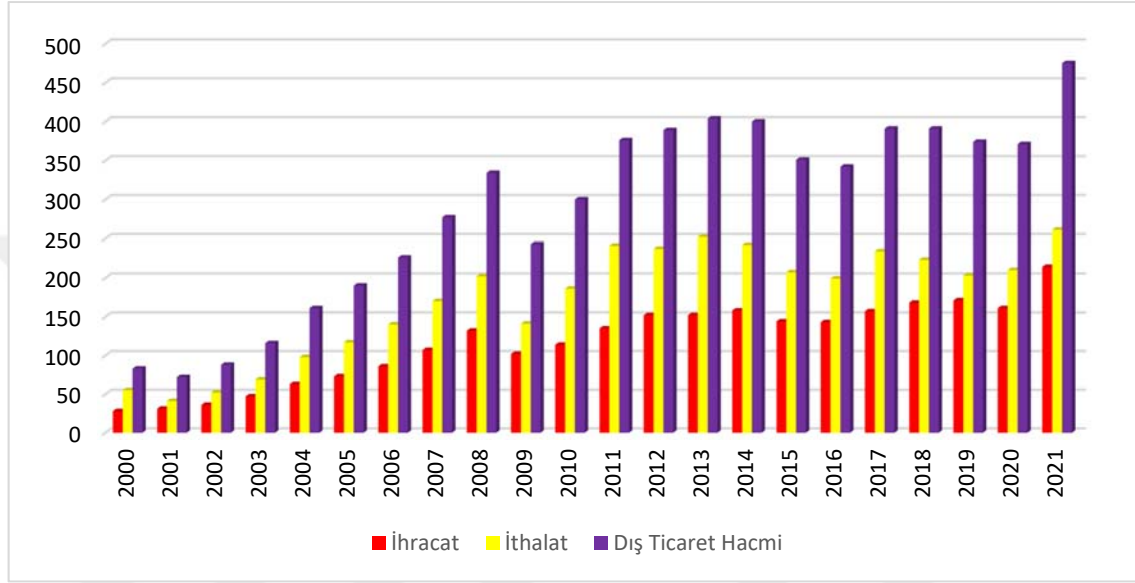
Küresel ekonominin söz sahibi kurum ya da kuruluşları, 2008 mali krizinin likidite eksikliğinden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Bundan dolayı ilk tepki olarak faiz oranlarını düşürmek için finansal piyasalara nakit akışı sağlanarak krizin önüne geçilmeye çalışılmıştır fakat kriz daha da derinleşmiş, Avrupa Birliği (AB) ve diğer dünya ülkelerine yayılarak küresel bir soruna dönüşmüştür. Son otuz yılda finansal akışların artması, coğrafi gelişimin düzensizliği ve ekonomik teknokrasi dünya ekonomisinin neoliberalleşmesine damga vurmuş olup bu yıllarda ekonomideki durgunluk eğilimleri göz ardı edilmiştir.

Krizin uluslararası piyasalardaki yankısı sürerken, Türkiye'nin de yayılımcı krizden etkilenmemesi kaçınılmazdı. 2008 mali krizinin Türkiye üzerinde olumsuz etki oluşturmayacağı düşünceleri hakim olsa da Eylül 2008'de küresel kriz Türkiye ekonomisini sarsmış ve gelişmekte olan tüm diğer piyasalarda olduğu gibi, dünya ekonomisiyle bütünleşme yolundaki Türkiye ekonomisinin de kaderi kriz olmuştur. 2008 yılında GSYH'de düşüş gerçekleşmiş fakat bu düşüş her ne kadar küresel krize bağlanmışsa da Türkiye'nin büyüme stratejisinde yaşanan sorunlardan dolayı kriz ortaya çıkmamış olsaydı bile ekonomide olumsuz bir senaryo ile karşılaşılacağı aşikâr görülmüştür (Balaban, 2009).

Türkiye ekonomisinde 2001 krizinden sonra finansal olarak belirli adımlar atılmış olsa bile, ülke ekonomisinin küresel krizden etkilenmemesi olası gözükmemiştir. Özellikle, üretimdeki daralma ve işsizlik oranlarının yüksek seyretmesi ile ülke ihracatı küresel istikrarsızlıktan nasibini almıştır. Bunun yanında, Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede tasarruf yetersizliğine bağlı olarak ekonomik büyümenin sürdürülebilmesinde dış kaynağa olan ihtiyaç süreklilik arz ettiği için küresel bir çıkmazda sermaye

hareketliliklerindeki yavaşlama kaynağına ulaşım noktasında sıkıntı oluşturmuştur (Engin ve Göllüce, 2016).

2008 küresel ekonomik krizinin Türkiye'nin dış ticareti üzerinde oluşturduğu etki Grafik 2.6'da sunulmuş ve değerlendirilmiştir.



Grafik 2.6. Yıllara Göre Türkiye'nin Dış Ticaret Göstergeleri (2000-2021, Milyar \$)

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri

Grafik 2.6'da görüldüğü üzere Türkiye ekonomisinde yaşanan ulusal ya da küresel krizler ile ülkenin maruz kaldığı siyasi olaylardan dolayı dış ticaret göstergelerinde 2000 yılından itibaren artan dalgalı bir seyir söz konusu olmuştur. 2001 yılında yaşadığı ekonomik krizden sonra Türkiye ekonomisi, geliştirdiği ekonomi paketleri ve alınan kamusal önlemler sayesinde önemli bir toparlanma sürecine girmiş, ihracat ve ithalatında 2008 yılına kadar sürekli artış gerçekleştirmiştir. 2007 yılında ABD'de başlayıp sonrasında ABD'nin en önemli ticaret ortağı olan AB ülkelerinde derin bir şekilde hissedilen 2008 küresel ekonomik krizi; ihracatının yaklaşık olarak yarısını gerçekleştirdiği ve ithalatında ise yine en önemli paya sahip olan AB ülkeleriyle arasındaki ticari ilişkiler dolayısıyla Türkiye, krizden kayda değer bir oranda etkilenmiş olup söz konusu ekonomik kriz 2009 yılında ülkenin dış ticaret göstergelerine yansımıştır. 2010 yılı itibarıyla Türkiye ekonomisi erken toparlanma sürecine girmiş, 2015 yılına kadar dış ticaret istatistikleri önceki yıllara nazaran daha yüksek seyretmiştir. 2015-2016

yıllarında ülkenin yaşadığı siyasi olaylar dolayısıyla TL’de ciddi değer kayıpları meydana gelmiş ve ihracat ve ithalatta küçük çaplı daralmalar yaşanmıştır. 2017’den 2020 yılına kadar dış ticaret göstergeleri azalan bir seyir izlemiştir, 2020 yılında ise küresel Covid-19 salgınından dolayı üretimde yavaşlama söz konusu olmuş fakat 2021 yılında dış ticaret göstergeleri Cumhuriyet Tarihi’nin en yüksek seviyelerine ulaşmıştır.

2.2. SERA GAZLARININ AZALTILMASINA YÖNELİK TÜRKİYE’NİN TAVRI VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU

Rio Konferansı;

Çevresel kaygıları uluslararası gündemin ilk sıralarına yerleştiren Stokholm Konferansı (1972) ve bu konferansın ruhuyla ekonomik büyüme ve çevresel stratejileri birleştirerek “sürdürülebilir kalkınma” için çağrıda bulunan Brundtland Raporu (1987)’nden sonra, Birleşmiş Milletler’e üye ülkeler, insanlığın karşı karşıya kaldığı çevre sorunlarının küresel yapısının, yani ozon tabakasının incelmesi, iklim değişikliği, hava ve su kirliliği, denizlerin ve okyanusların aşırı kirlenmesi gibi sorunların ortadan kaldırılmasına yönelik tüm ülkelerin katılım sağlaması gerektiği inancından yola çıkarak Aralık 1989 tarihinde Rio Konferansının düzenlenmesi kararını almışlardır. Rio Çevre Konferansı kapsamında, 3 Haziran 1992’de çalışmalar başlatılmış ve 64 Devlet Başkanı, 46 Hükümet Başkanı ve 8 Başkan Yardımcısı ile çok sayıda delegenin katılımıyla 14 Haziran 1992 tarihinde çalışmalar nihayetlendirilmiştir. Türkiye konferansa, Çevre Bakanı başkanlığında ilgili kuruluşların temsilcilerinden oluşturulan bir heyet ile katılım sağlamıştır. Konferans da temel alınan 5 konu aşağıda belirtilmiş olup ilk ikisinin Türkiye açısından ehemmiyeti vurgulanmıştır.

- İklim Değişikliği Sözleşmesi
- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
- Rio Deklarasyonu
- Gündem 21
- Ormanların Korunması ve Geliştirilmesine İlişkin Prensipler Listesi

Ortak gelecek kaygısıyla oluşturulan platform çevresinde, alınabilecek tedbirler kapsamında gelişmiş ülkelerin gelişmemiş ya da az gelişmiş ülkeler için mali destek

sağlanması görevli sayılacakları kabul edilmiştir. Türkiye gerçekte gelişmekte olan ülke özellikleri arz etmesine rağmen, sözleşme kapsamında sanayileşmiş ülkeler kategorisinde yer almıştır. Bu husus, Türkiye için pek çok açıdan sakıncalı görülmüştür. Endüstriyel faaliyetlerde getirilecek kısıtlılık ve diğer gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelere yapılacak maddi yardımlar Türkiye açısından önemli bir külfet olarak değerlendirilmiştir. Bu sebepten dolayı Türk tarafı İklim Değişikliği Sözleşmesini imzalamamıştır.

Ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde biyolojik kaynakların korunması, bu kaynaklar için oluşabilecek tehditlerin bertaraf edilmesi ve biyolojik ve genetik kaynakların izinsiz kullanımının önlenmesine yönelik düzenlenen Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi; biyolojik çeşitlilik bakımından Avrupa'daki hayvan ve bitki türlerinin çoğu Türkiye'de de mevcut olduğu için sözleşmeyi konferansın 164 ülkesi ve Avrupa Topluluğu ile birlikte Türk tarafı da imzalamıştır (Alada vd., 1993).

Kyoto Protokolü;

Doğaya salınan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik ilk ciddi adımlar 1992 Rio Konferansı'nda atılmış ve özellikle gelişmiş ülkelerin önemli birtakım önlemler alması gerektiği gündeme getirilmiştir. Bu amacın devamı niteliğinde Kyoto'da Birleşmiş Milletler ülkeleri tekrar bir araya gelmiş olup daha somut adımların atılmasına yönelik bir dizi kararlar almışlardır. Bu kararlardan en önemlisi, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında 1990 seviyelerinin daha da altına indirgenmesini sağlamaktır. Fakat en büyük sera gazı emisyonuna sahip olan ülkelere ABD'nin protokolü imzalamaması sonucunda, söz konusu protokol henüz geçerlilik kazanmamıştır. Türkiye'nin ise 1992 Rio Konferansı'ndan beri sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik tavrı olumlu olmasına rağmen, ekonomik yönden kalkınmasını engelleyeceği düşüncesiyle Kyoto Protokolü'ne (1997) ilk etapta imza atmamıştır (Karakaya ve Özçağ, 2003).

Türkiye'nin AB ile devam eden müzakereleri, geleneksel çevre politikasının daha kapsamlı ve yasal zeminde daha sağlamlaştırılmış örneklerinin yaygın bir hale gelmesinde itici güç olarak gösterilmiştir. AB ile yakın ilişkiler kurması ve müzakerelerin önemli boyutlara taşınması dolayısıyla Türkiye, uluslararası arenadaki statüsünü belirleme sürecine girmiştir. 1992 yılındaki Rio Konferansı'nda UNFCCC'nin EK-I ve

EK-II listesinde yer alan Türkiye, 2001 yılında özel konumundan dolayı, 26/CP7 Kararı ile EK-II listesinden çıkarılarak EK-I listesinde diğer ülkelerden farklı bir konumda yer almıştır. 2004 yılında Türkiye'ye UNFCCC üyeliğinin gelmesi, AB ile müzakere masasına oturulması sırasında gerçekleştiği için farklı bir önem taşımıştır. BM Sekreteryası'na sera gazı emisyonlarıyla ilgili sunulan raporlara 2007 yılında Türkiye de dahil olmuştur. 2008 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne (TBMM) sunulan Karar ile birlikte protokole imza atmaya hazır hale gelen Türkiye, nitekim 2009 yılında Kyoto Protokolü'nü imzalayarak kendisine sunulan zorlu ve maliyetli süreci kabul etmiştir. Fakat Türkiye protokolü imzaladığı dönemden 2020'li yıllara kadar sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik net hedefler belirlememiş ve bu durum Türkiye'nin önünde beliren en temel sorunlardan biri olarak gösterilmiştir (Kıvılcım, 2013).

Paris Anlaşması;

Türkiye iklim değişikliği meselelerine, 1992 Rio Konferansı'ndan sonra dahil olmaya başlamıştır. 2009 yılında 15. Taraflar Konferansı (Conference of the Parties, COP) olan Kopenhag Zirvesi'nde ve ondan sonra yapılan müzakerelerde sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik hususlarda genellikle tarafsız kalmaya çalışmıştır. Bu durum, diğer devletlerin gözünde Türkiye'nin uzlaşamaz bir ülke olabileceği ihtimalini doğurmuş olup Türkiye'yi de zorda bırakmıştır (Karakaya, 2016).

2020 yılı sonrası için iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması, 2015 yılında Paris'te düzenlenen UNFCCC COP 21'de kabul edilmiştir. Konferansta ilk kez küresel ölçekte bütün ülkeler sera gazlarını azaltılması yönünde taahhütte bulunmuşlardır. Paris Anlaşması, 5 Ekim 2016 tarihinde küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 ülkenin onaylaması şartının yerine getirilmesi sonucunda, 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sera gazı emisyonlarının aşağı boyutlara indirgenmesini konu alan anlaşma, kabulünün üzerinden 1 yıl geçmeden yürürlüğe giren ilk küresel anlaşma olarak tarihteki yerini almıştır. Paris Anlaşması, emisyonların azaltılması hususunda, gelişmiş ülkelerin emisyon azaltım hedeflerinde mutlak kararlılıklarını sürdürmeleri; gelişmekte olan ülkelerin ise emisyon azaltım hedeflerini yükselterek ulusal koşulları uyarınca, zaman içinde ekonomilerini kapsayacak güncel ve artırılmış hedefler benimsemelerine yönelik telkinde bulunmaktadır. Söz konusu hedeflerin uygulamaya konulması bağlamında ekonomilerin iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerini içeren Ulusal Katkı Beyanları, Anlaşma'nın en önemli

sacayaklarından birini teşkil etmektedir. Türkiye 20 Eylül 2015'te, 2030 itibarıyla gerçekleşmesi öngörülen “Niyet Edilen Ulusal Katkı” beyanını %21'e varan artıştan azaltım olarak duyurmuştur (*Türkiye, 2015 yılında Paris Anlaşması'na henüz taraf olmadığı için anılan beyan 'Niyet Edilen' olarak ifade edilmiştir*).

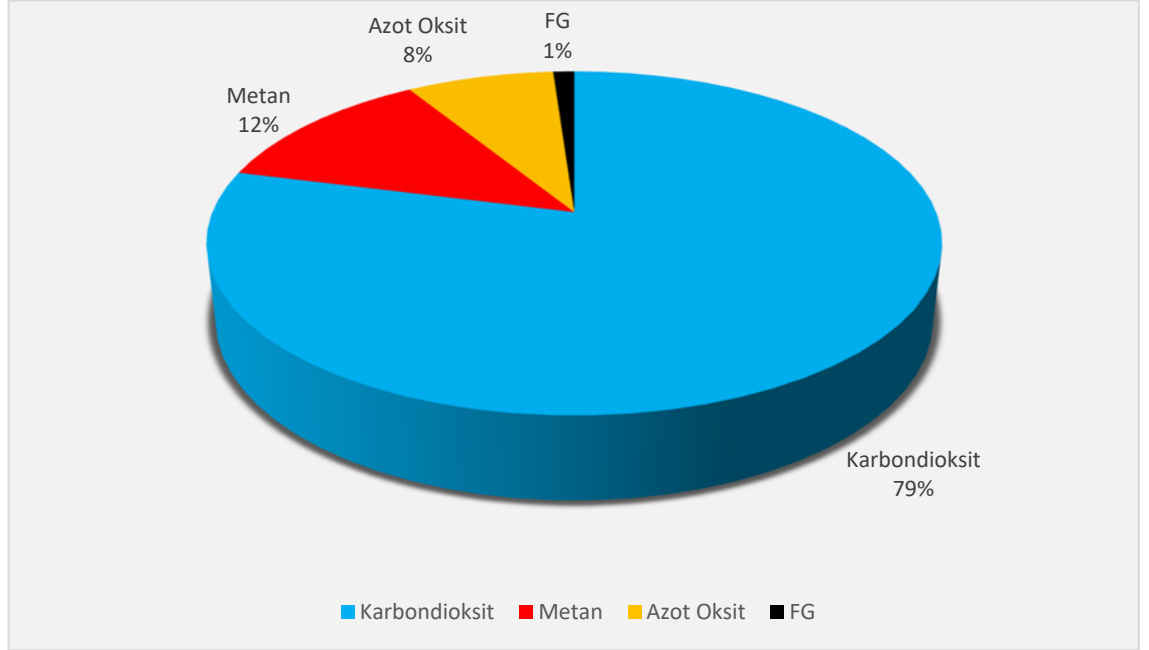
22 Nisan 2016 tarihinde, Türkiye Paris Anlaşması'nı New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzalamış ve Türkiye'nin Ulusal Beyanında Paris Anlaşması'nı geliştirmekte olan bir ülke olarak imzaladığı vurgulanmıştır. Anlaşma, 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylanmış olup iç hukuktaki onay süreci tamamlanmıştır. 15-16 Kasım 2022 tarihlerinde düzenlenen COP 27'deki Bakanlar Oturumunda Türkiye'nin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Sayın Murat KURUM, Türkiye'nin sera gazı emisyon azaltımı konusunda daha önce ilan ettiği 2030 yılına kadar %21'e varan artıştan azaltım hedefini güncelleyerek, %41'e yükseltildiğini, böylelikle 2030 yılı için yaklaşık 500 milyon ton emisyon azaltımı yapılacağını ve en geç 2038 yılında Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının zirve noktasına ulaşacağını ifade etmiştir (<https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>).

Fosil yakıtların aşırı oranlarda tüketimi, günümüz dünyasının en önemli çevre problemi olarak kabul edilen iklim değişikliğine yol açmaktadır. IPCC tarafından yayınlanan Beşinci Değerlendirme Raporunda, küresel karbondioksit konsantrasyonunun kritik eşiği aşmaması için milyonda 450 partikülün (ppm) altında stabilize edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Geçmiş yıllara bakıldığında küresel karbondioksit emisyonları 1800'lü yılların ortalarında 280 ppm, 1980'lerde 350 ppm ve şimdilerde ise 400 ppm civarında seyretmektedir.

2004 yılında UNFCCC'ye katılan Türkiye, 2009 yılında ise Kyoto Protokolü'nü imzalamıştır. UNFCCC'de Türkiye'nin sera gazı emisyonlarını kontrol etmesi ve yıllık emisyonlarla ilgili envanterini geliştirmesi gerektiği ifade edilmiştir. Türkiye, sera gazı emisyonuyla ilgili ilk Ulusal Tebliğini 20/02/2007 tarihinde, Beşinci Ulusal Tebliğini ise 17/12/2013 tarihinde sunmuştur. Söz konusu raporlar uluslararası standartlarla uyumlu emisyonlar ve yakıt kullanımı için bir veri tabanı sağlamaktadır. Karbon yoğun büyüme politikaları sonucunda, Türkiye'nin doğaya saldıgı karbondioksit emisyonunda ve dolayısıyla sera gazlarında ciddi artışlar yaşanmaktadır. 1990'da sera CO₂ eşdeğeri olarak

ifade edilen gaz emisyonları 218 milyon ton civarında iken (karbondioksit emisyon miktarı 136 milyon ton civarı), 2013 yılında bu rakam 459 milyon tona (karbondioksit emisyon miktarı ise 303 milyon tona) ulaşmıştır. Türkiye'nin 2013 yılı sera gazı emisyonları içerisinde %67,8 oranıyla enerji sektörü en fazla paya sahipken, endüstri süreçleri ve üretim %15,7 oranında, tarımsal faaliyetler %10,8 ve atıklar ise %5,7 oranında paya sahip olmuştur. Türkiye'de 1990 yılında kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,96 ton iken, 2013 yılında bu rakam 6,04 tona yükselmiştir. Türkiye ekonomisinin enerji yoğunluğu, diğer İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) ülkelerinin enerji yoğunluklarından daha yüksek olmasına rağmen, Türkiye'deki kişi başı elektrik tüketimi ve kişi başı sera gazı emisyon seviyeleri OECD ülkelerinin üçte biri civarında seyretmektedir (Akbostancı vd., 2018).

Sera gazlarının Türkiye'deki oranlarını gösteren daire grafiği aşağıda sunulmakta olup söz konusu grafikteki sera gazı emisyonlarının Grafik 1.3'te sunulan küresel sera gazı emisyonlarıyla benzer yüzdesel dağılım sergilediği görülmektedir.



Grafik 2.7. Türkiye'deki Sera Gazı Emisyonlarının Oransal Dağılımı (2020, %)

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu Veri Portalı

Yukarıdaki grafikte yüzdesel dağılımları sunulan sera gazı emisyonlarından CO₂'nin %85,4'ü enerji sektöründen, %14,2'si endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, %0,4'ü ise atık ve tarım sektöründen kaynaklanmaktadır. CH₄

emisyollarının kaynağının %61'ini tarım, %22,1'ini atık, %16,9'unu enerji ve %0,02'lik kısmını ise endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektörü; N₂O emisyonlarının ise tarım %80'ini, enerji %9,1'ini, atık %5,6'sını ve endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektörü de %5'ini oluşturmaktadır (data.tuik.gov.tr).

Türkiye'nin karbondioksit emisyon miktarı 1990'lı yıllar itibarıyla sürekli olarak artış göstermiştir. Büyüme stratejileri dolayısıyla, 2030 yılında Türkiye'nin doğaya salacağı karbon emisyonunun 1990-2015 dönemine göre %25 artış göstereceği öngörülmektedir. Bu durum, Türkiye'de kişi başına düşen karbon emisyon miktarının Almanya, Japonya ve İngiltere'de kişi başına düşen karbon emisyon miktarından daha yüksek olacağı anlamına gelmektedir. Türkiye'nin karbon miktarının azaltılması ve 2° hedefi için üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesine yönelik ülkede karbon vergisi toplanması ve toplanan bu vergilerin yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi elde edilmesi için kullanılması önerilmekte olup karbon emisyon miktarının 2030 yılında, 2010 yılındaki seviyelere çekilmesi gerektiği belirtilmektedir. Türkiye'nin bu doğrultuda hareket etmesi durumunda, ilk yıllarda ekonomik büyüme oranında küçük çaplı düşüşlerin meydana geleceği, ekonomik büyümede oluşan kayıpların 2030 yılında sıfırlanacağı ifade edilmektedir (Katıtaş ve Kanlı, 2018).

Türkiye'nin yıllar itibarıyla doğaya saldığı kişi başı karbondioksit emisyonları Tablo 2.1'de sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

Tablo 2.1. Türkiye'de Yıllara Göre Kişi Başına Düşen Karbondioksit Emisyonu (1965-2021, Metrik Ton)

Yıllar	Miktar	Yıllar	Miktar
1965	0,801271223	1994	2,52074528
1966	0,899999233	1995	2,716697712
1967	0,880427544	1996	2,905454142
1968	0,952409453	1997	3,018916315
1969	1,012550417	1998	3,00209361
1970	1,105172893	1999	2,968322525
1971	1,207826071	2000	3,208261934
1972	1,315772494	2001	2,859940823
1973	1,425823282	2002	2,983364653
1974	1,453079746	2003	3,12380139
1975	1,528857516	2004	3,192872745
1976	1,65046077	2005	3,272296365
1977	1,766442564	2006	3,562984482
1978	1,823878896	2007	3,870825996
1979	1,659504117	2008	3,874741687
1980	1,693287263	2009	3,811451275
1981	1,648741067	2010	3,774828374

1982	1,771695451	2011	4,028810669
1983	1,853014743	2012	4,177037581
1984	1,900729178	2013	3,960688456
1985	2,041631615	2014	4,290439414
1986	2,170617858	2015	4,276040182
1987	2,311979068	2016	4,430965795
1988	2,216909735	2017	4,837480653
1989	2,421760172	2018	4,71981635
1990	2,507903505	2019	4,632472387
1991	2,523939675	2020	4,444349216
1992	2,552833709	2021	4,756880384
1993	2,589021548		

Kaynak: İngiliz Petrol (The British Petroleum, BP) İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Tablo 2.1'e bakıldığında, 1984'e kadar 2 metrik tonun altında olan kişi başı karbon emisyonu, 1985-1996 döneminde 2 ila 3 metrik ton arasında seyretmiştir. 2001 kriz döneminde üretim hızının yavaşlamasına paralel olarak doğaya salınan karbon oranında da düşüş gerçekleşmiş fakat 2008 küresel krizi öncesinde ve takip eden yılda karbon emisyonunda kayda değer bir değişim olmadığı tabloda görülmektedir. Grafik 2.6'da 2010 yılı itibarıyla Türkiye'nin ihracat kapasitesinin önceki yıllara kıyasla yükselen bir görüntü çizdiği görülmekte olup ihracatta oluşan bu dalgalı artışın önemli oranlarda imalat sanayine dayalı üretimin çıktısı olduğu düşünüldüğünde, kişi başı karbon emisyonlarının özellikle 2010 yılı itibarıyla ihracata benzer bir seyir oluşturduğu yukarıdaki tabloda gözlemlenmektedir.

2.3. E7 ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPILARI

Son yirmi yılda, gelişmekte olan piyasa ekonomileri küresel ekonomide son derece önemli bir rol oynamıştır. E7 ekonomileri, 1990'lı yıllarda küresel üretimin sadece onda birini oluşturmalarına karşılık, 2010-2015 döneminde küresel üretimin dörtte birini karşılamaya başlamışlardır. Küresel ekonomide E7 kategorisinde değerlendirilen ülkeler; Çin, Rusya, Hindistan, Brezilya, Türkiye, Meksika ve Endonezya'dır. E7 ekonomileri, gelişmekte olan piyasa çıktısının yaklaşık %80'ini oluşturmakta olup G7 piyasa ekonomisine benzer bir şekilde küresel ekonomiye entegre olmuştur (Huidrom vd., 2017).

Çalışmanın daha önceki bölümlerinde Türkiye'nin ekonomik yapısı ve sebebiyet verdiği karbondioksit emisyonları detaylıca anlatılmış olup bu bölümde Çin, Hindistan,

Brezilya, Meksika, Endonezya ve Rusya gibi diğer E7 ülkelerinin ekonomik yapıları üzerinde durulmuştur.

Çin;

Çin'in ekonomik gelişimi son kırk yılda kayda değer bir şekilde yükselmiş olup büyük bir başarı elde etmiştir. Söz konusu süre zarfında Çin'in GSYH'sinde önemli artış yaşanmış ve kişi başına düşen net gelir üç katına çıkmıştır. 2001 yılında Dünya Ticaret Örgütü'ne (World Trade Organization, WTO) katılan Çin'in hızla gelişen ekonomisi sayesinde sekiz yüz milyon insan yoksulluktan kurtulmuş ve bu gelişmeler neticesinde Çin dünyanın ticaret merkezi haline dönüşmüştür. Ancak 2008 küresel ekonomik krizinden dolayı dış talep düşünce, ihracata dayalı ekonomik modelden yatırıma dayalı bir ekonomik modele geçiş gerçekleştirmiştir. Fakat yeni benimsenen model geçmişteki başarıları yakalayamamıştır. 2007 yılında ihracata dayalı ekonomik büyüme modeliyle cari işlemler fazlası %10'a ulaşmış olup küresel kriz sonrasında dış piyasadaki dengesizliğin yerini iç piyasadaki dengesizlikler almıştır. Son yıllarda ise Çin, potansiyel büyüme üzerinde belirsiz bir etkiye sahip olan tüketimin ve hizmetlerin öncülüğünde sürdürülebilir bir büyüme modeline geçiş yapmıştır (Zhu vd., 2019).

Hindistan;

1960'ların ortalarından 1970'lerin sonlarına kadar geçen uzun bir durgunluk döneminden sonra, Hindistan ekonomisi 20. yüzyılın son yirmi yılında ve 21. yüzyılın ilk on yılında önemli bir gelişim göstermiş ve ekonomik kalkınma süreci istikrarlı bir şekilde devam etmiştir. Bu durum, ülkede ortalama yaşam standartlarının artış göstermesi açısından dikkate değer bir başarı olarak nitelendirilmektedir (Sen, 2023).

2015 yılı ekonomik büyüme oranları baz alındığında, Hindistan %7,5 ekonomik büyüme oranıyla Çin ile birlikte dünyanın en hızlı gelişim gösteren ülkelerinden biri olarak kayıtlara geçmiştir. Tablo 2.2'de dünyanın önde gelen ekonomilerinin GSYH büyüme oranları ve sektörlerin GSYH üzerindeki katkı oranları sunulmaktadır.

Tablo 2.2. Ekonomilere Göre GSYH Büyüme Oranı ve Sektör Bazlı Katkı (2015, %)

Ülke	GSYH Büyüme Oranı	Hizmet Sektörü	Üretim Sektörü	Tarım Sektörü
ABD	2,9	78,92	20,5	1,05
AB	2,2	73,4	25,1	1,6
Çin	6,9	50,2	40,9	8,8
Hindistan	7,5	52,93	29,61	17,46

Kaynak: Eurostat, 2018

Yukarıdaki grafikte de görüleceği üzere, 2015 yılı bazında ABD ve AB'nin sırasıyla 2,9 ve 2,2 oranlarında ekonomik büyüme göstermelerine karşılık Hindistan'ın %7,5 ile en yüksek ekonomik büyüme oranına sahip ülke olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun sebebi olarak gelişmiş ülkelerde zaten ileri teknolojinin halihazırda kullanıldığı, gelişmekte olan ülkelerin ise gelişmiş ülkelere ait ileri teknolojileri üretim yapılarına entegre etmeleri sonucunda ekonomik olarak daha yüksek miktarlarda çıktı elde etmeleri gösterilmektedir. Sektörlerin GSYH üzerindeki katma değerlerine bakıldığında, ABD ve AB'nin hizmet sektörlerinin GSYH üzerindeki etki oranının diğer sektörlerle nazaran çok daha dominant olduğu görülmektedir. Çin ve Hindistan'da ise hizmet sektörünün GSYH üzerindeki etki oranı %50 civarında seyrederken; Çin'in üretim sektörünün katma değer oranının %40 civarında olması, Çin'in dünyanın en yüksek karbon salınımına sebep olan ülkesi olduğunu destekler niteliktedir. Hindistan'ın üretim sektörünün GSYH üzerindeki katkı oranı %30 civarı olup tarımsal üretimde diğer üç ülke/ülke grubuna nazaran GSYH üzerindeki katkı oranının bir hayli yüksek olduğu Tablo 2.2'den anlaşılmaktadır.

Brezilya;

Dünyanın en kalabalık beşinci ülkesi statüsünde olan Brezilya, özellikle madencilik, tarım ve imalatla dünyanın dev ekonomileri arasına girmiş ve ekonomik gelişim yönünden dünyanın en büyük onuncu ekonomisi haline gelmiştir. Uluslararası madencilik endüstrisinde önemli bir rol oynamakta olup dünyanın en büyük ikinci demir cevheri ve lider niyobyum üreticisidir. Madencilik faaliyetleri ağırlıklı olarak eyaletlerde gerçekleştirilmekte ve ülkenin GSYH'si üzerinde önemli bir katkı oluşturmaktadır.

1970'li yıllardaki petrol krizleri, 1982 yılındaki Meksika Borç Krizi ve 1980'li yılların başında ABD'nin faiz oranlarını yükseltmesi ülkede enflasyon oranlarının aşırı yükselmesi ve nüfusun başka ülkelere kayması bakımından Brezilya ekonomisi için 1980'li yıllar "kayıp yıllar" olarak nitelendirilmektedir. 1990'lı yıllarda Brezilya ekonomisi önceki kırk yıla nazaran daha dışa açık bir ekonomi haline getirilerek, ülkenin ticaretinde devletin rolü azaltılarak mal ve sermaye ticaretinin serbest bırakılmasıyla ülkede fiyat istikrarı sağlanmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde, kemer sıkma politikası, döviz kurunda istikrarın sağlanması ve geliştirilen sosyal politikalar Brezilya'nın elverişli uluslararası koşullarıyla birleştiğinde ekonomik büyüme hızında artış ve işsizlik rakamlarında düşüş yaşanmıştır. 2008 finansal krizi ile ülke ekonomisinde yeni bir sarsıntı meydana gelmiş, ihracat rakamlarında düşüş gerçekleşmiş ve ülkedeki önemli

şirketler ciddi kayıplar vermiş hatta bazıları iflasın eşiğine gelmiştir. Krizle ortaya çıkan ekonomik sorunlar bir süre devam etmiş ve 2010'lu yıllarla birlikte devlet duruma el atmıştır. Ekonomi, para devalüasyonu ve faiz oranlarında indirime gidilmesi hususlarında genişletilmiş devlet müdahalesini içeren bir dizi tedbir alınmıştır. 2014-2016 yılları arasında iç ve dış faktörlerin etkisiyle Brezilya, tarihindeki en kötü ekonomik durgunlukla karşı karşıya kalmıştır. 2021 yılının özellikle ikinci yarısında geliştirilen sosyal ve mali politikalarla ülke ekonomisi toparlanma sürecine girmiş, bu ve bunu takip eden süreçlerde kamu borçlarında azalma yaşanmış ve GSYH'de tahmin edilenin üzerinde artış gerçekleşmiştir (Delivorias, 2022).

Meksika;

1992 yılında, Meksika, ABD ve Kanada tam olarak serbest ticaret girişimi olmasa da bölge içi ticaretin önündeki engelleri kaldırmaya yönelik uzlaşmayı amaçlayan Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşmasını (North American Free Trade Agreement, NAFTA) imzalamışlardır. Meksika için serbest ticaret anlaşmasından çok daha ötesini ifade eden NAFTA, ülkenin kalkınma stratejisinde radikal bir değişimin doruk noktası olarak görülmüştür. Esasında söz konusu değişim 1980'lerin ortalarından beri başlamış, bu yıllardan itibaren ithal ikamecilik ve sanayide devlet öncülüğü terk edilerek devletin ekonomiyeye müdahalesi azaltılmış, ticarete liberalleşme politikası benimsenmiştir.

Meksika'nın NAFTA ile gerçekleştirmeyi hedeflediği iki önemli stratejisi aşağıda sunulmuştur.

1. Meksika ekonomisini enflasyonist olmayan ihracata dayalı bir ekonomi haline getirmek,
2. Politik olarak temel olan ikinci hedef ise Meksika'nın makroekonomik reform sürecinin sürdürülebilirliğini garanti etmektir (Moreno-Brid, 2007).

Meksika ekonomisi, son yıllardaki karmaşık uluslararası ortama rağmen son 10 yılda ortalama olarak yüzde 2,1 oranında büyüme göstermiştir. Meksika'nın ekonomik açıdan gösterdiği atılımın temelinde, iç pazarı güçlendirmeyi amaçlayan sorumlu ekonomik, mali ve ticari politikaları yatmaktadır. Örneğin, Meksika'nın ekonomik kalkınma stratejisi, sosyal programlar ve daha fazla finansal katılım için tüketimin güçlendirilmesini, stratejik sektörlerde özel yatırımın teşvik edilmesini, kamu yatırımının

artırılmasını ve küresel değer zincirinin yeniden inşa edilmesi için diğer ülkelerle ticari ilişkilerin geliştirilmesini içermektedir. Meksika dünyanın en büyük 15. ekonomisi olarak kabul edilirken, Latin Amerika'nın ihracat lideri konumundadır. 2021 yılı için GSYH'si 1,273 trilyon dolar olan Meksika, ekonomide gelişmekte olan küresel bir oyuncu olarak dünya ihracat sıralamasında 19. sırada yer almaktadır (<https://embamex.sre.gob.mx>).

Endonezya;

Doğu Asya'daki birçok ülke gibi Endonezya da son 50 yılda sanayileşme ve kentleşme sürecine girmiştir. Son 50 yılda imalat sanayinin GSYH içerisindeki payı yüzde 19 oranında artmış fakat tarımsal üretimin GSYH içerisindeki payı yüzde 35 oranında düşmüştür. Endonezya ekonomisi uluslararası ticarete entegre olmuş ve 2000'li yıllarda 1960 ve 1970'li yıllara göre GSYH'sinde yüzde 30 oranında artış yaşanmış olup Doğu Asya'nın önemli ekonomileri arasına girmiştir. Dünya'nın önemli petrol ihracatçısı ülkelerinden biri olan Endonezya da 1973 ve 1979 yıllarında meydana gelen petrol krizlerinden etkilenmiş ve petrol ihracatında söz konusu dönemlerde düşüş gerçekleşmiştir. 1980 sonlarıyla birlikte hükümetin ticarete benimsediği liberalleşme politikalarıyla ihracat rakamlarında tekrar önemli yükselişler görülmüştür.

1997-1998 Asya finansal kriziyle keskin bir daralma yaşayan Endonezya ekonomisi 2000'li yıllarla birlikte güçlü bir gelişim göstermiştir. Endonezya ekonomisinin kayda değer gelişimi, Çin, Japonya ve Güney Kore'den sonra bu ülkeyi Doğu Asya'nın en büyük dördüncü ekonomisi, dünyanın ise 15. en büyük ekonomisi konumuna getirmiştir (Elias ve Noone, 2011).

Rusya;

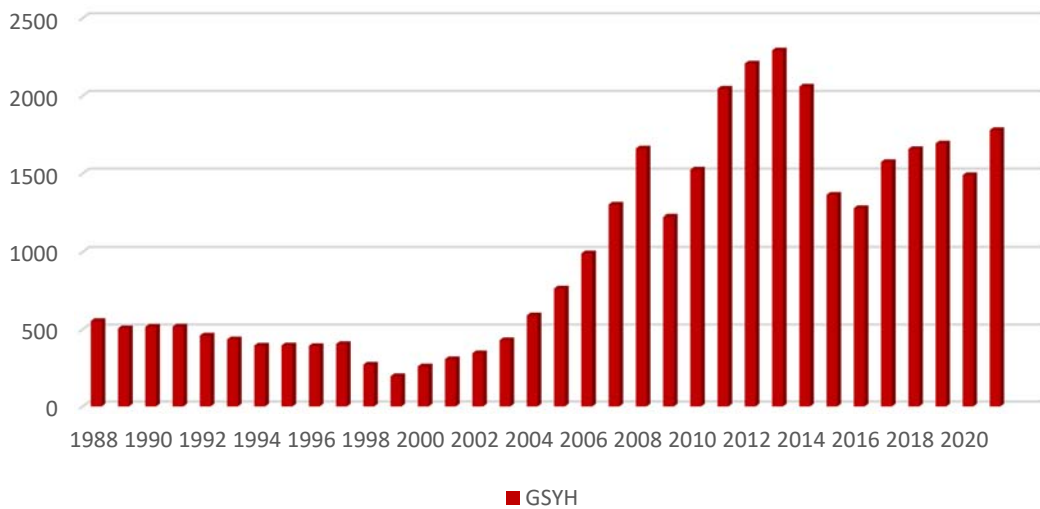
1970'li ve 1980'li yıllarda küresel petrol ve gaz fiyatlarında yaşanan önemli artış Sovyet Rusya'sına önemli gelir kazandırmıştır. Bu süreçte ekonomik sistemin geliştirilmesine yönelik belirlenen reformlar askıya alınmıştır. Batı ülkelerinin yaşamakta olduğu ekonomik krize karşın Rusya ekonomisinin büyüme oranlarında tezat bir şekilde artış gözlenmiş fakat söz konusu büyümenin uzun vadede istikrarını korumasının zor olduğu görüşleri Batı ülkeleri tarafından gündeme getirilmiştir.

1985-1991 arasındaki dönemde Rusya ekonomisinde ciddi ekonomik krizler meydana gelmiş ve nitekim 1991 yılında Sovyetler Birliği çökmüştür. Dünyanın en büyük petrol ve doğalgaz ihracatçısı ülkelerinden biri konumunda olan Rusya'da petrol

fiyatlarında yaşanan düşüş mali krizinde başlangıcı olmuş ve ekonomik ve siyasal reformlar ülkede hızlandırılmıştır. Söz konusu dönemde Batı ülkelerinin ekonomik açıdan gelişim sağlaması ve yeni sanayileşmiş Doğu ülkelerinin (özellikle Çin) ekonomilerinde önemli sıçrama gerçekleştirmeleri Rusya'nın ekonomik krizini daha da şiddetli hale getirmiştir. Bu olumsuz tablodan bir an önce kurtulmaya çalışan Rusya için önemli reformların uygulanması kaçınılmaz olmuştur (Mau ve Drobyshevskaya, 2012).

2000'li yıllar itibarıyla petrol ve doğalgaz fiyatlarında meydana gelen yükselişler Rusya'nın ekonomik kalkınmasında etkili olmuş, ülkede yoksulluğun azaltılması ve gelir seviyesinin artırılması hususlarında başarılı bir performans ortaya koyulmuştur. Ancak 2014 yılında başlayan jeopolitik sorunlar, ülkelerin birbirine karşı uyguladığı yaptırımlar ve petrol fiyatlarında yaşanan gerileme söz konusu olumlu ekonomik yapıyı bir miktar tersine çevirmiştir. 2017 yılında tekrar pozitif bir seyre kavuşan ekonomik durum, büyüme oranının yüzde 1-2 bandında seyretmesini sağlamış ve bu oranın daha da artırılmasına yönelik yapısal alanda reformlar uygulanmaya başlanmıştır. Rusya ekonomisi, 2018 yılı verilerine göre yaklaşık 1,6 trilyon dolar büyüklüğü ile dünyanın 12. büyük ekonomisi olmuş, satın alma gücü paritesine göre ise dünyada 6. sırada konumlanmıştır (www.rtib.org).

Rusya'nın 2000 öncesi ve sonrası ekonomik durumunun detaylı tespitinin yapılabilmesi açısından 1988-2021 dönemi GSYH verilerini gösteren grafik aşağıda sunulmuş ve değerlendirilmiştir.



Grafik 2.8. Yıllara Göre Rusya'nın GSYH İstatistikleri (1988-2021, Milyar \$)
Kaynak: Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.8'e göre, 1988-1991 yılları arasında 500 milyar dolar civarında seyreden Rusya'nın GSYH rakamları, 1992 yılı itibarıyla bu rakamın altına düşmüş ve bu durum 2004 yılına kadar devam etmiştir. 2004 yılı itibarıyla ciddi bir yükseliş trendi yakalayan Rusya ekonomisi, sonraki yıllarda inişli çıkışlı bir görüntü çizse de 2004 öncesi seviyeleri tekrar görmemiştir.

2.4. SERA GAZLARININ AZALTIILMASINA YÖNELİK E7 ÜLKELERİNİN TAVRI VE KARBONDİOKSİT EMİSYONU

Çin;

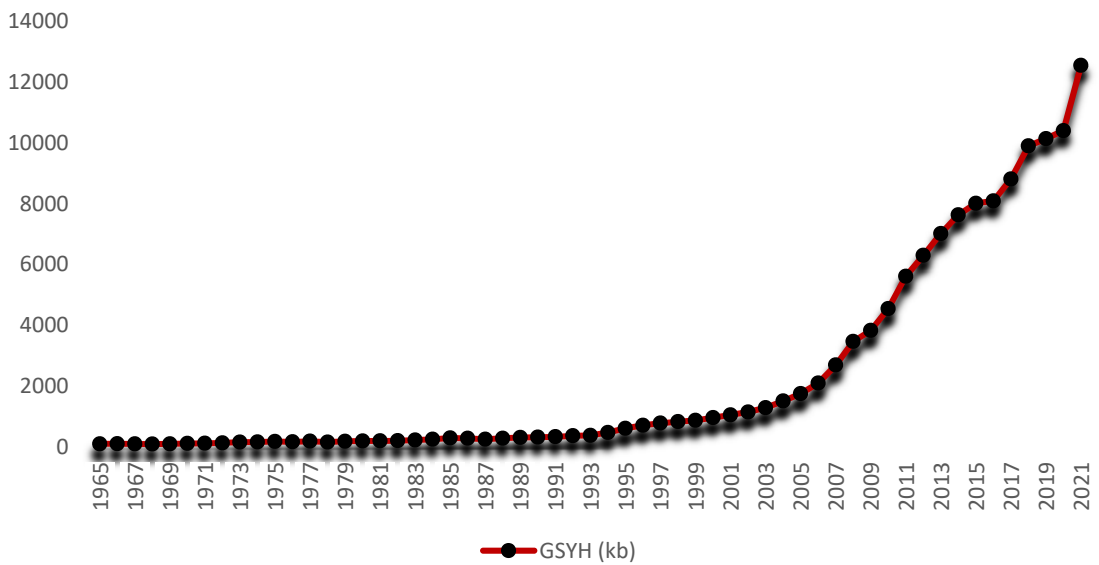
2010 yılından sonra Çin'in GSYH'si Japonya'yı geçerek ABD'den sonra dünyanın en büyük ikinci ekonomisi olmuştur. Çin ekonomisindeki hızlı büyüme geliştirdiği reformlar, yatırım, ihracat, dışa açılma ve iş gücü piyasasındaki atılımlarına bağlanmıştır. Ekonomide yaşanan bu gelişmelerin yanı sıra, üretimde enerji tüketiminin artması neticesinde, büyük oranlarda karbondioksit emisyonuna sebebiyet vermiş olup bu alanda dünyada zirvede yer almıştır (Wang ve Jiang, 2019). 2018 yılında, Çin'in küresel üretimin %15,86'sını, küresel karbon emisyonunun ise %27,8'ine doğrudan sebep olduğu IMF tarafından rapor edilmiştir. Çin ekonomisindeki büyümenin önemli olduğu fakat enerjinin verimsiz kullanımının sürdürülebilir kalkınma hedefiyle bağdaşmadığı ifade edilmiştir. 2007-2017 yılları arasında Çin'in karbondioksit emisyonu ortalama %2,5 oranında artış gösterirken, 2018 yılında bu artış oranı %2,2 olarak kayıtlara geçmiştir. Düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş için Çin Hükümeti önemli adımlar atmıştır. Bu kapsamda, 2005 yılındaki karbon seviyesini %60-65 oranında azaltmayı taahhüt ederek, 2030 yılına kadar karbon emisyonlarının zirve yapmasını hedeflemiştir (Sheng vd., 2021).

Uluslararası iklim müzakereleri kapsamında Birleşmiş Milletler'in organize ettiği üç önemli kilometre taşı; 1997 yılı Kyoto Protokolü, 2009 yılı Kopenhag Zirvesi ve COP21 olarak bilinen 2015 yılındaki Paris Anlaşması'dır. Kyoto Protokolü, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında net bir çizgi çizmiştir. Bu kapsamda, gelişmiş ülkelerin sera gazlarını kontrol etmek için özel yükümlülükleri olmasına rağmen gelişmekte olan ülkelerin özel yükümleri protokolde yer almamıştır. Bu ayrım, Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ekonomilerle AB ve ABD gibi gelişmiş ekonomiler arasında birtakım gerilimlere sebep olmuştur. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelerin emisyonlarındaki

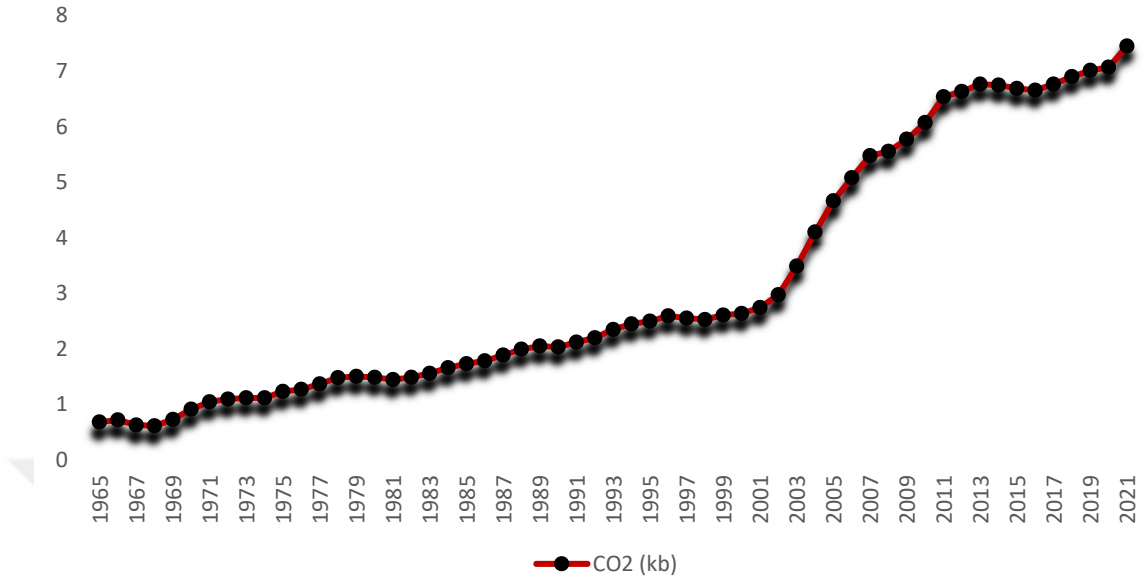
artışın gerilime sebep olduğunu dile getirmiş ve Çin'i uluslararası müzakereleri uzatmakla suçlamışlardır. Söz konusu gerilim 2 Aralık 2009 tarihinde Kopenhag'ta yapılan oturumda açıkça görülmüş ve daha önceki toplantılarda ABD'ye yöneltilen müzakere uzatma suçlaması, bu sefer Çin'e yöneltilmiştir. Kopenhag Zirvesi'nde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki spesifik ayrımlar bir nebze ortadan kaldırılmış ve tüm büyük ekonomilere sera gazlarını azaltmaları kapsamında bireysel sorumluluklar getirilmiştir (Zhang, 2016).

Çin, Amaçladığı Ulusal Katkılarını 30 Haziran 2015 tarihinde UNFCCC'ye sunmuştur. Çin'in amaçladığı en önemli üç katkı olarak; 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının zirveyi görmesi, birincil enerji tüketiminde fosil olmayan yakıtlarının tüketim paylarının artırılması ve Çin'in karbon emisyonlarını 2005 yılındaki seviyesine göre %60-65 oranında düşürmesi gösterilmiştir (Godbole, 2016). Küresel ısınma ve iklim değişikliği adına amaçlanan katkıların beyanından sonra Çin, 12 Aralık 2015 tarihinde Fransa'nın Paris kentinde düzenlenen tarihi bir BM konferansında düzenlenen Paris İklim Değişikliği Anlaşmasını (Paris Anlaşmasını) kabul eden 200'e yakın ülke arasında yer almıştır (www.oecd.org).

Çin'in yakın geçmişteki ekonomik durumu ve doğaya saldıgı karbondioksit emisyonlarının seyrini gösteren grafikler aşağıda sunulmuş ve iklim değişikliği konusunda BM'nin düzenlemiş olduğu Kyoto, Kopenhag ve Paris toplantılarında amaçlanan emisyon azaltım taahhütlerinin ne oranda gerçekleştiği vurgulanmıştır.



Grafik 2.9. Yıllara Göre Çin'de Kişi Başına Düşen Gelir (1965-2021, \$)



Grafik 2.10. Yıllara Göre Çin’de Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyonları (1965-2021, Metrik Ton)

Kaynak: BP İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Yukarıdaki grafiklere bakıldığında, Çin’de kişi başına düşen gelir 1965-1994 yılları arasında stabil bir görüntü sergilemesine karşın, kişi başı karbondioksit emisyon miktarı 1965-1968 yılları arasında gelire benzer bir görüntü sergilemiş fakat 1969 yılından itibaren kişi başı karbondioksit emisyon miktarında ciddi bir yükseliş gözlemlenmektedir. Kişi başına düşen gelir 1995-2001 yılları arasında yavaş artan bir seyir gösterirken, 2001 yılından itibaren önemli oranda artış göstermiş olup kişi başına düşen gelirdeki artış trendi günümüze kadar süregelmiştir. Kişi başına düşen gelire paralel olarak karbondioksit emisyon miktarı da 2001 yılından itibaren önemli bir yükseliş gerçekleştirerek 2013 yılı sonrasında dalgalı bir seyir izlemiştir. Kyoto (1997) ve Paris (2015) iklim değişikliği toplantılarının Çin’in karbondioksit emisyonu üzerinde etkili olduğu, dönemsel olarak emisyon artış hızını kısırdığı fakat sonraki yıllarda karbon emisyonlarındaki artışın devam ettiği Grafik 2.10’dan anlaşılmaktadır.

Hindistan;

Hindistan son yıllarda ekonomik kalkınmanın sağlanmasına yönelik, ülkede işsizlik ve fakirliği azaltma çabası içerisinde girmiştir fakat ekonomik kalkınma sürecinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesini sağlarken iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korunmak için aynı zamanda karbon emisyonlarını da azaltması gerekmektedir. Ülkede karbon emisyonuna sebep olan temel nedenlerin belirlenmesi, ekonomik kalkınmasının minimum seviyede etkilenmesini sağlamada ve emisyonları azaltmada son derece önemli görülmektedir (Misra, 2019).

Tablo 2.2’de ekonomik büyüme oranları ve GSYH üzerindeki sektör bazlı katkı oranları verilen ülkelere ait CO₂ emisyon verileri Tablo 2.3’te sunulup değerlendirilmiştir.

Tablo 2.3. Ü ülkelere Ait Karbondioksit Emisyon Verileri (2015)

Ülke	CO ₂ Emisyonu (Metrik Ton, kb)	Toplam CO ₂ Emisyonlarındaki Yüzdesi
Çin	7,7	29,51
ABD	16,1	14,37
AB	6,9	9,62
Hindistan	1,9	6,81

Kaynak: EDGAR Veri Tabanı, 2017

2015 yılı küresel CO₂ emisyonunun %60,31’ine sebebiyet veren dört ülkenin kişi başı emisyon miktarları ve toplam emisyonlar içerisindeki paylarının sunulduğu Tablo 2.3’te, küresel CO₂ emisyonuna en fazla sebebiyet veren ülkenin Çin olduğu (%29,51) görülmektedir. Çin’i sırasıyla ABD (%14,37) ve AB’nin (%9,62) takip ettiği, Hindistan’ın (%6,81) ise en fazla karbon yayılımına sebep olan dördüncü ülke olduğu verilen istatistiki bilgilerden anlaşılmaktadır.

Uluslararası iklim değişikliği müzakerelerine yönelik Hindistan’ın tavrı ve taahhütleri:

2002 yılında, 77 ülkeden sonra Hindistan Kyoto Protokolünü onaylamaya karar vermiştir. Temel olarak gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2012 yılına kadar 1990 seviyesinin ortalama yüzde 5,2 altına düşürmelerini zorunlu kılan Protokol kapsamında Hindistan’ın sera gazı emisyonlarını azaltması gerekmemiştir. Protokolde, gelişmekte olan ülkeler kategorisinde değerlendirilen Hindistan, Kyoto Protokolü yürürlüğe

girdiğinde teknoloji transferinden ve ek yabancı yatırımlardan yararlanmak amacıyla sözleşmeyi onaylamıştır (hrccc.harenvironment.gov.in).

Hindistan, küresel ısınmayı çok daha düşük seviyelere indirgemeyi amaçlayan Paris Anlaşması'nı 2016 yılında imzalamıştır. Paris Anlaşması'nın imzacısı olarak Hindistan, 2016 yılında niteliksel ve niceliksel öğelerin sayısını içeren ilk Ulusal Olarak Belirlenen Katkılar'ını (Nationally Determined Contributions, NDC) UNFCCC'ye sunmuştur. Hindistan'ın sunduğu NDC'ler kapsamında;

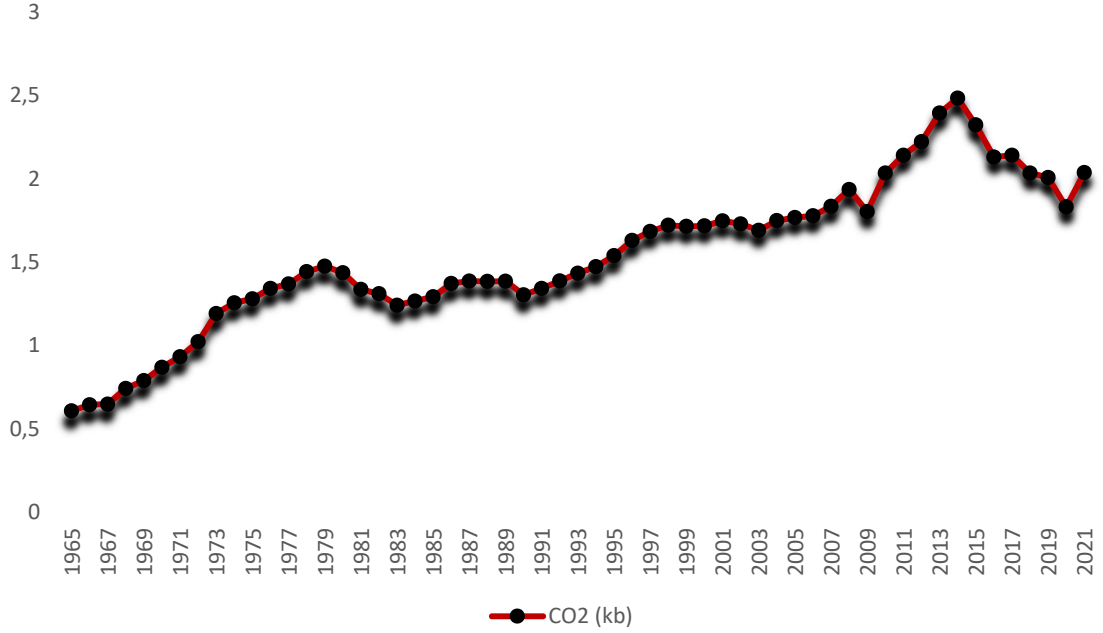
- 2030 yılına kadar elektrik üretim kapasitesinin %40 oranında fosil olmayan kaynaklardan karşılanması,
- Demiryollarında %5 biyodizel kullanma hedefi,
- Ekonomi genelindeki emisyon yoğunluğunun 2030 yılına kadar 2005 seviyesinin %33-35 oranında aşağısına çekilmesinin taahhüt edilmesi,
- Karbonsuzlaştırma ve büyümeyi sürdürürken ekonomik kalkınmayı sürdürme niyeti yer almaktadır (Deb ve Kohli, 2022).

Brezilya;

Brezilya'da çevresel düzenlemeler kapsamında korunan alanların son yıllarda artması ve Amazon'daki ormansızlaştırma faaliyetlerinin düşüş göstermesi sonucunda küresel sera gazı emisyonlarının azalmasına katkıda bulunulmuş fakat ülkenin ekonomik olarak büyümesi, kentsel ve tarımsal altyapının genişlemesi aynı zamanda artan enerji ve kaynak kullanımı anlamına gelmektedir. Çevreyi kirletici enerji ve kaynak kullanımı ise çevre baskılarını beraberinde getirmekte olup Brezilya'nın bu hususta katı önlemleri olmasına rağmen uygulamada boşlukların devam ettiği düşünülmektedir. Brezilya'da sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin, sürdürülebilir bir çevreyle paralel bir şekilde yürütülmesi ülkeyi daha da yeşilleştirme noktasında önemli görülmektedir (www.oecd.org).

Brezilya emisyonları hafifletmek için BM tarafından yapılan çağrıya uyarak 1994 yılında UNFCCC'Yİ, 2002 yılında Kyoto Protokolünü ve 2016 yılında ise 2025 ve 2030 yılında sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunarak Paris Anlaşmasını imzalamıştır. Sunmuş olduğu taahhütler doğrultusunda, 5,5 milyar ton CO₂ azaltımı gerçekleştirerek küresel anlamda önemli bir başarı elde etmiştir (www.edf.org).

Brezilya'nın özellikle Kyoto ve Paris iklim değişikliği toplantılarında sunmuş olduğu taahhütlere ne oranda uyduğunun daha iyi tespit edilebilmesi için yakın geçmişteki kişi başı karbon emisyonları verilerek değerlendirilmiştir.



Grafik 2.11. Yıllara Göre Brezilya’da Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyonları (1965-2021, Metrik Ton)

Kaynak: BP İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.11’de sunulduğu gibi 1965 yılı itibarıyla Brezilya’nın kişi başına düşen karbon emisyonlarında sürekli dalgalı bir artışın gerçekleştiği, 1970’li yıllarda küresel ölçekte yaşanan petrol krizlerinin de etkisiyle üretimde oluşan daralmayla kısa süreli olarak karbon emisyon oranlarında da düşüş olduğu fakat 1990’lı yıllar itibarıyla tekrar artış trendine girdiği görülmektedir. 2014 yılında zirveyi gören kişi başı karbon emisyonunda takip eden yıllarda önemli düşüşler meydana gelmiş ve pandemi döneminde 2008 kriz sonrası kişi başı karbondioksit rakamlarına kadar azalma gerçekleşmiştir.

Meksika;

İklim değişikliği Latin Amerika ülkeleri üzerinde ciddi bir baskı oluşturmuştur. Dünyada karbon salınımına en fazla sebebiyet veren 11. ülke konumunda bulunan Meksika, Latin Amerika ülkeleri arasında ise birinci sırada yer almaktadır. Meksika son zamanlarda ciddi yerel karbon azaltma hedefleri belirlemiş ve 2050 yılına kadar karbon emisyon oranlarını 2000 yılına kıyasla yarı yarıya azaltma çabasına girmiştir. Ayrıca

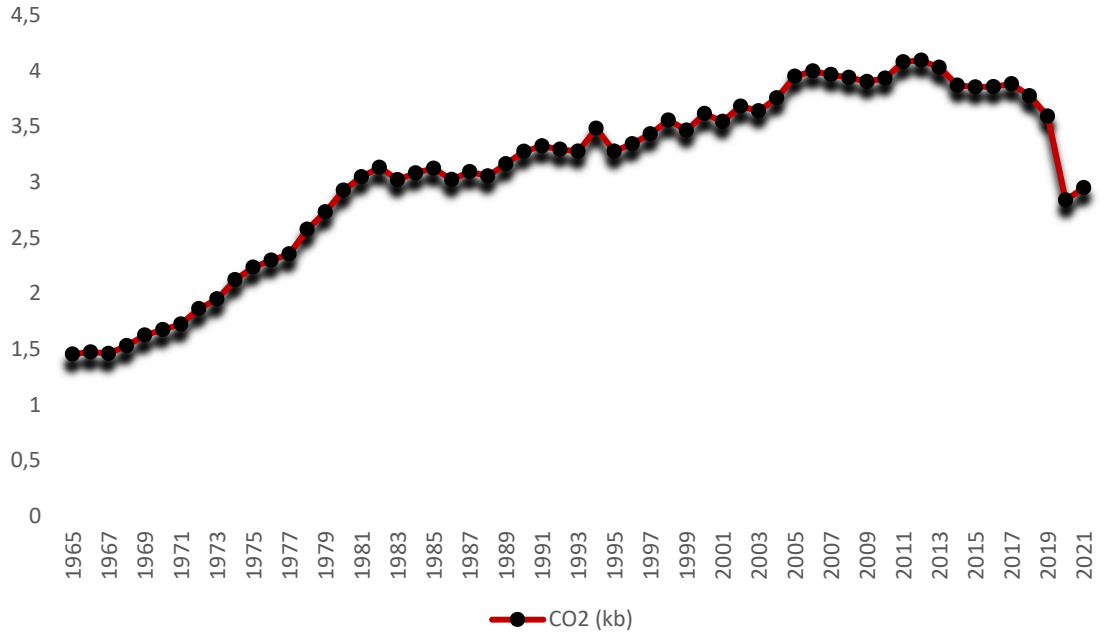
2050 yılına kadar ülkenin elektrik üretiminin yarısını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamayı hedeflemiştir.

Dünyanın enerji tüketimi sıralamasında 15. sırada bulunan Meksika ekonomisi, ciddi bir şekilde fosil yakıtlara bağımlı durumda bulunmaktadır. Özellikle petrol, doğal gaz ve kömür ülke sanayisi ve hizmet sektöründe önemli bir kullanım alanı elde etmiştir. 2015-2018 yılları arasında fosil yakıtların tüketiminden dolayı yıllık 500 milyon tonun üzerinde CO₂ salınımına sebebiyet vermiş ve kişi başına düşen CO₂ emisyon miktarı 4 metrik ton civarında gerçekleşmiştir. Söz konusu yıllar boyunca Meksika, dünyadaki karbon salınımının yaklaşık yüzde 1,4'ünü oluşturmuştur (Raihan ve Tuspekova, 2022).

Meksika, 1995 yılı itibarıyla derlediği ulusal sera gazı emisyonlarını 2000 yılında rapor haline getirerek Kyoto Protokolü taraflar konferansına katılım sağlamıştır. 2007 yılına kadar küresel ısınma ve iklim değişikliği konferanslarına aktif katılım göstermiş olup karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik faaliyet gösteren gelişmekte olan ülkelerden biri olmuştur. 2008 yılında, 2012 yılı itibarıyla kendi finansal kaynaklarını kullanarak, sebebiyet verdiği yıllık karbon salınımlarını 50 milyon ton azaltacağını taahhüt etmiştir (Ramirez, 2014).

Meksika, NDC'sinde 2030 yılına kadar doğaya saldıgı sera gazlarını her zamanki seviyesinden %25 oranında azaltma sözü vermiştir. Uluslararası desteğe bağılı olarak bu oranın %40 seviyelerine yükseltilebileceğini belirtmiştir. Genel bir iklim değişikliği yasasına geçen ilk ülke olarak Meksika, ABD ve Kanada'nın da dahil olduğu ortaklarla birlikte iklim değişikliği konularında hem ulusal hem de uluslararası boyutta ilerleme kaydetmiştir. 21 Eylül 2016 tarihinde Paris Anlaşmasını onaylamış ve resmen katılmıştır. Paris Anlaşması'nı onaylaması önemli bir adım görölmekle birlikte, Meksika'nın fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş yapması kendi NDC'sini desteklemesi açısından önemli görölmüştür (www.nrdc.org).

Meksika'nın sera gazı azaltma taahhütlerinin etkisinin yıllar itibarıyla ne oranda karşılık bulduğunun tespiti için 1965-2021 dönemine ait kişi başına düşen karbondioksit miktarları aşağıdaki grafikte sunulmuştur.



Grafik 2.12. Yıllara Göre Meksika’da Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyon Miktarları (1965-2021, Metrik Ton)

Kaynak: BP İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Yukarıda verilen grafik incelendiğinde, 1965-2011 yılları arasında Meksika’nın kişi başına düşen karbon emisyonlarının sürekli dalgalı bir artış gösterdiği, 2012 yılında ise yaklaşık 4,1 metrik tona ulaşarak zirve yaptığı gözlemlenmektedir. 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü’nün etkisiyle kişi başı karbondioksit emisyon rakamlarının dalgalı bir seyir izlediği, 2016 yılında onaylanan Paris Anlaşması’nın hükümleri gereği uygulanan ekonomik ve çevre politikaları neticesinde ise karbondioksit emisyonlarında ciddi düşüşlerin meydana geldiği Grafik 2.12’den anlaşılmaktadır.

Endonezya;

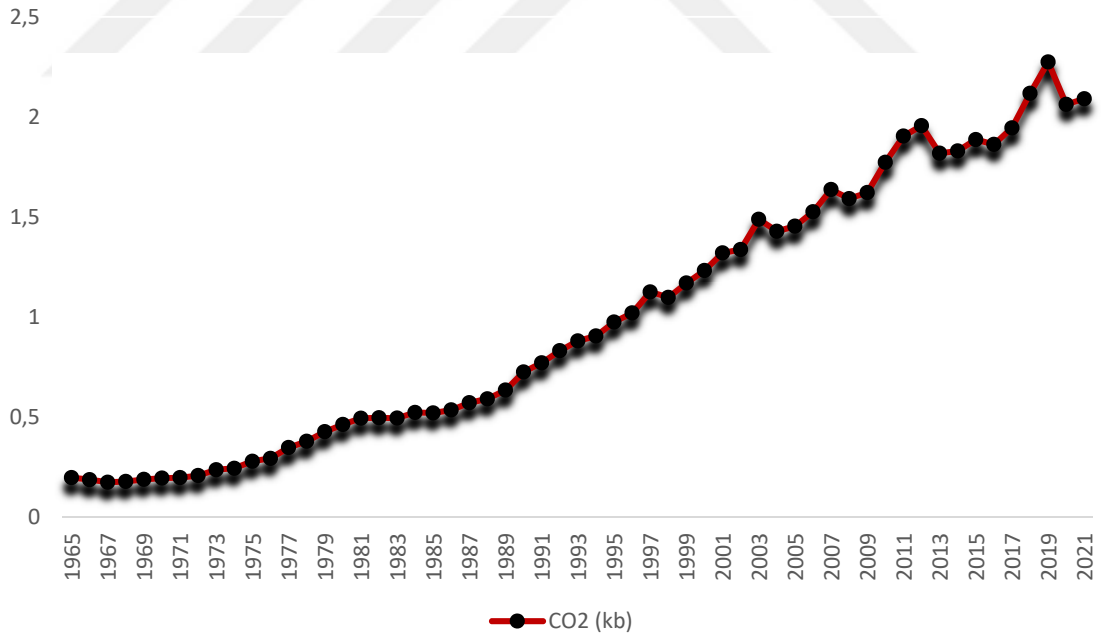
Son 30 yıl baz alındığında Endonezya ekonomisinin endüstriye dayalı hızlı gelişiminden dolayı, hava kirliliği ve çevresel bozulmalara önemli oranda sebebiyet verdiği ve 1990-2016 döneminde karbondioksit emisyon oranlarında %150’lik bir artışın yaşandığı tespit edilmiştir. Karbon emisyonlarında meydana gelen ciddi artış, Endonezya’yı dünyanın 8. en büyük CO₂ emisyon yayıcı ülkesi haline getirmiştir (Diputra ve Baek, 2018).

Endonezya, iklim değişikliği konusunda küresel çabalara katkıda bulunmak için İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi’ni 1992 yılında imzalayarak ve 1994 yılında ise

onaylayarak güçlü taahhüdünü göstermiştir. Sonrasında, 1998 yılında Kyoto Protokolünü imzalamış ve Aralık 2004 tarihinde ise onaylamıştır. Kyoto Protokolü kapsamında, Endonezya'nın Temiz Kalkınma Mekanizması'nın formüle edilmesine aktif olarak katkı sunacağı ele alınmıştır (www.unfccc.int).

22 Nisan 2016 tarihinde Paris Anlaşması'nı imzalayan Endonezya Başkanı Joko Widodo Paris'teki COP 21 UNFCCC'de, Paris Anlaşması'nın ülkelerinin ekonomik gelişimine engel olmadan bağlayıcı ve uzun vadeli olabilmesi için dengeyi, adaleti ve ulusal öncelikleri yansıtmayı gerektirdiğini ifade etmiştir. Paris Anlaşması'nda Endonezya, 2030 yılına kadar sera gazı emisyon miktarını %29 oranında azaltmayı taahhüt etmiş ve uluslararası iş birlikleri ile bu oranın %41'e yükseltilebileceğini beyan etmiştir (Herawan ve Redi, 2022).

Dünyanın en büyük 8. CO₂ emisyon yayıcısı konumunda olan Endonezya'nın yakın tarihteki kişi başına düşen karbondioksit emisyon miktarları aşağıdaki grafikte sunularak yorumlanmıştır.



Grafik 2.13. Yıllara Göre Endonezya'da Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyon Miktarları (1965-2021, Metrik Ton)

Kaynak: BP İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Endonezya’da kişi başına düşen karbondioksit emisyon miktarlarının yıllar itibarıyla sürekli bir artış trendine sahip olduğu ve ilk zirve noktasını 2012 yılında gördüğü yukarıdaki grafikten anlaşılmaktadır. 2013 yılında düşüş trendine giren kişi başı emisyonlar dalgalı bir seyir izledikten sonra 2019 yılında tarihindeki en yüksek zirveyi görmüştür. Bu durumda, Kyoto ve Paris iklim değişikliği konferanslarının Endonezya üzerinde ciddi bir baskı oluşturmadığı, protokol onay tarihlerinden sonra emisyonların artmaya devam ettiği Grafik 2.13’te gözlemlenebilmektedir.

Rusya;

Rusya, küresel karbondioksit emisyonuna Çin, ABD ve Hindistan’dan sonra en fazla sebebiyet veren dördüncü ülke konumunda yer almaktadır. Son yıllarda gelişmiş ülkelerin doğaya saldıgı karbondioksit oranlarında düşüş yaşanmasına karşın, Rusya’nın karbon emisyonunda artışlar yaşanmıştır. 1998’den beri karbondioksit emisyonunu %14 oranında artıran Rusya’nın, 2009 itibarıyla karbondioksit emisyon oranında %8’lik bir yükseliş söz konusu olmuştur (Ketenci, 2018).

Kyoto Protokolü, iklim değişikliği meselelerinde Rus Hükümeti’nin siyasi gündemini meşgul eden ilk müzakere olmuştur. Rusya, bu protokolü 1999 yılında imzalamış ve 2004 yılında ise onaylamıştır. Onay sürecinin bu denli uzun sürmesinin sebebi olarak, Kyoto Protokolü’nün Rusya ekonomisine getireceği avantajlar ve dezavantajlar hakkında yapılan yoğun tartışmalar gösterilmiştir. 2004 yılına kadar protokolü 120 ülke onaylamış fakat bu ülkelerin toplam sera gazı emisyon oranları %44’ü geçmemiştir. Oysa Rusya tek başına küresel sera gazı emisyonlarının %17,4’üne sebebiyet verdiği için, iklim değişikliği müzakerelerinde aniden belirleyici bir rol üstlenmiştir. Ülke içinde ise Rusya’nın Kyoto Protokolü’nü onaylamasını destekleyenler, protokolün Rusya için politik ve ekonomik faydalar sağlayacağını vurgulamışlardır. Söz konusu faydalar arasında; Rusya’nın Dünya Ticaret Örgütü’ne katılabilmesi için AB desteği ve enerji verimliliği önlemleri sayesinde GSYH’deki enerji yoğunluğunun azaltılması sayılmıştır.

28 Eylül 2015 tarihli BM Genel Kurulu’nda konuşma yapan Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin, iklim değişikliği problemine önemle vurgu yaparak Rusya’nın 2030 yılına kadar sera gazı emisyon oranlarını 1990’lı seviyelere göre %70-75 aşağı çekerek küresel iklim değişikliğinin yavaşlamasına katkı sunacaklarını ifade etmiştir.

Fakat ABD, AB, Hindistan ve Japonya gibi önemli sera gazı yayıcıları gibi Rusya da sera gazı emisyonlarının zirve yapacağı tarihi ve miktarı belirlememiştir. Rusya, sera gazlarının azaltılması ve tamamlayıcı sosyo-ekonomik faydalar ilkesine dayanan Paris Anlaşması'nı 2016 tarihinde imzalamıştır. Anlaşma kapsamında ulusların sera gazı azaltım hedefleri iki adımdan oluşmaktadır. İlk aşamada enerji verimliliğine yönelik ulusal hedefler, yenilenebilir enerji ve diğerleri CO₂ azaltımı ile ilgili ulusal göstergelerde yeniden hesaplanacaktır. İkinci aşamada ise, belirli önlemlerin alınmasından dolayı ek faydaların sağlanacağı belirtilmiştir (Örneğin, Rusya'da 2020 yılına kadar %4 oranında yenilenebilir enerji elde etme hedefi, CO₂ emisyon azaltımına hangi oranlarda katkı sunacaktır).

Paris Anlaşması, UNFCCC altında iklim değişikliği uyum politikasının gereklilikleri ile sera gazı emisyonlarının raporlanması ve hedef belirleme gerekliliklerini desteklemiştir. Ulusal adaptasyonun benimsenmesi, geliştirilmesi ve daha sonra uygulanan önlemlerin rapor edilmesi için ülkelere çağrıda bulunmuştur. Söz konusu çağrı Rusya'da ulusal düzeyde karşılık bulmasa da bölgesel düzeyde (Saint Petersburg) karşılık bulmuştur (Gusev, 2016).

Rusya'nın CO₂ emisyon miktarlarının yıllar itibarıyla aldığı seyir ve iklim değişikliği müzakerelerinin bu seyir üzerindeki etkisinin görülebilmesi için yıllara göre kişi başına düşen karbondioksit miktarları Grafik 2.14'te sunulmuştur.



Grafik 2.14. Yıllara Göre Rusya'da Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyon Miktarları (1985-2021, Metrik Ton)

Kaynak: BP İstatistikleri, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi; Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri

Grafik 2.14’te sunulan bilgiler ışığında, Rusya’da kişi başına düşen karbondioksit emisyonlarının 1980’li yıllarda yüksek seyrettiği, 1990’lı yıllardan itibaren ise 10-12 metrik ton seviyelerine düştüğü ve devam eden yıllarda bu miktarlarda seyrettiği görülmektedir. Çalışmanın önceki bölümlerinde Türkiye dahil diğer gelişmekte olan ülkelerin karbondioksit emisyon verilerinin ekseriyetle ilk yıllarda düşük olduğu ve takip eden yıllarda ise artış trendine girdiği gözlemlenmişti. Dolayısıyla Rusya’nın doğaya saldığı karbondioksit oranlarının yıllar itibarıyla diğer gelişmekte olan ülkelere göre ters bir görüntü çizdiğini ifade etmek yanlış olmayacaktır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

E7 ÜLKELERİ İÇİN KARBONDİOKSİT EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

3.1. LİTERATÜR İNCELEMESİ

19. ve 20. yüzyılda gelişmiş ülkeler özellikle imalat sanayinde gösterdikleri atılımla ekonomik büyüme standartlarını yükseltmiş ve 21. yüzyıl dünyasına güçlü bir girişte bulunmuşlardır. Gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkeler de 20. yüzyılın ikinci yarısında ekonomik büyüme süreçlerini hızlandırmış ve gelişmiş ekonomileri takibi sürdürmüşlerdir. Fakat gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme göstergeleri ile çevresel problemler arasında doğru orantılı bir etkileşim yaşanması, özellikle doğaya salınan sera gazı emisyonlarında ciddi artış meydana gelmesi neticesinde insanoğlu küresel ısınma ve iklim değişikliği problemleriyle karşılaşmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerin hızlı büyüme potansiyellerinin çevre üzerinde oluşturduğu tahribat 1990'lı yıllar itibarıyla dünya gündemini oldukça meşgul etmiş ve bu kapsamda dünyada önemli çalışmalar kaleme alınmıştır. Yapılan çalışmalarda çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönü ve mahiyeti araştırılmış, genellikle ÇKE hipotezinin varlığı sınanmıştır.

ÇKE konsepti, 1990'lı yılların başında çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen Grossman ve Krueger (1991) ve Shafik ve Bandyopadhyay (1992) isimli çalışmalarda karşımıza çıksa da söz konusu değişkenler arasında Kuznets Hipotezi'nin geçerliliği ilk olarak Panayotou (1993) adlı çalışmada somut bir şekilde test edilmiştir. Panayotou (1993)'te 55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için 1987-1988 dönemi yatay kesit verileri kullanılarak kükürt dioksit ve nitrojen oksit emisyonlarıyla kişi başına düşen GSYH arasında ÇKE hipotezinin geçerliliği SEKK Yöntemiyle araştırılmıştır. Kükürt dioksit ve nitrojen oksit emisyonları ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiler ayrı ayrı modellenmiş ve netice itibarıyla her iki modelde de değişkenler arasında ters 'U' ilişkisi hipotezi reddedilememiştir.

Bu çalışmanın literatür bölümü ağırlıklı olarak uygulamalı çalışmalardan oluşmakta olup çevresel bozulma ile ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkileri

teorik olarak inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. İlk olarak değişkenler arasındaki iktisadi döngüyü teorik olarak ele alan çalışmalara ait literatür değerlendirilmiştir.

Shen (2015), çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma değişkenleri arasındaki ilişkileri incelerken; söz konusu değişkenlerin birbiriyle ilişkili olup olmadığı ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için bir ülkenin ekonomik olarak ne kadar gelişmiş olması gibi sorulara çözüm önerileri bulmaya çalışmıştır. Bu kapsamda, Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi ve ÇKE hipotezinden faydalanılmış olup güvenilir istatistiki veriler (Çevresel Performans İndeksi, CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, ekolojik ayak izi ve atık üretimi) analiz edilerek çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme arasında birbiriyle bağlantılı ilişkiler (pozitif karşı negatif) tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerin üretim ve atık yönetimi aşamalarında, gelişmekte olan ülkelerin ise tüketim aşamasında yeterli çevre koruma standartlarına sahip olmadıkları belirlenmiş ve bu durumun küresel anlamda ciddi çevre sorunlarına sebebiyet verdiği ifade edilmiştir. Jayachandran (2021)'de ise ekonomik kalkınmanın çevreye fayda mı sağladığı yoksa zarar mı verdiği sorusu geniş hatlarıyla ele alınmış olup ekonomik kalkınmanın belirli yönlerinin (örneğin; daha fazla hanehalkı satın alma gücü, genişletilmiş krediye erişim, daha güvenli mülkiyet hakları, teknolojik ilerleme) nedensel etkileri tartışılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, ekonomik kalkınmanın çevresel standartlara uygun bir şekilde sürdürülmesinin daha güçlü bir çevre koruması oluşturacağı fikri ön plana çıkmıştır.

Uygulamalı literatür bölümünde, çevresel problemler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide ÇKE hipotezinin geçerliliğini, ülke veya ülke grubu bazında araştıran çalışmalar tanıtılmış ve değerlendirilmiştir. Uygulamalı literatür genelden özele doğru üç temel tablo halinde sunulmuştur; sırasıyla dünyadaki ülke ya da ülke grubu bazlı çalışmalar, diğer E7 ülkelerine ilişkin çalışmalar ve Türkiye için yapılmış olan çalışmalar.

Tablo 3.1. Dünyada Ülke ya da Ülke Grubu Bazında ÇKE Hipotezini İnceleyen Önemli Çalışmalar

SN	Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)	Dönem	Ülke veya Ülke Grubu	Ekonometrik Yöntem	ÇKE Hipotezi Geçerli midir?	Sonuç ve Politika Önerisi
1	Selden ve Song (1994)	Kişi Başına Düşen SO ₂ , Kişi Başına Düşen Asılı Partikül Madde, Kişi Başına Düşen NO _x , Kişi Başına Düşen CO	Kişi Başına Düşen GSYH	1979-1987	30 Ülke	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Panel Veri Analizi	Geçerlidir. Gelir ile dört önemli hava kirletici arasında ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Çalışmada bağımlı değişken olarak alınan hava kirleticilerin azaldığına yönelik tahmin sonucu ortaya çıksa da gelecekte küresel emisyonların artış göstereceği öngörülmüştür.

2	Holtz-Eakin ve Selden (1995)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1951-1986	130 Ülke	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Sabit Etkiler Modeli	Geçerli değildir.	Öngörülen gelecekte, ortalama çıktı büyümesine duyarlı olmayan bir emisyon artışının söz konusu olacağı ifade edilmiştir.
3	Friedl ve Getzner (2003)	CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1960-1999	Avusturya	Zaman Serileri, Düzey ve Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; İkili Eşbütünleşme Testi	Geçerli değildir. 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Uluslararası anlaşmalar kapsamındaki yükümlülükleri yerine getirmek için Avusturya'nın CO ₂ azaltım politikalarını radikal bir şekilde gözden geçirmesi gerektiği önerilmektedir.
4	Aldy (2005)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1960-1999	48 ABD Eyaleti	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; SEKK, Dinamik SEKK	Temel değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerliliğine bazı eyaletlerde rastlanılmış bazıları ise geçerli olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.	ÇKE hipotezinin geçerliliğini sınamak için zaman serisi yöntemlerinin kullanılmasının daha faydalı olacağı önerilmektedir.
5	Galeotti vd. (2006)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1960-1997 1971-1997	OECD Ülkeleri, OECD Dışı Ülkeler	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; Marland ve Rotty (1983) Yöntemi	OECD ülkeleri için geçerlidir. Fakat OECD üyesi olmayan ülkeler için geçerli değildir.	Elde edilen sonuçlar literatür bağlamında düşünüldüğünde, ampirik bulguların değişkenliğinin ÇKE modelinin altında yatan kırılganlıktan kaynaklandığı ileri sürülmüştür.
6	Richmond ve Kaufmann (2006)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Yakıt Payları Vektörü (PCTCOAL, PCTPET, PCTELC)	1973-1997	20 Gelişmiş Ülke (OECD üyesi), 16 Gelişmekte Olan Ülke (OECD dışı ülkeler)	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Rastgele Parametre Modeli	OECD ülkeleri için sınırlı geçerlilik söz konusudur. Fakat OECD üyesi olmayan ülkeler için geçerli değildir.	CO ₂ ile gelir değişkenleri arasında bir eşik noktası olup olmadığının belirlenmesinin çok zor olduğu vurgulanmıştır.
7	Choi vd. (2010)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Ticari Açıklık Derecesi, Yenilenebilir Enerji Payı, Fosil Enerji Tüketimi	1971-2006	Çin, Kore, Japonya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; EKK, VAR Analizi, Johansen Eşbütünleşme Testi	Üç Doğu Asya ülkesi için de geçerli değildir. Kore için 'U', Çin için 'N' ve Japonya için ise ters 'N' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Ekonomik büyüme artmaya devam ettikçe, CO ₂ emisyonlarının da artış göstermesinin muhtemel olduğu vurgulanmıştır. Emisyonların uluslararası anlaşmalarla azaltılabileceği önerisinde bulunulmuştur.
8	Ahmed ve Long (2012)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık Oranı, Nüfus Artışı	1971-2008	Pakistan	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Pakistan'ın 2005 yılında başlayan ulusal çevre programını uygulamak için daha çok çaba sarf etmesi ve emisyonların artmasında faktör olarak görülen nüfus artışını da kontrol altına

								alması gerektiği önerilmektedir.
9	Ajmi vd. (2015)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1960-2010	G7 Ülkeleri	Zaman Serileri, Düzey, Lineer; Granger Nedensellik Testi	Geçerli değildir. İtalya ve Japonya için ters 'N' biçimli ilişki tespit edilmiştir.	Ekonomik büyüme ve çevresel politikaların birlikte yürütülmesi, enerji israfının önlenmesi ve Kyoto Protokolü'nün tavsiyelerine göre karbon emisyonlarının azaltılması için en iyi çevre politikaları geliştirilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminin tercih edilmesi gerektiği önerilerinde bulunulmuştur.
10	Beck ve Joshi (2015)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Nüfus Artışı, Ticaret Hadleri Endeksi, Kentsel Nüfus (toplamın yüzdesi olarak), Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1980-2008	OECD Ülkeleri, OECD Dışı Ülkeler	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Arellano-Bover/Blundell-Bond Genelleştirilmiş Moment Yöntemleri Tahmincisi	OECD ülkelerinde geçerli değildir. 'N' biçiminde ilişki bulunmuştur. OECD üyesi olmayan ülkelerde ise genellikle ÇKE hipotezi geçerlidir.	Gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere bilgi ve teknoloji transferinde bulunmaları ve karbon salınımlarının azaltılmasına yönelik geliştirilen politikalara daha fazla kaynak ayırmaları gerektiği bulunulmuştur.
11	Alam vd. (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık Oranı	1970-2012	Hindistan, Endonezya, Çin, Brezilya	Zaman Serileri, Logaritmik, Lineer ve Kuadratik; ARDL Sınır Testi, Gregory-Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi	Endonezya, Çin ve Brezilya için geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir. Hindistan için geçerli değildir.	Söz konusu gelişmekte olan ülkelerin, çevresel sorunlarını ele almaları, enerji tasarrufu yapmaları ve ayrıca fosil olmayan yakıtları kullanarak karbon vergisine geçmeleri gerektiği önerilmektedir.
12	Pal ve Mitra (2017)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kömür Bazlı Elektrik Üretimi, Net Enerji İthalatı, Ticaret Payı (GSYH içindeki)	1971-2012	Hindistan, Çin	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir. 'N' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Hem Çin hem de Hindistan'ın enerji politikalarında daha hızlı reform yapmaları gerektiği önerilmektedir.
13	Özokcu ve Özdemir (2017)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1980-2010	26 OECD Ülkesi, 52 Gelişmekte olan Ülke	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; Sabit Etkiler Modeli, Rastgele Etkiler Modeli (Panel Veri Analizi)	Geçerli değildir. 26 OECD ülkesi için ters 'N' biçiminde, 52 gelişmekte olan ülke için 'N' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Sera gazı emisyonlarını azaltmak için Kyoto Protokolü gibi politikaların yetersiz kaldığı belirtilmekte, iklim değişikliğine uyum sağlamak ve bu değişikliği azaltmak için küresel ve ulusal düzeyde politikaların geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır.
14	Cetin (2018)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Yenilenebilir	1990-2011	25 Gelişmiş Ülke, 20 Gelişmekte Olan Ülke	Panel Veriler, Logaritmik; Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi, MG ve	Gelişmiş ülkelerde geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit	Gelişmekte olan ülkelerin fosil bazlı kaynakların kullanımına devam ettikleri tespit edilmiş fakat

			Enerji Tüketimi			PMG Tahmincileri	edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde ÇKE hipotezi geçerli değildir.	gelecekte daha yeşil bir çevre için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım alanını artırmaları gerektiği önerilmektedir.
15	Destek vd. (2018)	Kişi Başına Düşen Ekolojik Ayak İzi	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık Oranı	1980-2013	15 AB Ülkesi	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; LM Testi, FMOLS, DOLS, Panel Eşbütünleşme Testleri	Geçerli değildir. 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	AB ülkelerinde fosil yakıt bazı büyüme politikalarından vazgeçilerek yerine yenilenebilir enerji politikalarının geliştirilmesiyle çevresel bozulmanın azaltılabileceği vurgulanmıştır.
16	Beşe ve Kalaycı (2019)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1971-2014	Mısır, Kenya, Türkiye	Zaman Serileri, Logaritmik, Lineer ve Kuadratik; Johansen Eşbütünleşme Testi	Geçerli değildir.	Emisyon azaltım politikaları ekonomik büyüme üzerinde muhtemelen olumsuz bir etkiye sahip olmadığından, Mısır, Türkiye ve Kenya'daki yetkililerin bu politikalara yatırım yapmaya devam etmeleri gerektiği önerilmektedir.
17	Mania (2020)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, İhracat Çeşitlendirme Değişkeni	1995-2013	98 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi, Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmin Yöntemi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	CO ₂ emisyonları küresel hava kirliliğine sebep olduğu için, gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelerin çevresel çabasına daha temiz teknolojilerin transferini kolaylaştırarak katılmaları gerektiği savunulmuştur.
18	Fong vd. (2020)	Kişi Başına Düşen Emisyonlar (SO ₂ , NO _x ve PM _{2.5})	Kişi Başına Düşen GSYH, Kentleşme Düzeyi, Yenilenebilir Enerji Tüketim Payı, Hizmet Sektörünün Payı, Enerji Yoğunluğu, İçer Dönük DYY Stoğu	1993-2012	Güneydoğu Asya Ülkeleri	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Mekansal Durbin Hata Modeli	Üç hava kirlileti içinde ÇKE hipotezi geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	ÇKE hipotezi geçerli olmasına rağmen Güneydoğu Asya ülkelerinin çoğu ters 'U' biçimindeki eğrinin yukarı doğru eğimli kısmında bulunduğu için, bu durum aciliyeti vurgular nitelikte olup hava kirliliği ile ilişkili sağlık sorunlarının mevcut boyutu ışığında emisyonların azaltılması için etkili politikaların oluşturulması ve uygulanması gerektiği vurgulanmaktadır.
19	Bekun vd. (2021)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Gelen Turist Sayıları, Fosil Yakıt Tüketimi, Ticaretin GSYH İçindeki Payı,	1995-2016	E7 Ülkeleri	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Westerlund (2007) Eşbütünleşme Testi, Driscoll-Kraay Tahmincisi, Granger	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Temiz bir ekosistemin oluşturulabilmesi için daha sürdürülebilir turizm faaliyetlerinin uygulanması gerektiği önerilmiştir.

			Kurumsal Kalite			Nedensellik Testi	
20	Doğan vd. (2022)	CO ₂	GSYH, Enerji Tüketimi, Çevreyle İlişkili Teknolojiler, Ekonomik Karmaşıklık, Kurumsal Kalite, Küreselleşme	1991-2017	E7 Ülkeleri, G7 Ülkeleri	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; FMOLS, DOLS, Kanonik Korelasyon Regresyonu, Panel Eşbütünleşme Analizi	E7 ülkeleri için geçerli değildir, 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir. G7 ülkeleri için ÇKE hipotezi geçerlidir.
							G7 ülkelerinin kirliliğe sebep olmayan ithalat ve çeşitlendirilmiş ürünler için ikili ticarete E7 ülkelerine yardımcı olmaları ve bu ülkeleri enerji dostu ürünler ithal etmeye teşvik etmeleri gerektiği önerilmiştir.

Tablo 3.2. E7 Ülkeleri için ÇKE Hipotezinin Geçerliliğini İnceleyen Ampirik Çalışmalar

SN	Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)	Dönem	Ülke	Ekonometrik Yöntem	ÇKE Hipotezi Geçerli midir?	Sonuç ve Politika Önerisi
1	Jalil ve Mahmud (2009)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Ticari Enerji Kullanımı, Dış Ticaret Açıklık Oranı	1975-2005	Çin	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi, Pair Wise Granger Nedensellik Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Ampirik sonuçların Çin'in ortalama verilerinden elde edildiği, fakat eyalet hatta il bazında araştırma yapmanın daha işlevsel politikalar sunacağı vurgulanmıştır.
2	Xu vd. (2012)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticaret Açıklık Oranı	1980-2008	Çin	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; Engle-Granger Eşbütünleşme Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Çin'in ürün ihracatıyla ilişkilendirilen CO ₂ emisyonları için Çin ile gelişmiş ülkeler arasında açık sorumlulukları baz alan uluslararası müzakereler için daha çok çaba sarf edilmesi önerilmektedir.
3	Li vd. (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂ , Kişi Başına Düşen Endüstriyel Atık Su Emisyonları, Kişi Başına Düşen Endüstriyel Atık Katı Emisyonları	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık Oranı, Kentleşme Düzeyi	1996-2012	28 Çin Eyaleti	Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik; Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi Tahmincisi, ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir (üç temel kırıletici içinde geçerlidir).	Eyalet bazında yapılan çalışmayla, ÇKE hipotezinin geçerliliğinin güçlü bir şekilde ortaya koyulduğu ve ayrıca bu çalışmanın Çin'deki ekonomik büyüme-çevre arasındaki güncel politikalara ışık tutacağı ifade edilmiştir.
4	Kanjilal ve Ghosh (2013)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık Oranı	1971-2008	Hindistan	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi,	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Hindistan'da enerji kullanım israfının önlenmesi ve karbon salınımının azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi gerektiği önerilmektedir.
5	Sinha ve Bhatt (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1960-2010	Hindistan	Zaman Serileri, Düzey, Kuadratik ve Kübik; SEKK	Geçerli değildir. 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Hindistan'da ekonomik büyüme arttıkça karbon salınımlarının da artış trendine gireceği ve ters 'U' ilişkisinin Hindistan için geçici olduğu vurgulanmıştır.

								Ayrıca, karbon vergisi ve kontrol önlemleri gibi daha sıkı politikaların uygulanması gerektiği önerilmiştir.
6	Rej ve Nag (2021)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Sermaye Oluşumu, Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Enerji Tüketimi	1970-2018	Hindistan	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi, DOLS, FMOLS ve CCR Yöntemleri, VECM Granger Nedensellik Testi	Geçerli değildir. 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Hava kirliliğinin standardize edilebilmesi için belirli politikaların geliştirilmesi ve katı enerji verimliliğinin zorunlu kılınması gibi önlemlerin emisyon azaltımında Hindistan'ın 2030 hedeflerine ulaşabilmesi için gerekliliği vurgulanmıştır.
7	Zambrano-Monserrate vd. (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Hidroelektrik Kaynaklardan Elektrik Üretimi (toplam üretimin yüzdesi olarak), Kişi Başına Enerji Tüketimi	1971-2011	Brezilya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	CO ₂ ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkide ÇKE hipotezinden sapmamak için Brezilya'nın özellikle enerji karışımını çeşitlendirmesi ve ormansızlaşmayı azaltan ek politikalar belirlemesi gerektiği tavsiye edilmiştir.
8	Udemba ve Tosun (2022)	CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Fosil Yakıt Tüketimi, Doğrudan Yabancı Yatırım Net Girişleri (GSYH'nin yüzdesi olarak)	1970-2018	Brezilya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Geçerli değildir. 'U' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Karbon emisyonlarının azaltılması ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi için enerji çerçeveli politikaların geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Uygulanması gereken ilk politika olarak ise fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerektiği ileri sürülmüştür.
9	Hossain vd. (2022)	Ekolojik Ayak İzi	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Doğal Kaynaklar (GSYH'nin yüzdesi olarak), Teknolojik İnovasyon (Toplam Patent Başvuruları), Doğrudan Yabancı Yatırım Net Girişleri (GSYH'nin yüzdesi olarak)	1980-2018	Meksika	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir.	Elde edilen bulguların sağlam ve orijinal olduğu iddia edilmiş, sektörlerin ve Meksika otoritesinin bu çalışmadan fayda sağlaması gerektiği savunulmuştur.

10	Sugiawan ve Managi (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Yenilenebilir Kaynaklardan Kişi Başına Düşen Elektrik Üretimi	1971-2010	Endonezya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesiyle fosil yakıtlara olan yüksek bağımlılığın azalacağı ve enerji arz güvenliğinin sağlanacağı yanı sıra, Endonezya'nın CO ₂ azaltım taahhütüne de katkı sunacağı ileri sürülmüştür.
11	Massagony ve Budiono (2023)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Fosil Yakıt Tüketimi, Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Enerji Tüketimi	1965-2020	Endonezya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir.	Fosil yakıt kullanımı yasaklanarak yerine yenilenebilir kaynakların tercih edilmesi ve Endonezya'nın sürdürülebilir ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda CO ₂ salınımını düşürerek küresel ısınmayı azaltması önerilmektedir.
12	Ketenci (2018)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Ticari Açıklık Oranı, Eğitim Seviyesi, Kentsel Nüfus (toplam nüfus içindeki payı)	1991-2016	Rusya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi, Pairwise Granger Nedensellik Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	ÇKE hipotezi geçerli olduğu için, Rusya'da politika yapıcıların daha düşük CO ₂ emisyonu için daha temiz teknolojilerin kullanımına zemin hazırlayan ekonomik gelişimin sürdürülebilir olmasına yönelik politikalar geliştirmeye devam etmesi gerektiği tavsiye edilmektedir.
13	Bass vd. (2019)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Ticari Enerji Tüketimi, Finansal Gelişme	1990-2016	Rusya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Rusya için CO ₂ , reel gelir ve enerji tüketimi arasında ters 'U' ilişkisinin tespitinin yanı sıra, finans sektörünün de çevre kirliliği üzerinde istatistiki olarak önemli bir değişken olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
14	Kilinc-Ata ve Likhachev (2022)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, Finansal Gelişim Endeksi, Nüfus	1990-2020	Rusya	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir. 'U' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Bu çalışmada CO ₂ ve gelir arasında 'U' biçiminde bir ilişkinin tespit edilmesinin ardından gelecekteki çalışmaların ÇKE hipotezinin Rusya için geçerli olmasında neye ihtiyaç vardır sorusuna odaklanmaları gerektiği önerilmiştir.

Tablo 3.3. Türkiye için ÇKE Hipotezinin Geçerliliğini İnceleyen Ampirik Çalışmalar

SN	Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)	Dönem	Ekonometrik Yöntem	ÇKE Hipotezi Geçerli midir?	Sonuç ve Politika Önerisi
1	Başar ve Temurlenk (2007)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1950-2000	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; SEKK	Geçerli değildir. Ters 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Türkiye'de ekonomik kalkınma ile birlikte çevre duyarlılığının da artması gerektiği savunulmuştur.
2	Atıcı ve Kurt (2007)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Toplam Ticaret Açıklık İndeksi, Tarımsal Ticaret Açıklık İndeksi	1968-2000	Zaman Serileri, Düzey ve Logaritmik, Kuadratik; SEKK	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	İhracatta ve ithalatta çevresel standartların göz önünde bulundurulması ve sürdürülebilir ekonomik kalkınma politikasının uluslararası çevre anlaşmaları ile birlikte yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır.
3	Akbostancı vd. (2009)	Model 1: Kişi Başına Düşen CO ₂ Model 2: Partiküler Madde ve SO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1968-2003, 1992-2001	Zaman Serileri, Panel Veriler, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; Johansen Eşbütünlüşme Testi, Genelleştirilmiş EKK	Model 1'e göre, kişi başı CO ₂ ve gelir arasında geçerli değildir. 'N' biçiminde ilişki tespit edilmiştir. Model 2'ye göre partiküler madde ve SO ₂ gibi hava kirlleticilerle gelir arasında ÇKE hipotezi geçerli değildir. 'N' biçiminde bir ilişki söz konusudur.	Çevre kirliliğinin otomatik olarak ortadan kalkmayacağı, ülkelerin ekonomik olarak bulundukları statünün önemi olmaksızın güçlü çevre politikaları geliştirmeleri gerektiği belirtilmiştir.
4	Ozturk ve Acaravci (2010)	Kişi Başına Düşen GSYH	Kişi Başına Düşen CO ₂ , Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, İstihdam Oranı	1968-2005	Zaman Serileri, Logaritmik, Lineer; ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Geçerli değildir.	AB aday ülkesi konumunda olan Türkiye'nin sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik aldığı ekonomik, enerji ve çevresel önlemlerin yeterli olmadığı; fosil yakıt tüketimi yerine rüzgâr ve güneş enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanım alanının yaygınlaştırılması savunulmuştur.
5	Saatçi ve Dumrul (2011)	CO ₂	GSMH	1950-2007	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; Kejriwal (2008) Eşbütünlüşme Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	CO ₂ emisyonun aşağıya çekilebilmesi için üretimde fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketilmesi ve çevreci politikaların geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.
6	Dam vd. (2013)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1960-2010	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; Dinamik EKK	Geçerli değildir. Ters 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Çevre bilincinin yerleşmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi ve çevreye duyarlı teknolojilerin kullanılması vb. önlemlerin alınması gerektiği önerilmiştir.
7	Kocak (2014)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1960-2010	Zaman Serileri, Logaritmik, Kübik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir.	Toplam enerji tüketimi içinde özellikle yenilenebilir enerji tüketiminin artırılmasına yönelik politikaların desteklenmesi önerilmiştir.
8	Albayrak ve Gökçe (2015)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Enerji Tüketimi,	1975-2010	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik;	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde	Uygulanacak politikalarda, ekonomik büyümenin niteliği ve

			Dışa Açıklık Oranı		Johansen Eşbütünleşme Testi	ilişki tespit edilmiştir.	verimliliği artırılırken, çevresel maliyetlerin en aza indirilmesi gerektiği belirtilmiştir.
9	Erdoğan vd. (2015)	CO ₂	Satın Alma Gücü Paritesine Göre Kişi Başına Düşen Gelir Seviyesi	1975-2010	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Geçerli değildir.	Devlet tarafından sanayicilere verilecek teşvikler ve toplumun çevre konusunda bilinçlendirilmesinin çevre sorunlarının azalmasına katkı sağlayacağı görüşü savunulmuştur.
10	Bölük ve Mert (2015)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Kişi Başına Düşen Elektrik Üretimi	1961-2010	Zaman Serileri, Düzey, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik kullanımının artırılmasının, enerji bağımlılığının azalmasına yardımcı olacağı ve enerji güvenliği sorununu ortadan kaldıracacağı ifade edilmiştir.
11	Uysal ve Yapraklı (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1968-2011	Zaman Serileri, Logaritmik; Hatemi-J Eşbütünleşme Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması durumunda, zamanla çevresel sorunlarında düzeleceği vurgulanmıştır.
12	Kılıç ve Akalın (2016)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Ticaret Açıklık Oranı	1960-2011	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Çevresel kirliliği azaltmak için kişi başına gelir artışı ile birlikte çevreye öncelik veren ekonomi politikalarının da yürürlüğe konulması gerektiği savunulmuştur.
13	Tunçsiper ve Uçar (2017)	CO ₂	Satın Alma Gücü Paritesine Göre Kişi Başına Düşen Gelir Seviyesi	1980-2011	Zaman Serileri, Logaritmik; Granger Nedensellik Testi	Geçerli değildir.	Çevresel kirliliğin önüne geçilebilmesi için politika yapıcıların yeni ve istikrarlı enerji politikaları oluşturmaları, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek amacıyla çeşitli vergi indirimleri ve sübvansiyonlarla desteklemeleri gerektiği savunulmuştur.
14	Çetin ve Saygın (2019)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi, Ticari Dışa Açıklık	1960-2014	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; ARDL Sınır Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Ekonomik büyümenin çevre kalitesi korunarak gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.
15	Güzel (2021)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Enerji Tüketimi	1960-2015	Zaman Serileri, Logaritmik, Doğrusal, Kuadratik ve Kübik; ARDL Sınır Testi	Geçerli değildir. 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Sürdürülebilir ekonomik kalkınma çerçevesinde fosil yakıtların kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.
16	Konat (2021)	CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH	1960-2016	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik ve Kübik; Maki (2012) Eşbütünleşme Testi	Geçerli değildir. Ters 'N' biçimli bir ilişki tespit edilmiştir.	Çevresel sorunların azaltılmasına yönelik uygun politikalar belirlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.
17	Naimoğlu ve Özbek (2022)	Kişi Başına Düşen CO ₂	Kişi Başına Düşen GSYH, Kişi Başına Düşen Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Kişi Başına Düşen Enerji Kayıpları (üretimi, taşınması ve	1990-2019	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; Gregory-Hansen (1996) Eşbütünleşme Testi, FMOLS, CCR	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Mevcut politikalardan daha yapıcı politikalar geliştirilerek çevresel bozulmanın önlenileceği savunulmuştur.

			dağıtımı sırasında meydana gelen kayıplar)				
18	Kazak ve Kazak (2022)	CO ₂ Emisyon Hacmi	Ürün İhracat Hacmi, Brüt Sermaye Oluşumu, Tarım, Orman ve Balıkçılık Katma Değer Oluşumu, GSYH	1965-2021	Zaman Serileri, Logaritmik, Kuadratik; Johansen Eşbütünleşme Testi	Geçerlidir. Ters 'U' biçiminde ilişki tespit edilmiştir.	Söz konusu değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmesine rağmen, ilişkide ters 'U' şeklinin tam olarak ortaya çıkmadığı ve gelecekte konu hakkında yapılacak çalışmalarda bu ilişkinin daha belirgin olarak gözlemlenebileceği belirtilmiştir.

Sera gazı emisyonları içinde çevresel sorunlara en fazla sebebiyet veren emisyonun CO₂ olduğu ve bu durumdan dolayı da çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki muhtemel ilişkiler incelenirken literatürde bağımlı değişken olarak ne denli tercih edildiği yukarıdaki tablolarda sunulan bilgilerle de sabittir.

Dünyada ülke ya da ülke grubu bazında ve diğer E7 ülkeleri için yapılmış olan çalışmalara ait literatür incelemeleri farklı tablolarda sunulmuş olup ÇKE hipotezinin geçerliliği ele alınan dönem, zaman serileri ya da panel verilerin kullanılması, uygulanan farklı ekonometrik yöntemler ve kişi başına düşen GSYH değişkenine ek olarak tercih edilen çeşitli bağımsız değişkenlerden dolayı, çalışılan ülke ya da ülke grubu aynı olsa bile farklı istatistiki sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir.

Tablo 3.1. ve Tablo 3.2'deki seçilmiş literatür bir bütün olarak değerlendirildiğinde, karbon emisyonu ile ekonomik büyüme değişkeni arasında ÇKE hipotezinin geçerliliğinin tespit edildiği çalışmalarda, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir olmasının zamanla çevre kalitesini artıracak, yarının dünyası üzerinde ciddi etki barındıran emisyonların önüne geçilebilmesi için çevreci politikaların geliştirilmesi ve uygulanması, insanların çevre konusunda bilinçlendirilmesi, sera gazı emisyonlarının artmasına doğrudan etki eden fosil yakıtların kullanım alanının daraltılması ve bu yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminin tercih edilmesi ve ayrıca Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi küresel ısınma ve iklim değişikliği müzakereleri kapsamında ülkelere verilen taahhütlerin yerine getirilmesi güçlü bir şekilde önerilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerliliğinin desteklenmesi sonucuna geliştirmekte veya az gelişmiş ülkelere göre daha yüksek oranda rastlanılmıştır. Bu duruma

sebeup olarak gelişmiş ülkelerde daha yapıcı çevre politikalarının uygulandığı ve Borghesi, 1999; Başar ve Temurlenk (2007)'de de ifade edildiği gibi ekonomik yönden refaha kavuşan ülkelerde araştırma ve geliştirme çalışmalarına yönelik fonlar oluşturulduğu ve oluşturulan bu fonların artmasıyla birlikte daha yeni ve çevre dostu teknolojiler geliştirildiği, yeni teknolojilerin eski ve kirlilik yayan teknolojiler yerine kullanılmasıyla birlikte ise çevre kalitesinin artmaya başladığı gösterilmektedir.

Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerliliğinin araştırıldığı çalışmalarda ise genellikle zaman serilerinin kullanıldığı ve birbirine yakın dönemlerin baz alındığı gözlemlenmektedir. Çalışılan dönemler yakın olmasına rağmen ÇKE hipotezinin geçerliliği kimi çalışmada tespit edilmiş kimi çalışmada ise CO₂ ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında ters 'U' biçiminde bir ilişkinin varlığına rastlanmamıştır. Bu durumdan şöyle bir anlam çıkarılabilir; Türkiye, emisyonları azaltmak için gereken ekonomik seviyeye ulaşamadığından dolayı söz konusu değişkenler arasında ÇKE hipotezinin tam manada geçerliliği net bir resme kavuşmamıştır. Türkiye özelinde yapılan çalışmalarda genellikle daha çevreci politikalar geliştirilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik imalat sanayinde fosil yakıtlar yerine yenilenebilen enerji kaynaklarının kullanım alanının artırılması ve toplumun çevre konusunda bilinçlendirilmesi gibi hususlar ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmanın daha önce Türkiye, diğer E7 ülkeleri ve dünyadan ülke ya da ülke grubu bazında yapılmış olan çalışmalardan kurulan çevre-gelir modeli ve yapılan değerlendirmeler bakımından ne gibi farklılıklar içerdiği aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- 1- Daha önce yapılan çalışmalarda genellikle modele sadece ek değişken olarak kişi başı enerji tüketimi dahil edilmiştir. Bu çalışmada ise karbon salınımı üzerinde önemli etki barındıracak dört değişken (fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji (örneğin, güneş enerjisi) tüketimi, hizmet sektörünün katma değerinin GSYH içindeki payı, doğrudan yabancı yatırımın GSYH içindeki payı) modele dahil edilerek genel bir çevre formülasyonu oluşturulmuştur.
- 2- Oluşturulan genel çevre modeli yardımıyla ihmal edilen değişkenlerin oluşturacağı etkiyi ortaya koyabilmek için genel ÇKE formülasyonundan altı model spesifikasyonu türetilmiştir. Bunlar temel modeller (lineer, kuadratik, kübik) ve genişletilmiş modellerdir (genişletilmiş lineer, genişletilmiş kuadratik ve genişletilmiş kübik). Bu altı model spesifikasyonu arasından

farklı ekonometrik yöntemler kullanılarak E7 ülkeleri için en uygun modeller seçilmeye çalışılmıştır. Seçilen modellerle söz konusu ülkeler bazında ÇKE hipotezinin geçerliliği daha sağlam istatistiki temellere dayandırılmış ve elde edilen bulguların karşılaştırmalı analizi yapılmış olup bu çalışmanın gelecekte E7 ülkeleri kapsamında yapılacak olan çalışmalar için kayda değer bir literatür katkısı sunacağı düşünülmektedir.

- 3- Literatürdeki çalışmalarda karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ÇKE hipotezinin geçerliliği araştırılırken çoğunda sadece kuadratik model ele alınmıştır. Bu çalışmada ise kuadratik modelin yanı sıra lineer ve kübik formlarda verilerek çevre ve gelir arasındaki muhtemel tüm ilişki biçimleri değerlendirilmiştir.

3.2. METODOLOJİ

3.2.1. Veri Seti ve Genel ÇKE Modeli

Türkiye, Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika ve Endonezya ülkeleri için 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serilerinin kullanıldığı çalışmada, Rusya için 1965-1984 dönemine ait veriler temin edilemediğinden 1985-2021 dönemini kapsayan veriler baz alınmıştır. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu verileri BP, Dünya Enerjisinin İstatistiksel İncelemesi ve Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri veri tabanlarından; kişi başına düşen gelir, fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değeri ve doğrudan yabancı yatırım net girişleri değişkenlerine ait veri setleri ise Dünya Bankası, Dünya Gelişmişlik Göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir.

En temel haliyle, ÇKE hipotezi çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki muhtemel ilişkinin kuadratik formda ve söz konusu regresyon denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin kişi başına düşen gelir ve onun karesi olduğunu varsaymaktadır (Grossman ve Krueger, 1995; Fong vd., 2020). Literatürde yapılan çalışmalarda çevre kirliliği ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında kuadratik ilişkinin yanı sıra az da olsa kübik ilişkinin de araştırıldığı görülmekte olup bu çalışmada ise genel bir ÇKE formülasyonu oluşturularak kuadratik form alternatif spesifikasyonlara (lineer ve kübik) karşı sınanmıştır. Genel ÇKE modelinde açıklayıcı değişken olarak gelir, gelirin karesi ve

gelirin küpüne ilaveten karbon emisyonu üzerinde önemli etki barındıracak dört değişken (fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değerinin GSYH içindeki payı, doğrudan yabancı yatırımın GSYH içindeki payı) dahil edilerek genel bir çevre modeli oluşturulmuştur.

Karbondiyoksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki muhtemel ilişkileri incelemek için kurulan genel ÇKE formülasyonu,

$$\begin{aligned} \ln co2_t = & \beta_0 + \beta_1 \ln gsyh_t + \beta_2 (\ln gsyh_t)^2 + \beta_3 (\ln gsyh_t)^3 + \beta_4 \ln co2_{t-1} + \beta_5 yıl + \beta_6 \ln fyt_t \\ & + \beta_7 \ln aet_t + \beta_8 \ln h_t + \beta_9 \ln dyy_t + e_t \end{aligned} \quad (3.1)$$

biçimindedir. Burada; $\ln co2_t$ kişi başına düşen karbondiyoksit salınımını (metrik ton olarak), $\ln gsyh_t$ kişi başına düşen geliri (cari ABD doları olarak), $\ln fyt_t$ fosil yakıt tüketimini (toplam enerji tüketiminin yüzdesi olarak), $\ln aet_t$ alternatif enerji (güneş enerjisi, rüzgar enerjisi vb.) tüketimini (toplam enerji tüketiminin yüzdesi olarak), $\ln h_t$ hizmet sektörünün katma değerini (GSYH'nin yüzdesi olarak), $\ln dyy_t$ doğrudan yabancı yatırım net girişlerini (GSYH'nin yüzdesi olarak), $yıl$ değişkeni deterministik zaman endeksini ve e_t ise hata terimini ifade etmektedir. Serileri olası değişen varyans ve kısmen de otokorelasyona karşı korumak amacıyla modelde $yıl$ değişkeni haricindeki tüm değişkenlerin doğal logaritmaları ($\ln$) alınmıştır (Tarı, 2018). Çalışmadaki ekonometrik analizler EViews 9 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Karbondiyoksit salınımı ile gelir arasındaki muhtemel ilişkileri gösteren genel ÇKE formülasyonundaki katsayılar a ait beklenen işaretler Tablo 3.4'te sunulmaktadır (De Bruyn vd., 1998).

Tablo 3.4. Muhtemel Karbondiyoksit-Gelir İlişkisinde Katsayıların Beklenen İşaretleri

Karbondiyoksit Salınımı-Gelir İlişkisi	Katsayıların Beklenen İşaretleri
Lineer: Artan	$\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$
Lineer: Azalan	$\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$
Kuadratik: Ters 'U' şeklinde	$\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$
Kuadratik: 'U' şeklinde	$\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$
Kübik: 'N' şeklinde	$\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$
Kübik: Ters 'N' şeklinde	$\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$

$\ln co2_{t-1}$ ve $yıl$ değişkenleri ise sırasıyla, kişi başına düşen karbondiyoksit salınımındaki kalıcılığı ve deterministik trendi hesaplamak için genel ÇKE modeline

dahil edilmiştir. Kalıcılık, $|\beta_4| < 1$ olması durumunda, karbondioksit salınımına ait cari dönem değerlerinin geçmiş dönem değerleri tarafından yönlendirildiği anlamına gelmektedir. Ayrıca, istatistik olarak anlamlı bir *yıl* değişkeni ise yalnızca zamanın geçmesine bağlı olarak değişen salınımların (yıldan yıla farklılık gösterdiklerinin) bir göstergesidir.

İhmal edilen değişkenlerin oluşturacağı etkiyi ortaya koyabilmek için genel ÇKE modeline dahil edilen değişkenlere ait katsayıların beklenen işaretlerine sırasıyla değinilmiştir.

Üretim süreçlerinde fosil yakıtların artan kullanımından dolayı önemli miktarda endüstriyel atık üretilmekte ve bu atıklar da çevre kalitesi için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Üretim kapasitesindeki artışa paralel olarak çevresel bozulmada da artış gözlenmesi çoğu zaman politika yapıcılar tarafından göz ardı edilmektedir. Bu durumdan hareketle petrol, kömür gibi fosil yakıtların tarım, imalat ve sanayi sektörlerinde yüksek oranda kullanılması karbondioksit salınımının artmasına sebep olduğu için genel çevre modelindeki fosil yakıt tüketimine ait katsayının beklenen işareti pozitifdir ($\beta_6 > 0$). Fosil yakıtların karbon emisyonu üzerindeki kısmi etkisini ölçmek için geçmiş yıllarda karbondioksit-gelir ilişkisini ifade eden modellere fosil yakıt tüketimi değişkeni de ilave edilmiştir. Choi vd. (2010), Bekun vd. (2021), Udemba ve Tosun (2022) ve Massagony ve Budiono (2023)'den elde edilen bilgilere göre, fosil yakıtların karbon emisyonunu artırdığı yani teorik olarak beklenen işareti destekleyici istatistiki bulguların elde edildiği görülmüş olup fosil yakıtların karbon emisyonu üzerinde oluşturduğu kısmi etkinin ise genellikle anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alternatif enerji kaynaklarının en büyük özellikleri karbondioksit salınımını azaltarak doğanın korunmasına katkı sağlamalarıdır. Bundan dolayı, modeldeki alternatif enerji tüketimi değişkenine ait katsayının beklenen işareti negatiftir ($\beta_7 < 0$). Literatürde, alternatif enerji tüketimi değişkeni genellikle yenilenebilir enerji tüketimi adıyla anılmıştır. Bu kapsamda, yenilenebilir enerji kaynaklarının karbon emisyonu üzerinde oluşturduğu kısmi etki Choi vd. (2010)'da Çin ve Kore için negatif bulunmuş fakat Çin için yenilenebilir enerji tüketimi katsayısı anlamlı bulunmasına karşılık, Kore için söz konusu etkinin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Japonya için ise yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın karbondioksit emisyonunu artırdığı tespit edilmiş fakat etkinin

anlamsız olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Cetin (2018), Destek vd. (2018), Fong vd. (2020), Rej ve Nag (2021) ve Udemba ve Tosun (2022)'dan elde edilen bilgilere göre, yenilenebilir enerji tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Massagony ve Budiono (2023) ve Naimoğlu ve  zbek (2022)'de ise yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artışın karbondioksit emisyonunu artırdığı fakat söz konusu etkinin anlamlı olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Hizmet sektörü, imalat sanayine göre daha az  evre kirliliğine neden olan faaliyetlere yoğunlaştığından dolayı daha az karbondioksit salınımına sebebiyet vermektedir (Friedl ve Getzner, 2003). Tarım, imalat ve sanayi sektörlerinden sonra üçüncül sektör olarak değerlendirilen hizmet sektörünün büyümesi, ekonominin sermaye yoğun üretimden bilgi yoğun üretime yavaş yavaş geçiş yaptığının göstergesidir. Ekonomide araştırma ve geliştirmeyi baz alan faaliyetlerin yoğunlaşmaya başlaması ve ikincil üretimde (imalat ve sanayi)  evreci teknolojilerin kullanılması neticesinde ekonomik büyümeye paralel olarak çevresel standartlarda da iyileşme görülecektir (Shahbaz ve Sinha, 2019). Hizmet sektörünün geliştirilmesinin  evre üzerindeki olumlu etkisi göz önünde bulundurulduğunda, genel  KE modelinde bu değişkene ait katsayının işaretinin negatif olması beklenmektedir ($\beta_8 < 0$). Fong vd. (2020), kişi başına düşen GSYH, kentleşme düzeyi, yenilenebilir enerji tüketim payı, hizmet sektörünün payı, enerji yoğunluğu ve i e dönük doğrudan yabancı yatırım stoğu değişkenleriyle emisyonlar (SO_2 , NO_x ve $PM_{2,5}$) arasındaki muhtemel ilişkileri incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, hizmet sektörünün payının emisyonlar üzerindeki etkisinin negatif yönlü ve istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Doğrudan yabancı yatırım değişkeni, ülkelerin dışa açıklığının bir göstergesidir. Gelişmiş  lkeler kirlilik-yoğun endüstrilerini çevresel düzenlemelerin daha az olduğu gelişmekte veya az gelişmiş ülkelere taşıma eğilimi içindedirler. Doğrudan yabancı yatırım değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda, etkinin işareti menşei ülke ve ev sahibi ülkenin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık gösterebilmektedir (Udemba ve Tosun, 2022). Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler için doğrudan yabancı yatırımın karbondioksit emisyonu üzerindeki beklenen etkisi negatif de pozitif de olabilmektedir ($\beta_9 < 0$ ve $\beta_9 > 0$). Fong vd. (2020)'ye göre, Güneydoğu Asya  lkeleri için doğrudan yabancı yatırım değişkeninin emisyonlar üzerindeki etkisi, değerlendirilen modellere göre negatif ya da pozitif olarak tespit edilmiş

fakat her iki durumda da etkinin istatistiki olarak anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Udemba ve Tosun (2022), Brezilya için doğrudan yabancı yatırım net girişlerinin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir başka E7 ülkesi konumundaki Meksika için ise Hossain vd. (2022)'de doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bulunması (3.1) numaralı modelde β_9 katsayısına ait beklenen işaretin gelişmekte olan ülkeler için negatif ya da pozitif olabileceği durumunu destekler niteliktedir.

E7 ülkeleri için karbon emisyonu ile gelir arasındaki ilişkinin yönünün ve mahiyetinin daha sağlıklı bir şekilde test edilebilmesine yönelik (3.1) nolu genel ÇKE modelinin altı varyasyonu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu altı modelden ilk üçü temel modeller, diğer üçü ise genişletilmiş modellerdir. Model (3.2), Model (3.3) ve Model (3.4) karbondioksit salınımı-gelir ilişkisinin lineer, kuadratik ve kübik spesifikasyonlarına karşılık gelen temel modellerdir. Model (3.2a), Model (3.3a) ve Model (3.4a) ise sırasıyla lineer, kuadratik ve kübik modellerin (Model 3.2-3.4) genişletilmiş formlarını ifade etmektedir.

$$lnco2_t = \alpha_0 + \alpha_1 lngsyh_t + \alpha_2 lnco2_{t-1} + \alpha_3 yıl + e_{1t} \quad (3.2)$$

$$lnco2_t = \beta_0 + \beta_1 lngsyh_t + \beta_2 (lngsyh_t)^2 + \beta_3 lnco2_{t-1} + \beta_4 yıl + e_{2t} \quad (3.3)$$

$$lnco2_t = \gamma_0 + \gamma_1 lngsyh_t + \gamma_2 (lngsyh_t)^2 + \gamma_3 (lngsyh_t)^3 + \gamma_4 lnco2_{t-1} + \gamma_5 yıl + e_{3t} \quad (3.4)$$

$$lnco2_t = \delta_0 + \delta_1 lngsyh_t + \delta_2 lnco2_{t-1} + \delta_3 yıl + \delta_4 lnfy_t + \delta_5 lnaet_t + \delta_6 lnht + \delta_7 lndyy_t + e_{4t} \quad (3.2a)$$

$$lnco2_t = \theta_0 + \theta_1 lngsyh_t + \theta_2 (lngsyh_t)^2 + \theta_3 lnco2_{t-1} + \theta_4 yıl + \theta_5 lnfy_t + \theta_6 lnaet_t + \theta_7 lnht + \theta_8 lndyy_t + e_{5t} \quad (3.3a)$$

$$lnco2_t = \lambda_0 + \lambda_1 lngsyh_t + \lambda_2 (lngsyh_t)^2 + \lambda_3 (lngsyh_t)^3 + \lambda_4 lnco2_{t-1} + \lambda_5 yıl + \lambda_6 lnfy_t + \lambda_7 lnaet_t + \lambda_8 lnht + \lambda_9 lndyy_t + e_{6t} \quad (3.4a)$$

Çalışmada kullanılan veriler, genel ÇKE modeli ve bu modelden türetilen altı model spesifikasyonuna ait teorik çerçeve tanıtıldıktan sonra serilerin durağanlık seviyelerini belirlemek için uygulanan birim kök testlerine yönelik açıklayıcı bilgiler sunulmuştur.

3.2.2. Birim Kök Testleri

İktisadi zaman serilerinin durağanlığını belirlemek için genellikle Dickey ve Fuller (1979, 1981) (ADF) ve Kwiatkowski, Phillips, Scmidth ve Shin (1992) (KPSS) birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Schwert (1989), KPSS testinin ADF testine göre daha güçlü sonuçlar ortaya koyduğunu ve ayrıca ADF testinin ise gecikme uzunluğunun seçimine karşı KPSS testine göre daha duyarlı olduğunu belirtmektedir (Dülger ve Cin, 2002).

ADF ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinde temel hipotez (H_0) serinin birim kök içerdiğini yani durağan olmadığını $I(1)$ ifade ederken, KPSS testinde ise temel hipotez (H_0) serinin durağan olduğunu $I(0)$, alternatif hipotez ise serinin birim kök içerdiğini yani durağan olmadığını ifade etmektedir (<https://faculty.washington.edu/ezivot/econ584/notes/unitroot.pdf>).

Genellikle ADF testinin tamamlayıcısı olarak görülen KPSS testinde ε_t hata terimlerinin bağımsız ve özdeş dağılmış (Independent and Indentically Distributed, IID), sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı olduğu varsayımı altında,

$$y_t = \zeta_t + r_t + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

$$r_t = r_{t-1} + u_t \quad (3.6)$$

denklemleri kurulmuştur. Temel hipotez $H_0: r_t=r$ ya da $H_0: \sigma_u^2 = 0$ şeklinde parametre tutarlılığını tanımlarken alternatif hipotez r_t değişkeninin rastsal yürüyüş sürecine sahip olmasını sinamaktadır (Kwiatkowski vd., 1992: 162). (3.5) ve (3.6) numaralı denklemlerden de anlaşılacağı üzere ilk aşamada veri var olan deterministik bileşenlerden arındırılmaktadır. Bu işlem sabit terim ve trend değişkeni ile kurulan modelin artıklarıyla çalışmasıyla yapılmaktadır. Orijinal Lagrange Çarpanı (Lagrange Multiplier, LM) istatistiği, $t=1,2,...,T$ için $S_t = \sum_{t=1}^T e_t$ olması halinde,

$$LM = \frac{\sum_{t=1}^T S_t^2}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2} \quad (3.7)$$

biçiminde oluşturulmaktadır. Fakat KPSS testinde bu istatistik ε_t hatalarının IID olma koşulu nedeniyle tekrar hesaplanmıştır. LM istatistiği hata terimleri varyansını kullanırken KPSS testinde kullanılması önerilen uzun dönem varyansının Newey West tahmincisidir. O halde kullanılması önerilen test istatistiği,

$$LM_{KPSS} = \frac{\sum_{t=1}^T S_t^2}{S_l^2} \quad (3.8)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada Newey West tahmincisi (S_l^2), $w_{sl} = 1 - \frac{s}{l+1}$ olmak üzere,

$$S_l^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t^2 + \frac{2}{T} \sum_{s=1}^l \sum_{t=s+1}^T w_{sl} e_t e_{t-s} \quad (3.9)$$

biçiminde hesaplanmaktadır (Kwiatkowski vd., 1992; Alp, 2007).

Zaman serilerinin durağanlığı incelenirken geleneksel birim kök testlerinin (ADF, PP, KPSS, Dickey Fuller GLS, Ng-Perron) yanı sıra serilerde yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri (ZA, Lee ve Strazicich (2003) (LS)) de kullanılmaktadır. Yapısal kırılmalar dikkate alınarak yapılan analizlerde, durağan olmayan birçok seri, durağan özellikler sergileyebilmektedir (Tıraşoğlu, 2014).

Zivot ve Andrews (1992), kırılma döneminin tahmin edildiği Perron (1989) orijinal modelini genişletmiştir. ZA testinde içsel kırılma modele dahil edildiği için ardışık trend kırılma modeli olarak da anılmaktadır (Fahmi vd., 2019).

ZA birim kök testi için aşağıda sunulan modeller ele alınır (Zivot ve Andrews, 1992);

(Model A)

$$y_t = \mu + \beta t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.10)$$

(Model B)

$$y_t = \mu + \beta t + \alpha y_{t-1} + \theta_2 DT(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.11)$$

(Model C)

$$y_t = \mu + \beta t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU(\varphi) + \theta_2 DT(\varphi) + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.12)$$

Model A düzeyde, Model B eğimde, Model C ise hem düzeyde hem de eğimde meydana gelen yapısal değişimi içermektedir. Burada $t=1,2,\dots,T$ zamanı, T_B kırılma zamanı olmak üzere $\lambda=T_B/T$ ($\lambda \in (0.15, 0.85)$) kırılma noktasını göstermektedir. DU , $t > T_B$ durumunda 1, diğer durumlarda sıfır değerini alan ve sabit terimde meydana gelen yapısal değişimi gösteren, DT ise $t > T_B$ iken $t-T_B$, diğer durumlarda sıfır değerini alan ve trendde meydana gelen yapısal değişimi gösteren gölge değişkenlerdir. Hata terimlerindeki olası otokorelasyonu engellemek için denklemlerin sağ taraflarına Δy_{t-1} terimleri eklenmektedir.

ZA testinde, kırılma noktasını tespit etmek amacıyla, her olası kırılma tarihi için farklı bir gölge değişken kullanılarak $t=2,\dots,(T-1)$ için En Küçük Kareler yöntemiyle ardışık olarak (T-2) sayıda regresyon kurulur ve y_{t-1} değişkeninin katsayısı olan α 'nın en küçük t istatistiğine sahip olduğu modeldeki tarih uygun kırılma noktası olarak seçilir. Kırılma tarihinin tespitinden sonra α 'nın hesaplanan t istatistiğinin mutlak değeri olarak ZA kritik değerinden büyük olması durumunda yapısal kırılma olmadan birim kökün varlığını gösteren temel hipotez (H_0) reddedilmektedir. Hesaplanan t istatistiğinin ZA kritik değerinden mutlak değerce küçük olması durumunda ise trend fonksiyonunda meydana gelen bir yapısal kırılmayla birlikte serinin trend durağan olduğunu gösteren alternatif hipotez (H_1) reddedilir (Yıllancı, 2009).

3.2.3. Eşbütünleşme Testi

Düzeyde durağan olmayan zaman serileriyle regresyon tahmini yapıldığında sahte regresyon problemi ortaya çıkabilmektedir. Bu durumdaki çözüm önerilerinden birisi serilere fark alma işlemi uygulanarak durağan hale getirilmeleridir. Fakat serilerin farkının alınarak regresyona tabi tutulması uzun dönem analizini engelleyebilmektedir. Bu sorunun aşılmasına yönelik ise zaman serisi değişkenleri arasında uzun dönem denge ilişkisinin (eşbütünleşme) varlığını test etmek için birçok yöntem kullanılabilmektedir.

Literatürde çevre ile ekonomik büyüme arasındaki muhtemel ilişkilerin tespitinde ARDL Sınır Testi'nin çokça kullanıldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 3.1-Tablo 3.3). ARDL Sınır Testi diğer eşbütünleşme testlerine göre yeni bir test olup çeşitli avantajlara sahiptir. En önemli avantajlarından biri serilerin $I(0)$ veya $I(1)$ olup olmadığına bakılmaksızın uygulanabilmesidir. Diğer önemli avantajı ise ARDL modelinin genelden özele modelleme çerçevesinin dinamik bir yapısında veri oluşturma sürecini yakalamak için yeterli sayıda gecikme almasıdır (Jalil ve Mahmud, 2009). Ayrıca ARDL Sınır Testi küçük örneklerde Johansen ve Engle-Granger gibi geleneksel eşbütünleşme yaklaşımlarına göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Narayan, 2005).

ARDL Sınır Testi üç aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşamada kısıtsız hata düzeltme modeliyle (Unrestricted Error Correction Model, UECM) değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı sınanır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespiti durumunda ikinci ve üçüncü aşamalara geçilir. İkinci aşamada uzun dönem katsayıları tahmin edilir ve anlamlı olup olmadıklarına bakılır. Üçüncü aşamada ise değişkenler arasında kısa dönemli ilişkilerin belirlenmesi için hata düzeltme modeli (Error Correction Model, ECM) kurulur (Narayan ve Smyth, 2006).

Genel ÇKE modelindeki (3.1) değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığının araştırılması için uygulanan kısıtsız hata düzeltme modeli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
\Delta lnco2_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \Delta lnco2_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{2i} \Delta lngsyh_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \Delta (lngsyh_{t-i})^2 + \\
& \sum_{i=0}^p \alpha_{4i} \Delta (lngsyh_{t-i})^3 + \sum_{i=0}^p \alpha_{5i} \Delta lnfy_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{6i} \Delta lnaet_{t-i} + \\
& \sum_{i=0}^p \alpha_{7i} \Delta lnht_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{8i} \Delta lndyy_{t-i} + \alpha_9 lnco2_{t-1} + \alpha_{10} lngsyh_{t-1} + \\
& \alpha_{11} (lngsyh_{t-1})^2 + \alpha_{12} (lngsyh_{t-1})^3 + \alpha_{13} lnfy_{t-1} + \alpha_{14} lnaet_{t-1} + \\
& \alpha_{15} lnht_{t-1} + \alpha_{16} lndyy_{t-1} + \varepsilon_{1t}
\end{aligned} \tag{3.13}$$

(3.13) numaralı modelde $\alpha_{1i}, \dots, \alpha_{8i}$ tahmin edilen değişkenlerin kısa dönem katsayılarını ifade ederken, $\alpha_9, \dots, \alpha_{16}$ uzun dönem katsayılarına karşılık gelmektedir. Yöntem, (3.13) numaralı denklem için alternatif hipotezin $H_1: \alpha_9 \neq \dots \neq \alpha_{16} \neq 0$ biçiminde ifade edilmesine karşılık, eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını savunan temel hipotezin $H_0: \alpha_9 = \dots = \alpha_{16} = 0$ şeklinde tanımlandığı F veya Wald-istatistiği temeline dayanmaktadır (Ketenci, 2018). Sınır Testi için kritik değerler Pesaran ve Pesaran (1997) ve Pesaran vd. (2001)'de seviye veya birinci farkta durağan seriler için tablolştırılmıştır. Hesaplanan F istatistik değerinin üst sınır kritik değerini aşması durumunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilir. Hesaplanan F istatistik değerinin alt sınır kritik değerinden küçük olması durumunda temel hipotez reddedilemez. Test istatistik değerinin alt sınır ve üst sınır kritik değerlerinin arasına düşmesi durumunda ise değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığına dair yorum yapılamaz.

Değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden bir ilişkinin tespit edilmesi durumunda (3.1) nolu model üzerinden kurulacak olan ARDL uzun ve kısa dönem modelleri sırasıyla (3.14) ve (3.15) numaralı modeller olarak aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{aligned}
lnco2_t = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} lnco2_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{2i} lngsyh_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{3i} (lngsyh_{t-i})^2 + \\
& \sum_{i=0}^p \beta_{4i} (lngsyh_{t-i})^3 + \sum_{i=0}^p \beta_{5i} lnfy_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{6i} lnaet_{t-i} + \\
& \sum_{i=0}^p \beta_{7i} lnht_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{8i} lndyy_{t-i} + \varepsilon_{2t}
\end{aligned} \tag{3.14}$$

$$\begin{aligned}
\Delta lnco2_t = & \theta_0 + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} \Delta lnco2_{t-i} + \sum_{i=0}^p \theta_{2i} \Delta lngsyh_{t-i} + \\
& \sum_{i=0}^p \theta_{3i} \Delta (lngsyh_{t-i})^2 + \sum_{i=0}^p \theta_{4i} \Delta (lngsyh_{t-i})^3 + \sum_{i=0}^p \theta_{5i} \Delta lnfy_{t-i} + \\
& \sum_{i=0}^p \theta_{6i} \Delta lnaet_{t-i} + \sum_{i=0}^p \theta_{7i} \Delta lnht_{t-i} + \sum_{i=0}^p \theta_{8i} \Delta lndyy_{t-i} + \\
& \theta_9 HDT_{t-1} + \varepsilon_{3t}
\end{aligned} \tag{3.15}$$

(3.15) numaralı modelde θ_9 hız ayar parametresi, HDT_{t-1} ise gecikmeli hata düzeltme terimidir. Gecikmeli hata düzeltme terimi, dengede bir şok olduğunda içsel değişkenin ayarlanma hızını ölçmektedir. Gecikmeli hata düzeltme terimine ait katsayının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması beklenir (Sugawara ve Managi, 2016).

3.3. AMPİRİK BULGULAR

3.3.1. Birim Kök Testi Sonuçları

Birim kök test sonuçları sunulmadan önce değişkenlere ait tanısal istatistiki bilgiler Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Serilere ait Tanısal İstatistiki Bilgiler

Ülke	Değişken	Ort.	Medyan	Maks.	Min.	Std. Sap.	ÇK	BK	JB	Olas.
Türkiye	$co2_t$	2.682	2.552	4.837	0.801	1.174	0.200	1.920	3.150	0.206
	$gsyh_t$	4437	2814	12507	381	3975	0.754	1.985	7.852	0.019
	fy_t	78.630	81.374	90.562	56.081	9.107	-0.578	2.495	3.387	0.183
	aet_t	3.687	3.853	6.654	1.118	1.454	-0.209	2.199	1.734	0.420
	h_t	47.954	50.113	57.161	30.260	7.134	-0.988	2.850	9.330	0.009
	dyy_t	0.823	0.457	3.623	0.019	0.846	1.427	4.628	23.401	0.001
Çin	$co2_t$	3.164	2.350	7.450	0.615	2.235	0.711	1.932	7.509	0.023
	$gsyh_t$	2264	377	12556	91	3367	1.572	4.143	26.605	0.000
	fy_t	76.191	76.088	88.898	59.899	8.610	-0.143	2.012	1.938	0.379
	aet_t	1.822	1.219	5.107	0.649	1.156	1.085	3.297	8.807	0.012
	h_t	35.284	34.362	54.458	22.308	10.171	0.362	1.904	4.101	0.128
	dyy_t	2.550	2.568	6.186	4.490	1.726	0.193	1.958	2.213	0.330
Hindistan	$co2_t$	0.851	0.749	1.183	0.332	0.467	0.701	2.227	6.090	0.067
	$gsyh_t$	643	356	2257	90	617	1.221	3.118	14.209	0.001
	fy_t	54.656	56.513	73.576	35.119	12.752	-0.178	1.623	3.707	0.156
	aet_t	2.143	2.078	2.720	1.696	0.267	0.415	2.349	2.043	0.360
	h_t	40.050	37.785	50.107	32.947	5.180	0.395	1.619	6.007	0.059
	dyy_t	0.788	0.533	3.620	-0.029	0.894	1.034	3.339	9.520	0.008
Brezilya	$co2_t$	1.540	1.473	2.483	0.608	0.446	-0.098	2.655	0.374	0.829
	$gsyh_t$	4191	2593	13200	265	3709	0.958	2.706	8.938	0.011
	fy_t	53.211	53.344	59.107	43.654	3.524	-0.510	3.042	1.912	0.384
	aet_t	11.389	12.458	13.795	5.323	2.454	-1.220	3.191	10.988	0.004
	h_t	52.133	56.804	73.337	38.714	9.582	-0.004	1.572	4.837	0.089
	dyy_t	1.982	1.444	5.033	0.159	1.394	0.500	1.864	4.966	0.083
Meksika	$co2_t$	3.091	3.277	4.094	1.453	0.796	-0.758	2.436	6.221	0.045
	$gsyh_t$	5103	4272	11076	511	3592	0.223	1.512	5.728	0.057
	fy_t	88.319	88.526	91.057	83.192	1.839	-0.592	2.887	2.653	0.265
	aet_t	3.088	2.920	5.283	2.095	0.664	1.844	6.611	49.975	0.000
	h_t	58.007	58.733	61.807	52.461	2.614	-0.839	2.613	7.044	0.029
	dyy_t	1.920	2.049	3.988	0.394	0.966	0.189	2.032	2.340	0.310
Endonezya	$co2_t$	0.996	0.881	2.274	0.175	0.662	0.326	1.692	5.077	0.078

	<i>gsyh_t</i>	1336	679	4333	53	1355	1.058	2.542	10.750	0.004
	<i>fy_t</i>	53.457	56.585	67.154	24.676	12.053	-0.885	2.717	5.896	0.052
	<i>aet_t</i>	0.713	0.646	2.848	0.155	0.584	2.465	9.380	119.207	0.000
	<i>h_t</i>	40.496	40.498	44.395	33.368	2.295	-0.645	3.909	4.051	0.131
	<i>dyy_t</i>	1.228	1.269	4.241	-2.757	1.301	-0.480	3.938	3.909	0.141
	<i>co2_t</i>	11.548	10.722	15.605	9.787	1.971	1.210	2.779	9.108	0.010
	<i>gsyh_t</i>	6864	4713	15975	1331	4631	0.478	1.798	3.339	0.188
	<i>fy_t</i>	91.430	90.947	93.396	89.511	1.015	0.339	2.230	1.098	0.577
Rusya	<i>aet_t</i>	6.921	7.506	8.248	4.800	1.058	-0.682	2.088	2.806	0.245
	<i>h_t</i>	50.377	51.824	57.012	30.593	6.374	-1.832	5.858	29.704	0.000
	<i>dyy_t</i>	1.763	1.738	4.502	0.174	1.209	0.611	2.516	2.161	0.339

Tablo 3.5'e göre; E7 ülkelerine ait serilerin çarpıklık katsayılarının çoğu sıfırdan büyük ($\text{ÇK} > 0$) olduğu için dağılımlarının sağa çarpık olduğu, serilerin basıklık katsayılarının ise önemli bir bölümü üçten küçük ($\text{BK} < 3$) olduğundan dağılımlarının normal dağılımdan daha basık olduğu tespit edilmiştir. JB test istatistiği olasılık değerlerine bakıldığında ise serilerin çoğunun 0.05 anlamlılık seviyesinde normal dağıldığı gözlemlenmektedir. Kişi başına düşen CO₂ ortalama değerlerinden Rusya'ya ait olan değerin (11.548 metrik ton) diğer E7 ülkelerine kıyasla bir hayli yüksek olduğu görülmektedir. E7 ülkelerine ait kişi başına düşen GSYH ortalamalarına bakıldığında ise Rusya'nın (6864 \$) zirvede olduğu, ayrıca ortalama değerler açısından genel ÇKE modeline dahil edilen değişkenlerden fosil yakıt tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payı en fazla olan ülkenin Rusya (%91.430), alternatif enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payı en fazla olan ülkenin Brezilya (%11.389), hizmet sektörünün katma değerinin GSYH içindeki payı en fazla olan ülkenin Meksika (%58.007) ve doğrudan yabancı yatırım net girişlerinin GSYH içindeki payı en fazla olan ülkenin Çin (%2.550) olduğu Tablo 3.5'te sunulan tanısal istatistikî bilgilerden anlaşılmaktadır.

Serilerin durağanlık mertebelerini tespit etmek için geleneksel birim kök testleri adına KPSS Birim Kök Testi, yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerinden ise ZA Birim Kök Testi uygulanarak elde edilen durağanlık sonuçları karşılaştırılmıştır. Ülke bazlı serilerin birim kök testlerine ait sonuçlar Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.6. KPSS Birim Kök Test Sonuçları (LM-istatistiği)

	Değişken	Türkiye	Çin	Hindistan	Brezilya	Meksika	Endonezya	Rusya
Sabitli	$lnco2_t$	0.9078	0.9050	0.9112	0.8194	0.7340	0.8952	0.4271*
	$\Delta lnco2_t$	0.4186*	0.1243*	0.1778*	0.3261*	0.4230*	0.2667*	0.2683*
	$lngsyh_t$	0.8852	0.8874	0.8868	0.8577	0.8763	0.8456	0.5012
	$\Delta lngsyh_t$	0.1376*	0.4617*	0.1964*	0.2031*	0.2987*	0.1894*	0.1702*
	$lnfy_t$	0.9139	0.8324	0.8168	0.4558*	0.3018*	0.7529	0.6171
	$\Delta lnfy_t$	0.4480*	0.2959*	0.3243*	0.1111*	0.2181*	0.4425*	0.4037*
	$lnaet_t$	0.8055	0.8225	0.1676*	0.6085	0.0599*	0.3723*	0.6673
	$\Delta lnaet_t$	0.1391*	0.1310*	0.1291*	0.4452*	0.0461*	0.0990*	0.4485*
	lnh_t	0.7839	0.8550	0.8472	0.7467	0.6471	0.3110*	0.5799
	Δlnh_t	0.4499*	0.2608*	0.2790*	0.0691*	0.0627*	0.1000*	0.4262*
	$lndyy_t$	0.7737	0.5228	0.8534	0.6002	0.8444	0.2356*	0.3260*
	$\Delta lndyy_t$	0.2270*	0.4502*	0.1806*	0.0770*	0.0787*	0.0613*	0.0713*
Sabitli ve Trendli	$lnco2_t$	0.2087	0.0719*	0.1174*	0.1135*	0.2388	0.2270	0.1602
	$\Delta lnco2_t$	0.0778*	0.0636*	0.0964*	0.0928*	0.0788*	0.1237*	0.0778*
	$lngsyh_t$	0.0719*	0.2225	0.1464	0.0939*	0.1965	0.0996*	0.1090*
	$\Delta lngsyh_t$	0.0560*	0.0924*	0.0735*	0.0496*	0.1188*	0.0850*	0.1345*
	$lnfy_t$	0.1603	0.1272*	0.1939	0.0576*	0.0999*	0.2017	0.2270
	$\Delta lnfy_t$	0.1075*	0.0694*	0.1394*	0.0868*	0.1624	0.1686	0.5000
	$lnaet_t$	0.1934	0.1735	0.1254*	0.2078	0.0569*	0.1216*	0.1912
	$\Delta lnaet_t$	0.1178*	0.0360*	0.1211*	0.0882*	0.0447*	0.0620*	0.1200*
	lnh_t	0.2250	0.1230*	0.1992	0.1116*	0.0638*	0.1524	0.1589
	Δlnh_t	0.0667*	0.1102*	0.1285*	0.0600*	0.0629*	0.1281*	0.1240*
	$lndyy_t$	0.0838*	0.2264	0.1150*	0.1134*	0.1747	0.1104*	0.1730
	$\Delta lndyy_t$	0.0723*	0.1254*	0.0185*	0.0720*	0.0701*	0.0757*	0.0841*

Δ , fark alma işlemcisini; *, 0.05 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Kwiatkowski vd. (1992)'de 0.05 önem düzeyinde kritik değer sabitli model için 0.4630 ve sabitli ve trendli model için 0.1460'dır.

Tablo 3.7. ZA Birim Kök Test Sonuçları (t-istatistiği (TB))

	Değişken	Türkiye	Çin	Hindistan	Brezilya	Meksika	Endonezya	Rusya
Sabitte Kırılma (Model A)	$lnco2_t$	-3.2548 (2001)	-5.1030* (2003)	-3.0384 (1977)	-4.1391 (1987)	-0.5988 (2012)	-2.4950 (1975)	-4.3694 (1993)
	$\Delta lnco2_t$	-8.7762* (1978)	-5.3840* (2001)	-8.9492* (1979)	-4.9883* (1975)	-7.8580* (1997)	-5.2545* (1986)	-4.9416* (1998)
	$lngsyh_t$	-2.9346 (2013)	-3.2332 (2004)	-4.3946 (1991)	-3.0513 (2013)	-2.4439 (2011)	-4.2488 (1997)	-3.3224 (2004)
	$\Delta lngsyh_t$	-7.3821* (2009)	-6.9622* (2012)	-9.1646* (2003)	-5.4720* (2003)	-7.4525* (1982)	-7.3923* (1999)	-5.3552* (2000)
	$lnfy_t$	-3.7527 (1985)	-2.6575 (2003)	-2.9550 (1981)	-4.5279 (1995)	-3.6854 (1990)	-3.7722 (1986)	-3.0526 (2000)
	$\Delta lnfy_t$	-7.5139* (1974)	-4.9657* (2008)	-8.1328* (1979)	-4.9650* (1979)	-8.3382* (1982)	-8.0837* (1979)	-5.4982* (2000)
	$lnaet_t$	-5.2054* (1975)	-3.4357 (1990)	-4.1898 (1990)	-1.4299 (2008)	-5.0500* (1990)	-3.6784 (1982)	-2.9402 (2010)
	$\Delta lnaet_t$	-7.3363* (1989)	-5.7802* (1993)	-9.2393* (1979)	-8.7107* (1986)	-8.5339* (1990)	-7.1614* (1990)	-5.5000* (2002)
	lnh_t	-3.0576 (1976)	-3.9217 (1985)	-5.2807* (1997)	-5.2383* (1989)	-4.9898* (1980)	-3.5685 (1985)	-3.6173 (2004)
	Δlnh_t	-9.4465* (1981)	-4.9897* (1983)	-7.2022* (2003)	-8.6001* (1994)	-5.0528* (1980)	-6.5623* (1996)	-5.6250* (2009)
	$lndyy_t$	-3.6513 (1976)	-7.4090* (1992)	-4.7133 (1993)	-4.3905 (1996)	-3.6751 (2009)	-2.2689 (1990)	-3.4766 (2014)
	$\Delta lndyy_t$	-10.909* (1978)	-7.7852* (1994)	-5.2125* (1995)	-8.3422* (1992)	-5.5364* (1994)	-5.2835* (1983)	-6.0254* (2006)
Trendde Kırılma (Model B)	$lnco2_t$	-3.7708 (1990)	-2.7867 (1996)	-3.0366 (1979)	-4.2829 (2013)	-1.6090 (2012)	-3.7847 (1998)	-4.8949* (1997)
	$\Delta lnco2_t$	-8.1775* (1980)	-5.3857* (2007)	-4.8652* (2012)	-4.5587* (1981)	-8.2664* (2012)	-7.5740* (1984)	-4.7145* (1993)
	$lngsyh_t$	-4.0762 (2013)	-2.9512 (1988)	-2.5347 (1999)	-3.8630 (2013)	-2.8853 (2005)	-3.2880 (2001)	-2.6357 (2012)
	$\Delta lngsyh_t$	-7.1399* (2006)	-6.7599* (2009)	-8.3160* (1992)	-5.0442* (1982)	-6.8676* (1985)	-7.0588* (1984)	-4.4852* (2005)
	$lnfy_t$	-3.9136 (2008)	-2.8006 (2009)	-3.9559 (1993)	-3.8607 (1984)	-3.6258 (1996)	-4.8006* (1996)	-2.9780 (2005)
	$\Delta lnfy_t$	-6.7520* (2008)	-4.9472* (2006)	-7.0763* (1983)	-5.0013* (1981)	-7.9467* (1987)	-7.8435* (1983)	-5.9811* (2002)

Sabitte ve Trendde Kırılma (Model C)	$lnaet_t$	-4.7060* (1980)	-3.8659 (1991)	-3.2875 (2000)	-2.2457 (2008)	-3.3882 (1987)	-3.2005 (1984)	-4.4752* (2003)
	$\Delta lnaet_t$	-6.8469* (2001)	-5.3681* (1995)	-9.1675* (1988)	-8.0820* (1987)	-7.6826* (1991)	-5.5854* (1983)	-4.9672* (2011)
	lnh_t	-3.9341 (1981)	-3.5404 (2000)	-3.6291 (1981)	-2.9629 (1993)	-3.7643 (1982)	-4.1165 (2001)	-4.7664* (2017)
	Δlnh_t	-8.1169* (1987)	-5.9254* (1986)	-7.1179* (2000)	-6.7815* (1990)	-8.3114* (2013)	-6.3171* (2015)	-6.4091* (2015)
	$lndyy_t$	-4.4005 (2009)	-4.0870 (1994)	-3.6331 (2009)	-2.9440 (1987)	-3.5786 (2002)	-3.6894 (1997)	-5.6896* (2008)
	$\Delta lndyy_t$	-10.4685* (1985)	-4.8685* (2012)	-7.0373* (2015)	-7.3846* (1998)	-8.5291* (1996)	-4.9858* (1995)	-6.0733* (2016)
	$lnco2_t$	-3.9014 (2001)	-4.7599 (2003)	-3.4852 (1982)	-4.7393 (2010)	-1.5741 (2012)	-3.4678 (1999)	-4.8311 (1993)
	$\Delta lnco2_t$	-8.6353* (1982)	-5.2279* (2002)	-5.8544* (2007)	-5.1035* (1984)	-8.3709* (2011)	-7.9858* (1989)	-6.0923* (1998)
	$lngsyh_t$	-4.7222 (2010)	-3.3896 (1986)	-4.7841 (1991)	-4.7517 (2010)	-2.8636 (2000)	-3.6752 (2006)	-2.7395 (2010)
	$\Delta lngsyh_t$	-7.5474* (2003)	-6.9329* (2006)	-9.4260* (2003)	-5.5476* (2003)	-7.5676* (1987)	-7.4401* (1999)	-5.3208* (2000)
	$lnfy_t$	-3.8995 (2007)	-3.2700 (2009)	-3.4554 (1994)	-4.4439 (1995)	-3.9121 (1995)	-4.7671 (1998)	-3.6096 (2000)
	$\Delta lnfy_t$	-7.6636* (1980)	-5.5533* (2003)	-8.0107* (1979)	-6.3569* (1985)	-8.2942* (1997)	-7.9857* (1984)	-6.5489* (1999)
	$lnaet_t$	-4.6856 (1986)	-4.8357 (1994)	-4.0869 (1990)	-2.0729 (2008)	-5.6520* (1990)	-8.6786* (1990)	-4.4743 (1999)
	$\Delta lnaet_t$	-7.0937* (1989)	-6.0461* (1992)	-9.2738* (1994)	-8.5965* (1986)	-8.4204* (1990)	-6.8321* (1989)	-6.1919* (2011)
	lnh_t	-2.6586 (1987)	-4.9053 (1984)	-4.5839 (1997)	-5.0144 (1990)	-5.9074* (1980)	-5.1920* (1998)	-5.4451* (2013)
	Δlnh_t	-8.6032* (1981)	-6.3038* (1983)	-7.3471* (1997)	-8.4271* (1994)	-9.2341* (1982)	-7.3280* (2001)	-6.7020* (2007)
	$lndyy_t$	-4.9632 (1981)	-6.1583* (1992)	-4.7095 (1992)	-4.8899 (1996)	-3.8135 (1995)	-3.7874 (1998)	-5.7382* (2006)
	$\Delta lndyy_t$	-10.5939* (1990)	-6.3526* (1995)	-7.2330* (1998)	-8.2543* (1992)	-8.8794* (2013)	-5.7201* (2001)	-6.1325* (2014)

Δ , fark alma işlemcisini; *, 0.05 önem düzeyinde anlamlılığı; TB kırılma tarihini ifade etmektedir. Zivot-Andrews (1992)'de 0.05 önem düzeyinde kritik değer Model A için -4.93, Model B için -4.42 ve Model C için -5.08'dir.

KPSS testinde temel hipotez (H_0) serinin durağan olduğunu yani birim kök içermediğini ifade ederken, ZA testinde ise temel hipotez (H_0) yapısal kırılma olmadan serinin birim kök içerdiğini yani durağan olmadığını ifade etmektedir. ZA Birim Kök Testinde hesaplanan t-istatistik değerlerinin Zivot-Andrews (1992)'de belirlenen kritik değerlerden mutlak değerce büyük olması durumunda temel hipotezin reddedildiğine karar verilir. Bu koşullar altında Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'de ülke bazında kategorize edilmiş birim kök testi sonuçlarına göre, serilerin $I(0)$ veya $I(1)$ sürecine sahip olduğu gözlemlenmektedir. İstisnai durum olarak yalnızca Endonezya ve Rusya'nın $lnfy_t$ serilerinin sabitli ve trendli KPSS testi sonucunda düzeyde veya birinci farkta durağan olmadığı görülmüş, fakat aynı testin sabitli-trendsiz model tahmini sonucu ve ZA Birim Kök Testi tahmin sonuçlarına göre, $lnfy_t$ serilerinin birinci farkta durağan hale geldiği yukarıdaki tablolardan anlaşılmaktadır. Çalışmada değerlendirilen serilerin $I(0)$ ya da $I(1)$ sürecine sahip olmaları ARDL Sınır Testinin uygulanabilme temel şartını sağlamıştır.

ARDL Sınır testi uygulanarak E7 ülkeleri için karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkilerin araştırılmasına geçilmeden önce altı model spesifikasyonu (Model 3.2-3.4 (temel modeller), Model 3.2a-3.4a (genişletilmiş modeller)) SEKK Yöntemi ile tahmin edilerek ülkeler bazında çevre kirliliği-gelir ilişkisini en iyi sunan modeller tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.3.2. Genel ÇKE Modeli SEKK Tahmin Sonuçları

Çalışmada kullanılan seriler genellikle düzeyde durağan olmayıp ancak birinci farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Granger ve Newbold (1974)'e göre, $I(1)$ sürecine sahip değişkenlerle regresyon analizi yapıldığında yüksek R^2 durumu ve kalıntılarda otokorelasyon sorununun olması değişkenler arasında sahte bir regresyonun olma ihtimalini güçlendirmektedir. Sahte regresyon durumunda ise SEKK tahmininden elde edilen katsayılar tutarlı olmayacak ve olağan t-istatistik değerleri yanıltıcı olacaktır. Eğer ki $I(1)$ sürecine sahip seriler eşbütünleşikse, bu durumda SEKK modelinden elde edilen tahminler sahte olmayıp gerçeği yansıtacaktır (Gujarati ve Porter, 2018).

(3.1) nolu genel ÇKE modelinin altı varyasyonu SEKK Yöntemiyle tahmin edilmiş olup sonuçlar aşağıdaki tablolarda rapor edilmiştir.

Tablo 3.8 genel olarak değerlendirildiğinde, temel lineer ve genişletilmiş lineer modellerdeki (3.2 ve 3.2a) $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayıların anlamsız olduğu görülmektedir. Temel kuadratik modelde (3.3) $lngsyh_t$ ve $(lngsyh_t)^2$ değişkenlerine ait katsayılar anlamsız bulunmuş, genişletilmiş kuadratik modelde (3.3a) $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayı anlamsız olmasına karşılık $(lngsyh_t)^2$ değişkenine ait katsayının 0.10 önem düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, temel kübik ve genişletilmiş kübik modellere (3.4 ve 3.4a) bakıldığında ise temel kübik modelde (3.4) $lngsyh_t$, $(lngsyh_t)^2$ ve $(lngsyh_t)^3$ değişkenlerine ait katsayılar anlamsız bulunmuş olup genişletilmiş kübik modelde (3.4a) $lngsyh_t$ ve $(lngsyh_t)^2$ değişkenlerine ait katsayılar anlamsız bulunmasına karşılık $(lngsyh_t)^3$ değişkenine ait katsayının 0.10 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.8. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Türkiye)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	-7.592* (0.0556)	-20.113*** (0.0003)	-10.723* (0.0907)	-10.948 (0.1366)	-16.305* (0.0900)	-21.929** (0.0241)
$lngsyh_t$	0.015 (0.5599)	0.0307 (0.2244)	0.126 (0.4697)	-0.328 (0.1226)	1.474 (0.3945)	2.271 (0.1312)
$(lngsyh_t)^2$			-0.006 (0.5209)	0.022* (0.0902)	-0.180 (0.4168)	-0.309 (0.1051)
$(lngsyh_t)^3$					0.007 (0.4337)	0.013* (0.0827)
$lnco2_{t-1}$	0.808*** (0.0000)	0.305*** (0.0083)	0.749*** (0.0000)	0.371*** (0.0023)	0.719*** (0.0000)	0.304** (0.0128)
yl	0.003* (0.0606)	0.007** (0.0107)	0.005* (0.0804)	0.002 (0.5422)	0.006* (0.0575)	0.004 (0.2641)
$lnfy_t$		1.517*** (0.0000)		1.837*** (0.0000)		1.934*** (0.0000)
$lnaet_t$		0.058* (0.0539)		0.096** (0.0110)		0.093** (0.0111)
lnh_t		-0.1136 (0.2889)		-0.027 (0.8075)		-0.064 (0.570)
$lndyy_t$		-0.0113 (0.1764)		-0.014* (0.0838)		-0.011 (0.187)
Düz. R^2	0.991	0.992	0.990	0.993	0.990	0.993
Reg.S.H.	0.045	0.032	0.045	0.032	0.045	0.031

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Türkiye için 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serileriyle altı model spesifikasyonu üzerinden yapılan tahminlere göre Model (3.3a) ve Model (3.4a)'nın benzer istatistiki sonuçlar sunması dolayısıyla karbondioksit emisyonu ile gelir arasındaki ilişkide en uygun modelin seçilme işlemi ARDL Sınır Testinden elde edilen sonuçlara bırakılmıştır.

Çin için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki muhtemel ilişkiler 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serileri kullanılarak genel ÇKE formülasyonundan türetilen altı model spesifikasyonu üzerinden tahmin edilmiş ve bulgular Tablo 3.9'da sunulmuştur. Söz konusu modeller içerisinde genişletilmiş kuadratik model (3.3a) ve genişletilmiş kübik modelin (3.4a) (gelir değişkenlerine ait katsayıların anlamlılık durumuna göre) diğer modellere nazaran daha iyi istatistiki sonuçlar sunduğu görülmektedir. (3.3a) ve (3.4a) numaralı modeller arasında bir tercihin yapılması ise bu aşamada pek mümkün gözükmemektedir. Dolayısıyla Çin için de karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkide en uygun modelin seçilme işlemi ARDL Sınır Testi neticesinde kesinlik kazanmıştır.

Tablo 3.9. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Çin)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	-7.970 (0.1920)	7.497 (0.6813)	-1.468 (0.8428)	-2.753 (0.8595)	-5.457 (0.5234)	-0.126 (0.9930)
$lngsyh_t$	-0.0004 (0.9844)	-0.072 (0.3555)	0.197 (0.1469)	-0.739*** (0.0008)	-0.551 (0.4949)	-3.262*** (0.0060)
$(lngsyh_t)^2$			-0.010 (0.1395)	0.045*** (0.0013)	0.088 (0.4026)	0.402** (0.0138)
$(lngsyh_t)^3$					-0.004 (0.3481)	-0.016** (0.0268)
$lnco2_{t-1}$	0.902*** (0.0000)	0.901*** (0.0000)	0.847*** (0.0000)	0.557*** (0.0002)	0.897*** (0.0000)	0.515*** (0.0003)
yil	0.004 (0.1923)	-0.007 (0.4674)	0.0004 (0.9177)	-0.005 (0.5073)	0.003 (0.5053)	-0.003 (0.6470)
$lnfyt_t$		1.859*** (0.0053)		4.062*** (0.0000)		3.777*** (0.0000)
$lnaet_t$		0.135* (0.0530)		0.148** (0.0137)		0.124** (0.0271)
lnh_t		0.001 (0.9963)		-0.058 (0.6384)		0.048 (0.6927)
$lndyy_t$		-0.003 (0.4911)		0.001 (0.7850)		0.005 (0.2339)
Düz. R^2	0.993	0.995	0.994	0.997	0.994	0.998
Reg.S.H.	0.056	0.034	0.056	0.028	0.056	0.026

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3.10. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Hindistan)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	-12.228** (0.0293)	14.360 (0.1583)	-11.750 (0.1403)	-3.231 (0.7909)	-10.591 (0.1819)	-8.244 (0.5716)
$lngsyh_t$	0.028 (0.2151)	0.131*** (0.0001)	0.036 (0.7219)	-0.381* (0.0991)	-1.028 (0.1964)	0.845 (0.6590)
$(lngsyh_t)^2$			-0.001 (0.9321)	0.037** (0.0280)	0.178 (0.1796)	-0.170 (0.5984)
$(lngsyh_t)^3$					-0.009 (0.1776)	0.011 (0.5195)
$lnco2_{t-1}$	0.777*** (0.0000)	0.839*** (0.0000)	0.782*** (0.0000)	0.590*** (0.0001)	0.755*** (0.0000)	0.541*** (0.0013)
yil	0.006** (0.0334)	-0.008 (0.1222)	0.005 (0.1616)	0.001 (0.8692)	0.006 (0.1303)	0.002 (0.7379)
$lnfyt_t$		0.308** (0.0290)		0.497*** (0.0024)		0.511*** (0.0023)
$lnaet_t$		-0.082 (0.1399)		-0.050 (0.3546)		-0.064 (0.2767)
lnh_t		0.209 (0.1147)		-0.027 (0.8627)		-0.002 (0.9862)
$lndyy_t$		0.001 (0.7731)		0.0001 (0.9819)		0.001 (0.8300)
Düz. R^2	0.996	0.997	0.996	0.998	0.967	0.997
Reg.S.H.	0.030	0.020	0.030	0.019	0.030	0.020

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Hindistan için 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serileri kullanılarak Tablo 3.10’da sunulan SEKK tahmin sonuçları ışığında, (3.2), (3.3) ve (3.4) numaralı temel

modeller ve (3.4a) numaralı genişletilmiş modelde gelir değişkenlerine ait katsayıların anlamsız olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu modellerin Hindistan için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisini ifade etmede uygun modeller olmadıkları anlaşılmaktadır. Model (3.2a)'da $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayı 0.01 önem düzeyinde, Model (3.3a)'da ise $lngsyh_t$ ve $(lngsyh_t)^2$ değişkenlerine ait katsayılar sırasıyla 0.10 ve 0.05 önem seviyelerinde anlamlı bulunduğu için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkide en uygun modelin genişletilmiş lineer ve genişletilmiş kuadratik modellerden birinin olduğu netleşse de en uygun modelin hangisi olduğu eşbütünleşme testinden elde edilen sonuçlara göre yorumlanmıştır.

Tablo 3.11. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Brezilya)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Kuadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	1.277 (0.5467)	-22.900*** (0.0000)	2.336 (0.3507)	-19.954 (0.0000)	-14.000** (0.0129)	-36.821 (0.0000)
$lngsyh_t$	0.070*** (0.0064)	0.058*** (0.0015)	-0.025 (0.8322)	-0.391* (0.0767)	4.495*** (0.0019)	4.512*** (0.0012)
$(lngsyh_t)^2$			0.005 (0.4195)	0.027** (0.0427)	-0.580*** (0.0019)	-0.580*** (0.0008)
$(lngsyh_t)^3$					0.025*** (0.0017)	0.024*** (0.0005)
$lnco2_{t-1}$	0.758*** (0.0000)	0.249** (0.0268)	0.799*** (0.0000)	0.255** (0.0183)	0.642*** (0.0000)	0.100 (0.3039)
$yıl$	-0.0008 (0.4431)	0.010*** (0.0000)	-0.001 (0.3186)	0.009*** (0.0000)	0.001 (0.3472)	0.011 (0.0000)
$lnfy_t$		0.771*** (0.0000)		0.983*** (0.0000)		0.908*** (0.0000)
$lnaet_t$		-0.148*** (0.0000)		-0.052 (0.3245)		-0.110** (0.0247)
lnh_t		-0.222*** (0.0003)		-0.225*** (0.0002)		-0.191*** (0.0002)
$lndyy_t$		-0.008 (0.2668)		-0.012 (0.1028)		-0.001 (0.8768)
Düz. R^2	0.978	0.984	0.978	0.985	0.982	0.990
Reg.S.H.	0.044	0.025	0.045	0.024	0.041	0.020

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Yukarıdaki tabloda sunulan bilgiler ışığında, 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serisi verilerinin kullanıldığı Brezilya için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkiyi ifade etmede en uygun modelin seçilme işleminde, Model (3.2), Model (3.2a), Model (3.3a), Model (3.4) ve Model (3.4a)'daki gelir değişkenlerine ait katsayılar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. SEKK Yöntemi ile kesinleştirilemeyen model seçme işlemi için ARDL Sınır Testinden çıkan sonuçlara göre nihai karar verilmiştir.

Tablo 3.12. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Meksika)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	8.917*** (0.0000)	1.550 (0.5605)	7.661** (0.0108)	-10.247** (0.0453)	-1.101 (0.8224)	-6.925 (0.4124)
<i>lngsyh_t</i>	0.101*** (0.0005)	0.063** (0.0150)	0.213 (0.2684)	0.692*** (0.0048)	4.225** (0.0261)	-0.806 (0.7915)
<i>(lngsyh_t)²</i>			-0.006 (0.5547)	-0.039*** (0.0094)	-0.521** (0.0313)	0.147 (0.6978)
<i>(lngsyh_t)³</i>					0.021** (0.0333)	-0.007 (0.6226)
<i>lnco2_{t-1}</i>	0.870*** (0.0000)	0.801*** (0.0000)	0.840*** (0.0000)	0.589*** (0.0000)	0.827*** (0.0000)	0.596*** (0.0000)
<i>yl</i>	-0.004*** (0.0000)	-0.001 (0.1366)	-0.004*** (0.0013)	0.002 (0.2107)	-0.005*** (0.0002)	0.002 (0.1977)
<i>lnfy_t</i>		0.539* (0.0605)		0.784*** (0.0066)		0.911** (0.0205)
<i>lnaet_t</i>		-0.014 (0.6027)		-0.020 (0.4215)		-0.018 (0.4951)
<i>lnh_t</i>		-0.162 (0.2792)		-0.127 (0.3579)		-0.165 (0.3024)
<i>lndyy_t</i>		0.003 (0.8268)		0.003 (0.7578)		0.002 (0.8617)
Düz. R²	0.983	0.987	0.982	0.989	0.984	0.988
Reg.S.H.	0.038	0.025	0.038	0.023	0.037	0.023

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***, ** ve * ise sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Meksika için 1965-2021 dönemindeki zaman serileri kullanılarak karbondioksit emisyonu ile gelir arasındaki muhtemel ilişkileri baz alan model tahmin sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.12'ye göre, (3.3) ve (3.4a) numaralı modellerde gelir değişkenlerine ait katsayılar anlamsız bulunmasına karşılık, (3.2), (3.2a), (3.3a) ve (3.4) numaralı modellerde gelir değişkenlerine ait katsayıların farklı önem düzeylerinde anlamlı oldukları tespit edilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı sonuçlar sunan modeller arasında en uygun modelin seçilme işlemi SEKK bulguları ile net bir resme kavuşmadığından eşbütünleşme testi sonucunda Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisini en iyi ifade eden model seçilmiştir.

Endonezya için genel ÇKE modelinden türetin altı model spesifikasyonu 1965-2021 dönemindeki zaman serileri kullanılarak SEKK Yöntemi ile tahmin edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 3.13'te sunulmuştur. Tahmin sonuçlarına bakıldığında, temel modellerin (3.2 ve 3.3) genişletilmiş modellere (3.2a, 3.3a ve 3.4a) göre çok daha iyi istatistiki sonuçlar sunduğu görülmektedir. Model (3.3)'teki gelir değişkenlerinin katsayılarının anlamlılığının Model (3.2)'deki gelir değişkeninin katsayısının anlamlılığından daha yüksek olduğu tahmin sonuçlarından anlaşılabilir da karbondioksit

emisyonu-gelir arasındaki ilişkiyi en iyi ifade eden modelin seçilmesi ARDL Sınır Testinden elde edilen istatistiki sonuçlara bırakılmıştır.

Tablo 3.13. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Endonezya)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	4.630 (0.3499)	-26.427 (0.1132)	-17.726** (0.0241)	-17.587 (0.3803)	-23.225** (0.0139)	-54.162 (0.1130)
$lngsyh_t$	0.045** (0.0274)	0.036 (0.4279)	0.298*** (0.0001)	-0.475 (0.4718)	-0.505 (0.4957)	10.607 (0.2007)
$(lngsyh_t)^2$			-0.021*** (0.0007)	0.034 (0.4375)	0.116 (0.3600)	-1.491 (0.1908)
$(lngsyh_t)^3$					-0.007 (0.2779)	0.069 (0.1809)
$lnco2_{t-1}$	0.967*** (0.0000)	0.472*** (0.0068)	0.790*** (0.0000)	0.546*** (0.0079)	0.706*** (0.0000)	0.429** (0.0442)
$yıl$	-0.002 (0.3264)	0.012 (0.1527)	0.008** (0.0297)	0.008 (0.3774)	0.011** (0.0193)	0.013 (0.1820)
$lnfyt_t$		0.837*** (0.0038)		0.965*** (0.0051)		0.923*** (0.0064)
$lnaet_t$		-0.039* (0.0700)		-0.048* (0.0546)		-0.031 (0.2275)
lnh_t		-0.337 (0.1151)		-0.421* (0.0858)		-0.541 (0.0389)
$lndyy_t$		-0.001 (0.9116)		0.0002 (0.9858)		-0.003 (0.8019)
Düz. R^2	0.996	0.994	0.997	0.994	0.997	0.995
Reg.S.H.	0.049	0.033	0.044	0.034	0.044	0.033

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3.14. Genel ÇKE Modeli Tahmin Sonuçları (Rusya)

Bağımsız Değişkenler	Lineer		Küadratik		Kübik	
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
Sabit	1.815 (0.6360)	-6.444 (0.7317)	2.383 (0.5617)	5.657 (0.8548)	12.825 (0.4332)	-3.723 (0.9244)
$lngsyh_t$	0.020 (0.2896)	-0.005 (0.9040)	-0.109 (0.7145)	-0.234 (0.6111)	-3.479 (0.4959)	2.767 (0.7069)
$(lngsyh_t)^2$			0.007 (0.6623)	0.014 (0.6180)	0.406 (0.5009)	-0.345 (0.6955)
$(lngsyh_t)^3$					-0.015 (0.5087)	0.014 (0.6829)
$lnco2_{t-1}$	0.871*** (0.0000)	0.848*** (0.0010)	0.880*** (0.0000)	0.821*** (0.0023)	0.879*** (0.0000)	0.853*** (0.0036)
$yıl$	-0.001 (0.6578)	0.001 (0.8100)	-0.001 (0.6550)	-0.003 (0.7954)	-0.001 (0.5166)	-0.003 (0.7926)
$lnfyt_t$		0.646 (0.6947)		0.611 (0.7180)		0.927 (0.6283)
$lnaet_t$		0.021 (0.9303)		0.178 (0.6599)		0.221 (0.6089)
lnh_t		-0.032 (0.8587)		-0.019 (0.9169)		-0.057 (0.7891)
$lndyy_t$		0.013 (0.5834)		0.009 (0.7171)		0.016 (0.6049)
Düz. R^2	0.927	0.848	0.925	0.840	0.924	0.830
Reg.S.H.	0.036	0.032	0.036	0.033	0.037	0.034

Parantez içerisindeki değerler prob. değerlerini ifade etmektedir. ***,** ve * ise sırasıyla 0.01,0.05 ve 0.10 önem düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3.14'e göre, Rusya için 1985-2021 dönemini kapsayan zaman serileri kullanılarak yapılan SEKK tahminleri sonucunda temel ya da genişletilmiş modellerdeki gelir değişkenlerine ait katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkmadığı görülmektedir. Bu durumda Rusya için de karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkide en uygun model seçimi ARDL Sınır Testi sonuçlarından elde edilen bulgulara göre yorumlanmıştır.

Karbondioksit emisyonu ile gelir arasındaki ilişkileri temel alan genel ÇKE modelinden türetilen altı model spesifikasyonu SEKK Yöntemi uygulanarak tahmin edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre Rusya haricindeki diğer tüm ülkeler için en uygun modellerin belirlenmesine yönelik önemli sonuçlar elde edilmiş olup tüm ülkeler için mutlak anlamda bir model seçme işlemi gerçekleşmemiştir. Ayrıca $lnco2_{t-1}$ değişkenine ait katsayı Brezilya'ya ait genişletilmiş kübik model (3.4a) haricinde tahmin edilen tüm modellerde istatistiki olarak anlamlı bulunmuş olup karbondioksit emisyonuna ait cari dönem değerlerinin geçmiş dönem değerleri tarafından yönlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. yl değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin anlamlılığı ise ülkelere göre değişmekte olup temel modellerde genişletilmiş modellere göre istatistiki olarak daha anlamlı bir yl değişkenine rastlanmıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin tespiti ARDL Sınır Testi ile araştırılmış ve çıkan tespitlere göre en uygun modellerin seçilme işlemleri kesinlik kazanmıştır. SEKK tahminleri sonucunda model seçim işlemleri kesinlik kazanmadığından ülkelerin karbondioksit emisyonları üzerinde önemli etki barındırdıkları düşünülen diğer açıklayıcı değişkenlere ait yorumlamalar ARDL testi sonuçlarına bırakılmıştır.

3.3.3. ARDL Sınır Testi Sonuçları

ARDL Sınır Testi kısıtsız hata düzeltme modeli tahmin sonuçlarına ait istatistiksel veriler E7 ülkeleri için ayrı ayrı elde edilmiş olup aşağıdaki tablolarda raporlanmıştır. Tahmin edilen bütün ARDL modellerinde bağımlı ve bağımsız değişkenler için maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak seçilmiş ve optimum gecikme uzunluklarını belirlemek amacıyla Schwarz Bilgi Kriterinden yararlanılmıştır. Tahmin edilen modelde hesaplanan F istatistik değeri kritik tablo alt ve üst sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığı araştırılmıştır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi durumunda, ARDL Sınır Testinin ikinci aşamasına geçilmiş, bu kapsamda uzun dönemde değişkenler arasındaki ilişkilerin

yönünün ve anlamlılığının belirlenmesine yönelik uzun dönem ARDL modeli (3.14) tahmin edilmiştir. ARDL Sınır Testinin son aşamasında ise değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkilerin tespiti için kurulan hata düzeltme modeli (3.15) tahmin edilmiş ve bulgular yorumlanmıştır. Ayrıca ARDL Sınır Testi tahminleri sonucunda seçilen modelin kararlılığının belirlenebilmesi için Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen Cusum ve Cusumq testlerine başvurulmuştur.

Tablo 3.15. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Türkiye)

	Lineer				Kuatratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	3.421		0.982		2.672		1.302		1.970		3.530	
Opt.Gec. Uz.	(1,0)		(1,0,2,0,0,1)		(1,0,0)		(1,0,0,1,0,0,0)		(1,0,0,0)		(1,1,1,1,0,3,0,0)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısıl Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.080		0.540		0.083		0.530		0.065		0.409	
F-İst.	3.421 (0.0400)		6.753 (0.0000)		2.672 (0.0568)		7.210 (0.0000)		1.970 (0.1130)		3.178 (0.0038)	
BG LM Testi	0.530 (0.7670)		5.566 (0.0618)		1.224 (0.5420)		3.484 (0.1751)		1.218 (0.5437)		7.502 (0.0235)	
White Testi	5.483 (0.3598)		10.383 (0.3203)		14.830 (0.0625)		43.094 (0.2268)		15.520 (0.0776)		19.907 (0.1331)	
RR Testi	2.480 (0.9960)		0.748 (0.3929)		3.029 (0.0878)		0.028 (0.8671)		3.421 (0.0703)		1.061 (0.3110)	
JB Testi	9.025 (0.0109)		0.993 (0.6084)		7.898 (0.0192)		0.545 (0.7613)		7.919 (0.0190)		0.730 (0.6940)	

Not: Karbondioksit salınımının gecikmeli değişkeni ($\ln co2_{t-1}$) genel kısıtsız hata düzeltme modeline dahil edilmemiştir. Çünkü genel kısıtsız hata düzeltme modelinde aynı değişkenin cari dönem değerlerini içeren karbondioksit salınımı ($\ln co2_t$) değişkeni, bağımlı değişken olarak yer aldığından dolayı yakın tekil matris (near singular matrix) sorunu ortaya çıkmaktadır.

Türkiye için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkide tüm model spesifikasyonlarının ARDL Sınır Testi sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.15 incelendiğinde, hesaplanan F istatistik değerlerinden sadece Model (3.4a)'ya ait olan F hesaplanan değerinin (3.530) 0.05 önem düzeyinde kritik tablo üst sınır değerini (3.5) aştığı görülmektedir. Model (3.4a)'da hesaplanan F değeri kritik tablo üst sınır değerinden büyük olduğu için değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez (H_0) reddedilir ve değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin var olduğuna dair yorum yapılabilir. Tablo 3.8'e göre SEKK tahminleri sonucunda en iyi istatistiki sonuçları sunan modellerden biri olan genişletilmiş kübik modelin (3.4a), Tablo 3.15'teki ARDL Sınır Testi sonuçlarına göre en iyi istatistiki sonuçları sunan modelle (3.4a) örtüştüğü, dolayısıyla elde edilen bulguların birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmüştür. Ayrıca model spesifikasyonlarına ait tanısal test sonuçlarının da sunulduğu

Tablo 3.15’te tercih edilen modelde sırasıyla; White Testi, Ramsey Reset Testi ve Jarque-Bera Testi olasılık değerlerine bakıldığında değişen varyans ve model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağılım sergilediğini ifade eden temel hipotezin (H_0) reddedilemediğine fakat Breusch-Godfrey LM Testi sonucuna göre modelde otokorelasyon sorununun olmadığını ifade eden temel hipotezin 0.05 önem düzeyinde reddedildiğine karar verilmiştir.

Tablo 3.15’te sunulan bilgiler ışığında değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden bir ilişkinin varlığı tespit edilmiş olup ARDL Sınır Testinin ikinci aşaması olan uzun dönem sonuçlarının tahmin edilme işlemine geçilmiştir. Bu kapsamda, karbondioksit-gelir ilişkisinde tercih edilen model (3.4a)’ya ait ARDL uzun dönem tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.16. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Türkiye)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	3.783	2.212	0.0344
$(lngsyh_t)^2$	-0.522	-2.355	0.0250
$(lngsyh_t)^3$	0.023	2.533	0.0166
$lnfyt_t$	2.989	10.907	0.0000
$lnaet_t$	0.259	7.046	0.0000
lnh_t	-0.223	-1.572	0.1259
$lndyy_t$	-0.020	-2.252	0.0315

Model (3.4a) için yukarıdaki tabloda sunulan uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarına bakıldığında, $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayı (3.783) pozitif, $(lngsyh_t)^2$ değişkenine ait katsayı (-0.522) negatif ve $(lngsyh_t)^3$ değişkenine ait katsayı ise (0.023) pozitif olup gelir değişkenlerine ait katsayıların 0.05 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı oldukları tespit edilmiştir (genişletilmiş kübik modeldeki gelire ait katsayıların işaretlerinin SEKK tahmininden elde edilen işaretlerle aynı yönde oldukları görülmektedir). Bu durumda, Türkiye için 1965-2021 döneminde karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde ‘N’ biçiminde bir ilişkinin geçerli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Tablo 3.4’te sunulan muhtemel karbondioksit emisyonu-gelir ilişkileri göz önünde bulundurulduğunda).

Türkiye’de ekonomik büyümedeki artışın ilk yıllarda karbondioksit emisyonunda da artışa sebep olduğu, belli bir eşik noktasına gelindiğinde ekonomik büyüme artmaya devam etse bile karbon emisyonlarının azalma trendine girdiği fakat bu durumun devam etme sürecinin sınırlı olduğu ve karbondioksit-gelir ilişkisinde ikinci bir eşik döneminin yaşandığı görülmüş olup yeni eşik dönemiyle beraber karbondioksit emisyonlarının

ekonomik büyümeye paralel olarak tekrar artış trendine geçtiği sonucuna ulaşılmıştır. Grafik 2.1’de sunulan Türkiye’de yıllara göre kişi başına düşen GSYH rakamları göz önünde bulundurulduğunda, karbondioksit-gelir ilişkisinde ‘N’ biçimli bir ilişkinin belirme olasılığının iktisadi açıdan da muhtemel olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki 1965-2021 arası dönemde Türkiye ekonomisinin inişli çıkışlı da olsa sürekli bir büyüme trendi yakaladığı Grafik 2.1’den anlaşılmaktadır. Özellikle imalat sanayinde fosil yakıtların tüketim oranının bir hayli fazla olduğu Türkiye ekonomisinde yaşanan ulusal (1994, 2001) ve küresel (1973, 1979, 2008) kaynaklı krizler ülke ekonomisinde daralma gerçekleştirmiş olup üretim kapasitesinin düşmesine ve dolayısıyla doğaya salınan karbon emisyon oranlarının da azalmasına sebebiyet vermiştir.

(3.4a) numaralı modeldeki diğer açıklayıcı değişkenlerin uzun dönemde karbondioksit emisyonu üzerinde oluşturdıkları etki ve söz konusu etkinin anlamlı olup olmadığına yönelik istatistiki bilgiler de Tablo 3.16’da sunulmuştur. Bu bilgilere göre, fosil yakıtların karbon emisyonu üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki olarak anlamlı olup fosil yakıt tüketimindeki %1’lik artış karşısında karbon emisyon oranında %2.989’luk bir artışın söz konusu olacağı tespit edilmiştir. Alternatif enerji tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi literatürde yapılan çoğu çalışmada negatif ve anlamlı, bazı çalışmalarda ise pozitif fakat anlamsız bulunmuştur. Türkiye için alternatif enerji tüketiminin uzun dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bulunması beklenen etkinin tersi yönünde gerçekleşmiştir. Hizmet sektörünün karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi ise beklendiği gibi negatif bulunmuş fakat istatistiki olarak anlamsızdır. Doğrudan yabancı yatırım net girişleri değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi ise negatif ve istatistiki olarak 0.05 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Söz konusu değişkene ait katsayının Türkiye için negatif ve anlamlı çıkmasına binaen, Türkiye’nin kirlilik yoğun endüstriyel faaliyetlerden ziyade çevresel standartları dikkate alan ekonomik girişimlerle doğrudan yabancı yatırımlarını artırdığı söylenebilir.

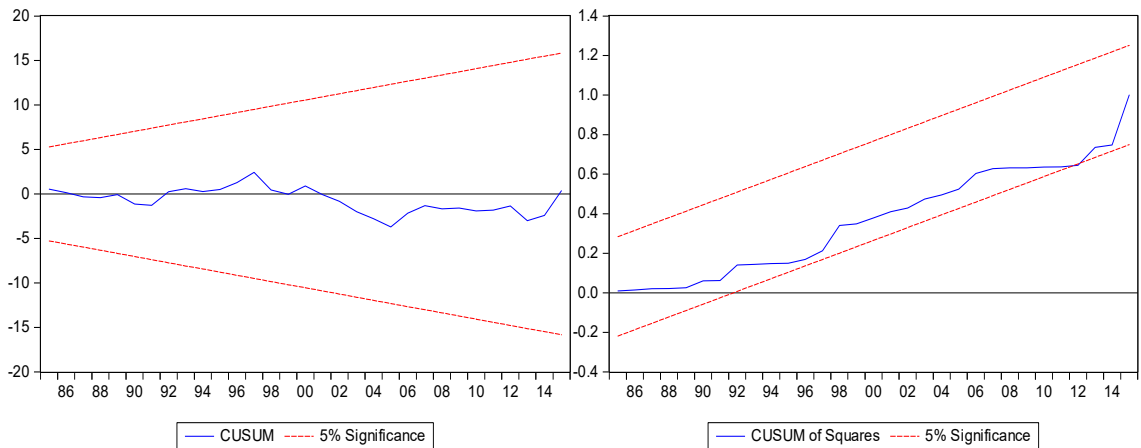
ARDL Sınır Testinin son aşamasında Türkiye için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisini en iyi ifade eden modele ait kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 3.17’de sunulmuştur.

Tablo 3.17. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Türkiye)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta lngsyh_t$	-0.366	-0.183	0.8553
$\Delta(lngsyh_t)^2$	0.054	0.213	0.8324
$\Delta(lngsyh_t)^3$	-0.002	-0.219	0.8275
$\Delta lnfy_t$	2.487	8.506	0.0000
$\Delta ln aet_t$	0.083	2.336	0.0261
$\Delta ln h_t$	-0.186	-1.534	0.1350
$\Delta ln dyy_t$	-0.016	-2.352	0.0252
HDT(-1)	-0.832	-7.119	0.0000

Tablo 3.17'ye göre, uzun dönemli ilişkilerin aksine kısa dönemde gelire ait değişkenlerle ($lngsyh_t$, $(lngsyh_t)^2$, $(lngsyh_t)^3$) karbondioksit emisyonu arasında anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Ayrıca uzun dönemde gelir değişkenlerine ait katsayıların işaretleri sırasıyla +, -, + olarak tespit edilirken, kısa dönemde gelir değişkenlerine ait katsayıların işaretleri sırasıyla -, +, - olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, kısa dönemde fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değeri ve doğrudan yabancı yatırım net girişlerine ait katsayıların işaretleri ve anlamlılıkları uzun dönem katsayılarını destekler niteliktedir. Değişkenler arasında kısa dönemde meydana gelen sapmaların uzun dönemde ne kadar sürede dengeye geleceğini hesaplamak için modele alınan HDT(-1) değişkenine ait katsayı beklenildiği gibi negatif ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. HDT(-1) değişkenine ait katsayının -0.832 olarak tespit edilmesi, kısa dönemde seriler arasında meydana gelen dengesizliğin uzun dönemde bir dönem sonunda (1 yıl) % 83,2 oranında düzeleceğini göstermektedir. Ayrıca seriler yaklaşık 1,2 dönem sonunda ($1/0,832 = 1,2019$) tamamen dengeye gelmektedir.

ARDL testi sonucunda seçilen en uygun modelin (3.4a) kararlılığını tahmin etmek için Cusum ve Cusumq testlerine ait grafikler aşağıda sunulmuştur.

**Grafik 3.1.** Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Türkiye)

Cusum ve Cusumq test grafiklerine göre 0.05 anlamlılık düzeyinde (3.4a) numaralı modelin kararlılığı ispatlanmış olup ayrıca anlamlı bulunan uzun ve kısa dönem parametrelerinin istikrarlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.18. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Çin)

	Lineer				Kuadratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	5.188		4.933		5.003		8.011		5,093		4.321	
Opt.Gec. Uz.	(3,0)		(1,0,2,1,0,2)		(3,0,0)		(1,0,0,2,1,0,2)		(3,0,0,0)		(3,3,3,3,3,2,2)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.520		0.833		0.548		0.827		0.577		0.913	
F-İst.	15.391 (0.0000)		16.011 (0.0000)		13.866 (0.0000)		14.189 (0.0000)		13.076 (0.0000)		13.093 (0.0111)	
BG LM Testi	7.807 (0.0202)		2.745 (0.2534)		5.004 (0.0819)		3.010 (0.2220)		5.348 (0.0690)		28.245 (0.0000)	
White Testi	15.248 (0.3614)		8.011 (0.7123)		19.323 (0.4363)		8.416 (0.7518)		16.391 (0.7960)		29.346 (0.4471)	
RR Testi	0.062 (0.8035)		1.667 (0.2107)		4.507 (0.0390)		1.488 (0.2367)		2.683 (0.1082)		5.507 (0.1006)	
JB Testi	0.744 (0.6892)		2.062 (0.3566)		0.502 (0.7776)		2.392 (0.3022)		0.279 (0.8693)		0.034 (0.9827)	

Tablo 3.18’de genel ÇKE modelinden türetilen tüm model spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi sonuçlarına bakıldığında, Çin için karbondioksit-gelir ilişkisinde tüm model varyasyonlarında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden temel hipotezin farklı önem düzeylerinde reddedildiği görülmüştür. Tablo 3.9’deki SEKK tahminlerine ait sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, en iyi istatistiki sonuçları sunan modellerin (3.3a) ve (3.4a) olduğu tespit edilmişti. ARDL testi sonuçlarına göre de (3.3a) numaralı genişletilmiş kuadratik modelin diğer model spesifikasyonlarına kıyasla daha yüksek bir hesaplanan F değerine sahip olduğu ve dolayısıyla SEKK tahminleri sonucunda elde edilen bulguların ARDL testiyle desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Genişletilmiş kuadratik modele ait tanısal test sonuçlarına bakıldığında; otokorelasyon, değişen varyans, model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağıldığını iddia eden temel hipotezin (H_0) reddedilemediği sırasıyla Breusch-Godfrey LM Testi, White Testi, Ramsey Reset Testi ve Jarque-Bera Testinden elde edilen istatistiki sonuçlardan anlaşılmaktadır.

Çin için karbondioksit-gelir ilişkisinde (3.3a) numaralı modeldeki açıklayıcı değişkenlerin uzun dönem katsayılarının anlamlılığının sınaması ARDL Sınır Testi uzun dönem modeliyle yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3.19’da sunulmuştur.

Tablo 3.19. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Çin)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	-0.418	-0.754	0.4588
$(lngsyh_t)^2$	0.030	0.916	0.3700
$lnfy_t$	8.726	5.388	0.0000
$lnaet_t$	-0.153	-0.719	0.4800
lnh_t	0.052	0.183	0.8558
$lndyy_t$	-0.159	-1.949	0.0647

Çin’e ait karbondioksit-gelir ilişkisinde (3.3a) numaralı modelin ARDL uzun dönem tahmin sonuçlarına göre $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayı (-0.418) negatif ve $(lngsyh_t)^2$ değişkenine ait katsayı ise (0.030) pozitif bulunmuş fakat gelire ait değişkenlerin uzun dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür. Gelir değişkenlerine ait katsayıların SEKK tahmin sonuçlarından elde edilen katsayılarla aynı işaretlere (-, +) sahip oldukları elde edilen bulgulardan anlaşılmaktadır. (3.3a) numaralı modelin ARDL uzun dönem tahminleri ve SEKK Yöntemi tahmin sonuçları önemli oranda birbiriyle örtüştüğü için Çin’de karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında kuadratik formun geçerli olduğu fakat söz konusu ilişkinin ters ‘U’ şeklinde değil de ‘U’ şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda, 1965-2021 dönemi bazında Çin’de ekonomik büyümenin ilk yıllarında karbondioksit emisyonlarının azaldığı ve bu durumun belli bir eşik noktasına kadar devam ettiği tespit edilmiş, eşik dönemi ile beraber ekonomik büyümenin artmasına paralel olarak karbon emisyonlarında da artışın olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

(3.3a) numaralı modeldeki diğer bağımsız değişkenlerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkileri ise değişiklik göstermiştir. Tablo 3.19’da sunulan bilgilere göre, fosil yakıt tüketiminin karbon emisyonları üzerinde yüksek oranlı bir etki barındırdığı görülmüş olup söz konusu etkinin 0.01 önem düzeyinde anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fosil yakıtlardaki %1’lik artış karşısında karbondioksit emisyonlarında %8.726’lık bir artışın gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Alternatif enerji tüketimi ve hizmet sektörünün katma değeri değişkenlerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerine ait işaretler ise sırasıyla negatif ve pozitif olarak tespit edilmiş fakat bu değişkenlere ait etkilerin anlamsız olduğu sonucu elde edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların ise uzun

dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkisinin işareti negatif ve 0.10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

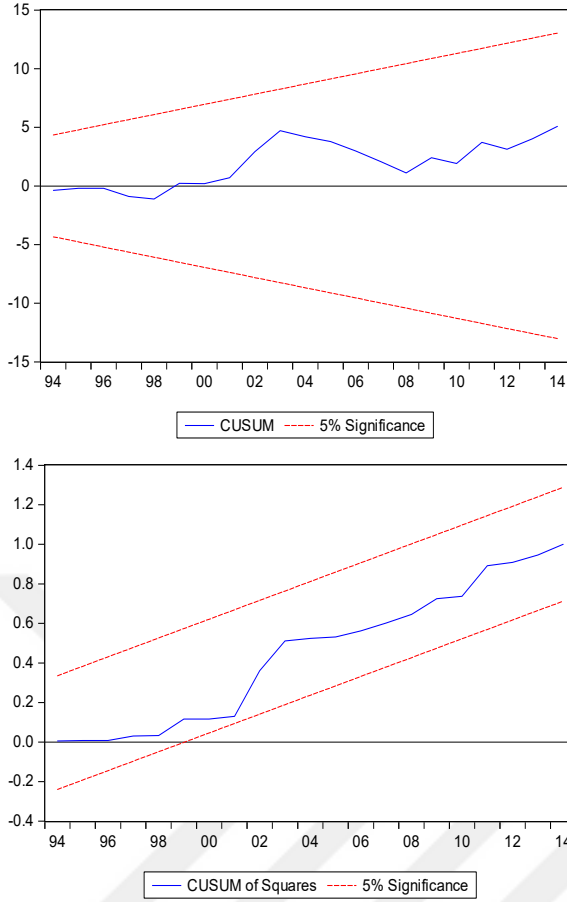
Çin için karbondioksit-gelir ilişkisinde Model (3.3a)'ya ait ARDL kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 3.20'de sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

Tablo 3.20. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Çin)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta \ln gsyh_t$	-0.115	-0.616	0.5439
$\Delta (\ln gsyh_t)^2$	0.008	0.697	0.4930
$\Delta \ln fyt_t$	4.843	7.114	0.0000
$\Delta \ln aet_t$	0.192	4.025	0.0006
$\Delta \ln h_t$	0.014	0.193	0.8481
$\Delta \ln dyy_t$	0.005	0.286	0.7771
HDT(-1)	-0.276	-2.239	0.0361

Kısa dönem tahmin sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.20'ye göre, gelir değişkenlerine ait katsayıların uzun dönemde olduğu gibi sırasıyla negatif ve pozitif olarak bulunduğu ve barındırdıkları kısmi etkinin ise anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fosil yakıt tüketiminin kısa dönemde de pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir etki barındırdığı, alternatif enerji tüketimi değişkenine ait etkinin ise uzun dönemin aksine pozitif ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Hizmet sektörünün katma değerinin etkisi uzun dönemde olduğu gibi pozitif ve istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırım net girişleri değişkeni ise uzun dönemde negatif ve istatistiki olarak anlamlı bir etki oluşturmaya karşılık, kısa dönemde bu değişkenin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif olduğu fakat etkinin önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. HDT(-1) değişkenine ait katsayı ise negatif (-0.276) ve 0.05 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu demektir ki, kısa dönemde meydana gelen bir şokun etkisinin %27,6'sının bir dönem sonunda (1 yıl) giderileceği, yaklaşık 3,6 dönem sonunda ise şokun etkisinin tamamen ortadan kaybolacağı anlamına gelmektedir.

(3.3a) numaralı modelin kararlılığının sorgulanması için Cusum ve Cusumq test grafikleri aşağıda sunulmuş olup her iki test grafiğine göre de test istatistiklerinin belirlenen kritik sınırları aşmadıkları görülmüş, dolayısıyla seçilen modelin kararlılığı kanıtlanmıştır.



Grafik 3.2. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Çin)

Tablo 3.21. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Hindistan)

	Lineer				Kuadratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	1.859		2.528		3.676		1.880		4.745		11.834	
Opt.Gec. Uz.	(1,0)		(1,0,2,0,0,0)		(2,1,1)		(3,2,2,0,0,0,1)		(2,0,1,1)		(3,2,3,2,3,3,3,3)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.030		0.282		0.250		0.188		0.327		0.846	
F-İst.	1.859 (0.1658)		2.874 (0.0168)		4.011 (0.0024)		1.632 (0.1409)		4.764 (0.0004)		7.472 (0.0167)	
BG LM Testi	2.077 (0.3539)		3.080 (0.2144)		0.251 (0.8818)		6.825 (0.0330)		0.754 (0.6857)		1.239 (0.2656)	
White Testi	8.583 (0.1269)		9.937 (0.2694)		37.611 (0.0202)		19.773 (0.1374)		40.866 (0.0237)		29.929 (0.4175)	
RR Testi	5.504 (0.0228)		0.971 (0.3325)		4.817 (0.0331)		3.491 (0.0739)		1.683 (0.2010)		0.019 (0.8950)	
JB Testi	50.788 (0.0000)		1.846 (0.3972)		7.431 (0.0243)		0.286 (0.8665)		6.307 (0.0426)		0.581 (0.7477)	

Hindistan için 1965-2021 dönemi kapsamında karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde muhtemel tüm model spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi sonuçları

verilerek değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, Tablo 3.21’de genel ÇKE modelinden türetilen altı modele ait ARDL Sınır Testi sonuçlarına bakıldığında, sadece temel kübik model (3.4) (0.05 önem düzeyinde) ve genişletilmiş kübik modele (3.4a) (0.01 önem düzeyinde) ait hesaplanan F istatistik değerlerinin kritik üst sınır değerlerini aştığı gözlemlenmektedir. Tablo 3.10’da Hindistan için karbondioksit-gelir ilişkisinde SEKK Yönteminden elde edilen sonuçlara göre (3.2a) ve (3.3a) numaralı modellerin diğer model spesifikasyonlarına karşı daha iyi istatistiki sonuçlar sunduğu belirlenmişti. Bu aşamada seçilen en uygun modeller bakımından SEKK Yöntemi tahmin sonuçları ile ARDL testi tahmin sonuçlarının örtüşmediği görülmektedir. Hindistan için çalışılan serilerin genellikle I(1) sürecine sahip olduğu ve dolayısıyla bu değişkenler arasında aranan regresyon ilişkilerinin sahte olabileceği göz önünde bulundurularak ARDL Sınır Testinden çıkan sonuçlar dikkate alınmıştır. Sınır Testi sonuçlarına göre, (3.4a) numaralı genişletilmiş modelin (3.4) numaralı temel modele göre daha iyi istatistiki sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Genişletilmiş kübik modele ait tanısal test sonuçlarına da değinmek gerekirse, düzeltilmiş R^2 değerinin (0.846) diğer modellerin değerlerinden bir hayli yüksek olduğu, ayrıca modelde otokorelasyon, değişen varyans ve model kurma hatası sorunlarının olmadığı ve hataların normal dağılım sergilediği çıkan test sonuçlarında görülmektedir.

Seçilen modele ait uzun dönem tahmin sonuçları Tablo 3.22’de sunulmuş ve uzun dönem katsayılarının anlamlılığı değerlendirilmiştir.

Tablo 3.22. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Hindistan)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	-14.029	-0.853	0.4326
$(lngsyh_t)^2$	0.634	0.291	0.7820
$(lngsyh_t)^3$	0.036	0.303	0.7741
$lnfy_t$	1.786	1.772	0.1365
$lnaet_t$	0.577	0.745	0.4897
lnh_t	4.180	1.175	0.2929
$lndyy_t$	0.273	1.436	0.2103

Tablo 3.22’de sunulan uzun dönem tahmin sonuçlarına göre gelire ait değişkenler ve genişletilmiş kübik modele alınan diğer açıklayıcı değişkenlerin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerinin anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.23’te açıklayıcı değişkenlerin kısa dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerine yönelik istatistiki sonuçlar sunulmuştur.

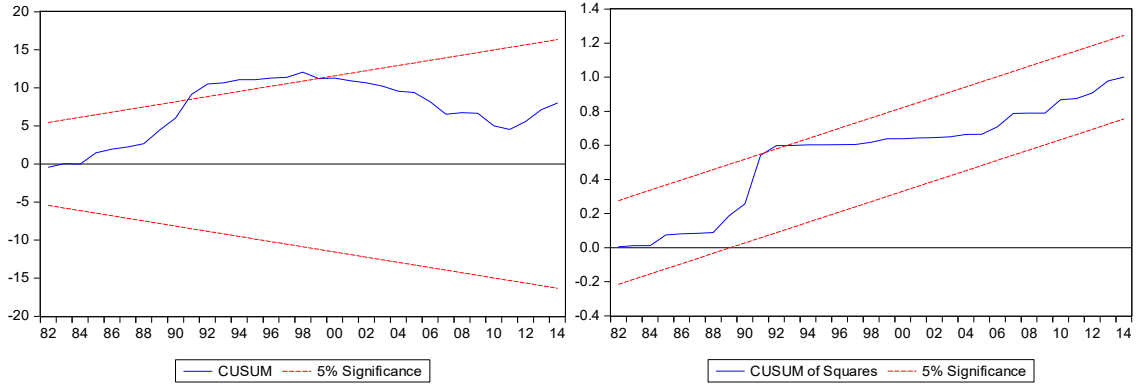
Tablo 3.23. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Hindistan)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta lngsyh_t$	23.677	2.337	0.0666
$\Delta(lngsyh_t)^2$	-3.456	-2.194	0.0796
$\Delta(lngsyh_t)^3$	0.167	2.063	0.0940
$\Delta lnfy_t$	0.473	2.227	0.0382
$\Delta lnaet_t$	-0.316	-4.077	0.0096
$\Delta lnht$	-0.413	-1.997	0.1022
$\Delta lndyy_t$	-0.010	-2.084	0.0915
HDT(-1)	-0.380	-2.504	0.0215

Hindistan’da karbondioksit-gelir ilişkisinde (3.4a) numaralı model için yapılan kısa dönem tahmin sonuçlarına göre, gelir değişkenlerine ait katsayıların işaretleri sırasıyla (+, -, +) olarak tespit edilmiş olup istatistiki olarak 0.10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak, Hindistan için karbondioksit-gelir ilişkisinde kuadratik formun geçerli olmadığı görülmüş, ‘N’ şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir.

Kısa dönemde fosil yakıt tüketiminin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda, Hindistan’da fosil yakıt tüketimindeki %1’lik artış karşısında karbondioksit emisyonlarının %0,473 oranında artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Alternatif enerji tüketiminde meydana gelen artışların kısa dönemde karbondioksit emisyonunu azalttığı ve bu değişkene ait kısmi etkinin ise anlamlı olduğu Tablo 3.23’te gözlemlenmektedir. Hizmet sektörüne ait katma değer değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırım değişkeninin ise kısa dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak 0.10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. HDT(-1) değişkenine ait katsayının negatif (-0.380) ve istatistiki olarak 0.05 önem düzeyinde anlamlı bulunması, kısa dönemde meydana gelecek bir şokun uzun dönemde ortadan kaybolacağı anlamına gelmektedir. Katsayının (-0.380) olması, meydana gelecek bir şokun etkisinin ilk dönem sonunda %38 gibi bir hızla giderileceğini, 2,6 dönem sonunda ise şokun etkisinin tamamen ortadan kalkacağını göstermektedir.

(3.4a) numaralı modelin kararlılığı ve kısa dönem tahminleri doğrultusunda genellikle istatistiki olarak anlamlı bulunan katsayıların istikrarlı olup olmadıklarının tespiti için Cusum ve Cusumq test grafiklerine başvurulmuştur.



Grafik 3.3. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Hindistan)

Grafik 3.3'e göre, Model (3.4a) için Cusum ve Cusumq test istatistiklerinin kritik sınırları aşıldıkları tespit edilmiş olup model kararlılığı ispat edilememiş ve kısa dönem katsayılarının istikrarlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.24. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Brezilya)

	Lineer		Küadratik				Kübik			
	Model (3.2)	Model (3.2a)	Model (3.3)	Model (3.3a)	Model (3.4)	Model (3.4a)	Model (3.4)	Model (3.4a)	Model (3.4)	Model (3.4a)
F-İst. Değeri	6.463	8.556	4.785	7.521	4.694	7.068				
Opt.Gec. Uz.	(1,1)	(2,2,0,1,0,3)	(1,1,0)	(1,0,1,0,1,0,0)	(1,1,0,0)	(1,0,0,1,0,1,0,0)				
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.368	0.767	0.372	0.643	0.403	0.644				
F-İst.	11.704 (0.0000)	11.400 (0.0000)	9.172 (0.0000)	9.410 (0.0000)	8.455 (0.0000)	8.622 (0.0000)				
BG LM Testi	3.714 (0.1561)	2.218 (0.3298)	2.156 (0.3401)	0.753 (0.6860)	5.947 (0.0511)	0.201 (0.9040)				
White Testi	6.986 (0.6385)	8.562 (0.8051)	11.463 (0.5720)	7.557 (0.5793)	8.547 (0.8589)	9.173 (0.5157)				
RR Testi	0.017 (0.8953)	1.386 (0.2493)	9.288 (0.0037)	0.136 (0.7138)	2.324 (0.1338)	0.384 (0.5396)				
JB Testi	0.570 (0.7516)	3.416 (0.1811)	1.059 (0.5887)	15.364 (0.0000)	0.464 (0.7928)	20.295 (0.0000)				

Brezilya için karbondioksit-gelir ilişkisini gösteren tüm model spesifikasyonlarının ARDL Sınır Test sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.24'e göre, tüm modeller için hesaplanan F istatistik değerlerinin kritik üst sınır değerlerini farklı önem düzeylerinde aşıldıkları, dolayısıyla modellerdeki bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden ilişki olmadığını iddia eden temel hipotezin reddedildiğine karar verilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerde Model (3.2), Model (3.2a), Model (3.3a), Model (3.4) ve Model (3.4a)'nın SEKK tahmin sonuçlarına göre

katsayıların anlamlı bulunduğu göz önünde bulundurulursa, hem SEKK hem de ARDL Sınır Testinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda en uygun modelin seçilme işlemi zorlaşmıştır. Nihai karar için ARDL Sınır Testi sonuçlarının dikkate alınması gerektiğinden (3.2a) numaralı modelin hesaplanan F istatistik değerinin (8.556) 0.01 önem düzeyinde kritik üst sınır değerinden (4.68) bir hayli yüksek olması ve bu değer diğer model spesifikasyonlarından elde edilen F istatistik değerlerinden de büyük olduğu temel alındığında karbondioksit-gelir ilişkisini en iyi tanımlayan model olduğu yorumu yapılabilmektedir. Ayrıca modele ait düzeltilmiş R^2 değerinin (0.767) diğer modellere kıyasla daha yüksek bulunması, model tercih işleminde verilen nihai kararı destekleyici niteliktedir. (3.2a) numaralı modele ait tanısal test sonuçları değerlendirildiğinde, modelde otokorelasyon, değişen varyans ve model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağıldığını ifade eden temel hipotezin reddedilemediği görülmektedir.

(3.2a) numaralı modelin ARDL Sınır Testi uzun dönem tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuş olup uzun dönem katsayılarının SEKK tahmininden elde edilen katsayılarla birbirini destekleyip desteklemediği durumuna bakılmış ve lineer formdaki karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinin yönü ortaya koyulmuştur.

Tablo 3.25. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Brezilya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	0.180	9.202	0.0000
$lnfy_t$	0.394	2.246	0.0327
$lnaet_t$	-0.118	-1.610	0.1186
lnh_t	-0.022	-0.308	0.7600
$lndyy_t$	0.052	3.848	0.0006

Yukarıdaki tabloda sunulan (3.2a) numaralı modele ait ARDL uzun dönem tahmin sonuçlarına göre, $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayının pozitif (0.180) ve istatistiki olarak anlamlı bulunması, 1965-2021 dönemi kapsamında ekonomik büyümedeki artışa paralel olarak karbondioksit emisyonunun da uzun dönemde artış trendinde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Brezilya için karbondioksit-gelir ilişkisinde kuadratik ters ‘U’ (ÇKE) şeklinde bir ilişkinin geçerli olmadığı, artan lineer bir ilişkinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uzun dönemde diğer açıklayıcı değişkenlere ait katsayılar incelendiğinde, fosil yakıt tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkisi pozitif (0.394) ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Alternatif enerji tüketimi ve hizmet sektörünün

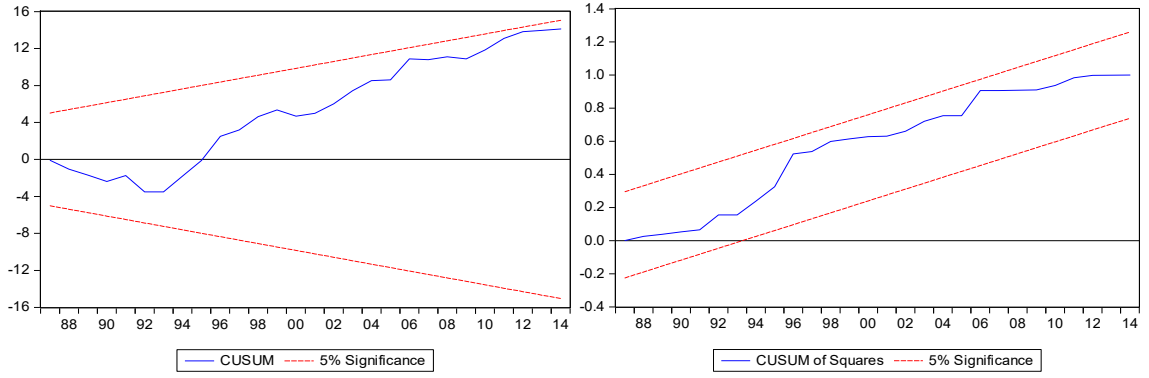
katma değeri değişkenlerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkilerinin ise negatif olduğu fakat söz konusu etkilerin anlamlı olmadığı bulgusuna rastlanmıştır. Doğrudan yabancı yatırım değişkenine ait katsayının pozitif (Türkiye, Çin ve Hindistan'a yönelik bulgularda bu değişkene ait kısmi etki negatif bulunmuştu) ve istatistiki olarak anlamlı bulunması ise, Brezilya'nın kirlilik yoğun ekonomik faaliyetlerle doğrudan yabancı yatırım net girişleri sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Model (3.2a)'ya ait ARDL Sınır Testi kısa dönem tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.26. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Brezilya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta \ln gsyh_t$	0.149	6.622	0.0000
$\Delta \ln fyt_t$	0.197	1.899	0.0678
$\Delta \ln aet_t$	-0.591	-6.832	0.0000
$\Delta \ln h_t$	-0.011	-0.302	0.7641
$\Delta \ln dyy_t$	0.013	1.651	0.1098
HDT(-1)	-0.499	-5.145	0.0000

(3.2a) numaralı model için ARDL testi kısa dönem tahmin sonuçlarına göre, gelir değişkenine ait katsayının uzun dönemde olduğu gibi pozitif (0.149) ve istatistiki olarak anlamlı bulunduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla Brezilya için karbondioksit-gelir ilişkisinde uzun dönem sonuçlarına göre belirlenen lineer form (artan) kısa dönem sonuçlarıyla da desteklenmiştir. Fosil yakıt tüketimi değişkeninin kısmi etkisi uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Uzun dönem model tahmininde alternatif enerji tüketimi değişkenine ait katsayı negatif ve anlamsız bulunmasına karşılık, kısa dönemde bu değişkene ait katsayının işaretinin negatif ve istatistiki olarak 0.01 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Hizmet sektörünün katma değeri değişkenine ait katsayı uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de negatif ve anlamsız bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırım net girişleri değişkeninin karbondioksit emisyonu değişkeni üzerindeki etkisi ise uzun dönemde olduğu gibi pozitif bulunmuş fakat kısa dönemdeki etkisinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca HDT(-1) değişkenine ait katsayı negatif (-0.499) ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durumda, kısa dönemde seriler arasında meydana gelen sapmalar uzun dönemde yaklaşık 2 dönem (2 yıl) sonunda tamamen dengeye gelmektedir.

Seçilen modelin kararlılığının ispatı ve anlamlı bulunan uzun ve kısa dönem katsayılarının istikrarlı olup olmadıklarının tespit edilmesine yönelik Cusum ve Cusumq test grafikleri aşağıda sunulmaktadır.



Grafik 3.4. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Brezilya)

Cusum ve Cusumq test grafiklerine göre (3.2a) numaralı modelin kararlılığı kanıtlanmış ve tahmin edilen katsayıların her iki teste göre de istikrarlı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.27. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Meksika)

	Lineer				Küadratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	4.213		4.720		4.165		4.564		3.305		4.042	
Opt.Gec. Uz.	(1,1)		(2,2,0,0,0,1)		(1,0,1)		(1,0,0,0,1,0,0)		(1,0,0,1)		(1,0,0,0,0,1,0,0)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.305		0.529		0.332		0.446		0.322		0.441	
F-İst.	9.065 (0.0000)		5.835 (0.0000)		7.846 (0.0000)		5.343 (0.0000)		0.624 (0.0000)		4.781 (0.0000)	
BG LM Testi	0.543 (0.7620)		0.655 (0.7207)		1.332 (0.5136)		1.089 (0.5801)		1.584 (0.4528)		1.396 (0.4974)	
White Testi	17.817 (0.0374)		8.946 (0.5372)		20.173 (0.0910)		4.263 (0.8326)		24.576 (0.0390)		3.974 (0.9131)	
RR Testi	1.444 (0.2349)		1.157 (0.2899)		0.001 (0.9902)		0.074 (0.7869)		1.819 (0.1835)		0.434 (0.5142)	
JB Testi	41.253 (0.0000)		0.432 (0.8054)		56.452 (0.0000)		0.053 (0.9734)		55.474 (0.0000)		0.017 (0.9911)	

1965-2021 dönemi baz alındığında, Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde (3.2a) ve (3.3a) numaralı modellerin ARDL Sınır Testi sonuçları itibarıyla diğer modellere göre daha iyi istatistiki sonuçlar sunduğu Tablo 3.27’de sunulan bilgilerden anlaşılmaktadır. Aynı ülkeye ait SEKK tahmin sonuçlarına göre de genişletilmiş lineer ve genişletilmiş kuadratik modellerin en iyi istatistiki sonuçları sunan modeller arasında oldukları tespit edilmişti (Bkz. Tablo 3.12). Elde edilen SEKK ve ARDL test bulgularına göre karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde en uygun modelin

seçilme işleminde nihai kararın ARDL Sınır Testinden elde edilen sonuçlara göre verileceği göz önünde bulundurulmuş olup bu kapsamda hesaplanan F istatistiği bakımından en yüksek değeri (4.720) sunan modelin genişletilmiş lineer model (3.2a) olduğu ayrıca bu modele ait düzeltilmiş R^2 değerinin (0.529) diğer model spesifikasyonlarından elde edilen düzeltilmiş R^2 değerlerinden oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde en uygun model olarak genişletilmiş lineer model (3.2a) seçilmiştir. Genişletilmiş lineer modele ait tanısal test sonuçlarına bakıldığında ise, modelde otokorelasyon, değişen varyans ve model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağılım sergilediğini gösteren temel hipotezin reddedilemediği sunulan test (Breusch-Godfrey LM Testi, White Testi, Ramsey Reset Testi, Jarque-Bera) sonuçlarından anlaşılmaktadır.

(3.2a) numaralı modeldeki bağımsız değişkenlerin uzun dönemde bağımlı değişken üzerindeki etkileri ve bu etkilerin anlamlılığına yönelik istatistiki bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.28. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Meksika)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	-0.295	-0.794	0.4323
$lnfy_t$	10.613	1.556	0.1288
$lnaet_t$	-0.936	-1.240	0.2235
lnh_t	-3.839	-1.127	0.2675
$lndyy_t$	0.477	1.310	0.1988

Uzun dönem tahmin sonuçlarına göre, (3.2a) numaralı modeldeki açıklayıcı değişkenlerin (gelir, fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değeri, doğrudan yabancı yatırım net girişleri) katsayılarına ait işaretler sırasıyla (-, +, -, -, +) tespit edilmiş olup söz konusu değişkenlerin uzun dönemde karbondioksit emisyonu üzerindeki etkileri anlamlı bulunamamıştır. Değişkenler arasında kısa dönemde oluşan ilişkilerin seyrini gösteren ARDL kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 3.29'da sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

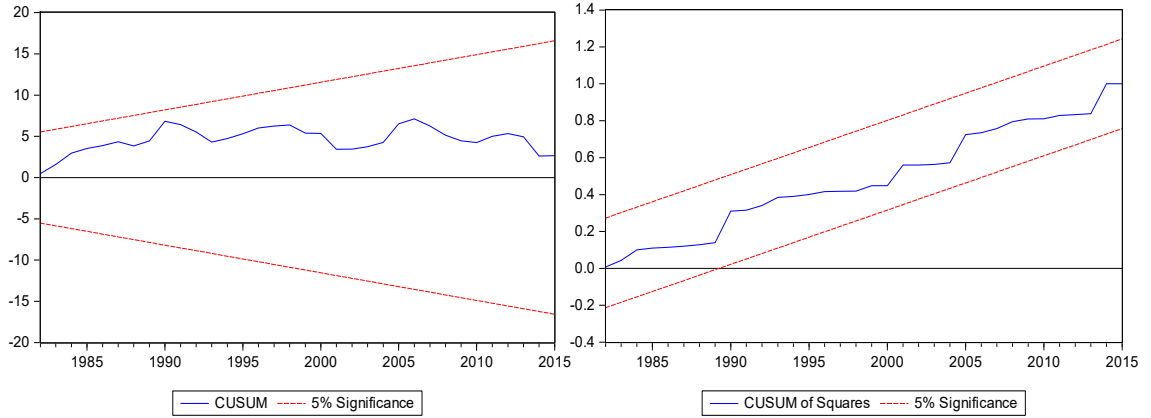
Tablo 3.29. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Meksika)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta lngsyh_t$	0.044	1.833	0.0755
$\Delta lnfy_t$	1.006	3.692	0.0008
$\Delta lnaet_t$	-0.088	-3.255	0.0026
Δlnh_t	-0.363	0.142	0.0150
$\Delta lndyy_t$	0.021	1.748	0.0893
HDT(-1)	-0.094	-1.579	0.1234

Meksika için (3.2a) numaralı model kısa dönem tahmin sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.29'a göre, uzun dönem katsayılarına karşılık kısa dönem katsayılarının genellikle istatistiki olarak farklı önem düzeylerinde anlamlı oldukları bulgusu elde edilmiştir. Tablo 3.12'deki SEKK tahminleri ve Tablo 3.27'deki ARDL eşbütünleşme testi sonucunda en uygun istatistiki sonuçları sunduğu göz önünde bulundurularak seçilen genişletilmiş lineer modelde, gelir değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerinde oluşturduğu etki uzun dönemde negatif ve istatistiki olarak anlamsız bulunmasına karşılık, söz konusu etki kısa dönemde pozitif (0.044) ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durumda, Meksika'da baz alınan dönem (1965-2021) itibarıyla karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinin artan lineer formda olduğuna karar verilmiştir.

Uzun dönem tahmin sonuçlarına göre karbondioksit emisyonu üzerindeki etkileri anlamsız bulunan diğer açıklayıcı değişkenlerine ait kısa dönem katsayılarının istatistiki olarak farklı önem düzeylerinde anlamlı bulunduklarına sonucuna ulaşılmıştır. Kısa dönemde, fosil yakıt tüketiminin karbon emisyonu üzerindeki etkisi pozitif, alternatif enerji tüketimi ve hizmet sektörünün katma değeri değişkenlerinin etkisi negatif, doğrudan yabancı yatırım net girişleri değişkeninin etkisi ise pozitif olarak tespit edilmiştir. Diğer E7 ülkelerine yönelik seçilen en uygun modellerdeki HDT(-1) değişkenine ait katsayı negatif ve anlamlı bulunmasına karşılık, Meksika için seçilen en uygun modele yönelik yapılan ARDL Sınır Testi kısa dönem tahmin sonuçlarına göre bu değişkene ait katsayının negatif ve istatistiki olarak anlamsız bulunması, seriler arasında kısa dönemde oluşan dengesizliğin uzun dönemde ortadan kalkacağı fakat serilerin dengeye gelme süresine ilişkin bir değerlendirmenin yapılmasının önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde en iyi istatistiki sonuçları sunan modelin (3.2a) kararlılığının sorgulanması ve anlamlı bulunan kısa dönem katsayılarının istikrarlılığının tespiti için Cusum ve Cusumq testlerine ait sonuçlar aşağıdaki grafikte sunulmuştur.



Grafik 3.5. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Meksika)

Yukarıdaki grafiğe göre, Cusum ve Cusumq test istatistiklerinin belirlenen kritik sınırları aşmadığı görülmüş, dolayısıyla (3.2a) numaralı modelin kararlılığı ispat edilerek anlamlı bulunan kısa dönem katsayılarının istikrarlı olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 3.30. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Endonezya)

	Lineer				Kuatratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	2.815		1.706		4.347		2.272		3.544		2.947	
Opt.Gec. Uz.	(1,1)		(1,2,1,1,1,2)		(1,0,1)		(1,1,0,1,0,0,0)		(1,0,0,1)		(1,0,0,1,1,0,0,0)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.174		0.214		0.253		0.354		0.245		0.466	
F-İst.	4.729 (0.0055)		1.462 (0.2879)		5.496 (0.0009)		2.527 (0.0507)		4.448 (0.0020)		3.184 (0.0213)	
BG LM Testi	0.819 (0.6639)		16.824 (0.0002)		0.861 (0.6502)		9.338 (0.0094)		1.328 (0.5147)		8.749 (0.0126)	
White Testi	14.439 (0.2399)		10.617 (0.6428)		20.975 (0.0734)		6.103 (0.7295)		23.974 (0.0901)		7.531 (0.6745)	
RR Testi	5.441 (0.0238)		4.158 (0.0758)		0.232 (0.6319)		0.231 (0.6367)		0.579 (0.4505)		0.550 (0.4696)	
JB Testi	0.542 (0.7624)		1.160 (0.5597)		0.793 (0.6724)		0.115 (0.9438)		0.720 (0.6975)		0.025 (0.9863)	

Tablo 3.30’da sunulan Endonezya’ya ait ARDL eşbütünleşme testi sonuçlarına göre, sadece (3.3) numaralı modelde hesaplanan F istatistik değerinin (4.347) 0.10 önem düzeyinde belirlenen kritik üst sınır değerini (4.14) aştığı tespit edilmiştir. Bu durumda, (3.3) numaralı modeldeki değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden ilişki olmadığını iddia eden temel hipotezin reddedildiği görülmüştür. Tablo 3.13’te sunulan SEKK tahmin sonuçlarına göre, (3.2) ve (3.3) numaralı temel modellerin genişletilmiş modellere (3.2a-3.4a) göre daha iyi istatistiki sonuçlar sunduğu göz önünde bulundurulduğunda, ARDL

Sınır Testi ile SEKK Yöntemine ait tahmin sonuçlarının birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmüş ve (3.3) numaralı modelin Endonezya için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde en uygun model olduğu nihai kararına varılmıştır. (3.3) numaralı modele ait tanısal test sonuçlarına göre ise, modelde otokorelasyon ve model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağılıma sahip olduğunu gösteren temel hipotezin reddedilemediği fakat modelde değişen varyans sorununun olmadığını iddia eden temel hipotezin 0.10 önem düzeyinde reddedildiğine karar verilmiştir.

(3.3) numaralı modelde değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden bir ilişkinin tespit edilmesinden sonra, ARDL testinin ikinci aşaması olan uzun dönem katsayılarının anlamlı olup olmadığının test edilmesi sürecine geçilmiştir.



Tablo 3.31. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Endonezya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	2.702	1.868	0.0676
$(lngsyh_t)^2$	-0.177	-1.490	0.1425

Uzun dönem tahmin sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.31'e göre, $lngsyh_t$ değişkenine ait katsayının 0.10 önem düzeyinde anlamlı, $(lngsyh_t)^2$ değişkenine ait katsayının ise anlamsız olduğu görülmüştür. Söz konusu değişkenlere ait katsayıların Tablo 3.13'te sunulan SEKK tahminlerine göre 0.01 önem düzeyinde anlamlı oldukları bilinmektedir. Ayrıca SEKK Yöntemi ile tespit edilen katsayıların işaretleri (+,-) ile ARDL Sınır Testi uzun dönem tahmin sonuçlarına göre elde edilen gelir değişkenlerine ait katsayıların işaretlerinin aynı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, Endonezya için karbondioksit-gelir ilişkisinin kuadratik formda olduğu belirlenmiş ve değişkenler arasındaki ilişki için ÇKE hipotezinin (ters 'U') geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

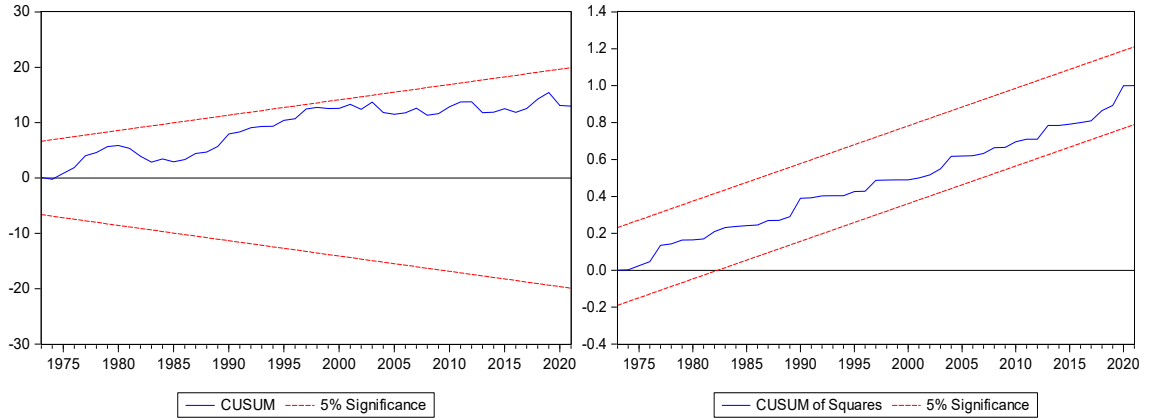
Model (3.3)'e ait ARDL Sınır Testi kısa dönem tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuş ve kısa dönem katsayılarının uzun dönem katsayılarını destekleyip desteklemediğine bakılmıştır.

Tablo 3.32. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Endonezya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta lngsyh_t$	0.128	2.355	0.0225
$\Delta(lngsyh_t)^2$	-0.001	-0.342	0.7334
HDT(-1)	-0.047	-1.796	0.0787

Tablo 3.32'ye göre kısa dönem katsayılarının uzun dönem katsayılarıyla aynı işaretler taşıdığı ve anlamlılık bakımından benzer istatistiki sonuçlar sundukları görülmüştür. Kısa dönem modelindeki HDT(-1) değişkenine ait katsayı ise negatif (-0.047) ve istatistiki olarak 0.10 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu demektir ki kısa dönemde seriler arasında meydana gelen sapmalar uzun dönemde 1 dönem (1 yıl) sonunda %4,7 oranında, 21 dönem ($1/0.047=21.2765$) sonunda ise tamamen dengeye gelmektedir.

Anlamlı bulunan uzun ve kısa dönem katsayılarının istikrarlılığı ve seçilen modelin kararlılığının sorgulanması için Cusum ve Cusumq testlerine başvurulmuş ve sonuçlar Grafik 3.6'da sunulmuştur.



Grafik 3.6. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Endonezya)

Grafik 3.6’da sunulan Cusum ve Cusumq test grafikleri ışığında, katsayıların her iki test sonucuna göre de istikrarlı olduğu tespit edilmiş, model kararlılığı kanıtlanmıştır.

Tablo 3.33. Model Spesifikasyonlarına ait ARDL Sınır Testi Sonuçları (Rusya)

	Lineer				Küadratik				Kübik			
	Model (3.2)		Model (3.2a)		Model (3.3)		Model (3.3a)		Model (3.4)		Model (3.4a)	
F-İst. Değeri	4.384		2.784		2.867		7.405		2.393		8.708	
Opt.Gec. Uz.	(1,1)		(2,0,1,0,2,2)		(1,0,1)		(1,0,0,0,1,0,1)		(1,0,0,1)		(2,1,1,1,1,1,1,1)	
Önem Düzeyi	Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer		Kritik Değer	
	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
%10	4.04	4.78	2.26	3.35	3.17	4.14	2.12	3.23	2.72	3.77	2.03	3.13
%5	4.94	5.73	2.62	3.79	3.79	4.85	2.45	3.61	3.23	4.35	2.32	3.5
%1	6.84	7.84	3.41	4.68	5.15	6.36	3.15	4.43	4.29	5.61	2.96	4.26
Tanısal Testler	İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)		İstatistik (Olasılık Değ.)	
Düz. R²	0.362		0.706		0.357		0.741		0.368		0.875	
F-İst.	7.064 (0.0010)		5.012 (0.0146)		5.457 (0.0022)		7.699 (0.0008)		4.735 (0.0031)		10.214 (0.0088)	
BG LM Testi	16.392 (0.0300)		12.409 (0.0020)		0.078 (0.9615)		9.319 (0.0950)		0.020 (0.9898)		0.033 (0.9834)	
White Testi	9.823 (0.3650)		14.766 (0.2544)		17.343 (0.0436)		10.327 (0.5873)		9.728 (0.7160)		19.706 (0.2337)	
RR Testi	44.820 (0.0000)		10.899 (0.0131)		39.103 (0.0000)		2.089 (0.1762)		31.511 (0.0000)		0.012 (0.9152)	
JB Testi	0.473 (0.7893)		0.063 (0.9687)		0.591 (0.7441)		0.644 (0.7245)		0.855 (0.6521)		1.519 (0.4677)	

1985-2021 dönemi bazında Rusya için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde muhtemel tüm model spesifikasyonlarının ARDL Sınır Test sonuçlarının sunulduğu Tablo 3.33’e göre, genişletilmiş kuadratik ve genişletilmiş kübik modellere ait hesaplanan F istatistik değerlerinin 0.01 önem düzeyinde kritik üst sınır değerlerini aştıkları gözlemlenmekte olup değişkenler arasında eşbütünleşme yönünden ilişkinin olmadığını iddia eden temel hipotez bu modeller için reddedilmiştir. Tablo 3.14’te sunulan SEKK tahmin sonuçlarına göre herhangi bir model için değişkenler arasında anlamlı ilişkiler

bulunamadığı için en uygun modelin seçilme işlemi ARDL testinden çıkan sonuçlara göre gerçekleştirilmiştir. (3.3a) numaralı model ile (3.4a) numaralı model arasında tercih yapmak gerekirse, (3.4a) numaralı modele ait hesaplanan F değerinin (8.708) (3.3a) numaralı modele ait hesaplanan F değerinden (7.405) yüksek olması, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişimi açıklama gücünü ifade eden düzeltilmiş R^2 değerinin Model (3.4a)'da (0.875) daha yüksek çıkması ve tanısal test sonuçlarına göre (3.4a) numaralı model tahmin sonucunda otokorelasyon sorununun olmadığını iddia eden temel hipotezin reddedilemediği fakat (3.3a) numaralı modelde 0.10 önem düzeyinde reddedildiği durumları göz önünde bulundurularak Rusya için karbondioksit-gelir ilişkisinde en iyi istatistiki sonuçları sunan modelin (3.4a) olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca (3.4a) numaralı modelde, değişen varyans ve model kurma hatası sorunlarının olmadığını ve hataların normal dağılım gösterdiğini ifade eden temel hipotezin reddedilemediği görülmüştür.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin tespitinden dolayı genişletilmiş kübik modele ait ARDL Sınır Testi uzun dönem tahminine geçilmiştir. Tahmin edilen uzun dönem katsayılarının işaretleri ve anlamlılığına yönelik istatistikler Tablo 3.34'te sunulmuştur.

Tablo 3.34. ARDL Sınır Testi Uzun Dönem Tahmin Sonuçları (Rusya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$lngsyh_t$	-13.549	-1.372	0.2283
$(lngsyh_t)^2$	1.600	1.359	0.2320
$(lngsyh_t)^3$	-0.062	-1.341	0.2375
$lnfy_t$	-11.839	-2.193	0.0797
$lnaet_t$	-0.584	-1.081	0.3287
lnh_t	-0.620	-1.850	0.1234
$lnyyy_t$	-0.073	-3.047	0.0285

Tablo 3.34'e bakıldığında, gelir değişkenlerine ait katsayıların işaretleri sırasıyla (-,+, -) olarak tespit edilmiş fakat istatistiki olarak anlamlı olmadıkları görülmüştür. Uzun dönem katsayılarına ait işaretler değerlendirildiğinde, Rusya için karbondioksit-gelir ilişkisinde kübik ters 'N' şeklinde ilişkinin geçerli olduğu bulunmuş fakat hem SEKK tahminleri hem de ARDL Sınır Testi uzun dönem sonuçlarına göre gelir değişkenlerine ait katsayıların anlamsız bulunması değişkenler arasındaki ilişkide net bir ilişki biçiminin belirlenmesine olanak sağlamamıştır.

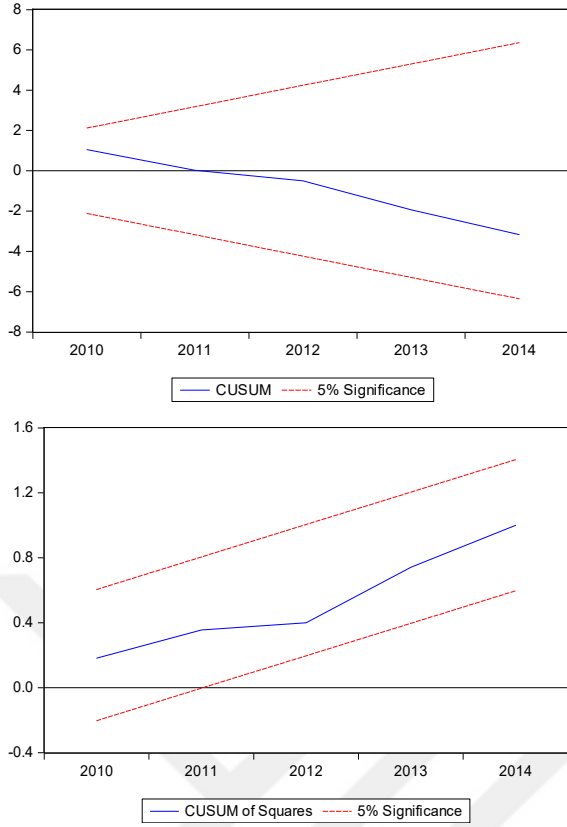
Uzun dönemde fosil yakıt tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi diğer E7 ülkelerinde pozitif bulunmasına karşılık Rusya için bu etkinin işareti negatif ve

0.10 önem seviyesinde anlamlı bulunmuş olup seçilen modelin (3.4a) değişkenler arasındaki ilişkileri açıklama noktasındaki yetersizliği için kanıt teşkil etmiştir. Diğer açıklayıcı değişkenlere ait kısmi etkilere bakıldığında, alternatif enerji tüketimi ve hizmet sektörünün katma değeri değişkenlerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırım net girişlerinin ise uzun dönemde negatif ve istatistiki olarak 0.05 önem düzeyinde anlamlı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. (3.4a) numaralı model için kısa dönem tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.35. ARDL Sınır Testi Kısa Dönem Tahmin Sonuçları (Rusya)

Değişken	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta \ln gsyh_t$	3.430	0.423	0.6894
$\Delta (\ln gsyh_t)^2$	-0.408	-0.416	0.6944
$\Delta (\ln gsyh_t)^3$	0.015	0.395	0.7088
$\Delta \ln fyt_t$	-0.323	-0.225	0.8307
$\Delta \ln aet_t$	-0.823	-1.496	0.1947
$\Delta \ln h_t$	-0.605	-2.641	0.1522
$\Delta \ln dyy_t$	0.047	2.187	0.0803
HDT(-1)	-0.732	-3.010	0.0297

Yukarıdaki tabloya göre, gelir değişkenlerine ait katsayıların kısa dönemdeki işaretlerinin (+,-,+) uzun dönemdeki işaretlerinin tam tersi yönünde tahmin edildiği ve istatistiki olarak anlamlı olmadıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Doğrudan yabancı yatırım net girişleri (pozitif ve 0.10 önem düzeyinde anlamlı bir etki barındırmaktadır) haricindeki diğer açıklayıcı değişkenlerin kısmi etkileri de kısa dönemde anlamsız bulunmuştur. HDT(-1) değişkenine ait katsayısının negatif (-0.732) ve istatistiki olarak 0.05 önem düzeyinde anlamlı bulunması hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını göstermektedir. Tahmin edilen katsayıya göre, seriler uzun dönemde yaklaşık 1,4 dönem ($1/0.732=1.3661$) sonunda tamamen dengeye gelmektedir. Seçilen modelin kararlılığının tespiti için Cusum ve Cusumq test grafikleri aşağıda sunulmuştur.



Grafik 3.7. Model Kararlılığı için Cusum ve Cusumq Test Sonuçları (Rusya)

Cusum ve Cusumq test sonuçlarına göre karbondioksit-gelir ilişkisinde seçilen modelin (3.4a) kararlı olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, E7 ülkeleri için karbondioksit-gelir ilişkisinde muhtemel tüm model spesifikasyonları arasından en uygun modellerin seçilme işleminde SEKK Tahmin Yöntemi ve ARDL Sınır Testi sonuçlarının önemli oranda birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmüştür. E7 ülkeleri arasında sadece Hindistan için SEKK tahmin sonuçları ile ARDL testi bulguları birbirini desteklememekte olup bu ülke için en uygun modelin seçilme işleminde ARDL testinden çıkan sonuçlar dikkate alınmıştır. SEKK tahminleri sonucunda bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki kısmi etkilerinin işaretleri ve anlamlılıkları ile ARDL Sınır Testi uzun dönem tahmin sonuçları kapsamında elde edilen katsayıların işaretleri ve anlamlılıkları da önemli oranda paralellik göstermiştir.

Karbondioksit-gelir ilişkisinde ARDL Sınır Testi sonuçlarına göre ülkeler için seçilen modellerde ilişkilerin yönünün belirlenmesinde öncelikle uzun dönem katsayılarına bakılmıştır, uzun dönem katsayılarının anlamsız bulunması durumunda kısa dönem katsayıları baz alınmış fakat kısa dönem katsayılarının da anlamsız bulunduğu

lkeler için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki iliŖki biçimi için SEKK tahmin sonuçlarından elde edilen kısmi etkilere bakılmıŖtır. Bu kapsamda ARDL uzun dönem sonuçlarına göre iliŖki biçimi belirlenen lkeler; Türkiye, Brezilya ve Endonezya'dır. ARDL Sınır Testi kısa dönem tahmin sonuçlarına göre iliŖki biçimi belirlenen ülkeler ise Hindistan ve Meksika olmuŖtur. Çin için karbondioksit emisyonu-gelir iliŖkisine ait en uygun model ARDL Sınır Testiyle belirlenmiŖ fakat gelir deęiŖkenlerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkilerinin yönlerinin belirlenmesi sürecinde SEKK tahmin sonuçları dikkate alınmıŖtır. Rusya için ise SEKK tahminleri sonucunda en uygun modelin belirlenme iŖlemi gerekleŖtirilememiŖ olup (tüm model spesifikasyonlarının SEKK tahmin sonuçlarına göre gelir deęiŖkenlerinin kısmi etkileri anlamsız bulunmuŖtur) ARDL Sınır Testinden çıkan sonuçlar baz alınmıŖ fakat ARDL uzun ve kısa dönem katsayılarının da anlamsız bulunmasıyla model seçimi gerekleŖse bile seçilen modeli destekleyici bulgular elde edilemediğinden karbondioksit emisyonu-gelir iliŖkisinin biçimi tam bir resme kavuŖturulamamıŖtır.

SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİSİ

1700'lü yıllarda dünya nüfusunda yaşanan önemli artış, ülkelerin yeni pazar arayışları içerisinde olması, kapitalizmin gelişmesi ve üretimde teknolojik yeniliklerin baş göstermesi 18. yüzyılın ikinci yarısında ilk etapta İngiltere'de sonraki dönemlerde ise Avrupa'nın ekonomik yönden gelişme içerisinde olan diğer bölgelerinde Sanayi Devrimi'nin yaşanmasına neden olmuştur. Sanayi Devrimi ile beraber üretimde makineleşmenin artması sonucu fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğalgaz vb.) geniş bir kullanım alanı elde etmiş olup sanayileşmenin yaygınlaşmasıyla dünya genelinde fosil yakıt tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payında önemli artış yaşanmıştır. Fosil yakıtların özellikle imalat sanayindeki yüksek oranlı kullanımı neticesinde sera gazlarının antropojenik salınımında artış meydana gelmiş ve dünya küresel ısınma ve iklim değişikliği problemleriyle karşı karşıya kalmıştır.

Sera gazları içerisinde en önemli paya (%76,6) sahip olan karbondioksit emisyonu önemli bir çevre sorunu olarak görülmüş ve küresel ısınma tehlikesinin minimum seviyeye çekilebilmesi için karbondioksit vb. salınımların azaltılması gerektiği toplumların belirli kesimlerinden destek bulmuştur. Fakat salınımları azaltmanın ülkelerin ekonomik büyüme göstergeleri üzerinde negatif bir etkisinin olacağını düşünenler de karşıt görüş belirterek, yeni bir tartışma alanı oluşturmuş ve bu durum literatürü çevre ve ekonomik büyüme ilişkisi başlığı altında meşgul etmiştir. Çevre ile ekonomik büyüme ilişkisi, Kuznets (1955)'in gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasında tespit ettiği ilişkiye (ters 'U') benzetilmiş ve literatürde ÇKE hipotezi olarak anılmıştır.

Bu çalışmada ÇKE konseptinin geçerliliği E7 ülkeleri için araştırılmış ve bu araştırma kapsamında farklı ekonometrik yaklaşımlar uygulanmıştır. SEKK Yöntemi ve ARDL Sınır Testi bulgularının büyük oranda birbirini destekleyici istatistikî sonuçlar sunması, E7 ülkeleri için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde en uygun modelin seçilme işlemini kolaylaştırmıştır. Test sonuçlarından elde edilen bilgiler ışığında, Türkiye (genişletilmiş kübik model (3.4a)), Çin (genişletilmiş kuadratik model (3.3a)), Hindistan (genişletilmiş kübik model (3.4a)), Brezilya (genişletilmiş lineer model (3.2a)), Meksika (genişletilmiş lineer model (3.2a)) ve Rusya (genişletilmiş kübik model (3.4a)) için karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde temel modeller yerine genişletilmiş

modellerin seçilmesi, temel modellerde (Model 3.2-3.4) ihmal edilen değişkenlerin (fosil yakıt tüketimi, alternatif enerji tüketimi, hizmet sektörünün katma değeri, doğrudan yabancı yatırım net girişleri) karbondioksit-gelir ilişki biçimi üzerinde önemli bir etki oluşturduğunu göstermiştir. Endonezya için ise söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi ifade eden modelin (Model 3.3) temel modeller arasından seçilmesi, bu ülke için ihmal edilen değişkenlerin karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde önemli bir etki oluşturmadığı anlamına gelmektedir.

Türkiye ve Hindistan için karbondioksit emisyonu ile gelir arasındaki ilişkide ÇKE hipotezinin (ters ‘U’) geçerli olmadığı, değişkenler arasında ‘N’ biçiminde bir ilişkinin tespit edildiği görülmüştür. Bu durumda, baz alınan dönem itibarıyla ilk yıllarda ekonomik büyümedeki artışa paralel olarak emisyonların artış trendine girdiği ve söz konusu artışın belli bir eşik dönemine kadar sürdüğü görülmüş olup bu eşik noktasından itibaren ekonomik büyümedeki artışın karbondioksit emisyonlarını azalttığı, azalma sürecinin de ikinci bir eşik noktasına kadar devam ettiği tespit edilmiştir. İkinci eşik noktasından sonra ise ekonomik büyümedeki artışla doğru orantılı bir şekilde karbondioksit emisyonlarının da yeniden artış trendine girdiği gözlemlenmiş olup bu durum ÇKE konseptinin geçerliliğini (değişkenler arasındaki ters ‘U’ ilişkisi) söz konusu ülkeler için ortadan kaldırmıştır. Ters ‘U’nun devamında yukarı doğru bir kuyruğun oluşması, ‘N’ şeklinde kübik bir ilişkiyi ifade etmekte olup De Bruyn vd., (1998)’e göre ters ‘U’ ilişkisinin dönüştüğü yeni form ülkelerin karbondioksiti azaltma çabalarının artık tükendiğini göstermektedir.

ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olmadığı durumunun tespiti, Başar ve Temurlenk (2007), Akbostancı vd. (2009), Ozturk ve Acaravci (2010), Dam vd. (2013), Kocak (2014), Erdoğan vd. (2015), Tunçsiper ve Uçar (2017), Beşe ve Kalayci (2019), Güzel (2021), Konat (2021) ve Doğan vd. (2022)’de bulunan sonuçları (söz konusu çalışmalarda değişkenler arasındaki ilişki biçimi ‘U’, ‘N’ ve ters ‘N’ biçiminde bulunmuştur) destekler nitelikte olup ÇKE konseptinin Türkiye için geçerliliğine yönelik bulgular sunan Atıcı ve Kurt (2007), Saatçi ve Dumrul (2011), Albayrak ve Gökçe (2015), Bölük ve Mert (2015), Uysal ve Yapraklı (2016), Kılıç ve Akalın (2016), Çetin ve Saygın (2019), Bekun vd. (2021), Naimoğlu ve Özbek (2022) ve Kazak ve Kazak (2022)’yi desteklememektedir.

Karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde kuadratik formun alternatif formlara karşı sınındığı Hindistan için de değişkenler arasında kuadratik ters ‘U’ ilişkisi bulunamamış, ortaya çıkan bulguların Sinha ve Bhatt (2016), Alam vd. (2016), Pal ve Mitra (2017), Rej ve Nag (2021) ve Doğan vd. (2022)’den elde edilen sonuçları desteklediği, değişkenler arasında ters ‘U’ biçiminde ilişki tespit eden Kanjilal ve Ghosh (2013) ve Bekun vd. (2021) adlı çalışmaları desteklemediği görülmüştür.

Çin için 1965-2021 dönemini kapsayan zaman serileri kullanılarak uygulanan testler sonucunda, karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişkinin kuadratik formda olduğu tespit edilmiş fakat söz konusu ilişki ters ‘U’ (ÇKE konsepti) şeklinde değil de ‘U’ biçiminde ortaya çıkmıştır. Beliren ilişki durumuna göre, ekonomik büyümenin karbondioksit emisyonunu önce belli bir eşik noktasına kadar düşürdüğü, sonrasında ise ekonomik büyüme ile beraber emisyonlarında artış sürecine girdiği anlaşılmaktadır. Çin için çevre-ekonomik büyüme ilişkisinin ÇKE konseptine uymadığı sonucu, Choi vd. (2010), Pal ve Mitra (2017) ve Doğan vd. (2022) desteklemekte fakat ÇKE hipotezinin geçerli bulunduğu Jalil ve Mahmud (2009), Xu vd. (2012), Alam vd. (2016), Li vd. (2016) ve Bekun vd. (2021)’i desteklememektedir.

Brezilya ve Meksika için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişki biçiminde de ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı görülmüş, artan lineer formda bir ilişki biçimi tespit edilmiştir. Söz konusu ilişki biçimi, ekonomik büyümedeki artış trendinin devamlılık arz ettiği göz önünde bulundurulduğunda, karbon emisyonlarının da büyümedeki artışla doğru orantılı bir ilişki sergilediği şeklinde yorumlanmaktadır. Brezilya için ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucu, Doğan vd. (2022) ve Udemba ve Tosun (2022)’den elde edilen sonuçlarla örtüşmekte olup söz konusu değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerliliğinin tespit edildiği Alam vd. (2016), Zambrano-Monserrate vd. (2016) ve Bekun vd. (2021) ile örtüşmemektedir. Meksika için yapılan analiz sonuçları kapsamında ÇKE konseptinin karbondioksit-gelir arasındaki ilişkide geçersiz olduğunun tespiti, Doğan vd. (2022) ve Hossain vd. (2022)’de rastlanılan bulguları desteklemekte fakat değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşan Bekun vd. (2021)’i desteklememektedir.

Bu çalışmada ÇKE hipotezinin geçerliliği sadece Endonezya için tespit edilmiş olup diğer gelişmekte olan ülkelere kıyasla Endonezya’nın karbondioksit emisyonlarının

ilk etapta ekonomik büyümeye paralel olarak arttığı (ölçek etkisi), artış trendinin belli bir eşik noktasına (yapısal etki) kadar sürdüğü ve eşik döneminden itibaren ekonomik büyümedeki artış sürse bile emisyonların düşüş trendine girdiği (teknoloji etkisi) sonucuna ulaşılmıştır. Endonezya için ÇKE hipotezinin geçerli bulunmasına yönelik sonuçlar, literatürde bu ülke için yapılmış olan çalışmalardan Alam vd. (2016), Sugiawan ve Managi (2016), Fong vd. (2020) ve Bekun vd. (2021) ile örtüşmekte olup Doğan vd. (2022) ve Massagony ve Budiono (2023)'den elde edilen bulguları desteklememektedir.

Rusya için karbondioksit emisyonu-gelir arasındaki ilişki biçimi ters 'N' şeklinde tespit edilse de ARDL Sınır Testi uzun ve kısa dönem katsayıları ile SEKK Yönteminden elde edilen katsayılar anlamsız bulunduğu için ilişki biçimi net şekilde ortaya koyulamamıştır. Rusya için ÇKE konseptinin sorgulandığı daha önceki çalışmalara bakıldığında, bu çalışmada ulaşılan bulguların Doğan vd. (2022) ve Kilinc-Ata ve Likhachev (2022)'yi desteklediği yönünde kanaat oluşurken, ÇKE hipotezinin geçerliliğinin tespit edildiği Ketenci (2018), Bass vd. (2019) ve Bekun vd. (2021)'i desteklemediği görülmüştür.

Karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde seçilen en uygun modellerin tahmin sonuçlarına göre, diğer açıklayıcı değişkenlere ait katsayıların işaretleri ve anlamlılıklarına yönelik bulgular ülkelere (Endonezya'ya ait karbondioksit-gelir ilişkisini en iyi ifade eden model temel modeller arasından seçildiğinden dolayı Endonezya haricindeki ülkeler için değerlendirme yapılmıştır.) göre farklılık göstermiştir. ARDL Sınır Testi ve SEKK tahminleri sonucunda, fosil yakıt tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkisinin söz konusu E7 ülkeleri için genellikle pozitif ve istatistiki olarak anlamlı çıkması, Choi vd. (2010), Bekun vd. (2021), Udemba ve Tosun (2022) ve Massagony ve Budiono (2023)'deki bulguları desteklemiştir.

Alternatif enerji tüketiminin karbondioksit emisyonu üzerindeki kısmi etkisinin işareti ve anlamlılığı baz alınan ülke veya uzun ve kısa dönem tahmin sonuçlarına göre farklılık göstermiştir. Brezilya ve Meksika için kısa dönem bulgularına göre alternatif enerji tüketimine ait katsayının negatif ve anlamlı çıkması Cetin (2018), Destek vd. (2018), Fong vd. (2020), Rej ve Nag (2021) ve Udemba ve Tosun (2022)'deki bulguları destekler niteliktedir. Türkiye için uzun dönem, Çin için ise kısa dönem tahmin sonuçlarına göre alternatif enerji tüketimine ait katsayının pozitif ve anlamlı bulunması,

Choi vd. (2010), Naimoğlu ve Özbek (2022) ve Massagony ve Budiono (2023) adlı çalışmalarda tespit edilen sonuçları etkinin yönü bakımından desteklediği görülmüştür.

Ülkelere ait uzun ve kısa dönem tahmin sonuçlarına göre hizmet sektörünün katma değeri değişkeninin emisyonlar üzerindeki kısmi etkisi negatif ya da pozitif olarak tespit edilmişse de söz konusu etkinin önemli bir etki olmadığı ARDL uzun ve kısa dönem tahmin sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Karbondioksit emisyonu-gelir ilişkisinde genişletilmiş modellerin seçildiği ülkelere ait tahmin sonuçlarına göre, fosil yakıt tüketiminden sonra karbondioksit emisyonları üzerinde önemli etki barındıran bir diğer açıklayıcı değişken, doğrudan yabancı yatırım net girişleridir. Türkiye, Çin, Hindistan (kısa dönem sonuçlarına göre) ve Rusya'ya ait doğrudan yabancı yatırım değişkeninin emisyonlar üzerinde negatif ve anlamlı etki oluşturması çıkarımından hareketle bu ülkelerin çevresel standartlara zarar vermeyen doğrudan yabancı yatırım net girişleri sağladıklarını ifade etmek yanlış olmayacaktır. Ayrıca söz konusu ülkeler için tespit edilen doğrudan yabancı yatırım-karbondioksit emisyonu ilişkisinin Udemba ve Tosun (2022) adlı çalışmadan elde edilen sonuçları desteklediği görülmüştür. Brezilya ve Meksika (kısa dönem sonuçlarına göre) için ise doğrudan yabancı yatırım değişkeninin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bulunması, Hossain vd. (2022)'de tespit edilen bulgularla örtüşmektedir.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği meselelerinde tüm ulusları ortak bir amaç etrafında buluşturan Paris Anlaşması kapsamında E7 ülkelerinin niyet edilen ulusal katkı beyanlarında 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını ortalama %25-60 oranında düşürmeyi taahhüt ettikleri durumu göz önünde bulundurulduğunda, ülkelere yönelik ampirik bulgular sonucunda ortaya çıkan karbondioksit emisyonu-gelir ilişki biçimlerinden hareketle Endonezya haricindeki diğer E7 ülkeleri için bu durumun görünen konjonktürde pek de olanaklı olmadığı anlaşılmaktadır.

Brundtland Raporu'nda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için ekonomik büyüme ve çevre stratejilerinin birleştirilmesi gerektiği ifade edilmiş, yani ekonomik açıdan az gelişmiş ülkelerin kalkındırılması ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ise çevresel açıdan sürdürülemez üretim ve tüketim kalıplarının ortadan kaldırılmasıyla sürdürülebilirliğin sağlanabileceği vurgulanmıştır. Gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir

kalkınma hedeflerine ulaşmalarının gelişmekte olan ülkelere göre daha olanaklı olduğu çevre-ekonomik büyüme ilişkilerini inceleyen literatür ile de sabittir (ÇKE hipotezinin geçerliliğine gelişmiş ülkelerde gelişmekte ya da az gelişmiş ülkelere göre daha yüksek oranda rastlanılmıştır).

E7 ülkelerinin tarım, imalat ve sanayi sektörlerinde eski ve kirlilik yayan (yüksek oranda fosil yakıt tüketimine sebep olan) teknolojileri kullanmak yerine çevreye zarar vermeyen temiz teknolojiler geliştirmeleri ve kullanmaları, çevresel standartları koruyan yasalar koymaları ve bu yasaları mümkün mertebede uygulamaları çevresel sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır. Fosil yakıt tüketimi ve doğrudan yabancı yatırım net girişlerinin E7 ülkelerinin çoğu için uzun veya kısa dönemde karbondioksit emisyonu üzerinde anlamlı etki barındırmaları bu değişkenlere yönelik bir politika önerisi geliştirilmesini gerektirmiştir. Bu kapsamda, özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerine ait karbondioksit emisyonlarının önceki yıllara oranla düştüğü detaylı literatür taramasında da bahsedilmişti. Fakat ne yazık ki bu ülkelerin kişisel emisyon oranlarını düşürmesi ulusal ölçekte etki etse de genellikle kirlilik yoğun ekonomik faaliyetlerini geliştirmekte (Brezilya ve Meksika) veya az gelişmiş olan ülkelere sürdürdükleri için küresel bazda emisyon artırımına devam etmektedirler. Doğrudan yabancı yatırım net girişleri kapsamında sürdürülen bu faaliyetlerde (özellikle imalat sanayinde) fosil yakıtların tüketiminden önemli oranda vazgeçilmesi, bunun yerine yenilenebilen alternatif enerji kaynaklarının kullanılması hem gelişmekte ya da az gelişmiş olan ülkelerin doğrudan yabancı yatırım gelirlerinde kesinti yaratmayacak hem de küresel ölçekte doğaya salınan sera gazı emisyonlarında düşüş gerçekleştirecektir.

KAYNAKÇA

- Acemoglu, D., Aghion, P. ve Hemous, D. (2014). “The Environment and Directed Technical Change in a North-South Model”. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 513–530.
- Agarwal, O. P. ve Chaudhuri, B. K. (2015). *Foreign Trade and Foreign Exchange*. 7. Baskı, Mumbai: Himalaya Publishing House.
- Ahmed, K. ve Long, W. (2012). “Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis”. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13.
- Ajmi, A. N., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. ve Sato, J. R. (2015). “On the Relationships between CO₂ Emissions, Energy Consumption and Income: The Importance of Time Variation”. *Energy Economics*, 49, 629-638.
- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S. ve Tunç, G. İ. (2009). “The Relationship between Income and Environment in Turkey: Is There an Environmental Kuznets Curve?”. *Energy Policy*, 37, 861-867.
- Akbostancı, E., Tunç, G. İ. ve Türüt-Aşık, S. (2018). “Drivers of Fuel Based Carbon Dioxide Emissions: The Case of Turkey”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2599-2608.
- Akyüz, Y. ve Boratav, K. (2003). “The Making of the Turkish Financial Crisis”. *World Development*, 31(9), 1549-1566.
- Alada, A. B., Gürpınar, E. ve Budak, S. (1993). “Rio Konferansı Üzerine Düşünceler”. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Sayı 3-4-5, 93-108.
- Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H. M. ve Ozturk, I. (2016). “Relationships among Carbon Emissions, Economic Growth, Energy Consumption and Population Growth: Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia”. *Ecological Indicators*, 70, 477-479.
- Albayrak, E. N. ve Gökçe, A. (2015). “Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği”. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.

- Aldy, J. E. (2005). "An Environmental Kuznets Curve Analysis of U.S. State-Level Carbon Dioxide Emissions". *The Journal of Environment & Development*, 14(1), 48-72.
- Alp, E. A. (2007). "Türkiye'de Reel Ücretlerin TAR Modeli ile Analizi ve Birim Kök Sınaması". *Discussion Paper*, No: 2008/10, Turkish Economic Association, Ankara.
- Alzaidy, G., Ahmad, M. N. B. N. ve Lacheheb, Z. (2017). "The Impact of Foreign-direct Investment on Economic Growth in Malaysia: The Role of Financial Development". *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(3), 382-388.
- Anderson, T. R., Hawkins, E. ve Jones, P. D. (2016). "CO₂, the Greenhouse Effect and Global Warming: From the Pioneering Work of Arrhenius and Callendar to Today's Earth System Models". *Endeavour*, 40(3), 178-187.
- Apaydın, F. (2018). "Türkiye’de İşsizliğin Karakteristiklerinin Karşılaştırmalı Analizi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 159-200.
- Ardıç, H. (2004). *1994 ve 2001 Yılı Ekonomik Krizlerinin, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bilançosunda Yaratdığı Hareketlerin İncelenmesi*. (Uzmanlık Yeterlilik Tezi). Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Muhasebe Genel Müdürlüğü.
- Arzova, S. B. (2019). *İkinci Petrol Krizi: Nedenleri, Dünya ve Türkiye Ekonomisine Etkileri*. İstanbul: Okan Üniversitesi.
- Asgharpur, H., Kohnehshahri, L. A. ve Karami, A. (Aralık 2007). "The Relationships between Interest Rates and Inflation Changes: An Analysis of Long-Term Interest Rate Dynamics in Developing Countries" [Bildiri], International Economic Conference on Trade and Industry, Penang.
- Atıcı, C. ve Kurt, F. (2007). "Türkiye'nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı". *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Australian Parliament House. Consequences of Unemployment. https://www.aph.gov.au/parliamentary_business/committees/house_of_representatives_committees?url=ewr/owk/report/chapter2.pdf, (Erişim Tarihi: 06.11.2022).

- Bağcı, E. (2020). *Türkiye’de İşsizlik Sorunu ve İstihdam Politikaları*. 1. Baskı, İstanbul: DER Yayınevi.
- Balaban, N.B. (2009). “Global Economic Crisis and Turkey”. *The Turkish Yearbook of International Relations*, 40, 123-128.
- Banton, C. (2022). Interest Rates: Different Types and What They Mean to Borrowers. <https://www.investopedia.com/terms/i/interestrate.asp>, (Erişim Tarihi: 05.11.2022).
- Barbier, E. B. (2016). “Sustainability and Development”. *Annual Review of Resource Economics*, 8(1), 261-280.
- Bass, A., Burakov, D. ve Freidin, M. (2019). “Does Financial Development Matter for Environmental Kuznets Curve in Russia? Evidence from the Autoregressive Distributed Lag Bounds Test Approach”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(4), 334-341.
- Başar, S. ve Temurlenk, M. S. (2007). “Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine bir Uygulama”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Beck, K. A. ve Joshi, P. (2015). “An Analysis of the Environmental Kuznets Curve for Carbon Dioxide Emissions: Evidence for OECD and Non-OECD Countries”. *European Journal of Sustainable Development*, 4(3). 33-45.
- Bekun, F. V., Adedoyin, F. F., Etokakpan, M. U. ve Gyamfi, B. A. (2021). “Exploring the Tourism-CO₂ Emissions-Real Income Nexus in E7 Countries: Accounting for the Role of Institutional Quality”. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 14(1), 1-19.
- Beşe, E. ve Kalayci, S. (2019). “Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: Evidence from Egypt, Kenya and Turkey”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(6), 479-491.
- Bilginoğlu, M. A. (1989). “Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi”. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8, 79-87.

- Biswas, M. R. ve Biswas, A. K. (1984). "Complementarity between Environmental and Development Processes". *Environmental Conservation*, 11(1), 35-44.
- Borghesi, S. (1999). "The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Literature", *Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Working Paper*, 85/99.
- Bölük, G. ve Mert, M. (2015). "The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Brooks, E. (2021). Carbon Dioxide Effects on Humans and the Environment. <https://ecojungle.net/post/carbon-dioxide-effects-on-humans-and-the-environment/#primary-sources-of-carbon-dioxide-emissions>, (Erişim Tarihi: 12.12.2022).
- Brown, R. L., Durbin, J. ve Evans, J. M. (1975). "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relations Overtime". *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(13), 149-163.
- Caron, J. ve Fally, T. (2018). "Per Capita Income, Consumption Patterns, and CO₂ Emissions". *National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers* 24923, 1-49.
- Celasun, M. (2002). 2001 Krizi, Öncesi ve Sonrası: Makroekonomik ve Mali Bir Değerlendirme. <https://content.csbs.utah.edu/~ehrbare/erc2002/pdf/i053.pdf>, (Erişim Tarihi: 28.01.2023).
- Central Bank of Sri Lanka. Exchange Rate. https://www.cbsl.gov.lk/sites/default/files/cbslweb_documents/publications/Exchange%20Rate.pdf, (Erişim Tarihi: 05.11.2022).
- Cetin, M. A. (2018). "Investigating the Environmental Kuznets Curve and the Role of Green Energy: Emerging and Developed Markets". *International Journal of Green Energy*, 15(1), 37-44.
- Choi, E., Heshmati, A. ve Cho, Y. (2010). "An Empirical Study of the Relationships between CO₂ Emissions, Economic Growth and Openness". *IZA Discussion Paper*, No: 5304.

- Cicin-Sain, B. (1996). "Earth Summit Implementation: Progress Since Rio". *Marine Policy*, 20(2), 123-143.
- Curtis, D. ve Irvine, I. (2017). *Principles of Macroeconomics*. Calgary, Alberta: Lyryx Learning Inc.
- Çetin, M. ve Saygın, S. (2019). "Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Ampirik Analizi: Türkiye Ekonomisi Örneği". *Yönetim ve Ekonomi*, 26(2), 529-546.
- Dam, M. M., Karakaya, E. ve Bulut, Ş. (2013). "Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik bir Analiz". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, EYİ 2013 Özel Sayısı, 85-96.
- De Bruyn, S. M., Van den Bergh, J. C. J. M. ve Opschoor, J. B. (1998). "Economic Growth and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves". *Ecological Economics*, 25, 161-175.
- Deb, K. ve Kohli, P. C. (2022). "Assessing India's Ambitious Climate Commitments". *Center on Global Energy Policy*, 1-9.
- Dechezleprêtre, A. ve Sato, M. (2017). "The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness". *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(2), 183-206.
- Degen, V. ve Buzdağı, Ö. (2020). "Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımların Belirleyicilerinin Çekim Modeli ile Analizi". *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(75), 1419-1443.
- Delivorias, A. (2022). "Brazil's Economy". *European Parliamentary Research Service*, PE 738.196.
- Department for International Development. Working Paper Series: Economic Growth, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08b8e40f0b64974000c10/ResearchStrategyWorkingPaperfinal_EconomicGrowth_P1.pdf, (Erişim Tarihi: 14.10.2022).
- Destek, M. A., Ulucak, R. ve Dogan, E. (2018). "Analyzing the Environmental Kuznets Curve for the EU Countries: The Role of Ecological Footprint". *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 29387-29396.

- Dinda, S. (2004). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”. *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- Diputra, E. M. ve Baek, J. (2018). “Is Growth Good or Bad for the Environment in Indonesia?”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(1), 1-4.
- Doğan, B., Ghosh, S., Hoang, D. P. ve Chu, L. K. (2022). “Are Economic Complexity and Eco-innovation Mutually Exclusive to Control Energy Demand and Environmental Quality in E7 and G7 Countries?”. *Technology in Society*, 68, 101867.
- Dornbusch, R., Fescher, S. ve Star, R. (2007). *Makroiktisat*. (Çev.: Salih Ak). 9. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Dülger, F. ve Cin, M. F. (2002). “Türkiye’de Döviz Kuru Dinamiklerinin Belirlenmesinde Parasalcı Yaklaşım ve Eşbütünleşme Yöntemiyle Sınama”. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 29(1-2), 47-68.
- Eğilmez, M. (2012). Türkiye’nin Ekonomik Büyümesi ve Krizler (1924-2010). <https://www.mahfiegilmez.com/2012/03/turkiyenin-ekonomik-buyumesi-ve-krizler.html>, (Erişim Tarihi: 18.01.2023).
- Elias, S. ve Noone, C. (2011). “The Growth and Development of the Indonesian Economy”. *Reserve Bank of Australia*, Bulletin | December Quarter 2011, 33-44.
- Engin, C. ve Göllüce, E. (2016). “2008 Küresel Finans Krizi ve Türkiye Üzerine Yansımaları”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 27-40.
- Environmental Defense Fund. Brazil: A Market-Based Climate Policy Case Study. https://www.edf.org/sites/default/files/brazil_case_study.pdf, (Erişim Tarihi: 01.05.2023).
- Erataş, F. ve Uysal, D. (2014). “Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi”. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64 (1), 1-25.

- Erdoğan, İ., Türköz, K. ve Görüş, M. Ş. (2015). “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi için Geçerliliği”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 44, 113-123.
- Fahmi, M. S., Geetha, C. ve Mohidin, R. (2019). “Testing for Unit Roots and Structural Breaks in Malaysia Unanticipated Macroeconomic Variables”. *Malaysian Journal of Business and Economics*, 6(2), 1-12.
- Fong, L. S., Salvo, A. ve Taylor, D. (2020). “Evidence of the Environmental Kuznets Curve for Atmospheric Pollutant Emissions in Southeast Asia and Implications for Sustainable Development: A Spatial Econometric Approach”. *Sustainable Development*, 28, 1441-1456.
- Friedl, B. ve Getzner, M. (2003). “Determinants of CO₂ Emissions in a Small Open Economy”. *Ecological Economics*, 45, 133-148.
- Galeotti, M., Lanza, A. ve Pauli, F. (2006). “Reassessing the Environmental Kuznets Curve for CO₂ Emissions: A Robustness Exercise”. *Ecological Economics*, 57, 152-163.
- Gaytancıoğlu, S. (2010). “Rasyonel Beklentiler Teorisi Çerçevesinde Türkiye’de 1994 Krizi”. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(1), 139-146.
- Godbole, A. (2016). “Paris Accord and China’s Climate Change Strategy: Drivers and Outcomes”. *India Quarterly*, 72(4), 361-374.
- Government of Haryana. Climate Change Cell. India & the Kyoto Protocol. <https://hrccc.harenvironment.gov.in/india-the-kyoto-protocol/>, (Erişim Tarihi: 29.04.2023).
- Göçer, İ. (2013). “Türkiye’de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği: Ekonometrik Bir Analiz”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 213-242.
- Granger, C. W. J. ve Newbold, P. (1974). “Spurious Regressions in Econometrics”. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.

- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement”. *National Bureau of Economic Research*, Nber Working Papers Series, No: 3914.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1995). “Economic Growth and the Environment”. *Quarterly Journal of Economics*, 110, 353–377.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C. (2018). *Temel Ekonometri*. (Çev.: Ü. Şenesen ve G. G. Şenesen). 5. Baskı, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Gusev, A. (2016). “Evolution of Russian Climate Policy: From the Kyoto Protocol to the Paris Agreement”. *L'Europe en Formation*, 2016/2, 380, 39-52.
- Gültekin, N. ve Ersin, İ. (2018). *Temel Kavram ve Analizlerle Türkiye Ekonomisi*. 1. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Güzel, F. (2021). “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisinde Geçerliliğinin Ampirik Analizi”. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 30, 59-76.
- Ha, M. ve Schleiger, R. (2022). Types of Fossil Fuels and Formation. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Ecology/Environmental_Science_\(Ha_and_Schleiger\)/05%3A_Energy/5.01%3A_Fossil_Fuels/5.1.01%3A_Types_of_Fossil_Fuels_and_Formation](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Ecology/Environmental_Science_(Ha_and_Schleiger)/05%3A_Energy/5.01%3A_Fossil_Fuels/5.1.01%3A_Types_of_Fossil_Fuels_and_Formation), (Erişim Tarihi: 01.12.2022).
- Hall, C. A. S., Lambert, J. G. ve Balogh, S. B. (2014). “EROI of Different Fuels and the Implications for Society”. *Energy Policy*, 64, 141-152.
- Hamilton, A. (2018). Understanding Exchange Rates and Why They are Important. <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2018/dec/pdf/understanding-exchange-rates-and-why-they-are-important.pdf>, (Erişim Tarihi:05.11.2022).
- Handl, G. (2012). “Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992”. *United Nations Audiovisual Library of International Law*, 1-11.

- Hao, Y. ve Chen, P. (2023). “Do Renewable Energy Consumption and Green Innovation Help to Curb CO₂ Emissions? Evidence from E7 Countries”. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 21115–21131.
- Herawan, H. ve Redi, A. (2021). “Indonesia’s Commitment to The Paris Agreement Based on Law Number 21 of 2014 Regarding Geothermal Heat”. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 655, 144-149.
- Holtz-Eakin, D. ve Selden, T. M. (1995). “Stoking the Fires? CO₂ Emissions and Economic Growth”. *Journal of Public Economics*, 57, 85-101.
- Hossain, M. E., Islam, M. S., Bandyopadhyay, A., Awan, A., Hossain, M. R. ve Rej, S. (2022). “Mexico at the Crossroads of Natural Resource Dependence and COP26 Pledge: Does Technological Innovation Help?”. *Resources Policy*, 77, 102710.
- Huidrom, R., Kose, M. A. ve Ohnsorge, F. L. (2017). “How Important are Spillovers from Major Emerging Markets?”. *Policy Research Working Paper*, WPS8093.
- International Energy Agency. CO₂ Emissions from Energy Combustion and Industrial Processes, 1900-2021. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/co2-emissions-from-energy-combustion-and-industrial-processes-1900-2021>, (Erişim Tarihi: 10.12.2022).
- Investopedia (2021). What is Economic Growth and How is It Measured? <https://www.investopedia.com/terms/e/economicgrowth.asp>, (Erişim Tarihi: 15.10.2022).
- Jaforullah, M. ve King, A. (2015). “Does the Use of Renewable Energy Sources Mitigate CO₂ Emissions? A Reassessment of the US Evidence”. *Energy Economics*, 49, 711–717.
- Jalil, A. ve Mahmud, S. F. (2009). “Environment Kuznets Curve for CO₂ Emissions: A Cointegration Analysis for China”. *Energy Policy*, 37, 5167-5172.
- Jayachandran, S. (2021). “How Economic Development Influences the Environment”. *National Bureau of Economic Research, Nber Working Paper Series, Working Paper 29191*.

- Jayaraman, T. (2015). "The Paris Agreement on Climate Change: Background, Analysis, and Implications". *Review of Agrarian Studies*, 5(2), 42–59.
- Kafkas, E. T. (2014). Avrupa Birliği İşsizlikle Mücadele Stratejisi Işığında Türkiye için İşsizlik Sorununda Yeni Bir Paradigma: Çalışma Kredisi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yurtdışı Hizmetleri, Uzmanlık Tezi.
- Kandil, M. ve Trabelsi, M. (2015). "On Capital Flows and Macroeconomic Performance: Evidence Before and After the Financial Crisis in Turkey". *Borsa İstanbul Review*, 15(4), 249-258.
- Kanjilal, K. ve Ghosh, S. (2013). "Environmental Kuznet's Curve for India: Evidence from Tests for Cointegration with Unknown Structural Breaks". *Energy Policy*, 56, 509-515.
- Karagöl, E. T. (2010). "Geçmişten Günümüze Türkiye'de Dış Borçlar". *Seta Analiz*, 26, 1-29.
- Karakaya, E. (2016). "Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine bir Değerlendirme". *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2003). "Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma (Decomposition) Yöntemi ile CO₂ Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi". *VII. ODTÜ Ekonomi Konferansı*, 1-31.
- Kari, D. (2021). Economic Growth of a Country: 4 Main Sources. <https://www.economicdiscussion.net/economic-growth/economic-growth-of-a-country-4-main-sources/14759>, (Erişim Tarihi: 16.10.2022).
- Katıtaş, G. ve Kanlı, İ. B. (2018). "Küresel Emisyon İkilemi: Türkiye Değerlendirmesi". *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 5, 58-85.
- Kaya, M. (2016). "Türkiye'de Cari Açık Sorunu ve Nedenleri". *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(10), 51-75.
- Kazak, S. ve Kazak, H. (2022). "Türkiye'de CO₂ için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: Ampirik bir Analiz". *Journal of Academic Value Studies*, 8(2), 161-179.

- Kazgan, G. (2002). “1990 Sonrası Yıllarda Türkiye’de Krizler ve İşsizlik; Çalışanlar ve Sosyal Güvenlikleri için Çözümler Açısından Bir İrdeleme”. *Ekonomik Krizin İş Hukuku Uygulamasına Etkisi*. İstanbul: Galatasaray Üniversitesi.
- Ketenci, N. (2018). “The Environmental Kuznets Curve in the Case of Russia”. *Russian Journal of Economics*, 4, 249-265.
- Khan, M. (2018). “Global Financial Crisis of 2008 and Its Impacts”. *Term Paper Financial Derivatives*, FIN 3201, 1-27.
- Kılıç, R. ve Akalın, G. (2016). “Türkiye’de Çevre ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 49-60.
- Kılıç, R. ve Gümüşsoy, F. G. (2019). “Türkiye’de Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 62, 93-105.
- Kıvılcım, İ. (2013). *Avrupa Birliği’nin Yeterliliği ve Türkiye’nin Konumu*. İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları, Yayın No: 268.
- Kilinc-Ata, N. ve Likhachev, V. L. (2022). “Validation of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Role of Carbon Emission Policies in the Case of Russian Federation”. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 63407–63422.
- Kocak, E. (2014). “Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Koç, E. ve Kaya, K. (2015). “Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu”. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47.
- Konat, G. (2021). “Türkiye’de Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Testlerden Kanıtlar”. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 105-122.
- Kopp, O. C. (2022). Fossil Fuel. <https://www.britannica.com/science/fossil-fuel>, (Erişim Tarihi: 01.12.2022).
- Kusumawardani, D. ve Dewi, A. K. (2020). “The Effect of Income Inequality on Carbon Dioxide Emissions: A Case Study of Indonesia”. *Heliyon*, 6, 1-8.

- Kuznets, S. (1955). "Economic Growth and Income Inequality". *American Economic Review*, 45, 1-28.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. ve Shin, Y. (1992) "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure are We That the Economic Time Series have a Unit Root?", *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Latake, P. T., Pawar, P. ve Ranveer, A. C. (2015). "The Greenhouse Effect and Its Impacts on Environment". *International Journal of Innovative Research and Creative Technology*, 1(3), 333-337.
- Li, T., Wang, Y. ve Zhao, D. (2016). "Environmental Kuznets Curve in China: New Evidence from Dynamic Panel Analysis". *Energy Policy*, 91, 138-147.
- Lim, E-G. (2001). "Determinants of, and the Relation between, Foreign Direct Investment and Growth: A Summary of the Recent Literature". *IMF Working Paper*, WP/01/175, 1-27.
- Liu, G., Khan, M. A., Haider, A. ve Uddin, M. (2022). "Financial Development and Environmental Degradation: Promoting Low-Carbon Competitiveness in E7 Economies' Industries". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 16336.
- Mania, E. (2020). "Export Diversification and CO₂ Emissions: An Augmented Environmental Kuznets Curve". *Journal of International Development*, 32, 168-185.
- Mankiw, N. G. (2009). *Macroeconomics*. 7. Baskı, New York: Worth Publishers.
- Mann, M. E. (2022). Greenhouse Gas. <https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>, (Erişim Tarihi: 06.12.2022).
- Massagony, A. ve Budiono, B. (2023). "Is the Environmental Kuznets Curve (EKC) Hypothesis Valid on CO₂ Emissions in Indonesia?". *International Journal of Environmental Studies*, 80(1), 20-31.
- Mattoo, A., Stern, R. M. ve Zanini, G. (2008). *A Handbook of International Trade in Services*. 1. Baskı, New York: Oxford University Press Inc.

- Mau, V. ve Drobyshevskaya, T. (2012). Modernization and the Russian Economy: Three Hundred Years of Catching Up. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2135459, (Erişim Tarihi: 21.05.2023).
- Misra, K. (2019). “The Relationship between Economic Growth and Carbon Emissions in India”. *The Institute for Social and Economic Change*, Bangalore, Working Paper 447.
- Montaz, D. (1996). “The United Nations and the Protection of the Environment: From Stockholm to Rio de Janeiro”. *Political Geography*, 15(3/4)261-271.
- Moreno-Brid, J. C. (2007). Economic Development and Industrial Performance in Mexico post-NAFTA. <https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/jcmoreno.pdf>, (Erişim Tarihi: 04.05.2023).
- Musarat, M. A., Alaloul, W. S. ve Liew, M. S. (2021). “Impact of Inflation Rate on Construction Projects Budget: A Review”. *Ain Shams Engineering Journal*, 12, 407-414.
- Mushtaq, S. ve Siddiqui, D. A. (2016). “Effect of Interest Rate on Economic Performance: Evidence from Islamic and Non-Islamic Economies”. *Financial Innovation*, 2(9), 1-14.
- Naimoğlu, M. ve Özbek, S. (2022). “Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis under Structural Breaks: The Case of Turkey”. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 6(3), 3069-3084.
- Najarzadeh, R., Dargahi, H., Agheli, L. ve Khameneh, K. B. (2021). “Kyoto Protocol and Global Value Chains: Trade Effects of an International Environmental Policy”. *Environmental Development*, 40, 1-22.
- Narayan, P. K. (2005). “The Saving and Investment Nexus for China: Evidence From Cointegration Tests”. *Applied Economics*, 37 (17), 1979-1990.
- Narayan, P. K. ve Smyth, R. (2006). “What Determines Migration Flows from Low-Income to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji-U.S. Migration 1972-2001”. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.

- National Aeronautics and Space Administration (NASA). Effects of Changing the Carbon Cycle. <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle/page5.php>, (Erişim Tarihi: 12.12.2022).
- Natural Resources Defense Council. The Road from Paris: Mexico's Progress Toward Its Climate Pledge. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/paris-climate-agreement-progress-2017-mexico-ib.pdf>, (Erişim Tarihi: 19.05.2023).
- Nunez, C. (2019). Carbon Dioxide Levels are at a Record High. Here's What You Need to Know. <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/greenhouse-gases>, (Erişim Tarihi: 09.12.2022).
- OECD. China's Climate Change Combat. <https://www.oecd.org/environment/china-climate-change-combat.htm#:~:text=China%20was%20among%20the%20near,France%20on%2012%20December%202015>, (Erişim Tarihi: 26.04.2023).
- OECD. Foreign Direct Investment for Development. <https://www.oecd.org/investment/investmentfordevelopment/1959815.pdf>, (Erişim Tarihi: 30.11.2022).
- Osmanski, S. (2020). How do Carbon Emissions Affect the Environment? <https://www.greenmatters.com/p/how-do-carbon-emissions-affect-environment>, (Erişim Tarihi: 11.12.2022).
- Ozturk, I. ve Acaravci, A. (2010). "CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 3220-3225.
- Önder, İ. (2009). "Küresel Kriz ve Türkiye Ekonomisi". *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 42, 12-25.
- Özokcu, S. ve Özdemir, Ö. (2017). "Economic Growth, Energy, and Environmental Kuznets Curve". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 639-647.
- Öztürk, S. ve Saygın, S. (2017). "The Economic Effects of the 1973 Oil Crisis and Stagflation Case". *BJSS Balkan Journal of Social Sciences*, 6(12), 1-12.
- Painter, D. S. (2020). "Burning Up: A Global History of Fossil Fuel Consumption by Simon Pirani (review)". *Journal of Interdisciplinary History*, The MIT Press, 50(3), 442-443.

- Pal, D. ve Mitra, S. K. (2017). "The Environmental Kuznets Curve for Carbon Dioxide in India and China: Growth and Pollution at Crossroad". *Journal of Policy Modeling*, 39, 371-385.
- Panayotou, T. (1993). "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development". *World Employment Programme Research*, WEP 2-22/WP. 238.
- Panwar, N. L., Kaushik, S. C. ve Kothari, S. (2011). "Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection: A Review". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 1513-1524.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships". *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Pettinger, T. (2019). Benefits of Economic Growth. <https://www.economicshelp.org/macroeconomics/economic-growth/benefits-growth/>, (Erişim Tarihi:15.10.2022).
- Pujare, G. A. ve Paranjape, G. (2005). "Energy Scenario". *National Seminar on Alternative Energy Sources*, 1-4.
- Raihan, A. ve Tuspekova, A. (2022). "Towards Sustainability: Dynamic Nexus between Carbon Emission and Its Determining Factors in Mexico". *Energy Nexus*, 8, 100148, 1-12.
- Raiser, K., Kornek, U., Flachsland, C. ve Lamb, W. F. (2020). "Is the Paris Agreement Effective? A Systematic Map of the Evidence". *Environmental Research Letters*, 15, 1-16.
- Ramirez, B. T. (2014). "Mexico and Climate Change: Was the Country a Multilateral Leader?". *Global Governance*, 20(1), 147-162.
- Relaciones Exteriores. Overview of the Mexican Economy. <https://embamex.sre.gob.mx/filipinas/index.php/negocios-ycomercio/overviewmexicaneconomy>, (Erişim Tarihi: 19.05.2023).
- Rej, S. ve Nag, B. (2021). "Investigating The Environmental Kuznets Curve (EKC) Hypothesis for India: Does India have Enough Capital to Supplement Renewable

- Energy Usage in the Correction of Carbon Emissions?”. *Research Square*, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1061246/v1>.
- Richmond, A. K. ve Kaufmann, R. K. (2006). “Is There a Turning Point in the Relationship between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?”. *Ecological Economics*, 56, 176-189.
- Ritchie, H., Roser, M. ve Rosado, P. (2020). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>, (Erişim Tarihi: 06.12.2022).
- Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics*. 4. Baskı, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Roser, M. (2021). What is Economic Growth? And Why is It so Important? Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/what-is-economic-growth>, (Erişim Tarihi: 13.10.2022).
- Roser, M., Arriagada, P., Hasell, J., Ritchie, H. ve Ortiz-Ospina, E. (2023). Economic Growth. Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/economic-growth>, (Erişim Tarihi: 13.10.2022).
- Rus Türk İşadamları Birliği. Rusya Ekonomisinin Genel Görünümü. <https://www.rtib.org/cms-uploads/Rusya%20ekonomisi-3.pdf>, (Erişim Tarihi: 21.05.2023).
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2011). “Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi için Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yöntemiyle Tahmini”. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37, 65-86.
- Samarina, V., Skufina, T., Samarin, A. ve Ushakov, D. (2018). “Alternative Energy Sources: Opportunities, Experience and Prospects of the Russian Regions in the Context of Global Trends”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(2), 140-147.
- Sanchez, L. E. ve Croal, P. (2012). “Environmental Impact Assessment, from Rio-92 to Rio+20 and Beyond”. *Ambiente & Sociedade*, 15(3), 41-54.

- Schwert, G. W. (1989). "Tests for Unit Root: A Monte Carlo Investigation". *Journal of Business and Economic Statistics*, 7, 147-160.
- Selden, T. M. ve Song, D. (1994). "Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?". *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.
- Sen, K. (2023). "India's Economic Development since Independence". *United Nations University World Institute for Development Economics Research*, WIDER Working Paper 2023/47.
- Shafik, N. ve Bandyopadhyay, S. (1992). "Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence". *World Development Report*, Working Papers No: 904.
- Shahbaz, M. ve Sinha, A. (2019). "Environmental Kuznets Curve for CO₂ Emission: A Survey of Empirical Literature". *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, MPRA Paper No: 100257.
- Shen, D. (2015). "Environmental Sustainability and Economic Development: A World View". *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(6), 60-80.
- Sheng, P., Li, J., Zhai, M. ve Majeed, M. U. (2021). "Economic Growth Efficiency and Carbon Reduction Efficiency in China: Coupling or Decoupling". *Energy Reports*, 7, 289-299.
- Sherlock, J. ve Reuvid, J. (2008). *The Handbook of International Trade*. 2. Baskı, Londra: GMB Publishing Ltd. Hereford House.
- Sinha, A. ve Bhatt, M. Y. (2016). "Investigating the Environmental Kuznets Curve for India". *Journal of Environments*, 3(1), 1-6.
- Society for Mining, Metallurgy and Exploration. Coal's Importance to the World. <https://smenet.blob.core.windows.net/smecms/sme/media/smeazurestorage/about%20sme/pdf%20files/technical%20briefings/coalsimportancetotheworldfinal-02102021.pdf>, (Erişim Tarihi: 01.12.2022).

- Stern, D. I., Common, M. S. ve Barbier, E. B. (1996). "Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development". *World Development*, 24(7), 1151-1160.
- Streck, C., Keenlyside, P. ve Unger, M. V. (2016). "The Paris Agreement: A New Beginning". *Journal for European Environmental & Planning Law*, 13, 3-29.
- Sugiawan, Y. ve Managi, S. (2016). "The Environmental Kuznets Curve in Indonesia: Exploring the Potential of Renewable Energy". *Energy Policy*, 98, 187-198.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). "Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif". *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Tarı, R. (2018). *Ekonometri*. Genişletilmiş 13. Baskı, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tatlıyer, M. (2017). "Türkiye Ekonomisinde Enflasyon ve Ekonomik Büyüme (1950-2015)". *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı, 173-188.
- Thangavelu, P. (2022). Top 10 U.S. Economic Indicators. <https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/020215/top-ten-us-economic-indicators.asp>, (Erişim Tarihi:18.10.2022).
- The British Petroleum Statistics. Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (Erişim Tarihi: 05.02.2023).
- The Intergovernmental Panel on Climate Change. The Evidence is Clear: The Time for Action is Now. We Can Halve Emissions by 2030. <https://www.ipcc.ch/2022/04/04/ipcc-ar6-wgiii-pressrelease/>, (Erişim Tarihi: 12.12.2022).
- Thirlwall, A. P. (1995). *The Economics of Growth and Development*. Hampshire: Edward Elgar Publishing, Number 424.
- Tıraşoğlu, B. Y. (2014). "Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri ile OECD Ülkelerinde Satın Alma Gücü Paritesi Geçerliliğinin Testi". *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 20, 68-87.

- Tunçsiper, B. ve Uçar, B. (2017). “evresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye için Geçerliliğinin Sınanması: Granger Nedensellik Analizi”. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 657-666.
- Türkiye Cumhuriyeti Dışışleri Bakanlığı. Paris Anlaşması. <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>, (Erişim Tarihi: 27.03.2023).
- Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104>, (Erişim Tarihi: 30.01.2023).
- Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistik Veri Portalı. <https://data.tuik.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.02.2023).
- Udemba, E. N. ve Tosun, M. (2022). “Energy Transition and Diversification: A Pathway to Achieve Sustainable Development Goals (SDGs) in Brazil”. *Energy*, 239, 122199.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. www.unfccc.int.
- United Nations. Brundtland Report. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, (Erişim Tarihi: 12.12.2022).
- United Nations. Environment and Sustainable Development. <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>, (Erişim Tarihi: 12.12.2022).
- University of Washington. <https://faculty.washington.edu/ezivot/econ584/notes/unitroot.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.07.2023).
- Uysal, D. ve Yapraklı, H. (2016). “Kişi Başına Düşen Gelir, Enerji Tüketimi ve Karbondioksit (CO₂) Emisyonu Arasındaki İlişkinin Yapısal Kırılmalar Altında Analizi: Türkiye rneği”. *Seluk Üniversitesi İİBF Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 31, 186-202.
- Wang, Q. ve Jiang, R. (2019). “Is China's Economic Growth Decoupled from Carbon Emissions?”. *Journal of Cleaner Production*, 225, 1194-1208.
- WCED (1987). *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press.
- World Bank. <https://databank.worldbank.org>, (Erişim Tarihi: 06.11.2022).

- World Bank. World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, (Erişim Tarihi: 10.05.2023).
- Xu, B., Wennersten, R. ve Brandt, N. (2012). “A Projected Turning Point of China’s CO₂ Emissions- An Analysis of Environmental Kuznets Curve for China”. *International Journal of Global Warming*, 4(3-4), 317-329.
- Yandle, B., Bhattarai, M. ve Vijayaraghavan, M. (2004). “Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods and Policy Implications”, *PERC Research Study*, 2(1), 1-38.
- Yılancı, V. (2009). “Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye için İşsizlik Histerisinin Sınanması”. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.
- Yıldırım, K., Karaman, D. ve Taşdemir, M. (2012). *Makroekonomi*. 10. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoro, K. O. ve Daramola, M. O. (2020). “CO₂ Emission Sources, Greenhouse Gases, and the Global Warming Effect”. *Advances in Carbon Capture*, 3-28.
- Zambrano-Monserrate, M. A., Valverde-Bajaña, I., Aguilar-Bohórquez, J. ve Mendoza-Jiménez, M. (2016). “Relationship between Economic Growth and Environmental Degradation: Is There an Environmental Evidence of Kuznets Curve for Brazil?”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(2), 208-216.
- Zhang, Z. (2016). “Are China’s Climate Commitments in a Post-Paris Agreement Sufficiently Ambitious?”. *Centre for Climate Economics & Policy, CCEP Working Paper* 1607.
- Zhu, M., Zhang, L. ve Peng, D. (2019). “China’s Productivity Convergence and Growth Potential- A Stocktaking and Sectoral Approach”. *IMF Working Paper Asia and Pacific Department*, WP/19/263.
- Zivot, E. ve Andrews, D. W. K. (1992) “Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis”, *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Uğur AYIK
Doğum Yeri ve Tarihi	
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	
Yüksek Lisans Öğrenimi	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
İş Deneyimi	
Çalıştığı Kurum	
İletişim	
E-Posta Adresi	
Tarih	28.12.2023