





T.C.  
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE KARBONDİOKSİT SALINIMINI ETKİLEYEN  
UNSURLARIN ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Özlem SALLANBAŞ

Danışman

Prof. Dr. Alper ASLAN

Nevşehir

Mayıs,2017

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Tezi Hazırlayan

Özlem SALLANBAŞ



## TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Türkiye’de Karbondioksit Salınımını Etkileyen Unsurların Analizi ” adlı Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Özlem SALLANBAŞ

Danışman

Prof. Dr. Alper ASLAN

İktisat Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Alper ASLAN

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Alper ASLAN danışmanlığında Özlem SALLANBAŞ tarafından hazırlanan “Türkiye’de Karbondioksit Salınımını Etkileyen Unsurların Analizi ” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

26/05 / 2017

### Jüri

Danışman : Prof. Dr. Alper ASLAN  
Üye : Prof. Dr. Ferit KULA  
Üye : Doç. Dr. Oğuz ÖCAL

### İMZA

### ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 30.../05/2017 tarih ve 219.25.358 sayılı Kararı ile onaylanmıştır.

30 / 05 / 2017

Yrd. Doç. Dr. Vedat AKTEPE  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Alper ASLAN' a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Eğitim hayatımda ve yaőamımda desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca tez çalıőmamın her aşamasında ve hayatım boyunca desteğini her zaman yanımda hissettiğim eőim Mehmet SALLANBAŞ' a teőekkürlerimi sunarım.

# TÜRKİYE'DE KARBONDİOKSİT SALINIMINI ETKİLEYEN UNSURLARIN ANALİZİ

Özlem SALLANBAŞ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Mayıs 2017

Danışman: Prof. Dr. Alper ASLAN

## ÖZET

Çevresel sorunlar arasında önceliği küresel ısınma almaktadır. Küresel ısınmaya neden olan en önemli etken ise atmosferde CO<sub>2</sub> gibi sera etkisi yaratan gazların emisyon miktarlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. İklim değişikliği ile mücadelede ve küresel ısınmanın olumsuz etkilerini önlemede en önemli yöntem ise CO<sub>2</sub> emisyon oranlarının azaltılmasıdır. Emisyon oranlarının azaltılması için uluslar arası büyük bir çaba gösterilmiştir. Bu çabalardan en önemlisi emisyon miktarını belli bir oranda azaltmayı taahhüt eden Kyoto Protokolüdür. Elektrik enerjisinin üretimi aşamasında kullanılan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtlar CO<sub>2</sub> emisyonuna yol açarak çevre kirliliğine neden olmaktadır. Enerji tüketimi arttıkça CO<sub>2</sub> emisyonu da giderek artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, CO<sub>2</sub> emisyonunu etkileyen unsurların uzun dönemli ilişkisinin ARDL (Autoregressive Distribute Log) yaklaşımı kullanılarak analiz edilmesidir. CO<sub>2</sub> emisyonunu etkileyen unsurlar ise imalat sanayi, diğer sektör, elektrik ve ısı, ulaşım, konut, fosil yakıtlar, gaz yakıtlar, sıvı yakıtlar ve katı yakıtlardır. CO<sub>2</sub> emisyonunu etkileyen bu unsurların CO<sub>2</sub> emisyonunda %1 birimlik artış meydana geldiği zaman toplam CO<sub>2</sub> emisyonunu pozitif yönde etkilediği sonucu elde edilmiştir. Fakat yalnızca diğer sektör odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda meydana gelen %1 birimlik artış toplam emisyon miktarını negatif olarak etkilediği sonucu elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** CO<sub>2</sub> Emisyonu, Küresel Isınma, Kyoto Protokolü, Enerji Tüketimi, ARDL yaklaşımı.

# **ANALYSIS OF THE EFFECTS OF CARBONDIOXIDE IN SALES IN TURKEY**

**Özlem SALLANBAŞ**

**Neveşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences**

**Economics M.B.A., May 2017**

**Supervisor: Professor Doctor Alper ASLAN**

## **ABSTRACT**

Among environmental problems, priority is global warming. The most important cause of global warming is caused by the increase in the emission amounts of the gases that cause greenhouse effect such as CO<sub>2</sub> in the atmosphere. The most important method to combat climate change and to prevent the negative effects of global warming is to reduce CO<sub>2</sub> emission rates. A major international effort has been made to reduce emission rates. The most important of these efforts is the Kyoto Protocol, which pledges to reduce emissions in a certain way. Fossil fuels such as coal, oil and natural gas used in the production phase of electricity energy cause environmental pollution by causing CO<sub>2</sub> emissions. As energy consumption increases, CO<sub>2</sub> emissions are also increasing.

The purpose of this study is to analyze the long-term relationship of the elements affecting CO<sub>2</sub> emissions using the ARDL (Autoregressive Distribute Log) approach. Factors that affect CO<sub>2</sub> emissions are manufacturing industry, other sectors, electricity and heat, transportation, housing, fossil fuels, gas fuels, liquid fuels and solid fuels. The result is that when these factors affecting CO<sub>2</sub> emissions have a 1% increase in CO<sub>2</sub> emissions, they affect total CO<sub>2</sub> emissions positively. However, only 1% increase in CO<sub>2</sub> emissions from other sector-focused CO<sub>2</sub> emissions resulted in a negative effect on total emissions.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> Emission, Global Warming, Kyoto Protocol, Energy Consumption, ARDL Approach



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No.</b>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK .....	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK .....	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiv
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

## BİRİNCİ BÖLÜM

### DÜNYA VE TÜRKİYE ÜZERİNDE KARBONDİOKSİT EMİSYONUNUN DURUMU

1.1. Çevreye İlişkin Temel Kavramlar ve Tanımlar.....	3
1.2. Çevre Sorunlarının Gelişim Süreci .....	3
1.3. Çevre Ekonomisi, Kapsamı ve Hedefi .....	4
1.4. Sürdürülebilir Büyüme.....	6
1.4.1. Sürdürülebilir Büyüme Tanımı ve Kapsamı .....	6
1.4.2. Çevrenin Sürdürülebilirliği .....	7
1.4.3. Sürdürülebilir Büyüme ve Çevre İlişkisi .....	7
1.5. Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi.....	10
1.5.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)...	10

1.5.2. Kyoto Protokolü'nün Kapsamı ve Getirdiği Yükümlülükler.....	11
1.5.3. Kyoto Protokolü Piyasa Mekanizmaları .....	12
1.5.4. Türkiye'nin Durumu .....	18
1.5.5. Türkiye'nin Konumu.....	19
1.6. Dünyada CO <sub>2</sub> Emisyonunun Durumu .....	19
1.7. Türkiye'de CO <sub>2</sub> Emisyonunun Durumu .....	44

## İKİNCİ BÖLÜM

### LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Çevresel Kuznets Eğrisi .....	53
2.2. CO <sub>2</sub> ile Enerji Tüketimi .....	63

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### EKONOMETRİK ANALİZ

3.1. Veri ve Metot .....	77
3.2. Pesaran 2001 Sınır Testi Yaklaşımı .....	79
3.3. Uzun Süreli Bir İlişkinin Sınır Testi İle Belirlenmesi.....	81
<b>SONUÇ</b> .....	98
<b>KAYNAKÇA</b> .....	100

## ÖZGEÇMİŞ

## KISALTMALAR VE SİMGELER

BMİDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

AB: Avrupa Birliği

PEGSÜ: Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler

CO<sub>2</sub>: Karbondioksit

HCF: Hidrofloroklorokarbon

PFC: Perflorokarbonlar

ABD: Amerika Birleşik Devleti

JI: Joint Implementation

CDM: Clean Development Mechanism

CER: Sertifikalı Salınım Azaltımı

COP 1: 1. Taraflar Konferansı

COP 6: 6. Taraflar Konferansı

COP 7: 7. Taraflar Konferansı

DSİ: Devlet Su İşleri

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

G20: Group of twenty (Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Çin, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Türkiye ve Avrupa Birliği Komisyonu)

AR-GE: Araştırma ve Geliştirme

OPEC: Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü

GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla

GSMH: Gayri Safi Milli Hâsıla

IEA: Uluslar arası Enerji Ajansı

TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TWh: Terawatt saat

KWh: Kilowatt saat

GWh: Gigawatt saat

Kg: Kilogram

BTEP: Bin Ton Eşdeğer Petrol

TEP: Ton Eşdeğer Petrol

TMMOB: Türk Mühendis ve Mimarlar Odası Birliği  
TKİ: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu  
US\$: ABD Doları  
Vd.: ve diğerleri  
WDI: World Development Indicators (Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri)  
SO<sub>2</sub>: Kükürt dioksid  
PM: Partikül Madde  
NAFTA: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması  
EKC: Çevresel Kuznets Eğrisi  
GDP: Gross Domestic Product  
ARDL: Autoregressive Distributed Lag (Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model)  
DEA: Veri Zayıflama Analizi  
IPCC: Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli  
ARIMA: Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama  
NIC: Newly Industrialized Countries (Yeni Sanayileşmiş Ülkeler)  
EC: Enerji Tüketimi  
VECM: Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli  
AIC: Akaike Bilgi Kriteri  
SBC: Schwarz Bayesian Kriteri  
HQC: Hannan-Quinn Kriteri

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> BMİDÇS,Ek-I ve Ek-II Ülke Listeleri.....	17
<b>Tablo 2:</b> BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşılaştırması.....	23
<b>Tablo 3:</b> Uzun Dönem İstatistiklerin Belirlenmesi için F İstatistikleri.....	89
<b>Tablo 4:</b> Seçilen ARDL Modeli (1,4,2,4,3,3).....	90
<b>Tablo 5:</b> ARDL Tanı Testleri Tarafından Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli....	92
<b>Tablo 6:</b> Eşbütünleşim ve Uzun Vadede ARDL Modeli.....	93
<b>Tablo 7:</b> Uzun Dönemli İstatistiklerin Belirlenmesi İçin F İstatistikleri.....	98
<b>Tablo 8:</b> Seçilen ARDL Modeli (1,4,1,4,4).....	99
<b>Tablo 9:</b> ARDL Sınır Tanı Testleri Tarafından Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli.....	101
<b>Tablo 10:</b> Eşbütünleşim ve Uzun Vadede ARDL Modeli.....	102

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	25
Şekil 2: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	27
Şekil 3: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	28
Şekil 4: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	29
Şekil 5: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	30
Şekil 6: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	31
Şekil 7: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	32
Şekil 8: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	33
Şekil 9: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	34
Şekil 10: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	35
Şekil 11: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	36
Şekil 12: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	37
Şekil 13: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	38
Şekil 14: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	39
Şekil 15: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	40
Şekil 16: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	41
Şekil 17: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	42
Şekil 18: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	43
Şekil 19: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	44
Şekil 20: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	45
Şekil 21: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	46
Şekil 22: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	47
Şekil 23: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	48
Şekil 24: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO <sub>2</sub> Salınımı.....	49

<b>Şekil 25:</b> CO <sub>2</sub> Emisyonları (2010 ABD Doları Başına GSYİH,KG Cinsinden).....	50
<b>Şekil 26:</b> CO <sub>2</sub> Emisyonları (kt).....	51
<b>Şekil 27:</b> CO <sub>2</sub> Emisyonları (Kişi Başına Metrik Ton).....	52
<b>Şekil 28:</b> Elektrik ve Isı Üretiminden Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Emisyonları (toplam yakıt yanmasının %'si).....	53
<b>Şekil 29:</b> Gaz Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Emisyonları (kt).....	54
<b>Şekil 30:</b> Sıvı Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Emisyonları (kt).....	55
<b>Şekil 31:</b> Konut Binaları ve ticari ve kamu hizmetleri hariç diğer sektörlerden gelen CO <sub>2</sub> Emisyonları (toplam yakıt yanma %'si).....	56
<b>Şekil 32:</b> Katı Yakıt Tüketiminden Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Emisyonları (kt).....	57
<b>Şekil 33:</b> CO <sub>2</sub> Yoğunluğu (kg petrol eşdeğeri enerji kullanımı için).....	58

## GRAFİKLER LİSTESİ

<b>Grafik 1:</b> Çevresel Kuznets Eğrisi.....	60
<b>Grafik 2:</b> Akaike Bilgi Kriteri.....	92
<b>Grafik 3:</b> Akaike Bilgi Kriteri.....	101





## GİRİŞ

Çevre, insanların ortak ömrünü oluşturan bir değerler bütünüdür. Bu değerler bütünü içerisinde hava, su toprak gibi hayat platformları bulunmaktadır. Çevre problemi, geçmişin veya geleceğin problemi değildir. Geleceği de kapsayan, insanın insanca hayatını devam ettirebilmesi için yalnızca canlı varlıklarla değil, cansız varlıklarla da yaşamasını mecburi kılan bir insanlık meselesidir.

Sürdürülebilir büyüme, çevrenin korunması bahsedildiğinde akla gelen ilk kavramdır. Sürdürülebilir büyümenin gelecek nesillere aktarılmasındaki en etkili araç çevresel niteliklerdir. Çünkü insan etkinlikleri ile çevrenin kendini yenilemesi yok edilmektedir. Bu durum gelecek nesillerin yaşama paylarını da tehdit eder hale gelmiştir. Gelişmekte olan ülkeler, sürdürülebilir büyümeyi sağlarken doğal kaynaklarını kullanmak zorundadır. Doğal kaynakların değerlendirilmesi ise bu kaynakların diğer bir manada sömürülmesi ve çevresel değerlerin bozulma riskine yol açmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler ise, çevreye verdikleri kötü sonuçları ve doğal kaynakları uzun seneler umursamamışlardır. Fakat çevre kirliliğinin birey sağlığına kötü sonuçlar vermeye ve hayat şartlarına olumsuz tesir etmesiyle oluşan, yakın gelecekteki iktisadi etkinliklerin kaynak yetmezliği nedeniyle bir darboğaza gireceğinin görülmesi sürdürülebilir büyümenin önemini arttırmıştır.

Aşırı nüfus artışı, sanayileşme ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak artan doğal kaynak tüketimi dünyanın her yerinde çevre sorunu haline gelmektedir. İnsanoğlu son yıllarda çevresel sorunlar üzerinde hassasiyet göstermeye başlamıştır. Bu sorunların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. 1898 yılında İsveçli bilim adamı Svante Arrhenius tarafından karbondioksit gazının küresel ısınmaya sebep olabileceği mevzusunda birinci kez ortaya çıkmıştır. Ancak bu bilgi o günkü dünya

şartlarında çok fazla ilgi görmemiştir (Karbuş, 2002: 9). Emisyon oranlarının belirli bir seviyede tutulmaya ve bazı sınırlarının altına çekilmeye çalışılması için uluslar arası büyük bir çaba gösterilmiştir. Bu çabalardan en önemlisi Kyoto Protokolüdür. Kyoto Protokolü' nü imzalayan bütün ülkeler karbon salınımlarını belirli oranda azaltmayı taahhüt etmektedirler. Bu karbondioksit salınımı engellemek için ortak bir tedbirdir.

Dünya da sanayi ve teknoloji alanlarındaki ilerlemelerle birlikte sağlanan ekonomik büyüme, nüfusun hızla artması ve şehirleşme, ülkelerin enerji tüketimlerinin ve enerjiye olan bağımlılıklarını giderek arttırmıştır Enerji üretim ve tüketiminin büyük bir kısmını fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Bu yakıtların kullanımına bağılı olarak da karbondioksit emisyonu artış göstermektedir.

Çalışmamızda Türkiye'nin karbondioksit emisyonunu etkileyen unsurların uzun dönemde etkili olup olmadığı ekonometrik analiz kullanılarak incelenecektir. Çalışmamızda hem literatür incelemesi hem de ekonometrik analiz kullanılarak konu çok yönlü olarak araştırılacaktır. Bu çalışmanın ilk bölümünde çevre, çevre ekonomisi ve sürdürülebilir büyüme kavramları verilerek Türkiye ve Dünya üzerinde karbondioksit emisyonunu etkileyen unsurlar şekil üzerinde incelenecektir. İkinci bölümde, Çevresel Kuznets Eğrisi ve karbondioksit ile enerji tüketimi arasında bilgi verilerek literatür taraması yapılacaktır. Çalışmanın üçüncü bölümde Türkiye'nin karbondioksit emisyonunu etkileyen unsurlar (imalat sanayi, diğer sektörler, elektrik ve ısı, ulaşım, konutlar, fosil yakıtlar, gaz yakıtlar, sıvı yakıtlar ve katı yakıtlar) ARDL ( Autoregressive Distribute Log) yaklaşımı kullanılarak analiz edilecektir.

# **BİRİNCİ BÖLÜM**

## **DÜNYA VE TÜRKİYE ÜZERİNDE KARBONDİOKSİT EMİSYONUNUN DURUMU**

### **1.1. Çevreye İlişkin Temel Kavramlar ve Tanımlar**

Günümüzde çevreye ilişkin birçok tanım yapılmaktadır. Bu tanımlar birbirleri ile benzer kavrama gelmesi de çoğu defa birbirleri yerine kullanılmaktadır. Çevre, dar anlamda ve geniş anlamda tanımlanabilir. Dar anlamda çevre, natürel platform şartlarının toplamı; makro manada, bireyin üretim ve yaşama kaynağını meydana getiren bu şartlara toplumsal koşulların ilave edilmesi biçiminde tarif edilebilir (Dura, 1991: 68).

Çevre, insanların ortak ömrünü oluşturan bir değerler bütünüdür. Bu değerler bütünü içerisinde hava, su toprak gibi hayat platformları, bu platformları benimseyen hayvan ve bitki toplulukları ve beşeriyetin tarih süresince sebep olduğu türlü medeniyetler bulunmaktadır. Bir başka tanım ile çevre, organizmayı kapsayan bütün faktörlerin karışımı ya da şahsı etkileyen dış şartların ve pozisyonların toplamı biçiminde de tarif edilebilir (Uluğ, 1997: 2). Tanımdan da anlaşılacağı üzere çevre problemi geçmişin veya geleceğin problemi değildir. Geleceği de kapsayan, insanın insanca hayatını devam ettirebilmesi için yalnızca canlı varlıklarla değil, cansız varlıklarla da yaşamasını mecburi kılan bir insanlık meselesidir.

### **1.2. Çevre Sorunlarının Gelişim Süreci**

Çevre sorunları çok önceden beri bilinmektedir. 1960 senesinden itibaren küresel olduğunun anlaşıldığı ortaya çıkmaktadır. Aşırı nüfus artışı, sanayileşme ve hızlı

kentleşmeye bağı olarak artan doğal kaynak tüketimi dünyanın her yerinde çevre sorunu etkisini göstermektedir. Ülkeler arasında gelişmişlik düzeyi önemli değildir.

1898 senesinde karbondioksit gazının küresel ısınmaya sebep olabileceği mevzusunda ilk ikaz, İsveçli bilim adamı Svante Ahrrenius tarafından ortaya çıkmıştır. Ancak bu bilgi o günkü dünya şartlarında çok fazla ilgi görmemiştir (Karbuz, 2002: 9). 1930 senesinde Belçika'nın Meuse Vadisinde yaşanan çevre kirlenmesi neticesi çoğalan ölüm, kalp ve solunum hastalıkları, hava kirlenmesi olgusunu ortaya koymuştur. 1948 senesinde Pensilvanya'nın Donara şehrinde ve 1952 senesinde Londra'da baş gösteren çevre kirlenmesi vakıaları da, insan ölümlerine sebep olduğu için kısa sürede duyularak, kirliliğe karşı tedbir alınması gerektiğini gözler önüne sermiştir (Türkman, 2000: 36).

Bir ülkede yaşanan çevre problemleri başka ülkelere de farklı değerlerde tesir edebilir. Misal asit yağmurları bir ülkedeki kirliliği başka ülkelere basitçe taşıyabilmektedir. Çevreyle ilgili bir çalışmadaki donelere göre Rusya'da tabiata salınan 2.7 milyon ton sülfür asidin 2.2 milyon tonu kendisinde kalırken, geriye kalan 0.5 milyon tonu asit yağmurlarının tesiriyle İskandinav ülkeleri, AB ve başka komşu ülkelere taşınmaktadır (Turner vd., 1993: 303).

Çin'de enerji kaynaklarının makro değerle kömüre bağı oluşu, kömür mevzusunda dünyanın en büyük ihtiyatlarına sahip Çin'i çokça kömür tüketimine yöneltmiş ve bu vaziyet bölgede güçlü bir kirliliğe yol açmıştır. 1998 senesinde Yangtze'de meydana gelen sel baskınına, Çin'deki ekolojik bozulmanın sebep olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Çin'deki karbondioksit emisyonun dünya emisyonun %15'ine ulaştığı, ülkedeki sera gazları emisyonun %80'inin kömürün yanması sonucu oluştuğu ve bu rakamın alınabilecek tüm tedbirlere karşın önümüzdeki çeyrek yüzyılda %75'in altına düşürülemeyeceği tahmin edilmektedir (Hood ve Marlowe, 1999).

### **1.3. Çevre Ekonomisi, Kapsamı ve Hedefi**

Ekonominin bir alt disiplini olarak çevre ve kaynak ekonomisine 1960 senesinde çevre akımının giriş devrinde rastlanmaktadır. Çevre ekonomisi, çevre

problemlerinin iktisadi açıdan ele alındığı, çevreyi ve doğal kaynakları korumanın ekonomiye katkısının ve çevre kirliliğinin en aza indirgenmesi yöntemlerinin tetkik edildiği bir iktisat alt bilim dalıdır.

Çevre ve kaynak ekonomisinin çalışma sahaları şu başlıklarla özetlenmektedir:

- Kıt kaynaklar: Kaynakların tükenebilirliği, ekoloji ile ekonomi arasındaki bağın yeniden kurulması ihtiyacı,
- Çevresel tükenmelerin nedenleri,
- Mülkiyet hakları ile çevresel değerlerin örtüşmeme sorunları,
- Mal ve hizmetler üretimi ile çevresel tükenmeler arasındaki etkileşim,
- Çevresel tahribatların parasal değerlerinin takdiri,
- Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar üzerinde yavaşlatıcı ya da durdurucu etkiler yapabilen kamu politikaları enstrümanları ve etkileri,
- Çevresel koruma düzenlemeleri ile diğer kaynak koruma politikalarının makroekonomik etkileri,
- Kaynakların kıtlığı karşısında bazı teknolojilerin gelişiminin sınırlandırılması,
- Nüfus sorunu: geçmiş, günümüz ve gelecek. Gelişmekte olan ülkelerde nüfus, yoksulluk ve çevresel sorunlar arasındaki ilişkiler,
- Ulusal sınırlarda kalmayan çevre sorunlarının çözümü için uluslar arası işbirliğine olan ihtiyaç, uluslar arası girişimler ve kuruluşlar,
- Ekonomik büyümenin sınırları,
- Gelecek kuşakların ihtiyaç ve refahı için kaynakların muhafazasının etik ve ahlaki gerekçeleri,
- Sürdürülebilir kalkınmaya olan ihtiyaç (Mussen, 2000: XXVII).

Çevre ekonomisinin başlıca üç gayesi ise;

- Geleneksel konvansiyonel iktisadın işleyiş düzeninde çevre ve kaynaklar yaklaşımının bulunması, çevre sektörünün, üretim ve tüketimden doğal atıklarının “çevre kalitesi” üstündeki potansiyel tahakkümlerini dikkate alması,

- Çevre kirlenmesinin düşürülmesi tarafındaki kamu politikaları ve alternatif teknolojilerin geliştirilmesi tarafındaki çabalara önem vermesi,
- “Çevresel kalitenin geliştirilmesi” amacıyla iktisadi yaklaşımların olasılık ve tercihi mevzularında analitik yöntemlerin değerlendirilmesini elde edilmesidir (Türker vd., 1998: 25-37).

## **1.4. Sürdürülebilir Büyüme**

### **1.4.1. Sürdürülebilir Büyüme Tanımı ve Kapsamı**

Günümüzde çevre koruma politikalarının genel kabul görmüş temel kavramı, sürdürülebilir büyüme kavramıdır. Çevrenin muhafaza edilmesinden bahsedildiğinde akla gelen ilk kavramdır (Turgut, 1996: 701).

Sürdürülebilir büyüme kavramı lügatta; “çevre değerlerinin ve natürel kaynakların tutumsuzluğa yol açmayacak formatta akılcı metotlarla, bugünkü ve gelecek nesillerin pay ve faydaları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden fedakârlık da bulunmaksızın, iktisadi gelişmenin sağlanması biçiminde yanıt bulmaktadır.” (Keleş, 1998: 112).

Sürdürülebilir kalkınma düşüncesi, 1970’lerin hâkim fikri olan çevreye hassaslık ve iktisadi büyüme paradoksunun savlarını bir sentez durumuna getirmiştir. Sürdürülebilir büyümenin iktisadi büyüme de bir vasıta olabileceği ve çevreye karşı duyarlı üretim politikaları yaparak da büyümenin mümkün olduğu ve bu ikilinin birbirini bütünlemesi gerektiği düşünülmektedir (European, 2001: 15).

Sürdürülebilir büyümenin gelecek nesillere aktarılmasındaki en tesirli araç çevresel niteliktir. Çünkü insan etkinlikleri ile çevrenin kendini yenilemesi yok edilmektedir. Bu durum gelecek nesillerin refahına mâni olunmasının yanında, onlarında yaşama paylarını gözdağı verir anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir büyüme kavramının daha uygun anlaşılması maksadıyla kavramın gaye ve maksatlarının tanınması gerekmektedir. 2000 yılında gerçekleştirilmiş olan Birleşmiş Milletler genel kurulunda sulh, kalkınma, insan hakları, çevre vb. mevzuların bulunduğu 60’a yakın

gaye sınırlanmıştır. Ortak geleceğimiz Brutland Raporu'nda sürdürülebilir büyümenin amaçlarını sıraya koymuştur (Aksu, 2011: 6) :

- Sürdürülebilir büyümeyi canlandırmak,
- Sürdürülebilir büyümenin niteliğini değiştirmek,
- İş bulma, yiyecek, enerji, su ve sağlık mevzularındaki esas gereksinimleri karşılamak,
- Sürdürülebilir bir nüfus seviyesini güvence altına almak,
- Kaynak tabanını muhafaza etmek ve verimliliğini sağlamak,
- Teknolojiyi bir daha yönlendirmek ve riski idare etmek,
- Karar verme sürecinde çevre ve iktisadi birleştirmek.

#### **1.4.2. Çevrenin Sürdürülebilirliği**

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana çevre ile devamlı bir etkileşim içindedir. Refah düzeyini güçlendirmek için devamlı çevreyi değiştirmiştir. Bu değişim ise insanların ve başka canlıları tehdit eder hale gelmiştir. Refah düzeyini sürekli güçlendirecekse çevrenin ve doğal kaynaklarında sürekliliğinin temin edilmesi gerekmektedir. Bu durumda çevresel süreklilik ön plana çıkmaktadır ve doğal kaynakların devamlılığının elde edilmesi manasına uymaktadır (Kaya ve Tomal, 2011: 50).

Çevre açısından sürdürülebilirlik, çevre ile etkileşimde çevreyi en natürel durumunda varsayabilecek tutumlar teşhir etmek ve birey etkinlikleri neticesinde kötü sonuçlar çıkaran veya yok olan çevreyi tekrar elde edinme etkinliğinde bulunmaktadır. Bu hâl ise toplulukların mutlak tüketen topluluk olmaktan kurtularak çevreye hassas, çevre arkadaşı, şuurlu tüketim yapan toplulukların tahavvül edildiğini anlatmaktadır (Kaya ve Tomal, 2011: 50).

#### **1.4.3. Sürdürülebilir Büyüme ve Çevre İlişkisi**

Çevre ve büyüme kavramı insanlığın devamı için vazgeçilmez yaşamsal unsurları içerir. Bu iki kavramı birbirinden ayrı tutmak elde değildir. Kavram olarak tetkik edildiğinde, çevre ve büyümenin insanlığın sürekliliği için vazgeçilmez hayat unsurlarını kapsayan ve birbirlerini hatırlatan kavramlar edinildiği anlaşılmaktadır

(Baykal ve Baykal, 2008: 11). Çevre koruma ve büyüme arasındaki bu münasebet günümüzün çevre idaresine bağlı en fazla münakaşa edilen mevzulardan biridir.

Gelişmekte olan ülkeler, kalkınmak ve bunu meydana getirirken de natürel kaynaklarını değerlendirmek zorundalar. Natürel kaynakların değerlendirilmesi ise bu kaynakların diğer bir manada sömürülmesi ve çevresel kıymetlerin zarar görme riskini ortaya koymaktadır. Bu da o devirde kalkınmanın kaçınılmaz bir neticesi olarak onaylanmaktadır (Yıldırım ve Öner, 2003: 9). 20. yy'dan beri hızla kalkınan ülkeler toplumsal refaha erişmişler ve iktisadi kalkınmalarını bitirmişlerdir. Lakin insan gereksinimlerinin ebedî olması ile beraberinde isteğinde ebedî olacağını göstermektedir. Ortaya çıkan yeni istekler teknolojinin sürekli ilerlemesini sağlamıştır. Gelişen teknoloji ülkeler arasında iktisadi yönden bir rekabet başlatmıştır. Dünya ticaretinin gelişmesine ve sınırları aşmasına neden olmuştur (Baykal ve Baykal, 2008: 11).

Gelişmiş ülkeler, çevreye verdikleri zararı ve natürel kaynakları uzun yıllar umursamamışlardır. Yalnızca çevre kirliliğinin insan sağlığına kötü sonuçlara neden olmasına ve hayat şartlarını olumsuz tesir etmeye başlaması, yakın gelecekteki iktisadi etkinliklerin kaynak yetmezliği nedeniyle bir darboğaza gireceğinin görülmesi sürdürülebilir büyümenin önemini yükseltmiştir (Ergülen ve Büyükkeklik, 2008: 21). Uzun devirde çevresel niteliği göz önünde bulunduran ve kaynakların savurganlık edilmeden optimal değerlendirmeyi hedefleyen sürdürülebilir büyüme; ekolojik denge ve iktisadi büyüme de çevresel kaliteye önem veren bir kavramdır (Gürlük, 2001: 9).

Sürdürülebilir büyümenin sağlanmasında iktisadi, toplumsal ve çevresel durumlarında kendi aralarındaki ilişkileri de önem sunmaktadır. Çevresel durum, fiziksel ve biyolojik sistemlerin istikrarlı olunmasını temin etmektedir. Geri dönülemeyecek miktarda mühim hasara sebep olan çevre kirlilikleri, biyolojik spektrum kaybına sebep olurken gelecek nesiller bizim sahip olduğumuz ölçü de biyolojik spektrumlara sahip olamayacaklardır (Gürlük, 2010: 87).



1972 Stocholm Çevre Konferansında çevre problemlerinin global olduğu ve mesuliyetinde hissedar olduğu düşüncesi kabullenilmiş, ayrıca ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin yükseltilmesinde kalkınmanın rolü ve çevreyi koruma çalışmalarının kalkınma önünde bir pürüz olmadığı üstünde durulmuştur (Aksu, 2011: 13). 1992 Rio Konferansında ise iktisadi etkinlikler sürdürülürken çevrenin göz ardı yapılamayacağı belirlenmesi adına uluslar arası düzeyde 5 esas doküman ispat etmiştir. Bunlar (Aksu, 2011: 15) ;

a. Rio Bildirisi; bildiride Stockholm konferansı prensiplerine bağlı kalındığı, bunu temin etmek maksadı ile ülkeler ve topluluklar arasında global işbirliğinin meydana getirilmesi, uluslararası sözleşmelerle beraber çevre ve kalkınma yöntemleri arasındaki entegrasyonun ve bütün insanların hissedar çıkarının korunması vurgulanmaktadır.

b. Gündem 21; Çevre ve kalkınma problemleriyle başa çıkılması ve sürdürülebilir büyüme amaçlarına erişilmesi amacıyla belirlenen unsur ve fiiller ispat edilmiştir.

c. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi; esas gayesi CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazı emisyonlarının hafifletilmesi, atmosferdeki sera gazı birikimlerini iklim düzeni üstündeki insan kaynaklı tehlikeli tesiri önleyecek bir seviyede bulunması, az gelişmiş ülkelere bu tarafta kaynak ve teknoloji transferini temin etmektedir.

d. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Sözleşmesi; biyolojik çeşitlilik bileşenlerinin sürdürülebilir değerlendirilmesi ve genetik kaynakların değerlendirilmesinden doğan yararın adil ve eşit pay edilmesinin sağlanması hedeflenmiştir.

e. Orman Varlığının Korunmasına Dair Bildiri; gerek natürel gerekse sonradan meydana getirilen ve bütün coğrafi bölgelerdeki ve iklim kuşaklarındaki orman varlıklarının korunması ve yönetimini amaçlanmaktadır.

Yapılan bütün çalışma ve emeklere karşın sera gazı emisyonlarında kayda değer bir düşüşün olmaması neticesinde 1997 senesinde Kyoto Protokolü imzalanmıştır.

## **1.5. Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi**

### **1.5.1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)**

Rio De Janeiro’da yapılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) 1992 senesinde Dünya Zirvesinde kabul edilmiştir. 1994 senesinde ise yürürlüğe girmiştir. Türkiye, bu sözleşmeye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuştur. Bu sözleşmeye taraf olan ülkeler, sera gazları emisyonlarını 1990 yılı düzeyine indirmeye ve gelişme sistemindeki ülkelere de teknolojik ve mali kaynak transferi kabul etmektedir. Bu yöntemle emisyon indirimleri için alınacak tedbirleri kapsayan programlar geliştirilmesi ve ulusal sera gazları envanterlerinin hazırlanarak bildirimlerinin yapılması, BMİDÇS’ nin bağlayıcı kararlarıdır (Doğan ve Sandal, 2007: 45).

Sözleşmenin esas unsurları:

- İklim değişikliğinden etkilenecek olan gelişme tarzındaki ülkelerin gereksinim ve hususi şartlarının göz önünde bulundurulması,
- İklim sisteminin denklik esasında ortak olacak ama değişik mesuliyet ögesine elverişli olarak korunması,
- İklim değişikliğinin tesirlerine karşı tedbir alınması ve alınacak tedbirlerin aktif değerli ve küresel fayda temin edebilecek biçimde bulunması,
- Tarafların teşriki mesai yapmaları
- Sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi, sınırlanacak siyaset ve tedbirlerin milli kalkınma programlarına dâhil edilmesidir (DSİ, 2012: 1).

**Tablo 1:** BMİDÇS, Ek-I ve Ek-II Ülke Listeleri

<b>EK-I Ülkeleri (40+AB)</b> <b>Sanayileşmiş Ülkeler(26+AB)+PEGSÜ(14)</b>	<b>EK-II Ülkeleri (23+AB)</b>
<p><b><u>Sanayileşmiş Ülkeler:</u></b></p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan, Türkiye, Lichtenstein, Monaco.</p> <p><b><u>Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler (PEGSÜ):</u></b></p> <p>Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan.</p>	<p><b><u>Sanayileşmiş Ülkeler:</u></b></p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p>

**Kaynak:** www.dsi.gov.tr, 2017

Sözleşmede iklim değişikliğinin oluşmasında tarihi mesuliyeti olan ülkeler ve o zamanki OECD'ye üye olan ülkeler, gelişmişlik seviyelerine bakılırsa Tablo 1 de gösterildiği üzere 2 dizelgede gruplandırılmıştır. Sözleşmeye göre Ek-I' den değişik olarak, Ek-II ülkelerinin, emisyon azaltım etkinliği ortaya koyan gelişmekte olan ülkelere mali destek de bulunma, onların ilerlemelerine yardımda bulunma ve teknoloji transferi gibi mükellefiyetleri bulunmaktadır. Alakalı kararlarına bakılırsa, Sözleşme'nin yürürlüğe ulaşması için 50 ülkenin tasdik veya kabul dokümanının Birleşmiş Milletlere takdim edilmiş olması gerek olmaktadır. Şubat 1994 tarihine kadar 50'den fazla ülke, tasdik veya kabul dokümanlarını Birleşmiş Milletlere takdim etmiş ve Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe ulaşmıştır. Günümüz itibariyle Sözleşmeyi 41 Ek-I Ülkesi (40+AB) ve 151 Ek-I Dışı Ülke olmak amacıyla 192 ülke tasdik etmiştir. 4 ülke de (Andora, Vatikan, Irak ve Somali) gözlemci statüsündedir (DSİ, 2012: 2).

### **1.5.2. Kyoto Protokolü'nün Kapsamı ve Getirdiği Yükümlülükler**

Kyoto Protokolü, BMİDÇS zarfında imza atılan ve gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarının 1990 senesine bakarak % 5,2 azaltılmalarını öngören bir sözleşmedir.

1997 yılının Aralık ayında Japonya'nın Kyoto şehrinde müzakere edildiğinden dolayı bu adı almaktadır. Protokolün temel gayesi, 2008-2012 yılları arasında 6 sera gazının ortalama emisyon değerlerini hafifletmektir. 16 Şubat 2005 tarihinde protokol yürürlüğe katılmıştır. Toplam 169 ülke 2006 Aralık tarihi itibarıyla Protokole iştirak etmiştir (Doğan ve Sandal, 2007: 45). Türkiye ise, Kyoto Protokolünü imzalayan ülkeler arasına Şubat 2009'da iştirak ederken, Mayıs 2009'da Protokol Resmi Gazetede yer alarak yürürlükte bulunmuştur (Bayrak, 2012: 275). ABD ve Avustralya, protokole imza atmayan önemli ülkeler arasındadır. Hindistan ve Çin gibi kimi ülkeler anlaşmaya imza atmalarına karşın protokole bulunan: "küresel sera gazı emisyonların gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirildiği, gelişmekte olan ülkelerin kişi başı gaz emisyonlarının halen düşük olduğu, gelişmekte olan ülkelerin küresel emisyonlarının ihtiyaçlarına göre artacağı" kararına nazaran emisyonlarında herhangi bir hafifletmeye gitmeyeceklerdir. Kyoto Protokolünün tenkide aleni yanlarından birisi de bu karardır. Yapılan hesaplamalara göre, Çin 2002 yılında global seviyede atmosfere salınan sera gazlarının %13,6'dan, Hindistan %4,2'den, ABD %36,1, Avustralya ise %2,1'den mesuldür. Bu niceliklere göre, ABD birinci, Çin ikinci, Hindistan ise beşinci sıradadır. ABD emisyon azaltmak için yapacağı plasmanların, meydana getirdiği mal ve hizmetlerin fiyatını yükseltecektir. Bunun neticesi olarak pazarlık kaybı, işsizlik, ekonomik ve benzeri kayıplara uğrayacağını farz ederek Kyoto Protokolünü imzalamamıştır (Doğan ve Sandal, 2007: 45).

### **1.5.3. Kyoto Protokolü Piyasa Mekanizmaları**

Kyoto Protokolü, piyasa esas alınarak salınım hafifletilmesi mevzusunda üç düzenek oluşmaktadır. Ortak uygulama mekanizması, temiz kalkınma mekanizması ve emisyon alım-satım mekanizması olarak belirlenen bu düzenek, sanayileşmiş ülkelerin protokol ile sınırlanan gayeleri elde etme sisteminde değerlendirilen metotları söylemektedir (Akkaya ve Uzar, 2012: 68).

#### **1.5.3.1. Ortak Uygulama Mekanizması (JI)**

Ortak Uygulama (JI) mekanizması Kyoto Protokolünün 6. Maddesinde bulunmaktadır. Bu düzenek ile Ek-I ülkeleri arasında mukteza koşulların temin edilmesi şartı ile insan kaynaklı sera gazı salınımlarının azaltılması hedeflenmiştir.

Sera gazı yutaklar sistemi ile ayrılmasını hedefleyen tasarımlardan sağlanan emisyon azaltım birimleri, diğer taraf ülkelere verebilmektedir. Ortak Uygulamanın (JI) bulunduğu ülke haricinde, farklı ülkelerde sera gazı emisyon oranının azaltılmasının maliyetinin kendi ülkesinden daha az olması beklenmektedir. Kendi ülkesinde sera gazı salınımında ya da salınım düşürme örneğinin hepsinde ya da herhangi bir kısmında salınım ölçüsünü hafifletmeye çaba harcamaktadır. Salınım azaltma tasarımlarına mevduat uygulayan manasındadır. Mesela, Almanya'nın Ukrayna'daki bir tasarıya kaynak temin etmesi, Norveç'in natürel enerji sağlanması mevzusunda ve Norveç'in gayelerini temin etmesinde göz önüne koyacaktır. Bu tasarımlarla katılımcı ülke her birimi 1 ton CO<sub>2</sub>'e eşit bulunan "Emisyon Azaltma Birimine (Emissions Reduction Unit-ERU)" sahip olmaktadır. Sahip olunan ERU daha sonra ülkenin Kyoto amacına erişmesinde, edinilen indirim olarak hesaplanacaktır. Fakat tasarımdan sağlanacak ERU ölçütü, yalnızca tasarımın 2008 sonrasındaki tesiri göz önüne alınarak hesap edilecektir (Akkaya ve Uzar, 2012: 68).

### **1.5.3.2. Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)**

Kyoto Protokolünün 12. Maddesinde bulunan Temiz Kalkınma Mekanizması, maddede tebarüz edildiği gibi, Ek-I ülkesinin mükellefiyetlerini yerine getirmek hedefiyle Ek-I ülkesi olmayan ve Kyoto Protokolüne yan olan ülkelere herhangi birinde salınım düşürücü, tekrar ağaçlandırma tasarımlarını Onaylı Salınım Azaltmaları karşılığı müzaheret etmesidir. Amaç üstünde anlaşıldıktan sonra şayet tasarımın emisyonları amaçtan daha az ise sertifikalandırılmış emisyon indirimleri CER oluşmaktadır. Eğer hedef ile denk veya amacın üzerinde ise sertifikalandırılmış emisyon indirimi meydana gelmemektedir. Temiz Kalkınma Mekanizması genel olarak, enerji aktivitesini ve yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesini geliştirmek amacıyla geliştirilmiş ülkelere gelişmekte olanlara teknoloji transfer etmenin en aktif ve tesirli yöntemi olarak belirtilmektedir. Temiz Kalkınma Mekanizmalarına (CDM) gelişmekte olan ülkelerin iştiraki, o ülkelerin iklim değişikliği düşürmeye "yaparak öğrenme" yaklaşımıyla yardımda bulunma gayretleridir. Bunlar uygulanırken sürdürülebilir kalkınma takaddüme de özen göstermektedirler. 2008 Ağustos ayı ile birlikte BMİDÇS, Temiz Kalkınma Mekanizması yönetim kurulu aracılığıyla ortalama 1200 Temiz Kalkınma

Mekanizması tasarısı tasdik edilmiştir. CDM, Kyoto Protokolünün ilk taahhüt devri sonunda (2012 yılı sürecinde) 2,7 milyar Sertifikalı Karbon Azaltımı ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu ölçüt Kyoto Protokolünün gayesi olan 5 milyar ton CO<sub>2</sub> eş değeri salınım düşürücünün yarısıdır. Hindistan ve Çin, Sertifikalı Salınım Azaltımı (CER) arzının çoğunun sağlandığı ülkelerdir. Belirlenen bu oran, 2008 ve 2012 yılları arasında tasarlanmıştır. Kaydı yapılmış ya da tasdik sürecinde bulunan Sertifikalı Salınım Azaltımların (CER) üçte ikisini meydana getirmektedir. 2012 yılında toplam Sertifikalı Salınım Azaltımı (CER) arzının % 80'nin Asya'dan gelmesi umulurken, Latin Amerika'nın % 15'lik ve Afrika'nın da % 3'lük bir yardım temin etmesi tahmin edilmektedir. Güney Amerika dışında, Afrika'da ana Temiz Kalkınma Mekanizması ülkeleri bulunan Nijerya, Mısır küresel Sertifikalı Salınım Azaltımı (CER) arzına %1'den daha az yardım temin etmektedir. Nedeni ise Afrika'nın az salınım ve daha riskli mevduat çevresidir. Temiz Kalkınma Mekanizma ve Ortak Uygulama tasarıları üç değişik biçimde bulunabilir:

- a. Atmosferden karbonu emen tek çeşit ağaç dikim alanları (karbon derileri olarak da adlandırılmaktadır.),
- b. Yenilenebilir enerji tasarıları,
- c. Bulunan enerji üretiminin ve değerlendirilmesinin geliştirilmesi şeklinde olabilir.

Taraflar arasındaki, Temiz Kalkınma Mekanizması tasarıları mali sözleşmeleri farklı biçimlerde meydana gelmektedir (Akkaya ve Uzar, 2012: 69).

### **1.5.3.3. Emisyon Ticaret Sistemi**

Kyoto Protokolünde sayısal salınım azaltma mükellefiyeti almış ülkeler, sınırlandırılmış olan salınım azaltım ölçülerinin tek kısmının ticaretini gerçekleştirmektedir. Başka bir söyleyişle ile üstlenilen emisyon ölçüsünden daha fazla azaltım yapan taraf ülke, emisyonundaki bu ek azaltımı başka bir ülkeye satabilir. Bütün ticareti karşılanan izin düzeneklerinde katılımcıların yükümlülükleri ve salınımları ile alakalı sınırları bulunmaktadır. Şayet salınımları sınırların altında meydana gelirse salınım payları satılabilmektedir. Şayet salınımları sınırların

üzerinde ise farklı alanlardan salınım izni satın alınabilmektedir. Bu yüzden bu çeşit yöntemlere “cap and trade“ yöntemi söylenmektedir. Sözü edilen ticaret yöntemi bütün katılımcıları en az maliyetlerle azaltma amaçlarına elde etmek amacıyla yarışa ısrar etmektedir. Bu derecede “cap an trade“ emisyon yönteminin kuramı fazla yalındır. Bu kapsamla alakalı aktörler ya gerekli azaltımları yapmaktadır ya da başkalarından kredi satın almaktadır. Hakiki yaşamda bu sistemlerin uygulamaya konması kuramdakinden kat kat karmaşık bulunmaktadır. Sera gazı salınımı ölçüsünün düşürülmesi amacıyla uygulanacak olan politikalar beraberinde maliyetleri de tesir etmektedir. Ancak salınım ticareti, aracısız yasal düzenleme yaklaşımıyla karşılaştırıldığında malların genel maliyetinde azalmaya yardımcı olacaktır. Salınım ticareti fazla marjlı maliyeti olan işletmelere ve ülkelere az maliyet marjlı şirket ve ülkelere azaltım satın alma olanağı takdim edecektir (Akkaya ve Uzar, 2012: 69).

Piyasa düzenekleri çerçevesinde Kyoto Protokolüne taraf ülkeler gözetiminde karbon ticaretini kapsayan 3 adet senaryo geliştirilebilir:

Senaryo 1: Üretimi sebebiyle sera gazı salınımı uygulayan şirket, üretime süreklilik sağlayabilmesi amacıyla sera gazı sınırını aşmak halinde kaldığında farklı salınım uygulayan şirketten salınım hakkı alarak limiti büyütür. Sera gazı salınımına karşın üretimini sürdürür.

Senaryo 2: Sera gazı salınımına sebep olan şirket sera gazı sınırını geçmediğinde, geri kalan rotasını bir sonraki seneye muhafaza edebilir veya karbon piyasasında satabilir.

Senaryo 3: Sera gazı salınımına sebep olan şirket değişik ülkeler ve bölgelerde sera gazı azaltım tasarılarına yatırım yaparak elde edebileceği kredilerle kotasını genişletebilir veya bunları piyasada satabilir.

Emisyon indirimlerinin, pazarlarda satılabileceği değişik metodlar bulunmaktadır. Bu metodlar:

1. Bir proje bir etkinlik neticesinde daha önceden üretilmiş ER'nin sabit miktarlarda aracısız ve hemen satışı,

2. Gelecekteki bir etkinlikten doğacak olan ER'nin satışı,

3. Kararlaştırılmış oranda ER'nin daha sonraki bir zamanda kararlaştırılmış fiyat ya da pazar fiyatı üstünde veya vadeyi gerçekleştirmek amacıyla çoğunlukla işlem fiyatı üstünden satış

4. Ya da yukarıdaki metodların farklı kombinasyonları (Akkaya ve Uzar, 2012: 69-70).





**Tablo 2:** BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşılaştırması

BMİDÇS	Kyoto Potokolu
Bütün iklim görüşmelerinin esas metni	Yalnızca 1. Devri (2008-2012) için yükümlülükler tanımlı.2005 yılından itibaren 2012 sonrası dönem için (süre, yükümlülük oranları, ülkeler) yeni görüşmeler başlayacak, bu amaçla yeni ittifaklar kurulabilecektir.
Yürürlüğe girmesi için 50 ülkenin yan olması yeterli	Yürürlüğe girmesi amacıyla, 55 ülkenin taraf olması ve bu ülkelerin toplam salınımlarının da, Ek-I ülkelerinin toplam salınımlarının %55'ini aşması gerekli
Sera gazları tarif edilmemektedir.	Protokol kapsamında düşürülmesi amaçlanan gazlar (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, PFC, HFC, SF <sub>6</sub> ) Ek-A dizelgesinde belirtilmiştir.
Sadece ana sektörler (enerji, sanayi, ulaştırma, tarım, atık, ormancılık) belirlenmiştir.	Salınımların belirlenmesi kapsamında ele alınacak alt bölümler tarif edilmiştir. (Ek-A) Böylece bazı alt bölümler kapsam haricine uyarlanmıştır (Ör. Uluslararası sivil havacılıktan kaynaklanan salınımlar).
Ek-I ülkeleri için yalnızca 2000 yılı amacı (niyet seviyesinde) bulunmaktadır.	1.Devirde (2008-2012), her bir Ek-I ülkesinin sayısal sera gazı emisyon azaltım amacı Ek-B dizelgesinde bulunmaktadır.
Dizelgelerin teşekkülü için yalnızca OECD üyeliği ve sanayileşmiş aşaması esas alınıyor.	Müzakereler neticesinde, Ek-I dizelgesindeki her ülke, Ek-B dizelgesinde kendisi için değişik bir yükümlülük belirlemiştir.
Yaptırım gücü zayıf	Hedeflerin tutmaması halinde sonraki dönemler için yükümlülükler ağırlaştırılıyor.
Esneklik kuralları sadece belli ülkeler (Geçiş Ekonomisi Ülkeleri) için geçerli.	Tüm taraf ülkeler, kurallara uymak kaydı ile Esneklik Mekanizmalarına (CDM, JI, ET) katılabilir.
Taraflar Konferansı'nda kabul edilen bir değişiklik, ülkeler 6 ay içerisinde itiraz etmezse yürürlüğe girer.	Değişikliğin yürürlüğe girilebilmesi amacıyla taraf ülkelerin 3/4'ünün onay belgeleri gerekir.
Uyum konusu sınırlı olsa da dile getirilir.	Uyum konusu, CDM gelirleriyle oluşturulacak bir fon dışında, ele alınamaz.
Ek-I harici ülkelerin yükümlülükleri tanımlanır.	Ek-I dışı ülkeler için yeni hiçbir yükümlülük getirmez, onlara CDM projelerine ev sahipliği hakkı tanır.
Karar alma ve uygulama organları bulunmaktadır.	İlave olarak, yaptırım gücüne sahip Uygunluk Komitesi bulunmaktadır.

**Kaynak:** Çevre ve Orman 2008b:9

#### 1.5.4. Türkiye'nin Durumu

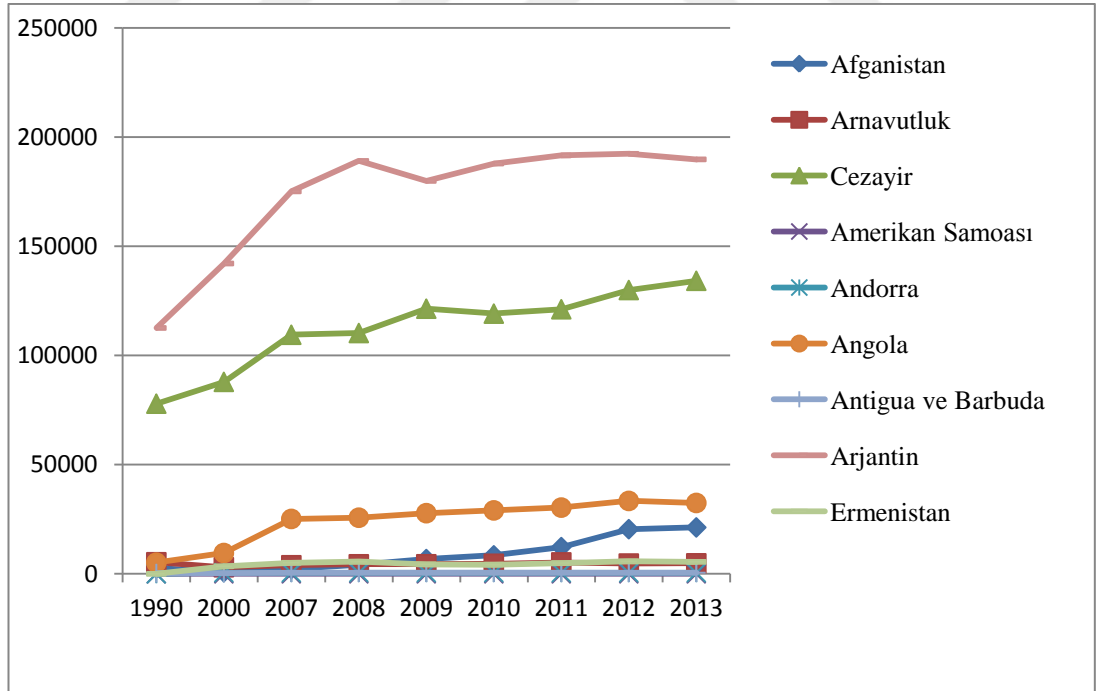
Türkiye 1992 senesinde imzaya açılan BMİDÇS'nde hem Ek-1 (tarihsel sorumluk) hem de Ek-2 (maddi sorumluluk) dizelgesinde bulunmuştur. Türkiye, 1995 senesinde gerçekleştirilen COP 1'den 2000 senesinde gerçekleştirilen COP 6'ya kadar geçen zamanda OECD üyesi olmasıyla birlikte gelişmekte olan bir ülke olması sebebiyle BMİDÇS'nin Ek'lerinden çıkmak için girişimlerde bulunmuştur. Fakat bunda başarı gösterememiştir. Türkiye'nin, 2000 yılında değişiklik yaparak Ek II'den ayrılıp Ek I'de hususi pozisyonla yer almasına ilişkin görüş sunulmuştur. 29 Ekim-6 Kasım 2001 tarihleri arasında Fas'ın Marakeş şehrinde 7. Taraflar Konferansı (COP 7) yapılmıştır. Bu konferansta Türkiye'nin Ek II'den ayrılarak hususi şartları tanınmış Ek I ülkesi olarak BMİDÇS'ye taraf olma isteği kabul edilmiştir. Türkiye sözleşmeye resmen 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır ve 189. taraf ülke olmuştur. Kyoto Protokolünün yürürlüğe girdiği 2005 yılından itibaren COP toplantıları kapsamında Kyoto Protokolü'nü kabul etmiş tarafların da toplantıları düzenlenmeye başlamıştır. Fakat Türkiye Kyoto Protokolüne taraf olmadığı için bu toplantılara katılamamaktadır. 2007 yılındaki Bali Yol Haritası ile 2012 sonrası süreci belirleme çalışmaları başladığından Türkiye'nin de masada bulunarak söz sahibi olabilmesi için "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine (BMİDÇS) yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun Tasarısı" 05.02.2009 tarihinde TBMM Genel Kurulunda kabul edilmiştir. Sözü edilen 5836 sayılı Kanun 17 Şubat 2009 tarih ve 27144 sayılı Resmi Gazetede ilan edilmiştir. Türkiye'nin Kyoto Protokolüne taraf oluşunu bildiren "Katılım Belgesi" ilgili Bakanlar Kurulu Kararınının 13.05.2009 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmasının ardından, 28.05.2009 tarihinde sözü edilen Protokol'ün depositeri BM Genel Sekreteri'ne tevdi edilmiştir. Türkiye, Kyoto Protokolü'nün 25inci maddesi uyarınca "Katılım Belgesi"nin tevdi tarihini izleyen 90. gün olan 26.08.2009 tarihinde Protokole kesin olarak taraf olmuştur (DSİ, 2012: 3).

### 1.5.5. Türkiye'nin Konumu

Türkiye'nin iklim farklılığı müzakereleri kapsamındaki pozisyonu alttaki şekilde kısaltılabilir:

1. Ek-I ülkesidir; fakat, 2001 senesinde Marakeş şehrinde gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP 7), BMİDÇS altında Türkiye'ye ilişkin olarak alınan **26/CP.7** numaralı hükmüyle, “sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan diğer taraflardan farklı bir konumda olan Türkiye'nin özel koşullarının tanınarak, isminin EK-I'de kalarak EK-II'den silinmesi” yönünde kararlaştırılmıştır.
2. Kyoto Protokolüne taraf bir ülkedir; fakat Ek-B harici ülkedir (salınım sınırlandırma ya da azaltım taahhüdü bulunmamaktadır).
3. OECD üyesi bir ülkedir.
4. G20 üyesidir.
5. AB üyeliğine aday bir ülkedir (DSİ, 2012: 3).

### 1.6. Dünyada CO<sub>2</sub> Emisyonunun Durumu

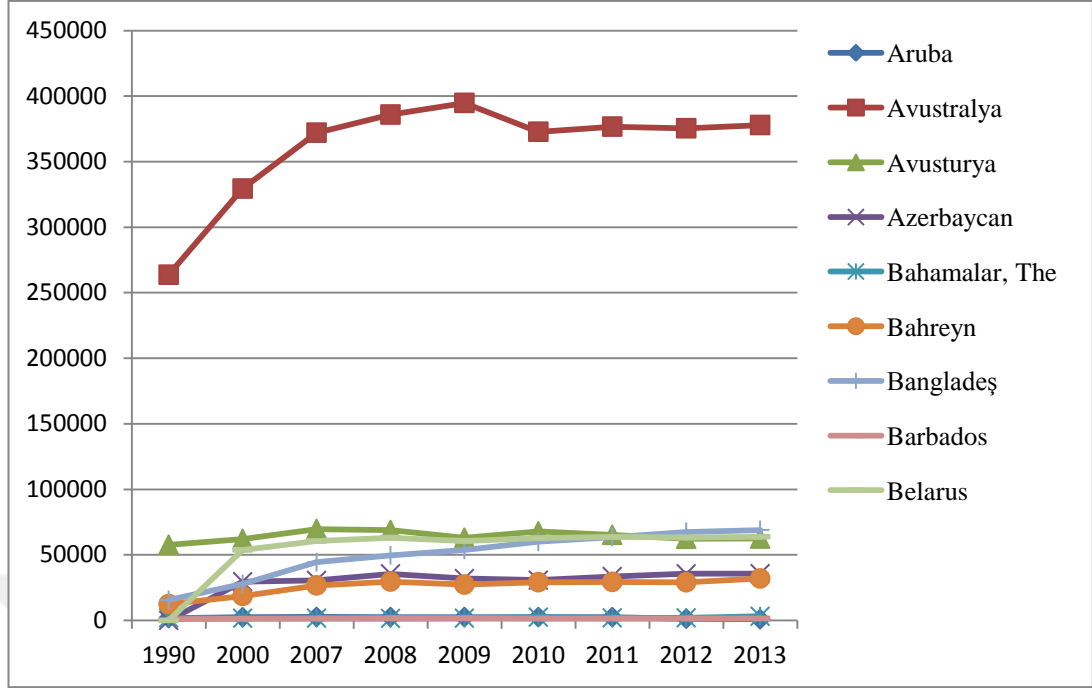


Şekil 1: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Şekil 1 için grafiğe baktığımızda seçilmiş ülkeler arasında karbondioksit emisyonu en yüksek olan ülkeler Arjantin ve Cezayirdir. Arjantin için Şekil 1’de; 1990-2008 yılları arasında CO<sub>2</sub> emisyonunda sürekli bir artış izlenmektedir. Arjantin’in 1991 yılından itibaren doğalgazlı araç kullanımında artış görülmektedir. Arjantin, doğalgazlı taşıtlar ve doğalgazın taşıtlarda kullanımı açısından diğer ülkelere göre ön sıralardadır. Araçlarda kullanılan doğalgazın artması nedeniyle CO<sub>2</sub> emisyonlarında artış izlenmektedir (Aytaş, 2012: 3). 2008-2009 yılları arasında bir azalma ve 2009-2011 yılları arasında çok az bir artış görülse de 2011-2013 yılları arasında emisyon oranı durağanlaşmıştır.

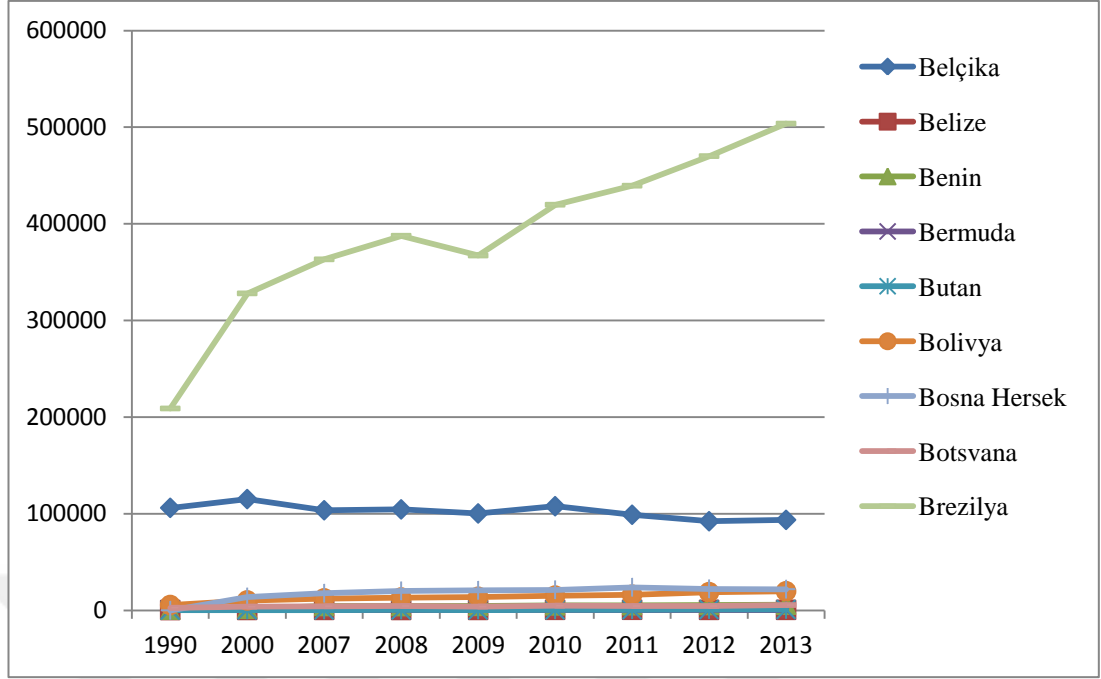
Cezayir CO<sub>2</sub> emisyonunda Şekil 1’de görüldüğü üzere 1990 ve 2013 yılları arasında sürekli bir artış izlemiştir. Doğalgaz ve petrol sektörüne bağımlı olan Cezayir, 2004 yılında In Salah Projesini hayata geçirmiştir. Cezayir’in bu projeyi uygulamaya başlaması ile hedefi CO<sub>2</sub>’nin uzun vadede depolanmasını sağlamaktır. In Salah Projesi, Dünyanın ilk büyük ölçekte depolama tasarısı durumundadır. İlk olarak işlemi karbondioksiti yer altına enjekte etmektedir. Ardından In Salah’taki Krechba Sahasından birkaç jeolojik hazneden %10 CO<sub>2</sub> içerikli doğal gaz üretmektedir. Ticari hususiyetlere tekabül edecek işletme ve ayrıştırma işlemleri gerçekleştirmektedirler. Bu işlemlerin akabinde Avrupa’daki sahalarına ulaştırmaktadır. Proje CO<sub>2</sub>’in 1800 m derinlikteki kumtaşı haznesine tekrar enjekte edilmesini ve yılda 1.2 Mt CO<sub>2</sub> depolamasını kapsar (<https://www.ipcc.ch>, 2017).



Şekil 2: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

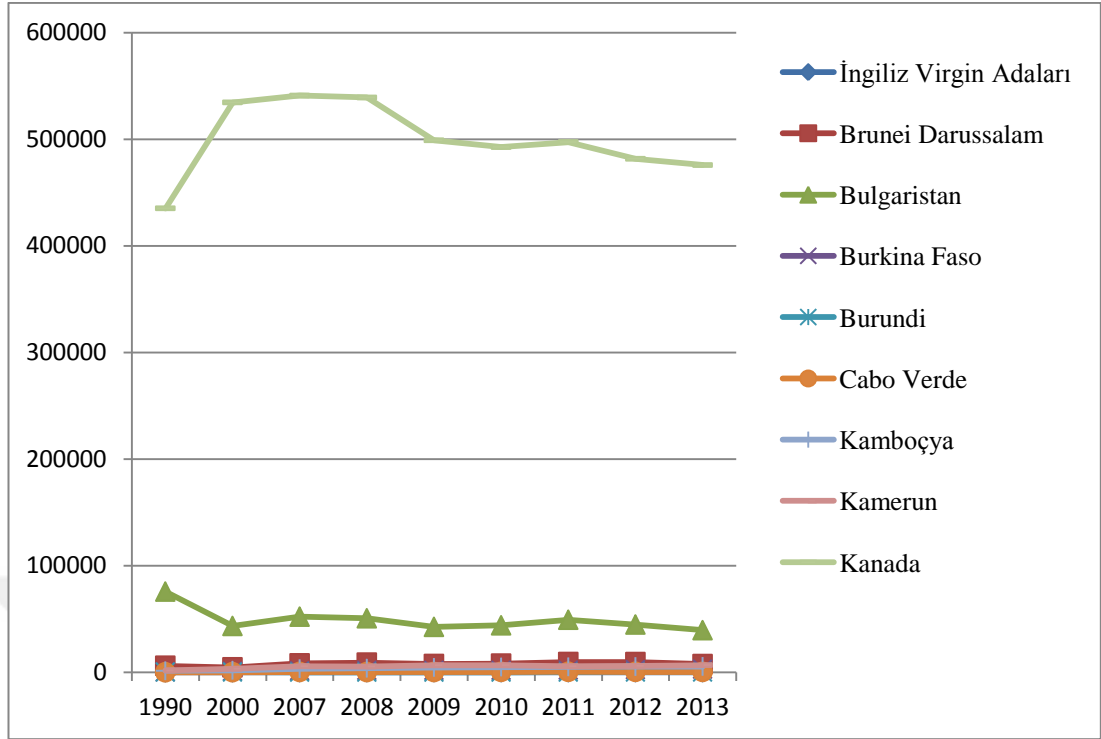
Şekil 2’de seçilmiş ülkeler arasında en yüksek CO<sub>2</sub> emisyonu Avustralya’da gerçekleşmiştir. Avustralya da 1990 ve 2009 yılları arasında bir artış gözlenmektedir. Bunun nedeni ise ülkede faaliyet gösteren işleticilerden kaynaklanmaktadır. Avustralya’da kömürle çalışan termik santraller vasıtasıyla kirli enerji üretilmektedir. Üretilen kirli enerji ise CO<sub>2</sub> emisyonlarına neden olmaktadır. CO<sub>2</sub> emisyonları yüzünden Avustralya, küresel ısınma ve iklim değişikliği meselesine katkı yapan dünyanın en kirli ülkelerinden biri haline gelmiştir (Cangüzel Taner, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, 2009). Bu emisyon artışlarından sonra ülkede atmosfere en çok karbon gazı bırakan 500 kuruluş için, atmosfere saldıkları her bir metrik ton CO<sub>2</sub> gazı için 23 Avustralya Doları ödeme şartı getirilmiştir. Hükümetin uygulamaya koyduğu bu karbon vergisi ile amacı CO<sub>2</sub> emisyon oranını 2000 yılı seviyelerinin altına düşürmektir (www.enerjienstitüsü.com, 2017). 2009-2010 yılları arasında bir azalma gerçekleşmiştir ve 2010 yılından sonra ise emisyon oranları sabit olarak ilerlemektedir.



**Şekil 3:** Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

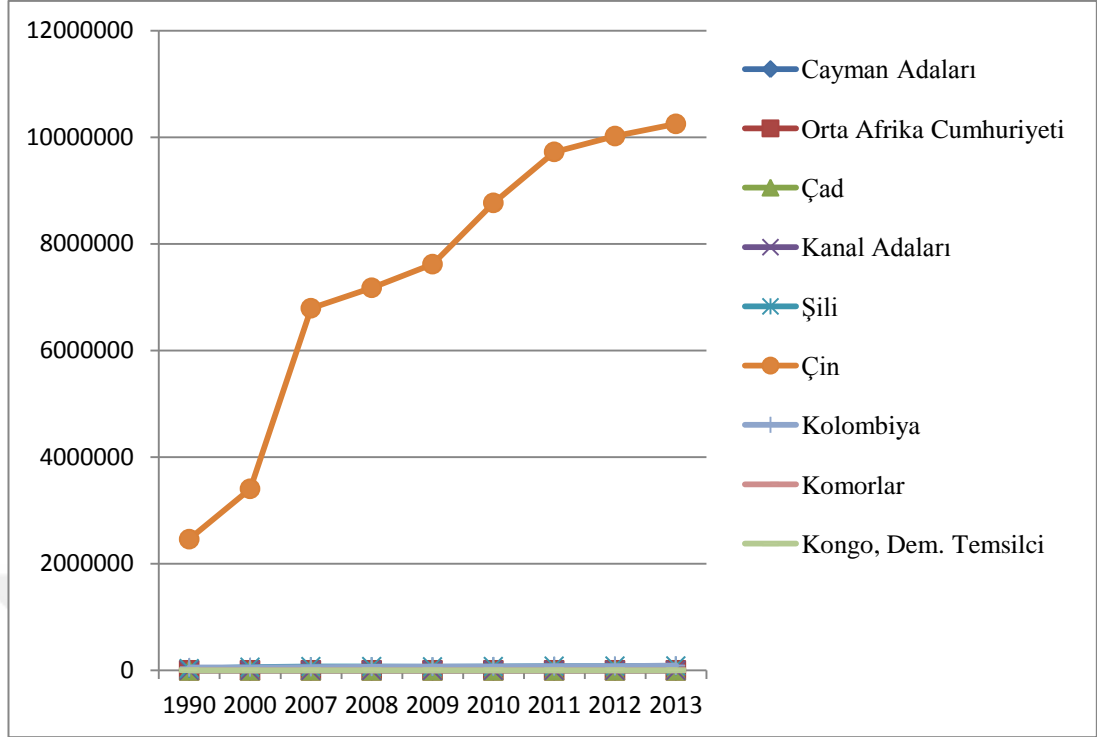
Şekil 3'e baktığımızda Brezilya'da CO<sub>2</sub> emisyonunda sürekli bir artış izlenmektedir. 2008-2009 yılları arası biraz azalma görülmektedir. Brezilya'da CO<sub>2</sub> emisyonu 1990-2013 yılları arasında % 189 artış göstermiştir (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2015: 36). İktisadi büyümede % 1' lik artış CO<sub>2</sub> emisyonunu yaklaşık olarak % 1 oranında arttırmaktadır (Topallı, 2016: 440). Brezilya'nın, karbondioksit emisyonlarını hafifletmek ve iktisadi büyüme üzerindeki olumsuz tesirini önlemesi gerekmektedir. Bunun için enerji altyapı yatırımlarını yükseltmesi ve enerji israfını düşürmek, enerji verimliliğini yükseltmek için enerji kullanım politikalarını hızlandırması şeklinde ikili bir stratejiye sahip çıkması öne sürülmüştür (Pao ve Tsai, 2011: 199).



**Şekil 4:** Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Kanada için Şekil 4'e baktığımızda 1990-2000 yılları arasında CO<sub>2</sub> emisyonunda bir artış gözlenmektedir. 2000 ve 2008 yılları arası bir stabil ilerleme söz konusudur. Kyoto Protokolüne 2002 senesinde taraf olan Kanada, Ek-B dizelgesinde yer almıştır. Kanada 2008-2012 yılları arasında 1990 senesine göre % 6 niceliğinde emisyon azaltma taahhüdü yer almaktadır (dergipark.gov.tr, 2017). 2008 senesinden bu yana Kanada hükümeti, "Karbon Tutum ve Depolama" teknolojilerine ilişkin AR-GE çalışmalarına 580 milyon ABD dolarından fazla bir kaynak temin etmiştir. 1990-2013 yılları arasında Kanada CO<sub>2</sub> emisyon oranında yaklaşık % 23 oranında bir artış göstermiştir (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2015: 37).

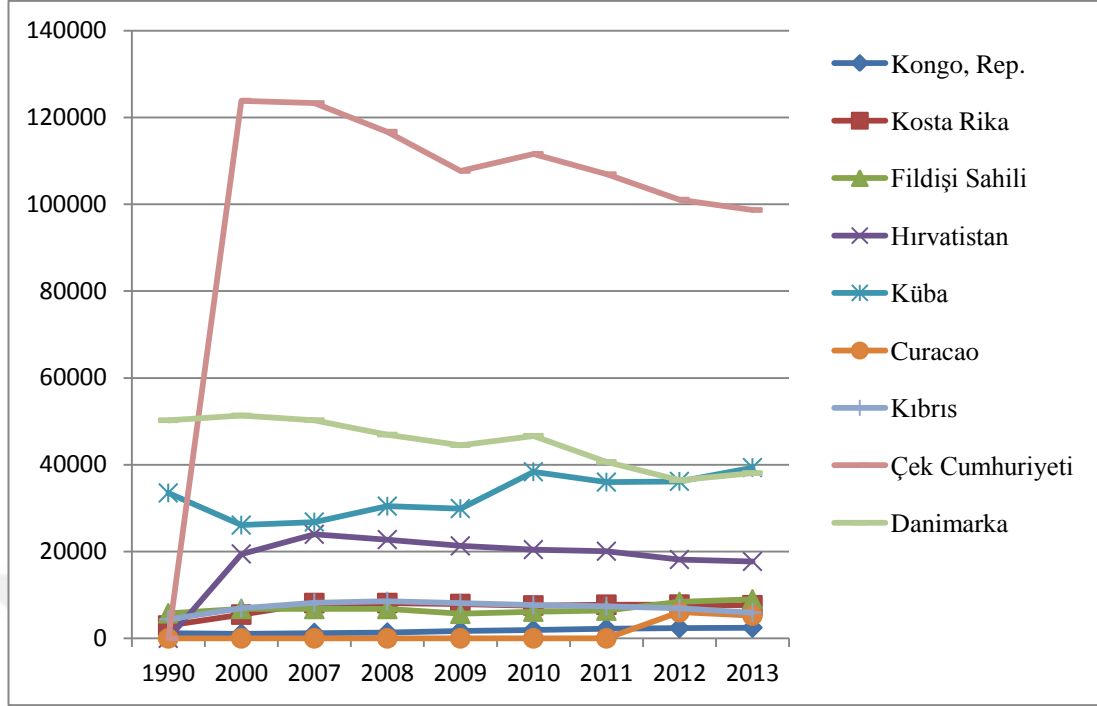


Şekil 5: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Şekil 5'e baktığımızda Çin'in karbondioksit salınımında sürekli bir artış söz konusudur. Dünya da CO<sub>2</sub> salınımının neredeyse yarısına neden olan ülkeler arasında ABD ve Çin bulunmaktadır. Çin dünyada 1,36 milyar ile en fazla nüfusa sahiptir. Ayrıca Çin, 11,3 trilyon ABD doları (2015 yılı tahmini) GSYİH ile en büyük 2. ekonomiye sahiptir. Çin'deki CO<sub>2</sub> emisyonu 1990-2013 yılları arasında % 312 oranında artış göstermiştir. CO<sub>2</sub> emisyonun büyük bir kısmı elektrik ve ısı üretimindeki kömür kullanımından kaynaklanmaktadır. Isı ve elektrik üretiminin %75'ini kömürden sağlamaktadır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2015: 38). Nüfus artışı ve buna bağlı olarak da elektrik ve ısı sektöründe kullanılan kömür kullanımının artışı nedeniyle CO<sub>2</sub> emisyonu sürekli bir artış göstermektedir.

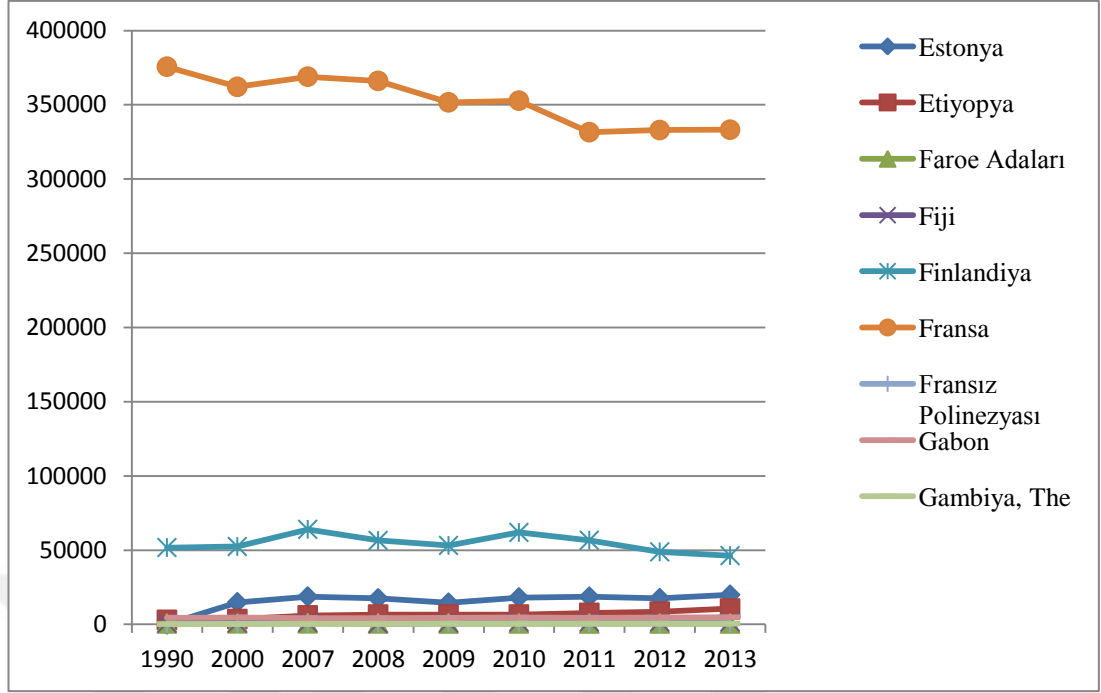




Şekil 6: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

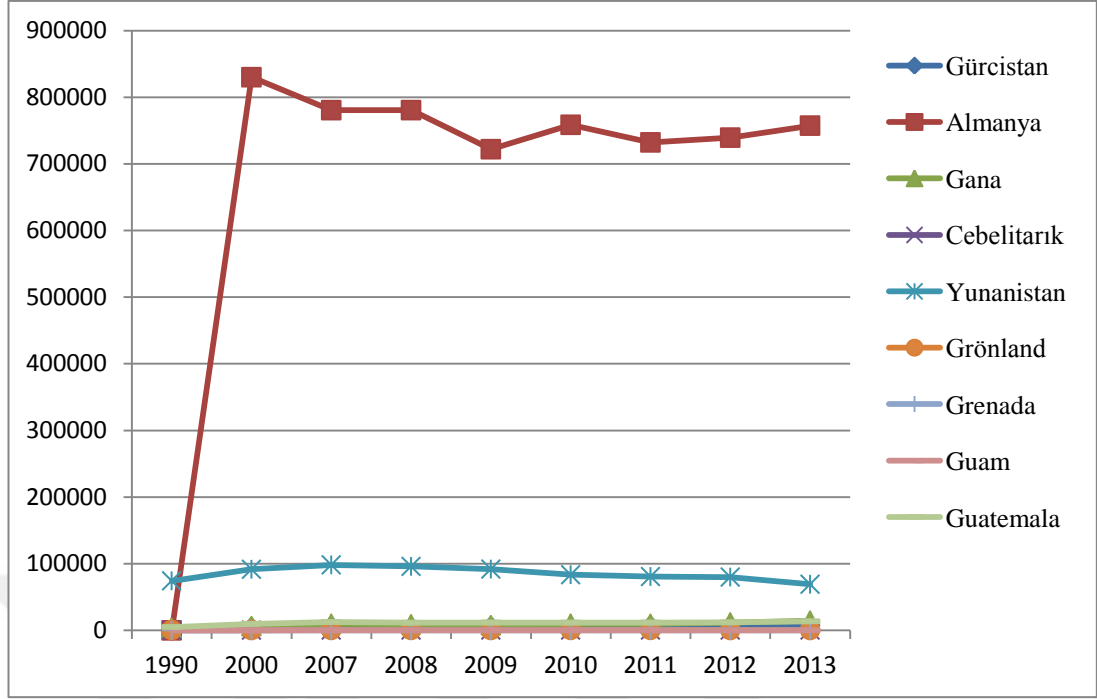
Çek Cumhuriyeti için grafiğe baktığımızda Şekil 6’da görüldüğü gibi 1990-2000 yılları arasında CO<sub>2</sub> emisyonunda artış izlenmektedir. Büyük linyit yataklarına sahip olan Çek Cumhuriyeti, elektrik üretiminin büyük bir kısmını ise kömürden karşılamaktadır. Çek Cumhuriyeti 1990 yılında 91,8 milyon ton ve 2010 yılında ise 51,5 milyon ton kömür tüketimi gerçekleştirmiştir (IEA, 2012a: 261, 264, 267, 268, 507, 509, 515 ve IEA, 2012d: 233). Çek Cumhuriyeti’nde tüketilen kömürün büyük bir kısmı elektrik ve ısı santrallerinde kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde kullanılan kömürün payı 1990 yılında % 76’dır. Bu oran 2010 yılında % 58,4’e gerilemiştir. Zaman ilerlese de Çek Cumhuriyeti’nin elektrik üretiminin yarısından fazlası hala kömür kaynaklı termik santraller tarafından sağlanmaktadır (EUROCOAL, 2011: 31).



Şekil 7: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

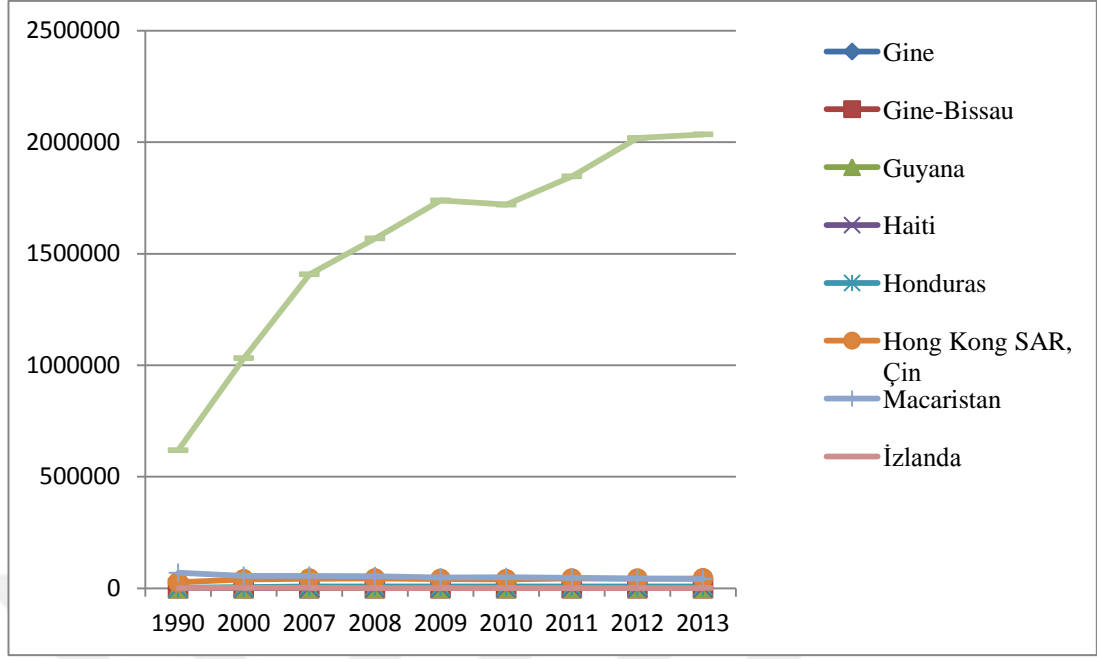
Fransa için baktığımızda Şekil 7’de 1990 ve 2008 yılları arasında az bir oranda artış ve azalış izlenmektedir. 2009-2010 yılları arasında durağan bir seyir göstermektedir. 2010’dan sonra ise bir azalış göstermektedir. Bu emisyonun düşüşünün nedeni ise; 2008 yılının başında uygulamaya konulan ödül-cezalandırma sisteminden kaynaklanmaktadır. Sistemde yüksek karbon emisyonuna sahip araçlar cezalandırılırken, az çevre kirliliğine sebep olan yeni vasıta alımlarına fiyat iskontosu sağlanmaktadır. Bu sistemle CO<sub>2</sub> emisyonu aşağı çekilmeye çalışılmaktadır (<http://www.hurriyet.com.tr/>, 2017).



Şekil 8: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

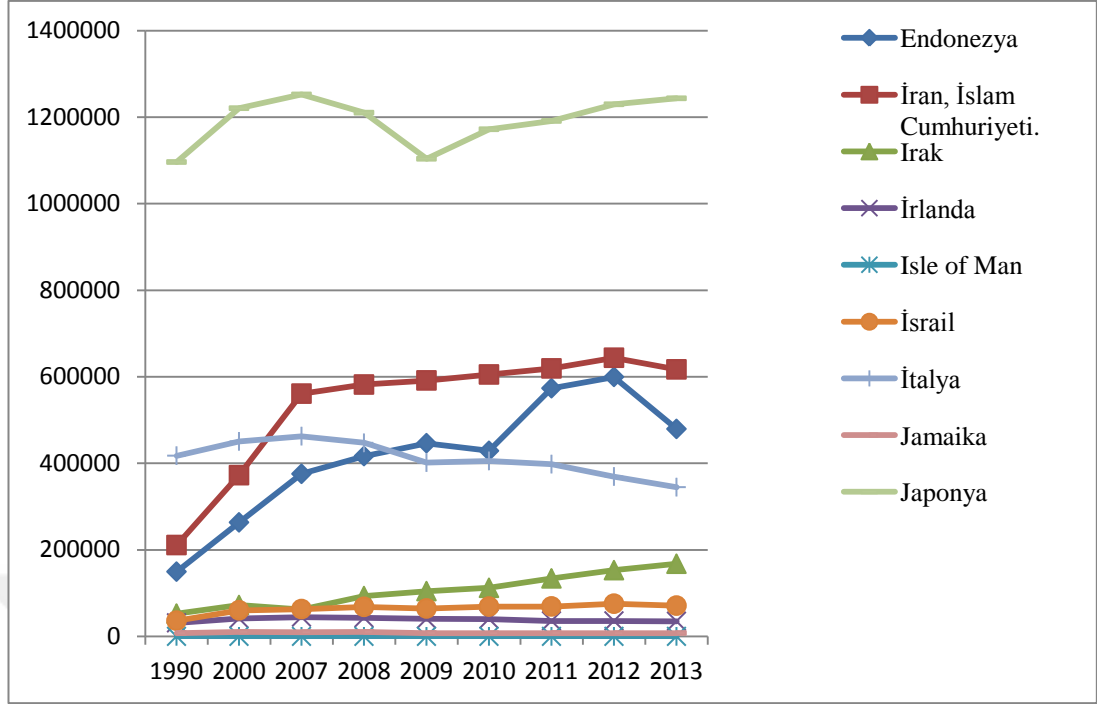
Şekil 8'e Almanya CO<sub>2</sub> emisyonu oranı için baktığımızda 1990-2000 yılları arasında yükselmiştir. Çevre Bakanlığı ulaşımdan gelen emisyonların Almanya'nın CO<sub>2</sub> emisyonunun % 20'sini oluşturduğunu söylemektedir. İnşaat sektörü % 40 ile en fazla enerji tüketimine neden olmasından dolayı, karbon salınımının % 33'ü ise bu sektörden sağlanmaktadır. Almanya'nın CO<sub>2</sub> salınımı, 1990-2013 yılları arasında % 17'lik azaltma başarısı göstermiştir; fakat 2013 yılında bir önceki yıla göre % 4 oranda fazlalaşmıştır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2015: 39). Ayrıca Almanya karbon temelli vasıtalar vergisi uygulamasında bulunan ülkelerden biridir. 2009 senesinin sonunda ortaya koyduğu reform ile vasıtların silindir hacmine bakılmaksızın, dağıttıkları CO<sub>2</sub> ve diğer zararlı gazların niceliğine göre vergilendirmeye başlanmıştır (<http://www.hurriyet.com.tr/>, 2017).



Şekil 9: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

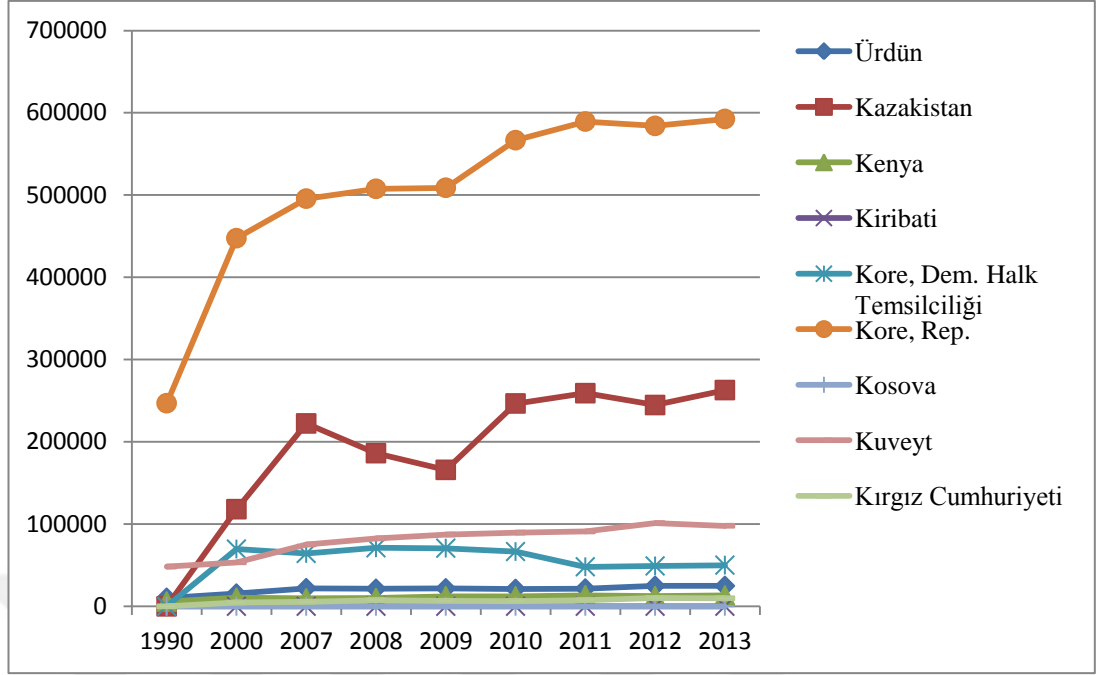
Hindistan'da CO<sub>2</sub> emisyonunun da Şekil 9'a bakıldığında 1990-2013 yılları arasında sürekli bir artış görülmektedir. 2009-2010 yılları arasında az bir azalma görülse de 2010'dan sonra bu oran tekrar artmaktadır. 2012-2013 yılları arasında ise emisyon durumu durağandır. Ekonomik büyümede gerçekleşen %1'lik artış emisyon oranını yaklaşık olarak %0.9 oranında artırmaktadır (Topallı, 2016: 440). 1990-2013 yılları arasında gerçekleşen ekonomik büyüme ile birlikte CO<sub>2</sub> emisyonu Hindistan'da neredeyse iki buçuk kat artmıştır (IEA, 2015: 26-27). Hindistan'ın iktisadi büyümesinde fosil yakıtlar bilhassa kömür önemli bir yere sahiptir. Hindistan'da 2013 senesi verilerine bakılarak enerji talebinin neredeyse %44'ü kömürden temin edilmektedir. Bu durum Hindistan'ı enerji ile ilgili CO<sub>2</sub> emisyonunun da dünyanın 4. ülkesi yapmaktadır (IEA, 2015: 51-54).



Şekil 10: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

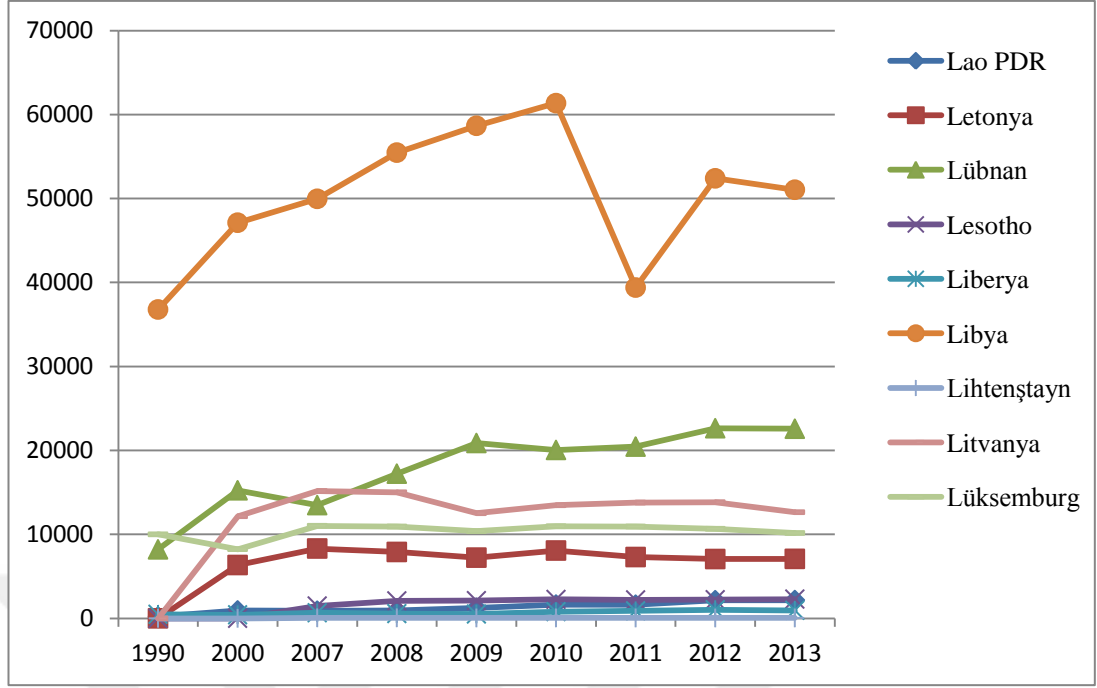
Şekil 10’da Japonya için emisyon oranına baktığımızda artışlar ve azalışlar görülmektedir. Japonya’nın Kyoto Protokolündeki maddesi, 1990 senesine bakılarak emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında % 6 oranında düşürmektir (Binboğa, 2014: 5738). Japonya Kyoto Protokolünde bulunan bu maddesini yerine getirmek şartıyla Keidanren Gönüllü Eylem Planı gerçekleştirmiştir. Bu plan doğrultusunda şirketlerin 2010 senesindeki emisyonlarının 1990 senesi seviyesine çekilmesi hedeflenmiştir (EcoSystem Market Place-New Carbon Finance, 2008: 19). Japon hükümeti Nisan 2005’den beri Japonya Emisyon Ticaret Sistemini uygulamaktadır. Bu sistemi uygulamasının nedeni emisyon maliyetini düşürmektir. Japonya Emisyon Ticaret Sistemiyle birlikte şirketler gönüllü olarak emisyonu azaltmak için kendilerine hedefler belirlemektedirler ve bu hedefler sonucunda ise Japon hükümetinin likidite desteğinden yararlanacaklardır. Japon hükümeti bu destekler için ilave bütçe tahsis etmiştir. Japonya Emisyon Ticaret Sistemiyle birlikte enerji verimliliği ve düşük karbon yakıtlarını değerlendirilmesiyle emisyonlarını düşürmeyi 61 şirket hedeflemiştir (Reinaud and Philibert, 2007: 11).



Şekil 11: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

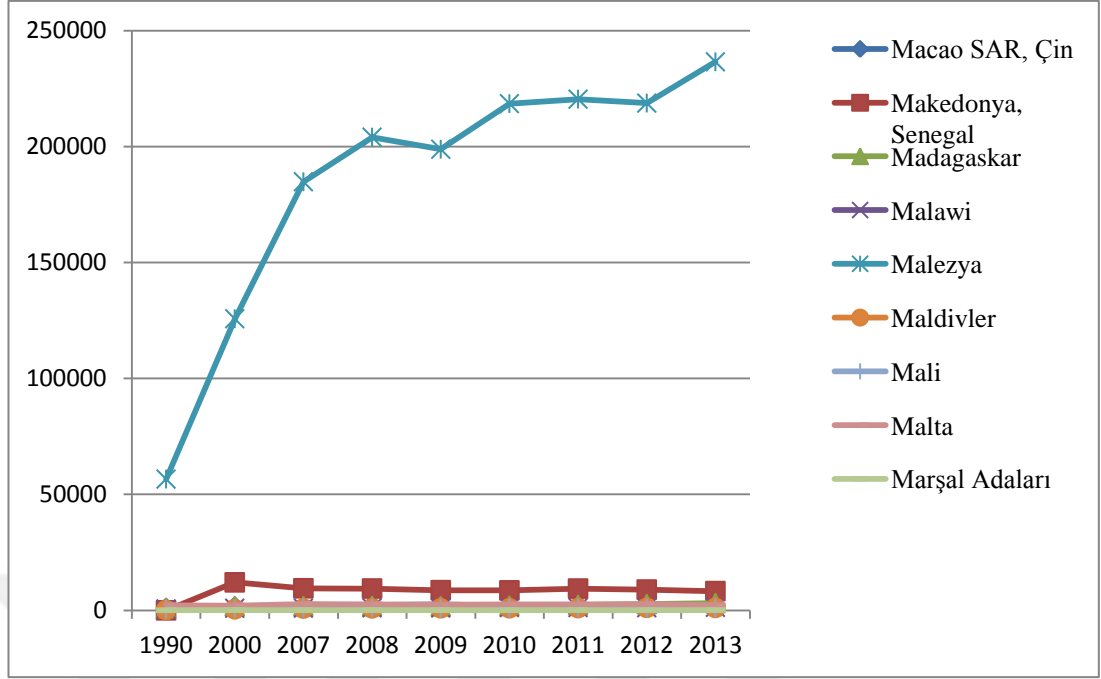
Kore CO<sub>2</sub> emisyon oranı için Şekil 11'e baktığımızda 1990-2007 yılları arası ile 2009-2011 yılları arasında sürekli bir artış izlenmektedir. 2007-2009 yılları arasında ise durağan ilerleme görülmektedir. Kore fosil yakıt sektörlerine devlet desteğini sürdürmektedir. Fosil yakıtlar içinde özellikle de kömüre desteğini sürdüren G20 ülkeleri arasında bulunan Kore, kömür rezervlerini yurt içinde azalmaktadır. Azalan kömür rezervlerine karşılık denizaşırı ülkelerde kömür madenciliği, arama, kömür yataklı santral proje ve etkinliklerini fonlamayı sürdürmektedir (<http://ipc.sabanciuniv.edu/>, 2017). Kore'nin BMİDÇS ve Kyoto Protokolü kapsamında emisyon düşürme gibi bir mesuliyeti bulunmamaktadır.



Şekil 12: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Libya CO<sub>2</sub> emisyonu için Şekil 12'ye baktığımızda 1990'dan 2010 yılına kadar bir artış izlenmektedir. 2010 yılından sonra bir azalma izlenmektedir ve 2011-2012 yılları arasında tekrar bir artış izlenmektedir. Libya OPEC (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü) üyesidir (tr.wikipedia.org, 2017). Libya, Afrika'da en büyük petrol rezervine sahip ülkedir. Libya'da GSYİH'nın yaklaşık olarak %30'u petrol ve gaz ihracatından kaynaklanmaktadır (http://www.artienerji.com.tr/, 2017). Bundan dolayı CO<sub>2</sub> emisyonu da artış göstermektedir. 2011 yılında yaşanan iç savaş nedeniyle Libya petrol üretimi bir süreliğine düşüşe geçmiştir. İç savaşın bitmesi ile salınımı oranı tekrar yükselmektedir.

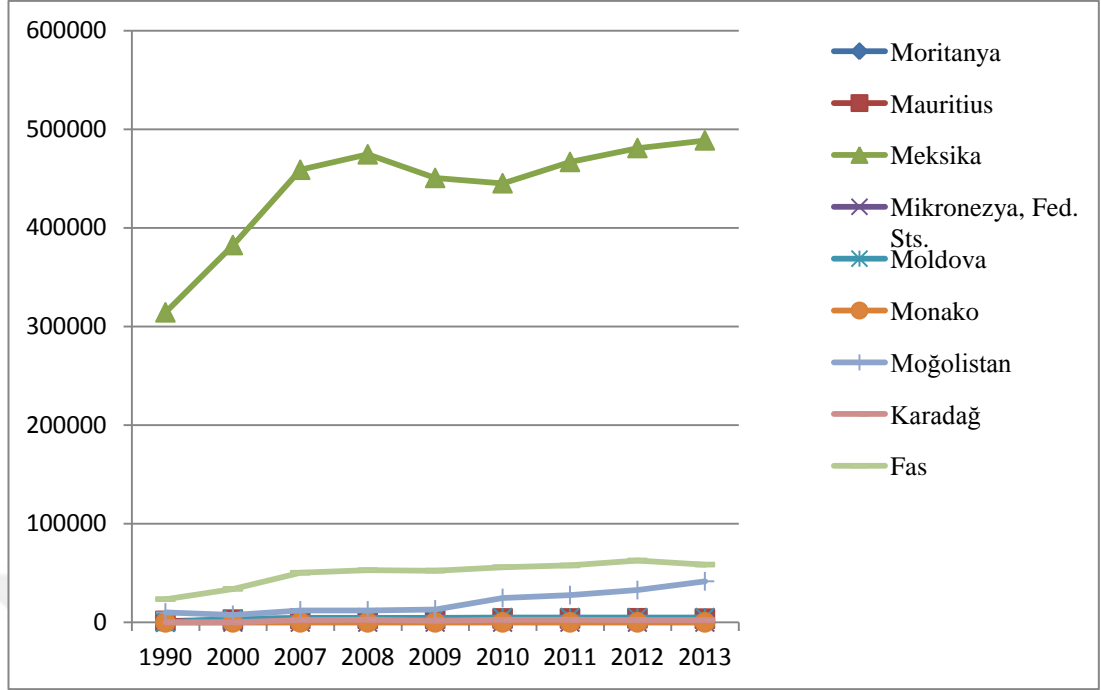


Şekil 13: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Şekil 13'te Malezya CO<sub>2</sub> emisyon oranı 1990-2013 yılları arasında bir artış göstermektedir. 2008-2009 yılları arasında ve 2010-2012 yılları arasında durağanlaşma görülse de emisyon oranı sürekli artmaktadır. Malezya'nın ekonomisi tarıma dayalı olsa da hızlı bir şekilde sanayileşmeye geçmiştir. Malezya'nın enerji kaynakları petrol, doğal gaz, hidroelektrik enerji ve kömürden meydana gelmektedir (Yavuz, 2011: 4). Bu fosil yakıtların kullanımdan dolayı CO<sub>2</sub> emisyon oranı da artış göstermektedir. Malezya, birtakım Doğu Avrupa ülkeleri kadar zengindir, fakat Doğu Avrupa ülkelerinin çoğu Kyoto Protokolü gereğince emisyonlarını 1990 senesinden itibaren düşürmeye başlamışken, Malezya emisyon niceliğini dörde katlamıştır. Büyük çaplı ormansızlaşmanın da tesiriyle kişi başına düşen emisyon niceliği Avrupa ortalamasının neredeyse 3 katı durumuna gelmiştir (awsassets.wwftr.panda.org/, 2017).

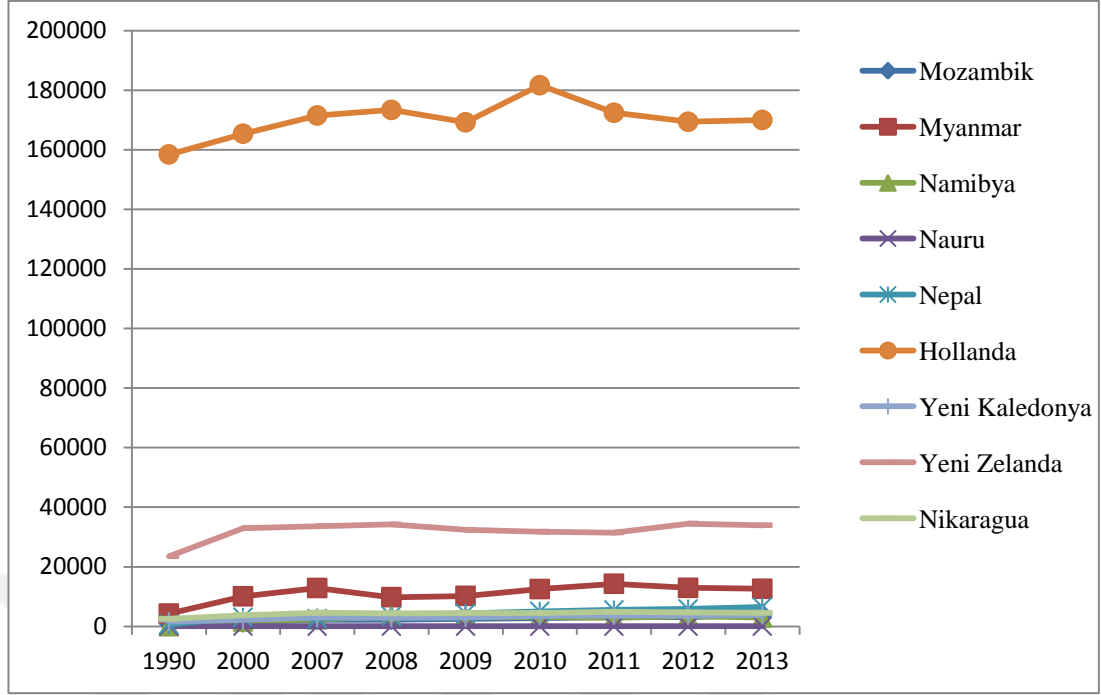




Şekil 14: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

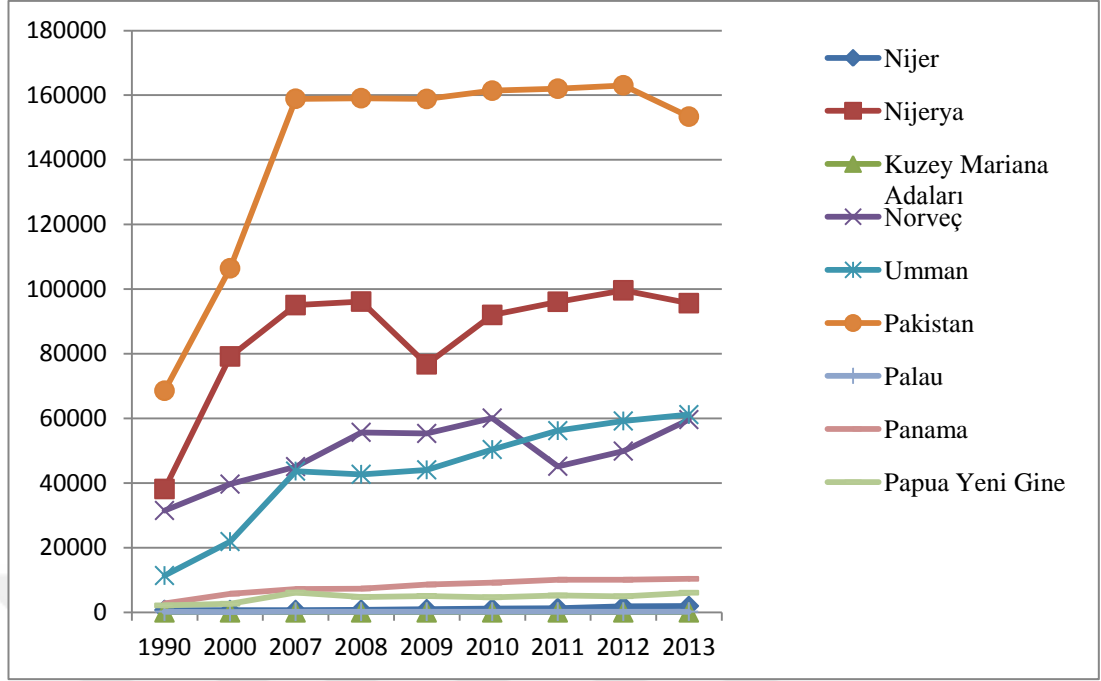
Meksika için Şekil 14'e baktığımızda CO<sub>2</sub> emisyon oranında 1990 ve 2013 yılları arasında çoğunlukla bir artış izlenmektedir. Meksika, 1990-2013 yılları arasında dünyanın en büyük ekonomileri içinde bulunmaktadır. Ayrıca enerji talebi yaratan 8 gelişmekte olan ülke arasında gösterilmektedir (Çınar ve Yılmaz, 2015: 62). Bu durumlardan dolayı ise CO<sub>2</sub> emisyonu artış göstermektedir. Meksika BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nde Ek-I dışı ülkeler arasındadır (Eren, 2012: 11). Meksika'nın CO<sub>2</sub> emisyon azalım gibi hedefi bulunmamaktadır.



Şekil 15: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

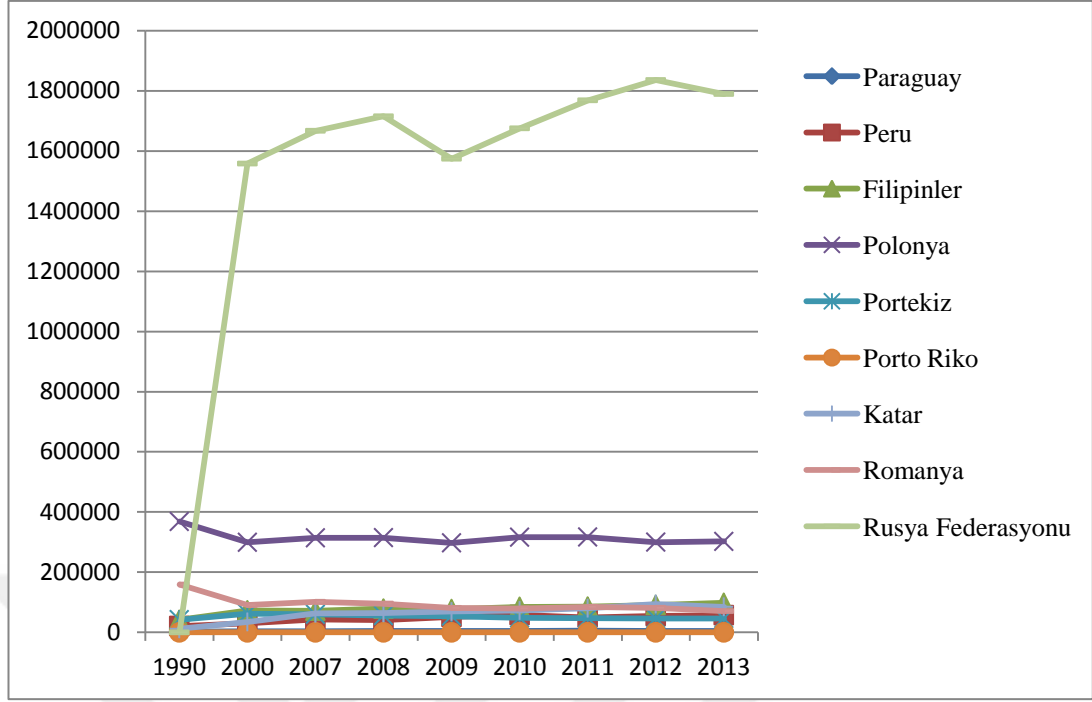
Hollanda CO<sub>2</sub> emisyonu için Şekil 15'e baktığımızda durağan bir seyir izlemektedir. 1990'dan 2007'ye kadar bir artış görülmektedir. 2007-2009 yılları arasında da emisyon oranı stabil ilerlemektedir. 2009-2010 arasında bir artış izlenmektedir. 2010'dan sonra tekrar bir azalma görülmektedir ve daha sonra durağan bir şekilde tekrar ilerlemektedir. Hollanda vergileme sisteminde karbon temelli uygulama yapan bir ülkemizdir. Daha temiz ve daha az karbon dağıtan araçlar teşvik amacıyla plaka vergisini daha etkin yakıtlı vasıtalar için düşürüldü. Bu değişimin ardından etkin yakıtlı B kategori vasıtaların piyasa payı % 9,5'den % 16,1'e arttı (<http://www.hurriyet.com.tr>, 2017). Karbondioksit emisyonundaki sert yükseliş ve inişlerin çevresel vergilerdeki küçük değişikliklerle ilişkili olduğu söylenebilir.



Şekil 16: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

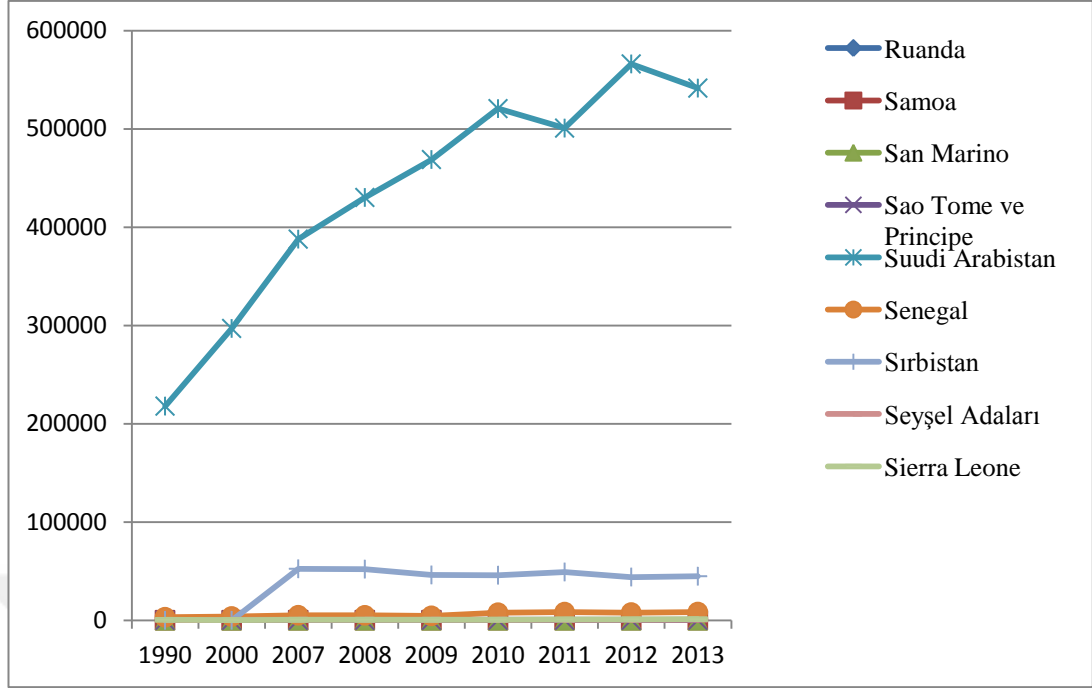
Pakistan CO<sub>2</sub> emisyon oranı Şekil 16’da görüldüğü üzere 1990 ve 2007 yılları arası % 100’ün üzerinde bir artış göstermektedir. Bu emisyon artışının nedeni enerji tüketimi, dış ticaret, ekonomik büyüme ile doğrudan bir ilişkisi olduğu söylenebilir (Nasir ve Rehman, 2011). 2007-2012 yılları arasında ise durağan bir ilerleme söz konusudur. 2012 ve 2013 yılları arasında ise bir azalma görülmektedir. Pakistan BMİDÇS’ ne Ek-I Dışı taraf ülkeler arasındadır ve emisyon azaltma hedefleri bulunmamaktadır (İDKK, 2009: 19).



Şekil 17: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

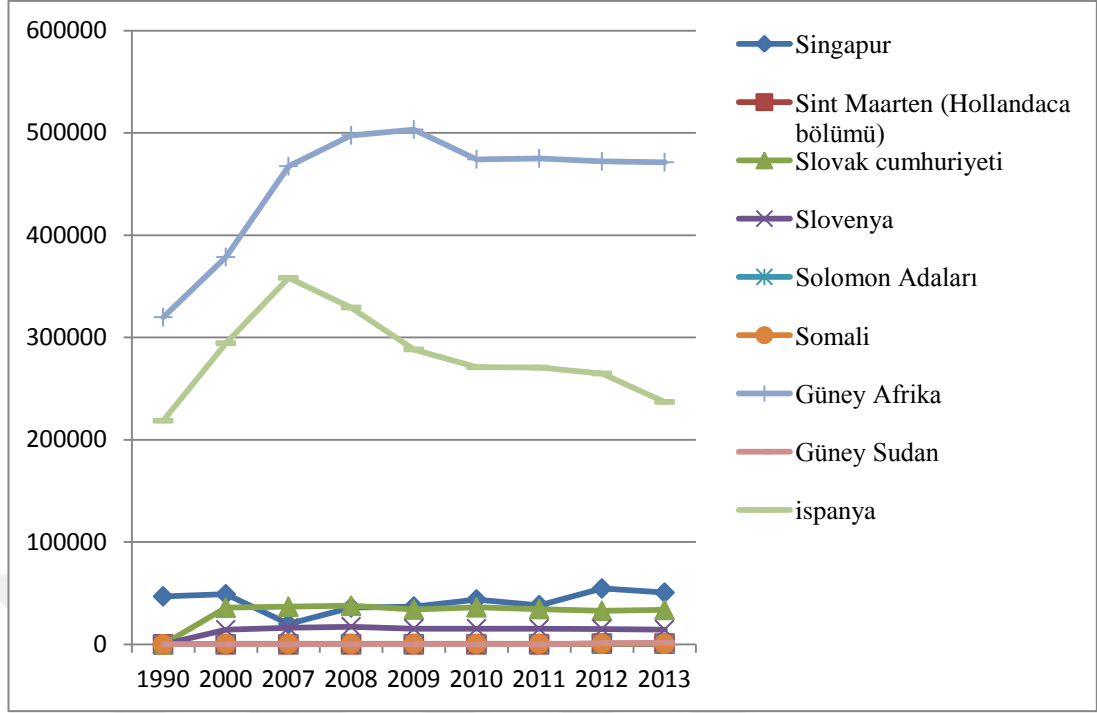
Rusya Federasyonu için Şekil 17'ye baktığımızda 1990-2000 yılları arasında %100'ün üzerinde bir artış göstermiştir. Bu artışın nedeni GSYİH' dan kaynaklanmaktadır (Uçak ve Usupbeyli, 2013). 2008-2009 yılları arasında ise bir azalma görülmektedir. Bunun nedeni ise 2008 yılında yaşanan ekonomik krizdir. ABD'de konut sektöründe nispeten daha düşük profildeki vatandaşlara verilen mortgage kredilerinin geri ödenmesinde yaşanan problemler finans sektörünü vurmuş ve domine etkisi yaratarak global ekonomide %0,7 gerilemeye neden olmuştur (hidrokarbonadam.wordpress.com,2017). 2009'dan sonra ise bir artış izlenmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık olarak %2'sini oluşturan Rusya dünyadaki ülkelerin elektrik tüketim miktarları incelendiğinde toplam tüketimin yaklaşık olarak %5'ini oluşturarak dünyada en yüksek elektrik enerjisi tüketen ilk 5 ülkeden birisi konumundadır (Koç ve Şenel, 2013).



**Şekil 18:** Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Şekil 18'i incelediğimizde 1990-2013 yılları arasında Suudi Arabistan gibi gelişmekte olan bir ülkenin CO<sub>2</sub> emisyonunda %100'den fazla bir artış olduğu gözlenmektedir. Suudi Arabistan petrol üreten ve ihraç eden bir ülkedir. Ayrıca Suudi Arabistan doğalgaz üretimi de gerçekleştirmektedir (Sevim, 2012: 4383). Petrol gibi fosil yakıt kullanımından kaynaklı olarak da CO<sub>2</sub> emisyonu artış göstermiştir.



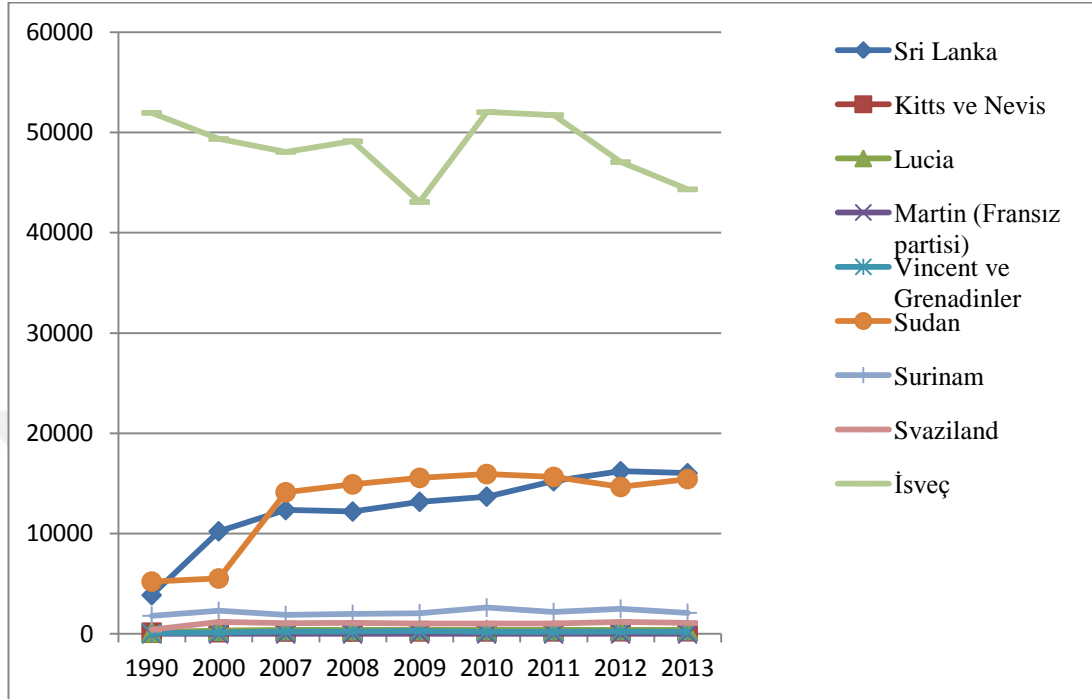
Şekil 19: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Şekil 19'a baktığımızda Güney Afrika ve İspanya ülkelerinde emisyon oranı yüksektir. Güney Afrika'da CO<sub>2</sub> emisyonunda 1990-2009 yılları arasında bir artış görülmektedir. Bu artışın nedeni ekonomik büyümedeki artıştan kaynaklanmaktadır. Güney Afrika'da GSYİH' deki % 1'lik yükseliş, CO<sub>2</sub> emisyonunu neredeyse % 0,6 oranında yükseltmektedir. Güney Afrika'da enerji değerlendirilmesinde hâlâ fosil yakıtlara bağımlıdır ve üretimlerinde çevre dostu kaynakları tercih etmek yerine kömür vb. CO<sub>2</sub> emisyonu fazla olan kaynakları tercih etmeleri CO<sub>2</sub> emisyon oranını yükseltmektedir (Topallı, 2016). 2009-2010 yılları arası CO<sub>2</sub> emisyonunda bir düşüş görülmektedir. 2010-2013 yılları arası ise emisyon oranı sabit ilerlemektedir.

İspanya CO<sub>2</sub> emisyonu için Şekil 19'u incelediğimizde 1990-2007 yılları arasında emisyon oranı bir artış göstermektedir. 2007 yılından sonra 2013'e kadar sürekli bir azalma görülmektedir. İspanya Mayıs 2002'de Kyoto Protokolünü imzalamıştır ve 2005-2007 yılları arasında Kyoto Protokolü'nü yürürlüğe geçirme kararı almıştır. Kyoto Protokolü'nün ana hedefini uygulayarak sera etkisi yaratan gazların emisyon

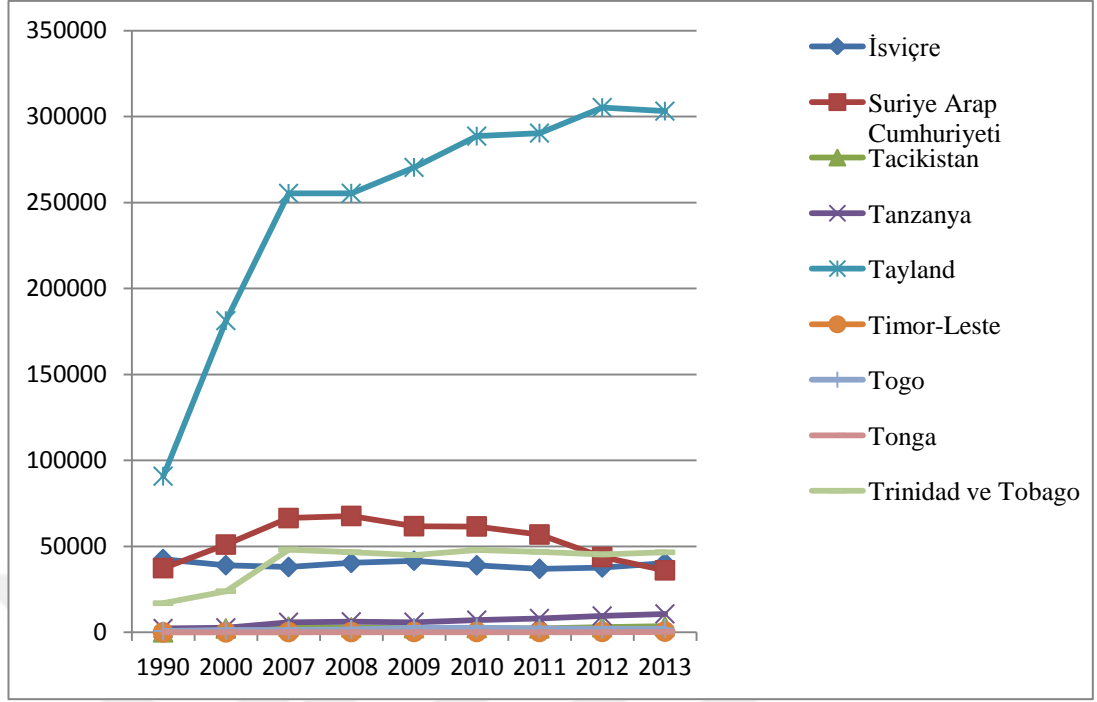
azaltım hedefini 2007 yılından itibaren uygulamaya başlamıştır (www.haber7.com, 2017).



Şekil 20: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Seçilmiş ülkeler arasında Şekil 20'yi incelediğimizde en yüksek CO<sub>2</sub> emisyon artışı İsveç'te olduğu görülmektedir. 1990-2013 yılları arasında emisyon oranında sürekli artma azalma görülmektedir. Diğer AB ülkelerine göre, İsveç'te binek otoların neden olduğu emisyon oranı oldukça yüksektir. İsveç'te 2006 senesinde CO<sub>2</sub> emisyonuna dayalı vergileme sistemine girildi. 2003 senesinde 198 gr. seviyesinde olan CO<sub>2</sub> emisyonu, 3 senenin ardından 191 gr.' a düştü. Fakat buna karşın İsveç, AB üyeleri içinde hala vasıta filosu ağır ve yakıt tüketimi fazla olan bir ülke durumundadır. Yüksek emisyonla karşın ülkede büyük motorlu vasıtalar hala tercih ediliyor (www.hürriyet.com, 2017).

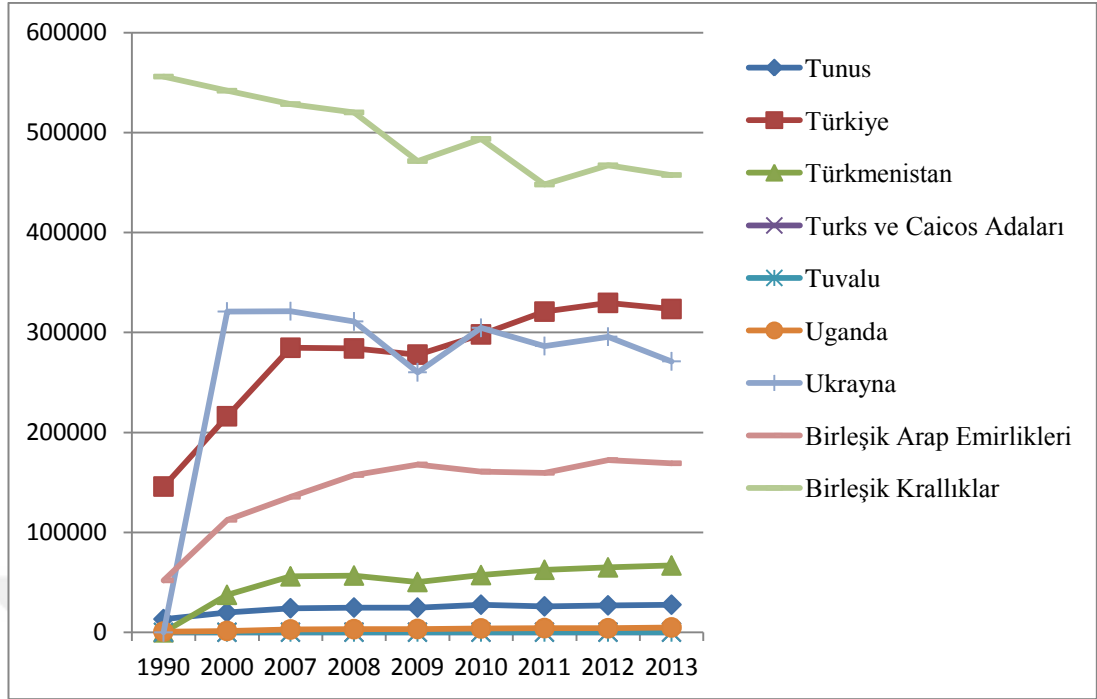


Şekil 21: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Şekil 21’de de görüldüğü üzere Dünya da, 1990-2013 yılları arasında karbon salınımında en fazla artış gösteren ülkeler arasında Tayland da bulunmaktadır. Bu artışın nedeni, Güneydoğu Asya’nın en büyük kömürlü termik santrali Mae Moh termik santralinden kaynaklanmaktadır. Santralden kaynaklanan hava kirliliği Tayland’ı da etkilemektedir. Mae Moh termik santrali atmosfere her yıl ortalama 7 milyon ton karbondioksit bırakmaktadır (www.tr.scribd.com, 2017). Mae Moh kömür termik santralinden kaynaklı oluşan hava kirliliği nedeniyle CO<sub>2</sub> emisyonu sürekli artış göstermektedir.





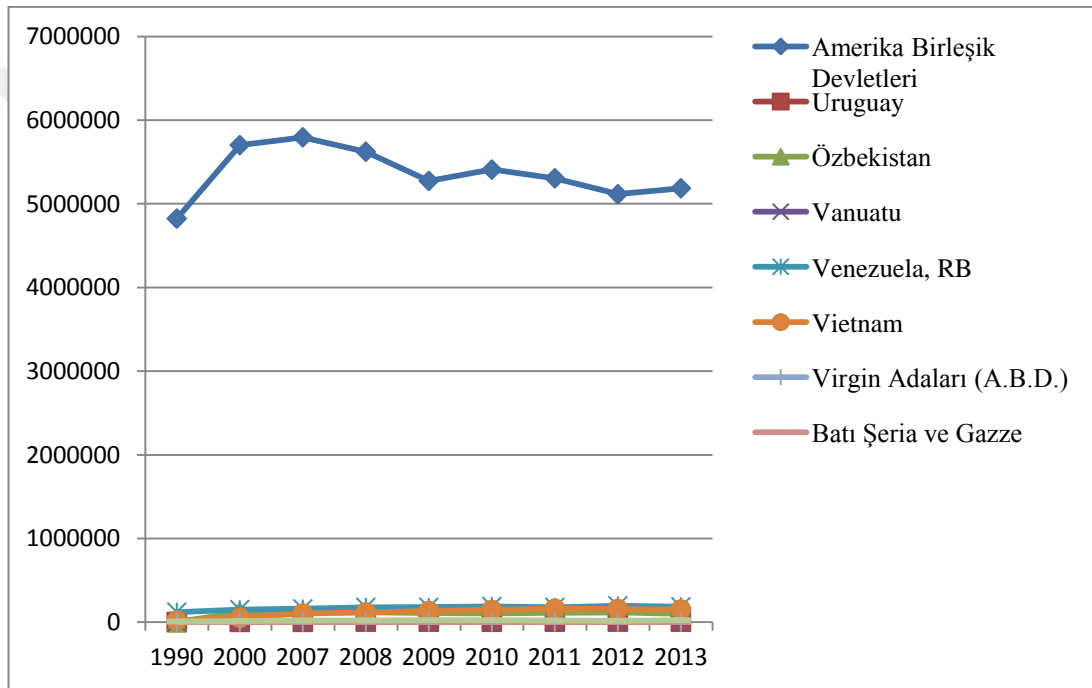
Şekil 22: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Birleşik Krallıklar için Şekil 22'ye baktığımızda CO<sub>2</sub> emisyon oranında 1990-2009 yılları arasında bir azalma görülmektedir. 2009-2010 yılları arasında ise çok az bir artış olsa da 2010-2013 yılları arasında ise bir azalma izlenmektedir. Birleşik Krallıkların CO<sub>2</sub> emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımları arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Doğal yabancı yatırımlar artarsa CO<sub>2</sub> emisyon oranı azalmaktadır. Dolaysız yabancı sermaye yatırımlarıyla ülkeler arası etkileşim fazlaşmış, global çevre standartlarına uyum fazlaşmış, ileri teknoloji kullanılmaya başlanmış ve bu nedenlerde CO<sub>2</sub> emisyonu azalma göstermiştir (Zeren, 2015).

Türkiye 2013 yılında 1990 yılına göre sera gazı emisyonunu % 110,4 arttırmıştır (www.tuik.gov.tr, 2017). Sera gazı emisyon artışını çoğunlukla karbondioksit salınımı da etkilemektedir. Bundan kaynaklı olarak da Şekil 22'de görüldüğü üzere karbondioksit salınımı da 1990-2013 yılları arasında sürekli olarak bir artış göstermiştir. Gelişmekte olan Türkiye, enerji konusunda dışa bağımlı olduğundan ekonomisinde enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır (Yılmaz, 2012). Türkiye'de

1990 senesiyle birlikte sürekli fazlalaşan nüfus ve gelişen endüstriye paralel olarak hızla fazlalaşan bir enerji, özellikle de elektrik gereksinimi söz konusudur (Aslanoğlu ve Aydınalp Köksal, 2012). 2010 senesi emisyonlarında en büyük payı yüzde 71 ile enerji kaynaklı emisyonlar meydana getirirken, ikinci sırayı yüzde 13 ile endüstriyel işlemler almaktadır (www.tuik.gov.tr, 2017). 2013 yılında ise aynı şekilde en fazla etkiyi enerji kaynaklı emisyonlar oluşturmaktadır. %82,2'si enerji kaynaklı emisyonlardan, %17,6'sı endüstriyel işlemlerden, %0,2'si ise tarımsal faaliyet ve atıklardan kaynaklanmaktadır (www.tuik.gov.tr, 2017).

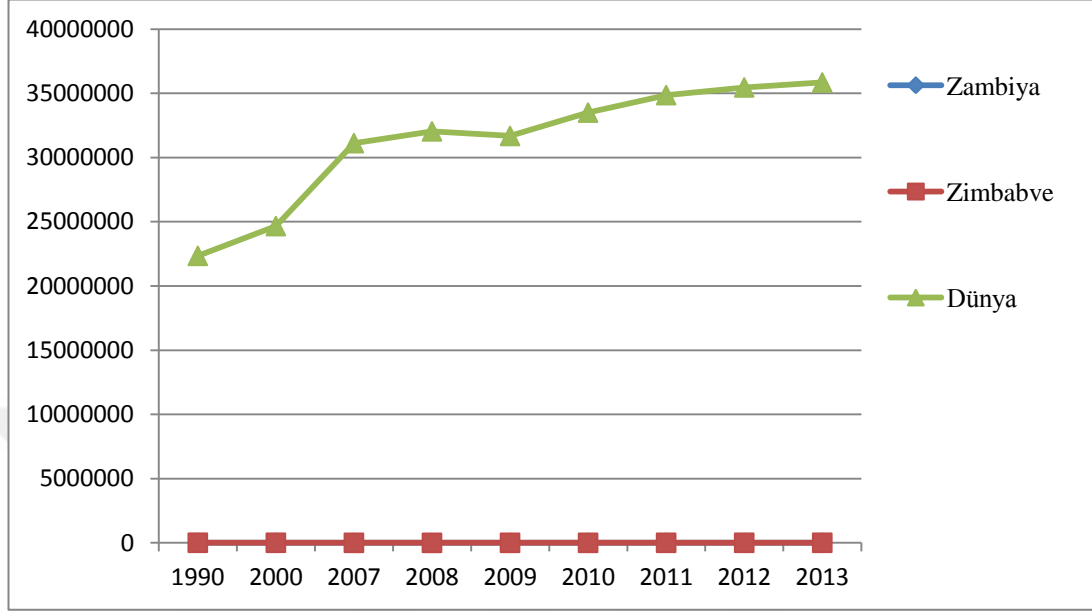


Şekil 23: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Şekil 23'de görüldüğü üzere seçilmiş ülke gruplarında içinde ABD, CO<sub>2</sub> emisyonu en yüksek ülkedir. ABD, dünyayı en çok kirleten ülkeler arasında bulunmaktadır. Fosil kaynaklar ABD'nin ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. ABD ekonomisinde fosil kaynaklar etkili olduğu için Kyoto Protokolü'ne imza atmamaktadır (Küçükönder, 2014: 3). ABD karbon salınımı ekonomideki büyüme veya küçülme ile doğrudan bağlantılıdır. 2007-2009 yılları arasında ekonomide küçülme olduğu için karbon salınımında da düşüş görülmüştür. 1990-2013 senelerinde ise ABD'de

karbon salınımı % 6 fazlalaşmıştır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2015: 42).

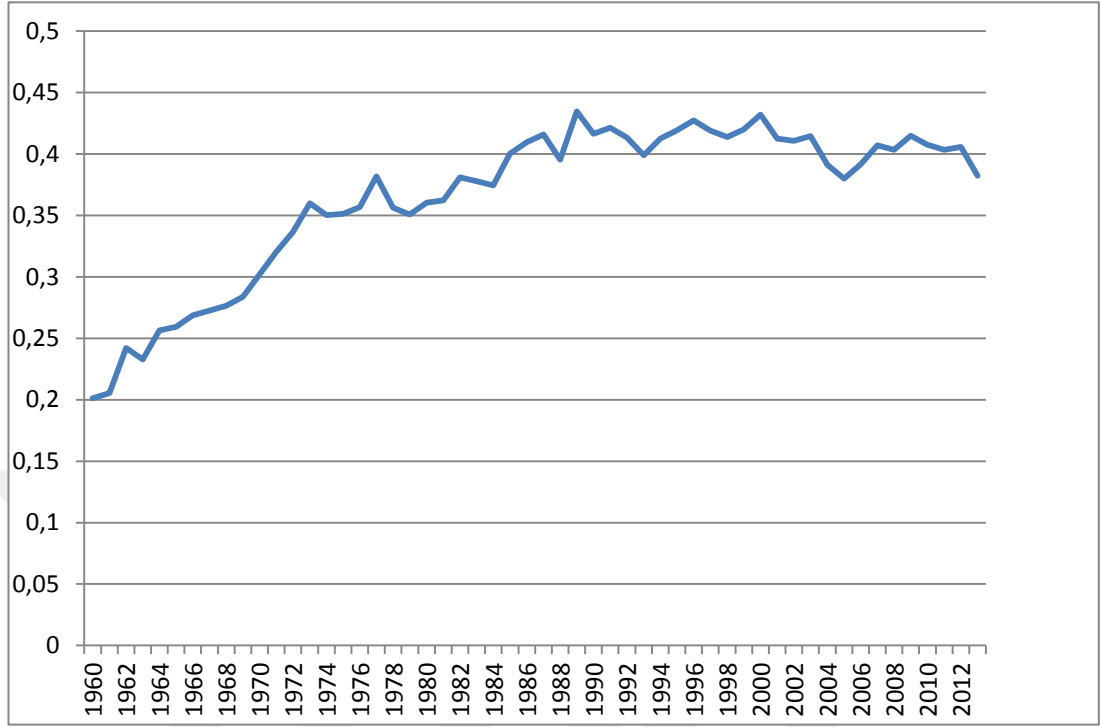


Şekil 24: Seçilmiş Ülke Gruplarının 1990-2013 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Salınımı

Kaynak: World Databank, 2016.

Dünya da sanayi ve teknoloji alanlarındaki ilerlemelerle birlikte sağlanan ekonomik büyüme, nüfusun hızla artması ve şehirleşme, ülkelerin enerji tüketimlerini ve enerjiye olan bağımlılıklarını giderek artırmıştır (Küçükönder, 2014: 1). Dünya da enerji üretim ve tüketiminin büyük bir bölümünü fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Global enerji talebinin % 87 gibi büyük bir bölümünü petrol, doğalgaz ve kömür vb. fosil yakıtlarla temin etmektedir (BP, 2008). Bu yakıtların kullanımına bağlı olarak da Şekil 24’de görüldüğü üzere CO<sub>2</sub> salınım oranı artış göstermektedir. Enerji sektöründen kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonu; 1990 senesinde 20.973 Mt. olan dünya karbon emisyonu neredeyse yüzde 51 fazlalaşarak 2012 senesinde 31.735 Mt. ’a yükselmiştir (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 201).

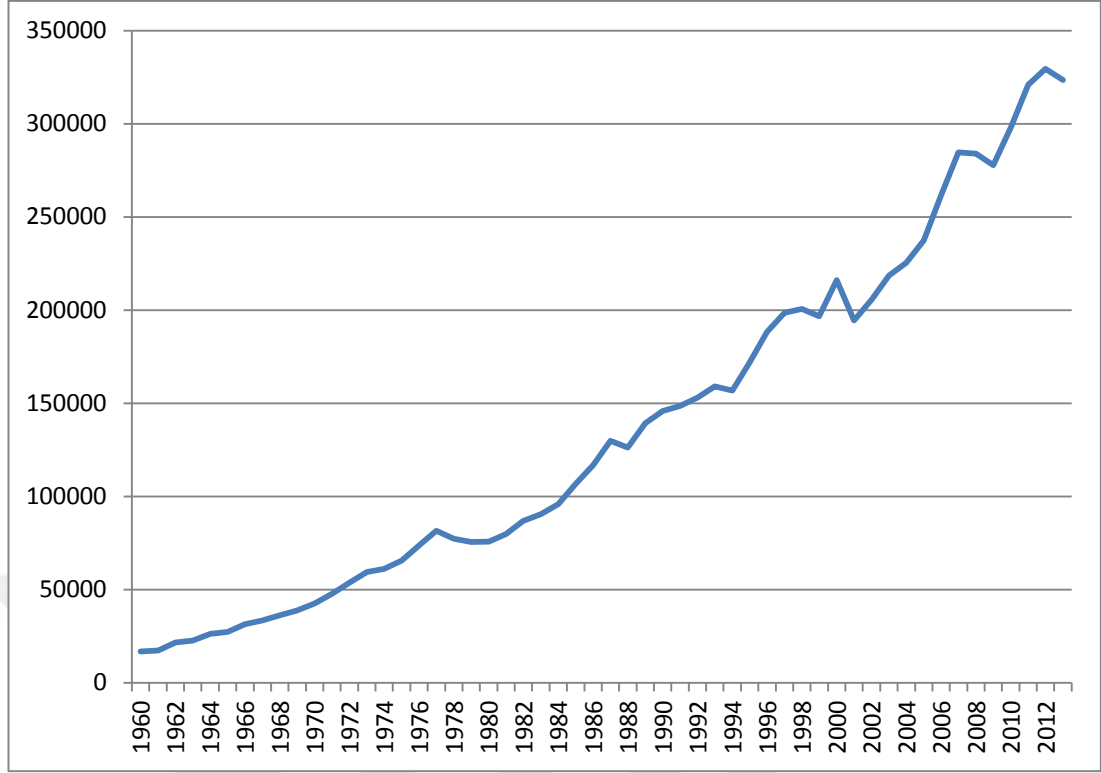
## 1.7. Türkiye’de CO<sub>2</sub> Emisyonunun Durumu



Şekil 25: CO<sub>2</sub> Emisyonları (2010 ABD Doları Başına GSYİH, KG Cinsinden)

Kaynak: World Databank, 2016.

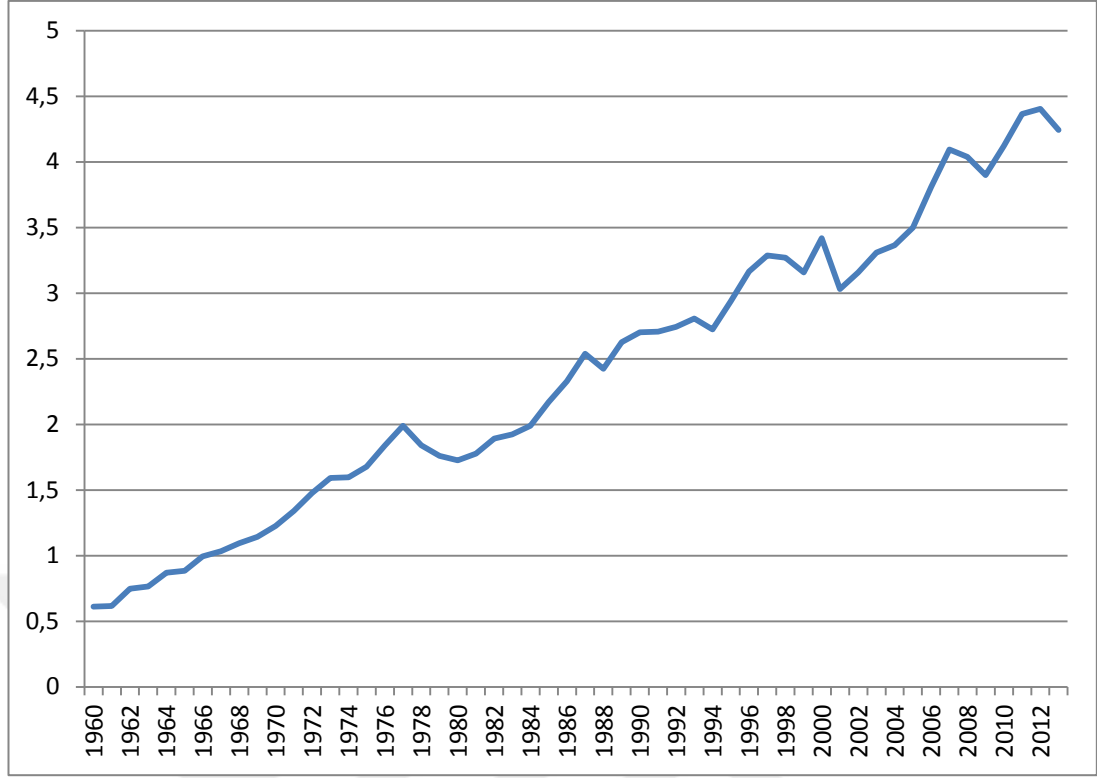
Şekil 25’te görüldüğü üzere Türkiye’deki CO<sub>2</sub> salınımı ile GSYİH arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. GSYİH’deki artışlar karbondioksit emisyonunu arttırmaktadır (Uçak ve Usupbeyli, 2013: 501). Türkiye’de bazı yıllarda ekonomide durgunluk dönemleri olmuştur. 1994, 1999, 2001 ve 2009 yıllarında Türkiye ekonomisi durağanlaşmıştır. GSYİH ise 1994 yılında %4,7, 1999 yılında %3,4, 2001 yılında %5,7 ve 2009 yılında %4,8 oranında azalma gerçekleşmiştir (Rüstemoğlu, 2016: 2157). GSYİH’deki bu yıllarda gerçekleşen oranlardaki düşüşlerden kaynaklı olarak da CO<sub>2</sub> emisyonunda bir azalma görülmektedir.



**Şekil 26:**CO<sub>2</sub> Emisyonları (kt)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

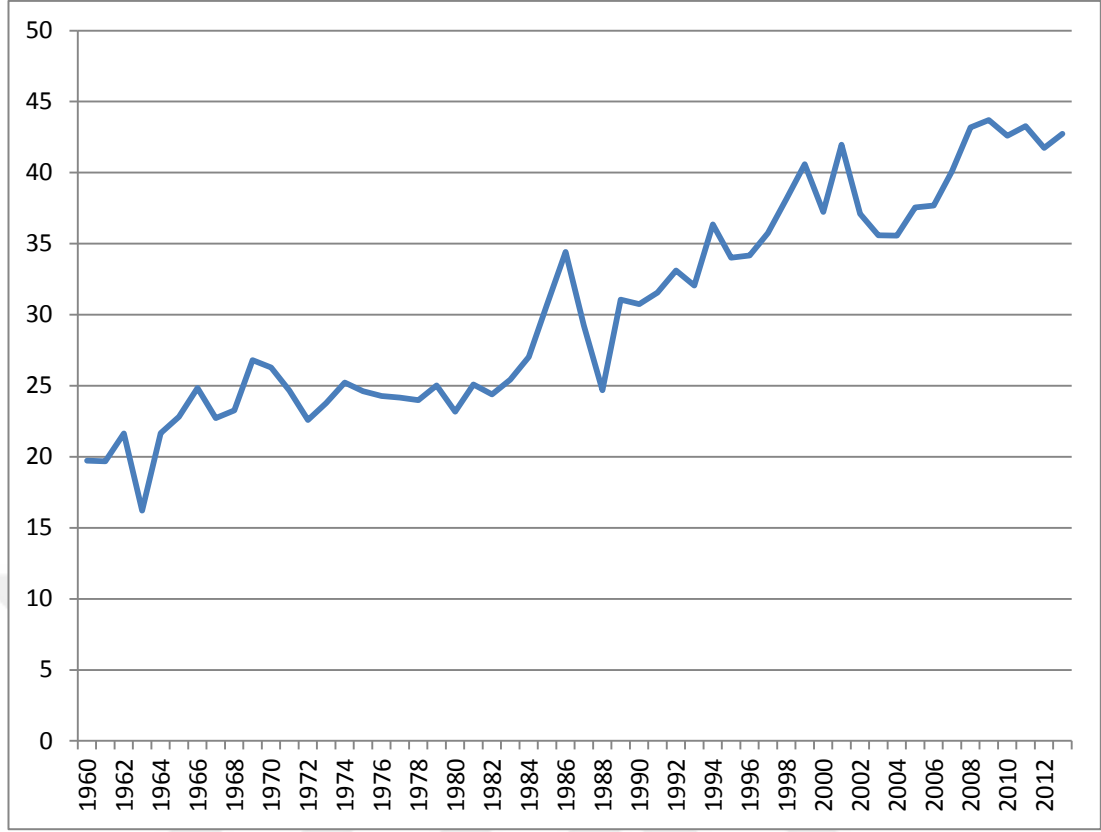
Türkiye de CO<sub>2</sub> emisyonu Şekil 26’de görüldüğü üzere 1960 yılından itibaren düzenli olarak artmaktadır. 1960 yılında 16820,53 olan emisyon oranı 2013 yılına gelindiğinde 323451,4 olarak karşımıza çıkmaktadır. 1960 yılından 2013 yılına kadar CO<sub>2</sub> salınımı 19 kat artış göstermiştir. 1960-2005 yılları arasında CO<sub>2</sub> emisyonunun artış sebebinin gelir, enerji tüketimi ve dış ticaret kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Halıcıoğlu, 2009). Türkiye’de sürekli fazlaşan nüfus ve gelişen endüstriye paralel olarak hızla fazlaşan bir enerji, özellikle de elektrik gereksinimi söz konusudur. Fazlaşan elektrik gereksinimi neticesinde elektrik üretimi de artmaktadır. Buna bağlı olarak CO<sub>2</sub> emisyonu da artış göstermektedir (Aslanoğlu ve Aydınalp Köksal, 2012). Toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının 2012 senesinde yüzde 84,4’ü enerjiden, yüzde 15,6’sı endüstriyel işlemlerden kaynaklanmıştır. Toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının 2013 yılında yüzde 82,2’si enerjiden, yüzde 17,6’sı endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından, yüzde 0,2’si tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanmıştır (www.tuik.gov.tr, 2017).



**Şekil 27:**CO<sub>2</sub> Emisyonları(Kişi Başına Metrik Ton)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

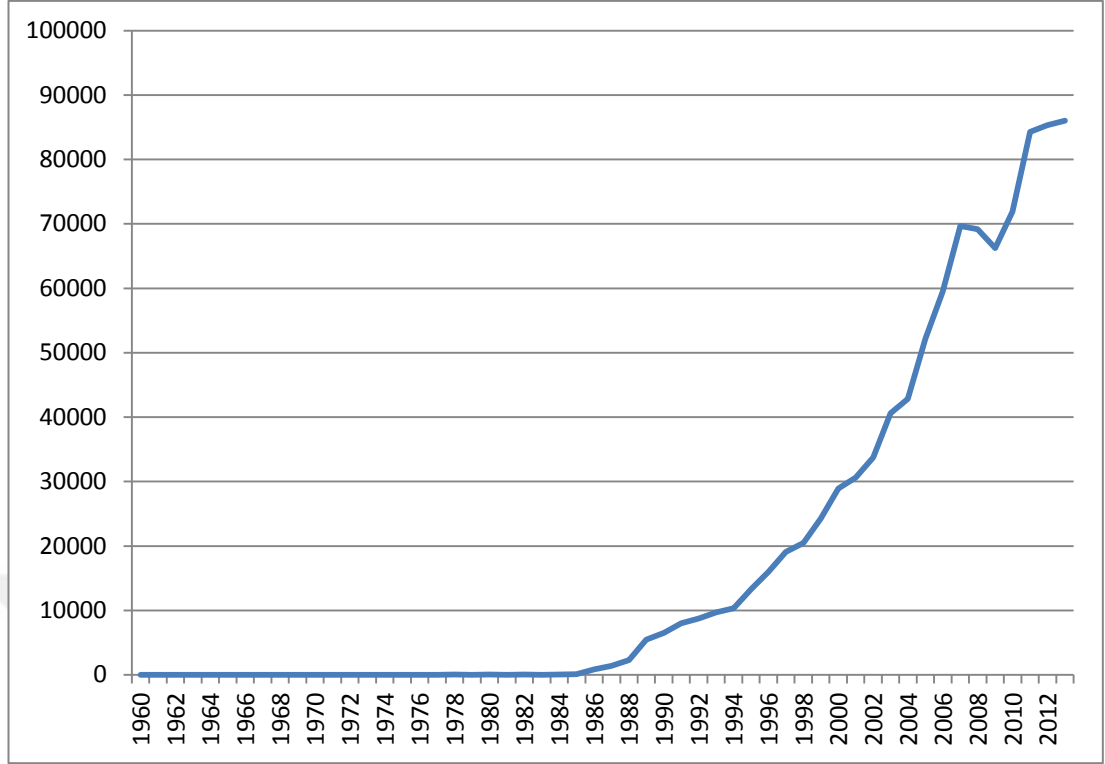
Kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu Şekil 27’de görüldüğü gibi bir artış eğilimi göstermektedir. Yıllar arasında görülen değişim Türkiye’nin toplam CO<sub>2</sub> emisyonu ile paralellik göstermektedir (Ulusal Sera gazı Emisyon Envanteri, 2011: 7). 2010 yılında kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu 5.51 ton/kişi olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1990 senesinde 3.39 ton/kişidir (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2012). Türkiye’de milli gelirin 1 birim (1\$) yükselmesi kişi başına düşen CO<sub>2</sub> emisyonunu 2.69 kg. arttırmaktadır. Yalnızca milli gelirin daha da artması CO<sub>2</sub> emisyon düzeyini azaltmaktadır. Bu durum Türkiye’nin milli gelir ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkisinin Çevresel Kuznets Eğrisi ile uyumlu olduğunu göstermektedir (Atıcı ve Kurt, 2007: 67).



**Şekil 28:** Elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları  
( toplam yakıt yanmasının % 'si)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Türkiye geliştirmekte olan bir ülke olup nüfusu ve enerji tüketimi hızla fazlalaşan bir ülke konumundadır. Enerjide büyük miktarda dışa bağımlı bulunan Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminde fosil kaynaklar ilk sırada yer almaktadır (Yılmaz, 2012). Fosil yakıtların en eskisi kömürdür. Kömürü yakarak mekanik enerji elde edilmektedir. 18.yüzyılın son çeyreğinden itibaren mekanik enerji elde etme yöntemi dünyada yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Kömür Raporu, 2015: 78). Yanma kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarında 2009 yılında elektrik üretiminin payı en yüksektir (Ulusal Sera gazı Emisyon Envanteri, 2011: 12). Türkiye'de, 2004 yılında 1990 yılına göre, CO<sub>2</sub> emisyonunun da en yüksek artış %124 ile elektrik üretiminde gözlenmiştir. 2004 senesinde toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının neredeyse yüzde 92'si yakıtların yanmasından kaynaklanmaktadır (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2007).

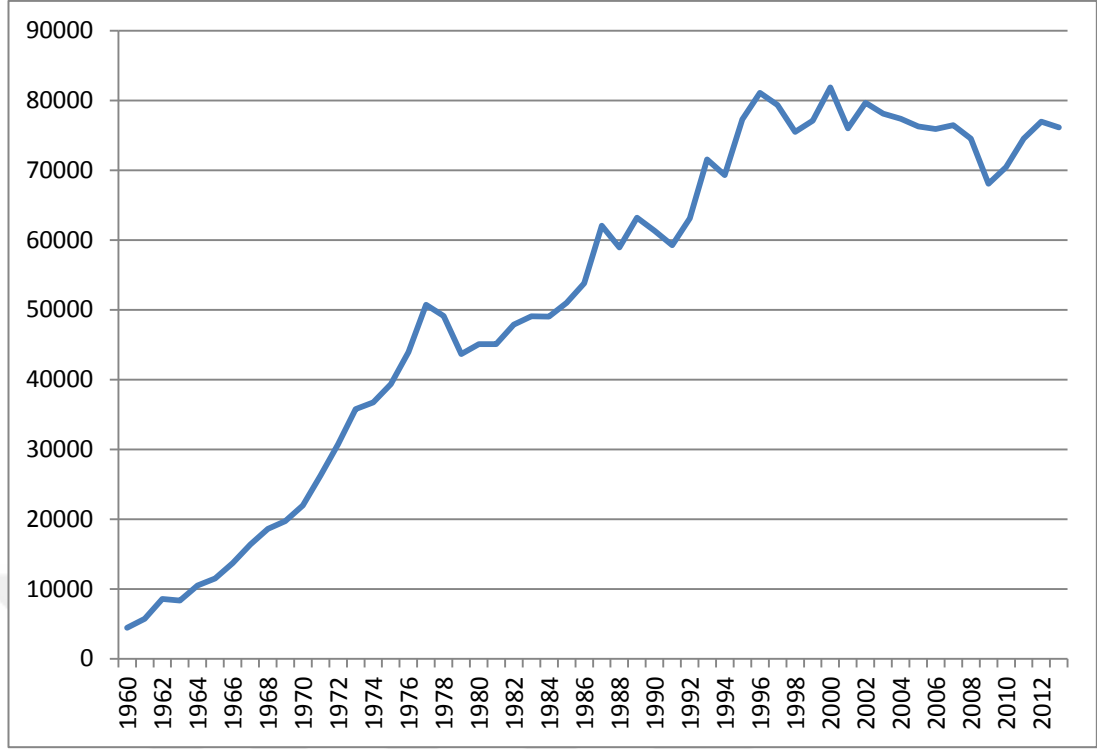


**Şekil 29:** Gaz yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Türkiye de kullanılan gaz yakıtlar hava gazı, bütan gazı ve doğal gazdır. Hava gazı; taşkömüründen, bütan gazı; petrolden, doğal gaz ise yer altından çıkarılır. Doğal gaz çevreyi en az kirleten yakıttır. Ayrıca bu yakıtlar fosil yakıt olarak da bilinmektedir. Kömür doğalgaza göre daha fazla karbon salınımı ortaya çıkarmaktadır (Akkaya, 2000). Türkiye’de elektrik enerjisinin yüzde 70’i çevre kirliliği yaratan ve küresel ısınmaya sebep olan fosil yakıtlardan yüzde 31-doğal gaz; yüzde 29-linyit, yüzde 10 petrol türevleri, taş kömürü, vb.) elde edilmektedir (Froggatt, 2000). Karbon emisyonlarının büyük bir bölümü enerji sektöründe kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanmaktadır. Enerji tüketimi arttıkça karbon emisyonu da artmaktadır (Çoban ve Şahbaz Kılınc, 2015: 196).

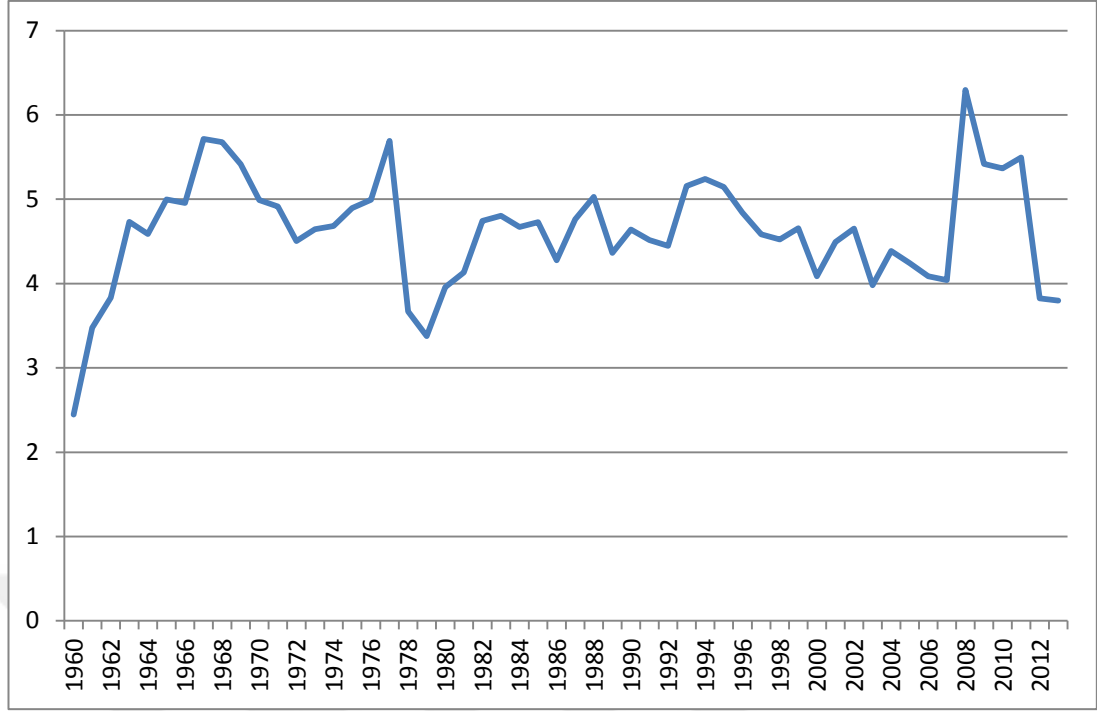




**Şekil 30:**Sıvı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

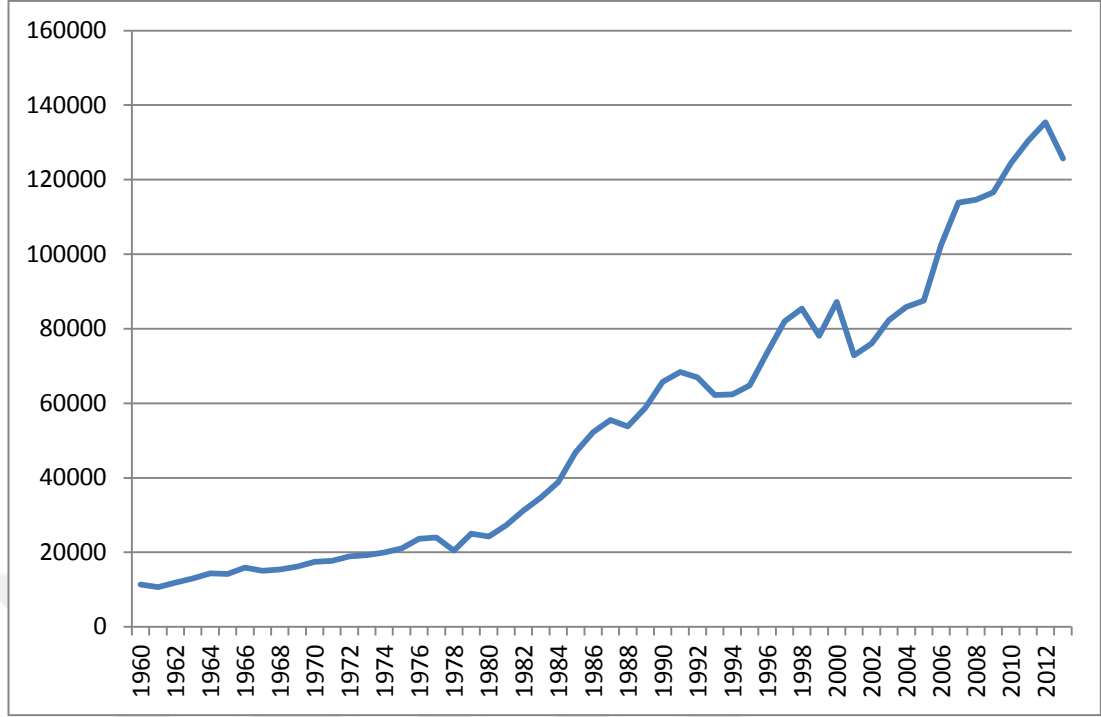
Benzin, motorin, gaz yağı ve fuel-oil petrolun ayrıştırılması ile elde edilen sıvı yakıtlardır. Türkiye'de ise toplam enerji tüketimi 1990 senesinden 2003 senesine kadarki dönemde yüzde 58 oranında artmıştır. Petrol kökenli yakıt tüketimi bu dönemde 22,700 [bin-tep] değerinden, 30,669 [bin- tep] değerine artış göstermiştir. Sıvı yakıt tüketimindeki bu artış beraberinde karbondioksit emisyonlarındaki artışı da getirmektedir (Soruşbay, 2007). 2009 yılında Türkiye’de toplam elektrik üretimi 194 TWh’dir. Üretilen elektriğin ise %3’ü sıvı yakıtlardan elde edilmiştir (Aslanoğlu ve Aydınalp Köksal, 2012). 2011 yılında ise Türkiye’nin elektrik üretimi 211 milyar kWh’di. Üretilen elektriğin %1,7’si sıvı yakıtlardan elde edilmektedir (Aksoy, 2013).



**Şekil 31:**Konut binaları ve ticari ve kamu hizmetleri hariç diğer sektörlerden gelen CO<sub>2</sub> emisyonları (toplam yakıtta yanma %'si)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

2010 senesinde enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu tetkik edildiğinde, toplam enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunun yüzde 41' inin çevrim ve enerji sektöründen kaynaklandığı, yüzde 20' sinin sanayiden, yüzde 16' sının ulaştırma sektörü, yüzde 23' ünün ise diğer sektörlerden kaynaklandığı görülmüştür (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2012). 2004 yılı emisyonlarında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en büyük payı %76,7 ile enerji sektörü oluşturmaktadır. 2004 yılında enerji kaynaklı sektörel CO<sub>2</sub> emisyonu incelendiğinde, toplam CO<sub>2</sub> emisyonun %32'sinin çevrim ve enerji sektöründen kaynaklandığı, %28'inin sanayiden atıldığı, ulaştırma sektörünün %17'lik bir payının olduğu ve %15'inin ise diğer enerji sektörlerindeki yakıt tüketiminden kaynaklandığı görülmüştür (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2007). Uluslararası Enerji Ajansı verilerine bakılarak ulaşım sektörü, elektrik ve ısı üretimi sektörlerinden sonra en çok emisyon üreten sektördür ve 2008 senesinde 6,5 Gt. CO<sub>2</sub> emisyonu üretmiştir (Özen ve Tüdeş Yaman, 2013).

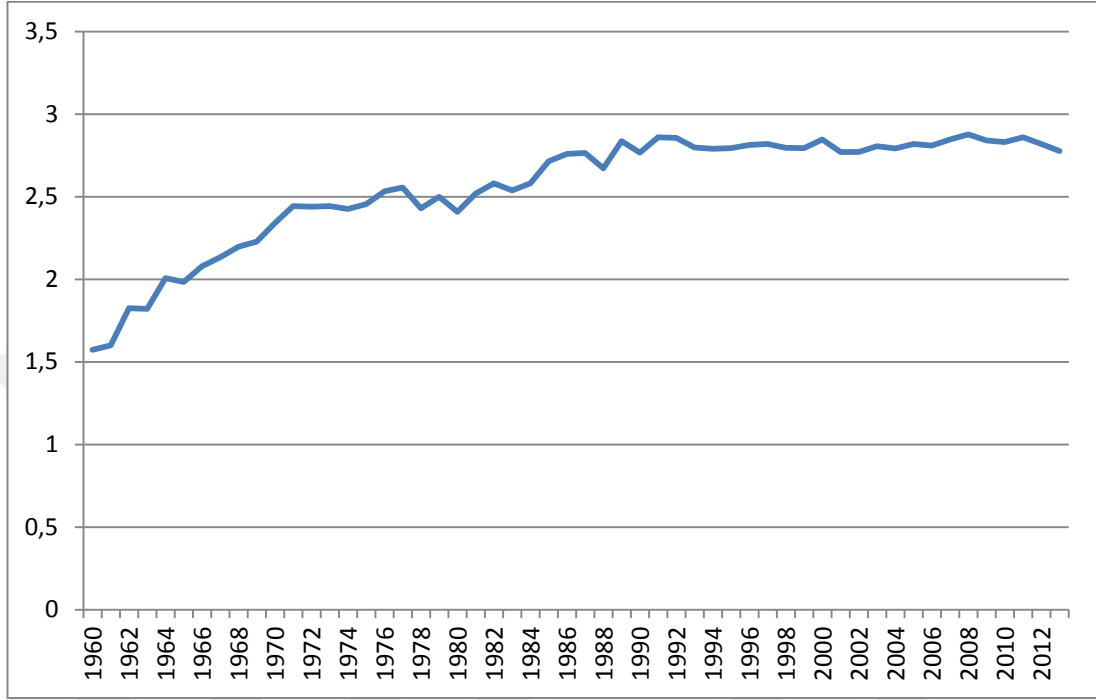


**Şekil 32:**Katı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Başlıca katı yakıtlar odun ve maden kömürleridir. Bireysel ısıtma sistemlerinde katı yakıtlar kullanılmaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu CO<sub>2</sub> ortaya çıkmaktadır. 2000-2004 yılları arasında karbondioksitin ortaya çıkmasında katı yakıtların katkı payı %35'tir (Başaran, 2007). Kömür en çok sera gazı salınımına sebep olduğundan dolayı, enerji kaynağı olarak iklim değişikliğinin ilk sebebidir. Fosil yakıtlar içinde bulunan en çok karbondioksit emisyonuna sebep olan yakıttır. Kömür tüketimi ile CO<sub>2</sub> salınımı doğru orantılıdır. Ne kadar çok kömür tüketilir ise o kadar çok emisyon artışına neden olmaktadır (Kömür Raporu,2015). Kömür, fosil yakıtlardan kaynaklanan küresel karbondioksit emisyonlarının yüzde 44'ünden, tüm dünyada elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının ise yüzde 72'sinden mesuldür (Kömür Raporu, 2015: 13). Türkiye'de enerji kaynaklı emisyonlardaki artış büyük ölçüde kömür kullanımındaki çoğalma ile alakalıdır. 2001 yılına kadar kömür tüketiminde CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki artışa paralel bir yükselme olmamıştır. 1990 yılında CO<sub>2</sub> emisyonlarında kömürün payı yüzde 44'tür ve 2001 yılında en alt seviyeye inerek yüzde 33,7'ye kadar gerilemiştir. Bu tarihten sonra artış başlamış ve 2009 yılında kömürün emisyonlardaki payı yüzde 43,2'ye

yükselmiştir. 1990 yılında 62,6 Mt. olan kömür kaynaklı emisyonlar 2001 yılında 70,5 Mt. , 2012 yılında ise 144,2 Mt.'a çıkarak % 130 artış göstermiştir (Kömür Raporu, 2015: 25).



Şekil 33:CO<sub>2</sub> yoğunluğu (kg petrol eşdeğeri enerji kullanımı için kg)

**Kaynak:** World Databank, 2016.

Türkiye de enerji tüketiminin önemli bir bölümü dışa bağımlı olduğu petrol ve doğal gaz oluşturmaktadır (Şenel ve Koç, 2013: 34). 1973 yılında ilk petrol krizi yaşanmıştır. Bütün dünyada etkisi görüldüğü gibi Türkiye üzerinde de etkisi vardır. Bu krizle birlikte petrol fiyatları 4 katına çıkmıştır. Petrol fiyatlarının artması ile birlikte alternatif enerji kaynaklarına yönelme ve tasarruf politikası karbondioksit emisyonunun azalmasını sağlamıştır (Bozkurt ve Okumuş, 2015: 31). Türkiye’de 2010 yılında toplam emisyonu 263 milyon tona(metrik ton) yükselmiştir. Toplam emisyon miktarının %23.1’i petrolden kaynaklanmıştır (Altıntaş, 2013: 267). 1971-2005 yılları arasında Türkiye’de fosil yakıt kullanımı fazlalaşmakta ve bu kömür ve petrol yanlı enerji kullanımı bir artış göstermiştir. Bu fosil yakıtlarının kullanımından kaynaklı olarak da karbondioksit emisyonu artış göstermektedir (Karanfil, 2009: 1).

## İKİNCİ BÖLÜM

### LİTERATÜR TARAMASI

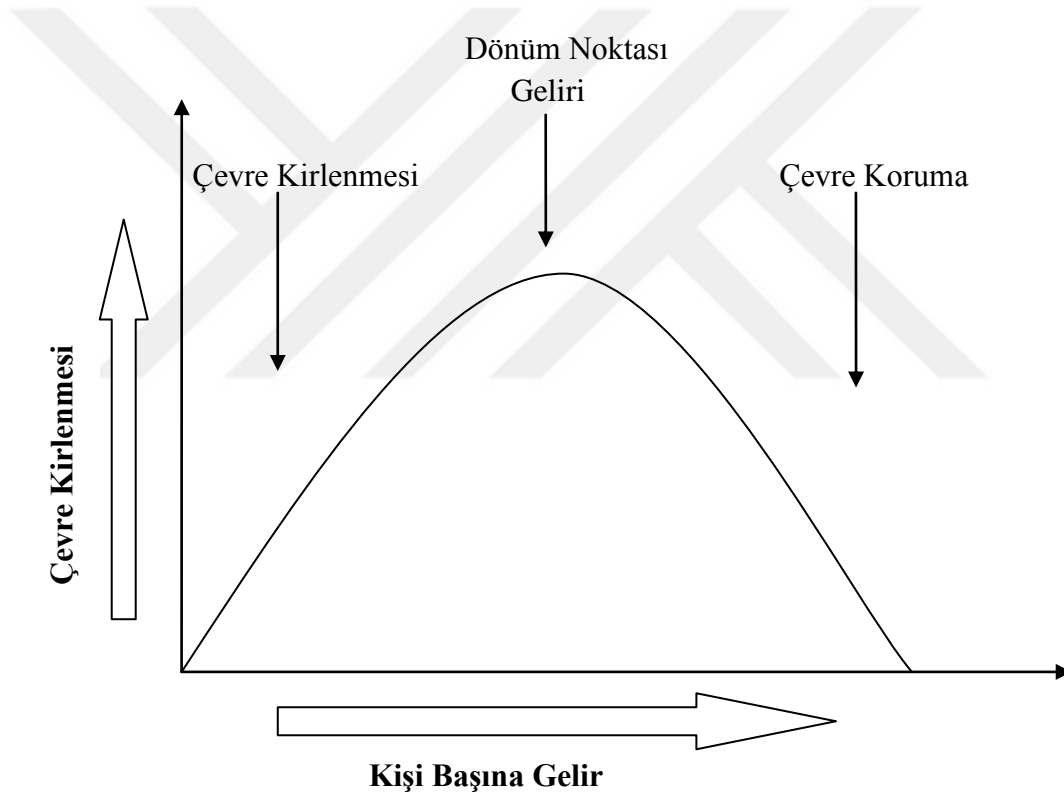
#### 2.1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Simon Kuznets (1955), ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında ters-U biçiminde bağlantı olduğunu söylemiştir. 1990 yıllarında iktisadi büyüme ile gelir eşitsizliği arasındaki bağlantıya benzeri biçimde bir bağlantının da gelir ve çevre kirliliği arasında bulunduğu savunulmuştur. Kirlilik ve gelir arasında bu çeşit bağlantı bulunduğu ise birinci olarak Grossman ve Krueger (1991,1995) tarafından ortaya çıkartılmıştır (Arı ve Zeren, 2011: 38).

Dünya genelinde çevre kalitesi bozulmaktadır. Toplum da çevresel bu bozulmaların nedenlerini anlama çabasına girmiştir. İktisatçılar ise bu durum üzerinde ekonomik büyümenin çevre üzerine etkileri konusunda uzun zamandır çalışma yapmaktadır. Yapılan bu çalışmaların ortak noktası iktisadi büyümenin ilk kademelerinde çevre üstündeki baskı gelirden daha fazladır. Yüksek gelir düzeylerinde iktisadi kalkınmayla karşılaştırıldığında baskı azalacaktır. Kişi başına gelir ve çevresel kirlenme arasındaki bu sistematik bağlantı Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile anlatılmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2012: 67). Tarıma dayalı üretim yapan az gelişmiş ülkelerde çevresel kirlenme karşılaşılmamıştır. İktisadi büyümenin ve sanayileşmenin karşılaştığı ilk evrelerde öncelikli amaç üretim ve geliri arttırmaktır. Bu gaye doğrultusunda doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve temiz olmayan teknolojilerin değerlendirilmesi, üretim yükselmesiyle birlikte çevre kirliliğini de arttıracaktır. Fakat belli bir gelir düzeyine ulaşılması ile insanların bilinçlenmesi gerekmektedir. Çevresel kuruluşların etkinlikleri ise temiz bir çevreye

olan istemi arttıracaktır. Böylelikle temiz teknoloji değerlendirilmesi genişletilecektir. Kısacası, ekonomik büyümeyle beraber çevre kirliliği fazlaşırken belli bir gelir seviyesinden sonra ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliği hafifleyecektir (Arı ve Zeren, 2011: 38).

ÇKE Yaklaşımı gereğince, çevresel kirlilik seviyesi, iktisadi kalkınma sürecinde, önce yükselmekte sonra düşüşe geçmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının nihai neticesinde iktisadi büyümenin çevre açısından bir mesele oluşturmadığını, aksine iktisadi büyüme evresinin çevreyi olumlu bir şekilde etkilediği düşünülmektedir (Kocak, 2014: 63).



**Grafik 1:**Çevresel Kuznets Eğrisi

Grafik 1’de karakteristik bir Çevresel Kuznets Eğrisi diyagramına yer verilmiştir. Bu diyagramdan davranışla iktisadi büyümenin ilk süreçlerinde çevresel kötü sonuçlar ve kirlilik yükselmektedir. Belirli bir başlangıç noktası değerinden sonra iktisadi büyüme yükseldikçe trend tersine döndüğünden dolayı iktisadi büyüme çevresel iyileşmeye neden olmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2012: 67).

Çevresel Kuznets Eğrisi ilişkisinin nasıl gerçekleşeceği konusunda Grossman ve Krueger (1991)'ın çalışmaları temel çalışma kabul edilmektedir. Bu çalışmada Grossman ve Krueger; iktisadi büyümenin çevre kalitesi üstündeki tesirini; ölçek, yapısal ve teknolojik tesirler olmak üzere 3 değişik kanaldan sunacağını belirtmişlerdir. Bu tesirlere bakılarak; iktisadi büyümenin ilk kademelerinde teknoloji veri iken üretim fazlalaştıkça, üretim sürecinde değerlendirilen girdi olarak daha çok kaynak ve enerji değerlendirilecektir. Bu nedenle daha çok üretim, daha çok kaynak ve enerji kullanımı daha çok atığa ve kirletici emisyonlara sebep olacak ve çevresel kalite zarar görecektir. İktisadi büyüme sürecinin ilk kademelerinde ölçek etkisi oluşmaktadır. Yapısal tesir ise, devam eden büyüme süreciyle iktisadın yapısal bir dönüşüme uğrayacağını ve bu dönüşüm ile iktisadi büyümenin çevre üstünde tesirinin art yönde olacağını söylemektedir. Zira gelir seviyesi fazlalaştıkça iktisadın yapısı değişmekte ve aşamalı olarak üretimde çevreyi daha az kirleten iktisadi etkinliklerin payı fazlalaşmaktadır. Buna ilave olarak yapısal dönüşümün son kademesinde enerjisi yoğun olan sanayi sektöründen teknolojisi yoğun sektör olan hizmet ve bilgi sektörüne geçiş yaşanmaktadır. Daha az doğal kaynak kullandığı için teknolojisi yoğun olan sektörlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisi daha az olmaktadır. Teknoloji etkisi büyüme sürecinde son etki kanalıdır. AR-GE harcamalarına gelir seviyesi fazla olan ülke daha fazla kaynak ayırabilmektedir. Bu nedenle yeni teknolojik süreçler oluşmaktadır. Böylelikle ülke eski ve kirli olan teknolojilerini yeni ve temiz teknolojiler ile değiştirerek, çevresel kaliteyi yükseltecektir. Bu açıklamalarla birlikte Şekil 35'de gösterilen Çevresel Kuznets Eğrisi bağlantısında; ölçek tesiri Çevresel Kuznets Eğrisi'nin artan kısmını temsil etmektedir. Yapısal ve teknolojik tesir kanalları ise Çevresel Kuznets Eğrisi'nin azalan kısmını temsil etmektedir (Kocak, 2014: 63).

ÇKE Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin son yıllarda yapılan çalışmaların sayısında mühim yükselişler bulunduğu görülmektedir. Bu çalışmaların neticeleri, değerlendirilen kirlilik türüne (karbon dioksit, kükürt dioksit, nitrojen oksit, partikül madde, karbon gibi, su kirliliğine ilişkin çözünmüş oksijen, fosfor ve azot değerleri, ormansızlaşma gibi), kurulan paradigmanın farklılıklarına (logaritmik, log-lineer, kübik, kuadratic), ele alınan devirlere ve ülkelere bağlı olarak farklılık görülmektedir (Kocak, 2014: 64).

Grossmann ve Krueger (1991) tarafından, çevresel kalite ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı araştıran ilk çalışma olarak gösterilmektedir. Bu çalışmada hava kalitesiyle iktisadi büyüme arasındaki bağlantı yatay kesit analiziyle 42 NAFTA ülkesi için araştırılmıştır. Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve Partikül madde (PM) değerleri hava kalitesi göstergesi olarak kullanılmıştır. Çalışmada çevre ve gelir arasında ters-U biçiminde bir bağlantıya ulaşılmıştır.

Grossman ve Krueger (1995), 1991 yılındaki araştırmalarını genişleterek hava kalitesi haricinde su kalitesi ile kişi başına düşen gelir arasındaki bağlantıyı tetkik etmiştir. Değişik ülke grupları ve değişik devirler ele alınan çalışmada kirlilik göstergesi olarak 14 değişik parametre değerlendirilmiştir. Netice olarak değerlendirilen 14 değişkenin 5'i için ters-U, 6'sı için N biçiminde bağlantıya ulaşılmıştır.

Stern (1996) yapmış olduğu çalışmada, Çevresel Kuznets Eğrisini eleştirel bir biçimde ele almıştır. Çevresel bozulma ile kişi başı gelir arasında ters U biçiminde bir bağlantı olduğunu önermiştir. Böylece ekonomik faaliyetin çevresel etkileri azalacaktır. Kavram, çevrenin kalitesinden üretim olanaklarına geri dönüşüm olmadığını ve çevresel bozulma üzerinde nötr bir etkiye sahip olduğu ekonomi modeline bağlı bulunmaktadır. Bu varsayımların gerçekte ihlal edilmesi bir Çevresel Kuznets Eğrisi parametrelerinin tahmin edilmesinde temel problemlere bağlı yol açmaktadır. Makale Çevresel Kuznets Eğrisinin tahminleri ile diğer ekonomik problemleri tanımlamaktadır ve birtakım ampirik çalışmaları incelemiştir. Bazı Çevresel Kuznets Eğrisi tahminlerinden yola çıkarak, daha fazla gelişmenin çevresel bozulmayı azaltacağı tahmininde bulunmak, kişi başı gelirin ortalama gelirin çok altına düştüğü durumlarda dağıldığı varsayımına bağlı bulunmuştur. Çevresel Kuznets Eğrisi tahminlerini, bireysel ülkeler ekonomik büyüme için Dünya Bankası tahminleri ile birleştiren ülkeler üzerinde küresel etkiyi türetmek için bir araya getiren simülasyonları gerçekleştirmiştir.

Moomaw ve Unruh'un (1997) çalışmasında, 1950-1992 dönemleri ele alınmıştır. Bu çalışma 16 ülkeyi kapsamaktadır. CO<sub>2</sub>, kirlilik göstergesi olarak ele alınmıştır.



Çalışma panel veri metodu kullanılarak CO<sub>2</sub> ve kişi başına düşen gelir bağlantısı incelenmiştir. Sonuç olarak N biçiminde bir bağlantıya ulaşılmıştır.

Torras ve Boyce (1998) tarafından ele alınan çalışmada, bazı hava ve su kalitesindeki önlemlerin iyileştirilmesi, sözde Çevresel Kuznets Eğrisi tarafından gösterildiği gibi artan kişi başı gelir ile birlikte olabilir. Böyle bir ilişkiyi gösteren kirlilik değişkenleri için kirliliği öne çıkaranların etkisine göre kirlenme maliyeti taşıyanların politikalarına olan etkisini arttırarak daha adil bir enerji dağılımının bu sonuçlara katkıda bulunduğu varsayılmaktadır. Hava ve su kalitesinin yedi göstergesindeki uluslar arası değişkenlerin ampirik analizi bu hipotezi desteklemektedir. Okuryazarlık, siyasi haklar ve sivil özgürlüklerin düşük gelirli ülkelerde çevre kalitesi üzerinde özellikle güçlü etkileri olduğu bulunmuştur.

Suri ve Chapman (1998) tarafından ele alınan çalışmada, Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin, kirliliğin ekonomik büyümeye göre ters-U yolunu izlediğini iddia etmişlerdir. EKC, ekonomik çıktı bileşimindeki yapısal değişiklikler ve daha yüksek gelir düzeyindeki artan çevresel düzenlemeler açısından açıklanmıştır. Bazı yazarlar, ticaret politikası yöneliminin EKC üzerindeki etkisini dâhil etmiş olmakla birlikte, kirlilik oluşturan malların ülkeler arasındaki fiili hareketin etkisi dikkate alınmamıştır. Bu makale, havuzlanmış kavşak ve zaman serisi verilerini kullanarak ekonometrik etki miktarını belirlemeye çalışmıştır. EKC hipotezi, ciddi çevre sorunlarının kaynağı olan ticari enerji tüketimine göre incelenmiştir. Hem sanayileşmekte olan ülkeler hem de sanayileşmiş ülkeler, imalat ürünlerini ihraç ederek enerji ihtiyacına katkıda buldukları halde, büyümenin eskiye göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda sanayileşmiş ülkeler, üretilen malları ithal ederek enerji ihtiyacını azaltabilmişlerdir. Bu nedenle, sanayileşmiş ülkeler tarafından imal edilen malların ihracatı, EKC'nin yukarı doğru eğimli kısmının oluşturulmasında önemli bir faktör olmuştur ve sanayileşmiş ülkelerdeki ithalatlar, düşüş eğilimine katkıda bulunmuştur.

Agras ve Chapman (1999) tarafından 34 ülkeyi kapsayan bir çalışma yapılmıştır. 1971-1989 dönemlerini kapsayan çalışmada panel veri yöntemi kullanılmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi, bir ülke geliştikçe kirlilik düzeylerinin arttığını,

ancak artan gelirlerin bir dönüm noktasının ötesine geçmesiyle azalmaya başladığını belirtmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi analizlerinde çevresel bozulma ile gelir arasındaki ilişki genelde ikinci dereceden bir fonksiyon olarak ifade edilir ve dönüm noktası maksimum kirlilik seviyesinde görülür. Diğer açıklayıcı değişkenler de bu modellere dâhil edilmiştir; ancak gelir düzenli olarak çevresel kalite göstergeleri üzerinde en önemli etkiye sahiptir. Bu ilişkilerde sürekli olarak ihmal edilen bir değişken enerji fiyatıdır. Bu makale, bu modellerde fiyatların önemini göstermek için önceki modelleri analiz eder ve daha sonra enerji / gelir ve CO<sub>2</sub> / gelir ilişkilerini test eden bir ekonometrik Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde fiyatları içerir. Bu uzun soluklu fiyat / gelir modelleri, gelirin artık çevre kalitesinin veya enerji talebinin en alakalı göstergesi olmadığını bulmaktadır. Aslında, fiyat ve ticaret değişkenleri varlığında, enerji için mevcut gelir aralığı içinde bir Çevresel Kuznets Eğrisi'nin varlığı için önemli bir bulgu bulunamamıştır.

Stern (2004) yapmış olduğu çalışmada, Çevresel Kuznets Eğrisinin kritik hikâyesini sunmuştur. Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC), çevresel bozulma göstergelerinin önce yükseldiğini ve daha sonra kişi başı gelir artışı ile düştüğünü önermektedir. Bununla birlikte, yeni kanıtlar, gelişmekte olan ülkelerin çevresel konulara hitap ettiğini, bazen kısa bir süre geride kalmış gelişmiş ülkeler standartlarını benimsemektedir. Bazen zengin ülkelerden daha iyi performans gösterdiğini ve EKC sonuçlarının çok çürük istatistiksel bir temel oluşturduğunu göstermiştir. Yeni nesil bozulma ve etkili sınır modelleri, kalkınma ve çevre arasındaki gerçek ilişkilerin dağılmasına yardımcı olabilir ve klasik EKC'nin ortadan kalkmasına yol açabilir.

Dinda (2004) ele aldığı çalışmasında Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi farklı kirleticiler ve kişi başına geliri belirli bir seviyeye kadar çevre baskı kadar artarak gider arasında ters-U şeklinde bir ilişki varsaymaktadır. Bir EKC, bir ülkenin şansının değişmesiyle teknik olarak belirtilen çevresel kalite ölçümünün nasıl değiştiğini ortaya koymaktadır. Son dönemlerde EKC ile ilgili büyük bir literatür büyümüştür. Bütün çalışmaların ortak noktası çevre kalitesinin ekonomik büyümenin ilk safhalarında bozulduğu ve daha sonraki aşamalarda iyileştirildiği iddiasıdır. Başka bir ifade ile çevresel baskı gelişiminin erken evrelerinde gelirden daha hızlı artmakta ve daha yüksek gelir düzeylerinde GSYİH büyümesine göre

yavaşlamaktadır. Bu makale EKC fenomeni ile ilgili bazı teorik gelişmeleri ve ampirik çalışmaları gözden geçirmiştir. Bu EKC için muhtemel açıklamalar;(i)temiz tarım ekonomisinden endüstriyel ekonomiye kirlenmeye, hizmet ekonomisini temizlemekten, ekonomik gelişmenin ilerlemesine; (ii)çevre kalitesine daha çok tercih eden yüksek gelirli kişilerin eğilimi vb. EKC'nin varlığının kanıtı çeşitli noktalardan sorgulanmıştır. Yalnızca bazı hava kalitesi göstergeleri, özellikle yerel kirleticiler, EKC'nin kanıtını göstermektedir. Bununla birlikte, çevresel bozulmanın azalmaya başladığı gelir seviyesi ile ilgili literatürde anlaşma sağlayıncaya kadar, EKC ampirik olarak gözlemlenmektedir. Bu makale, EKC literatürünü geçmiş hikâyesi, kavramsal anlayışlar, politika, kavramsal ve metodolojik eleştiriye genel bir bakış sunmaktadır.

Dijkgraaf ve Vollebergh (2005) tarafından yapılan çalışmada kişi başı GSYİH ile kirlilik arasındaki “ters U” ilişkisinin panel tahminlerine dayanan ampirik sonuçlar üzerine kuşku uyandırmıştır. 1960-1997 dönemi için OECD ülkeleri için karbondioksit emisyonu üzerine yeni bir veri kümesi kullanılmıştır. Ülkeler arasında homojen varsayımı sorunlu bulunmuştur. Kararlı olarak reddedilen, homojenlik varsayımlarının daha da zayıf olduğu, yaygın olarak kullanılan model spesifikasyonlarıdır. Çalışma sonucuna göre karbondioksit emisyonları için Çevresel Kuznets Eğrisine itiraz edilmektedir.

Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine ilişkin sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Fakat son zamanlarda bu konuya olan alaka artmıştır. Başar ve Temurlek (2007) çalışmasında ÇKE Hipotezi'nin 1950-2000 döneminin, Türkiye için geçerliliğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya istinaden, Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Gelir, katı yakıtlar ve fueloil kullanımından dolayı oluşan CO<sub>2</sub> oranı arasında anlamlı herhangi bir bağlantıya ulaşılamamıştır. Bununla birlikte gelir düzeyi ile kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu ile fosil yakıtların değerlendirilmesinden dolayı oluşan emisyon değerleri arasında ters N şeklinde bağlantı bulunduğu neticesine ulaşılmıştır.

Atıcı ve Kurt (2007) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin dış ticareti ile çevre arasındaki etkileşim ÇKE yardımıyla zaman serisi dataları değerlendirilerek test

edilmiştir. Çalışmada Türkiye’de kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ile kişi başına düşen milli gelir, ithalat ve ihracat dataları kullanılmıştır. Neticeler milli gelirin 1 birim (1\$) yükselmesine kişi başına düşen karbondioksit emisyonunu 2.69 kg. arttırdığı görülmektedir. Fakat milli gelir daha da yükseldikçe bu emisyon seviyesi hafiflemektedir. Bu hal Türkiye’nin milli geliriyle emisyon hacmi arasındaki bağlantının ÇKE ile uyumlu olduğu görülmektedir. Diğer taraftan ticaret açıklık indeksinin 1 birim yükselmesi ise kişi başına azaltmasına karşın istatistikî açıdan değersizdir. Bu hal Türkiye’nin üretim ve ihracat yükselişinin kirliliği yükselttiğini meydana getirmekte ve Kirlilik Sığınağı Hipotezini desteklemektedir. Türkiye’de ulusal tarım politikaları içinde çiftçilerin ortak kullanılan zarar görmesini önleyecek tedbirlerin alınması, dış ticarete ise ihraç edilen ürünlerde çevreyi kirletmeyen ürünlerde yoğunlaşmanın elde edilmesi, ithal edilen tarımsal ürünlerde sağlık ve çevreye uyum özellikleri ile ilgili standartların geliştirilip kontrol edilmesi gerek olmaktadır.

Ang (2007) tarafından yapılan çalışmada Fransa için kirletici salınımlar, enerji tüketimi ve çıktı arasındaki dinamik nedensellik ilişkileri ele alınmıştır. Çalışma eş entegrasyon ve vektör hata düzeltme model teknikleri kullanarak incelenmektedir. Bu değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olduğunu ve dolayısıyla bu ilişkilerin entegre bir çerçeve kullanılarak incelenmesi gerektiği savunulmuştur. Sonuçlar, 1960-2000 dönemi için bu değişkenler arasında oldukça sağlam ve uzun vadeli bir ilişki olduğuna dair kanıt sağlamaktadır. Nedensellik sonuçları, ekonomik büyümenin uzun vadede enerji kullanımının artması ve kirliliğin artması üzerinde nedensel bir etki yarattığı iddiasını desteklemektedir. Sonuçlar aynı zamanda, enerji kullanımının büyümesinden kısa vadede çıktıların büyümesine kadar tek yönlü bir nedenselliğe işaret etmektedir.

Küresel bir kirletici olan, küresel ısınma ve iklim değişikliği probleminin esas kaynağı CO<sub>2</sub> gazıdır. Denhez’in (2007) çalışmasına göre, küresel ısınmaya sebep olan sera gazları içerisinde CO<sub>2</sub> gazının payı yüzde 60 oranındadır. Bu sebeple birçok çalışmada Çevresel Kuznets Yaklaşımı CO<sub>2</sub> gazı çerçevesinde incelenmektedir (Kocak, 2014: 64).

Akbostancı vd. (2009) çalışmasında Türkiye’de gelir ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi iki düzeyde araştırmışlardır. İlk olarak, CO<sub>2</sub> emisyonu ile kişi başına düşen gelir ilişkisi koentegrasyon teknikleri kullanılarak bir zaman serisi modeli yardımıyla incelenmektedir. İkinci aşamada, gelir ve hava kirliliği arasındaki ilişki Türkiye’de PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümleri kullanılarak incelenmiştir. Zaman serisi modeli 1968-2003 kapsamaktadır. Panel veri modeli ise 58 ilde 1992-2001 dönemini kapsamaktadır. CO<sub>2</sub> ve gelir arasında bir monoton artan ilişki zaman serisi analizine göre uzun vadede bulunur. Öte yandan, panel veri analizi SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> emisyonları için bir N-şekilli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, zaman serisi ve panel verilerin sonuçları çevresel bozulma ve gelir arasındaki ters U şeklinde bir bağlantı olduğunu varsaymaktadır. Sonuç olarak, Çevre Kuznets Eğrisi hipotezi desteklenmemektedir.

Halıcıoğlu (2009) çalışmasında eş bütünleşme limit testi vasıtasıyla 1960-2005 yılları arasında Türkiye’de karbon emisyonu, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkileri incelemiştir. Sınır testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemde iki form olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun vadeli ilişkinin ilk form durumunda karbon emisyonu, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret ile belirlenir. İkinci uzun dönem bağlantı halinde ise gelir karbon emisyonu, enerji tüketimi ve dış ticaret ile belirlenir. Genişletilmiş bir form değişkenleri arasında Granger nedensellik analizine göre yapılmıştır. CO<sub>2</sub> emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret denkleminin uzun dönemli ilişkisi de parametre istikrarı için kontrol edilir. CO<sub>2</sub> emisyonu, GDP, enerji tüketimi ve ticari açıklık datalarının değerlendirildiği analiz neticesine göre Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi Türkiye için geçerlidir.

CO<sub>2</sub> gazı çerçevesinde araştırılan bazı çalışmalarda Çevresel Kuznets Yaklaşımını destekler neticelere ulaşılamamıştır. He ve Richard (2010) çalışmasında, 1948-2004 yılları arası CO<sub>2</sub> emisyonu datalarını değerlendirerek Kanada için Çevresel Kuznets Eğrisi bağlantısını araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre ilişki desteklenmemiştir (He ve Richard, 2010).

Öztürk ve Acaravcı (2010) çalışmasında 19 Avrupa ülkesi için ARDL sınır testi yaklaşımını kullanarak karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki nedensellik bağlantısını incelemektedir. Eş bütünleşme testi limitleri F-

testi, kişi başına düşen karbon emisyonu, kişi başı enerji tüketimi, kişi başı gerçek gayri safi yurtiçi hâsıla kare arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmıştır. Kümülatif toplam ve kümülatif toplam kareler testleri yalnızca Danimarka, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İtalya, Portekiz ve İsviçre için tahmin edilen parametrelerin örnekleme dönemi için istikrarlı olduğunu göstermektedir.

Fodha ve Zaghdoud (2010) tarafından 1961-2004 dönemi için Tunus'da Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının geçerliliğini denemişlerdir. Metot olarak eşbütünleşme analizi ve nedensellik analizi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Çevresel Kuznets Eğrisi bağlantısına ulaşılamamış ve CO<sub>2</sub> ile kişi başına düşen gelir arasında doğrusal bir bağlantı bulunmuştur.

Shahbaz vd. (2012) yapmış olduğu çalışmada, 1971-2009 seneleri için Pakistan'da, CO<sub>2</sub>, kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi ve dışa açıklık arasındaki bağlantıları denemişlerdir. Metot olarak (ARDL) limit testi yaklaşımı ve nedensellik testi denemişlerdir. Çalışma sonucunda bu parametreler arasında uzun dönemli bir bağlantı bulunduğu ve Çevresel Kuznets Eğrisi bağlantısının desteklediği görülmüştür.

Öztürk ve Acaravı (2013) çalışmasında 1960-2007 döneminde Türkiye'de mali gelişme, ticaret, iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki nedensel bağlantıyı incelemektedir. Eş bütünleşme testi limitleri F-testi, kişi başına düşen karbon emisyonları, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gerçek gelirin karesi, açıklık ve mali gelişme arasında uzun süren bir bağlantı olduğunun kanıtıdır. Neticeler, dış ticaretin GSYİH' ya oranındaki yükselişin kişi başı karbon emisyonlarında bir yükselişe sebep olduğunu ve mali gelişim parametrenin uzun dönemde kişi başına düşen karbon emisyonu üstünde manalı bir tesiri bulunmadığını göstermektedir. Bu neticeler, ÇKE hipotezinin Türkiye ekonomisindeki geçerliliğini de göstermektedir. Bu CO<sub>2</sub> emisyonu aşamasının ilk etapta gelir arttıkça arttığını ve istikrar noktasına erişinceye kadar Türkiye'de düşüş olacağını göstermektedir. Ayrıca hata düzeltme tabanlı Granger nedensellik paradigmaları değerlendirilerek parametreler arasındaki nedensellik bağlantısı araştırılmıştır.

Çevresel Kuznets Eğrisi ile ilgili uygulamalı çalışmalarda test yapılırken esas kriter CO<sub>2</sub> ile ilgili olan çalışmalar ele alınmıştır. CO<sub>2</sub> ile ilgili olanların ele alınmasının nedenleri:

1. CO<sub>2</sub>'nin, çevreyi koruma ve sürdürülebilir büyüme üstüne güncel tartışmaların en önemli noktasıdır. Birçok bilim adamı CO<sub>2</sub>'nin sera gazı tesiriyle sebebiyle global ısınmanın çok büyük bir kaynağı bulunduğunu kabullenmişlerdir. Sülfür oksit veya nitrojen oksit vb. kirleticiler çevre üstünde yerel bir tesire sahiptir.
2. CO<sub>2</sub>'nin dünya ekonomisinde enerji ile aracısız bağlantısı olmasıdır. Bu ilişki hem üretim hem de tüketim açısından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle CO<sub>2</sub> ve iktisadi büyüme arasındaki bağlantı çevresel ve iktisadi politikalar için mühim neticelere sahiptir.

Ele alınan çalışmaların Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine bağlantılı dönüm noktalarını kapsamasıdır (Saatçi ve Dumrul, 2012: 71).

## **2.2. CO<sub>2</sub> ile Enerji Tüketimi**

Küresel iklim değişikliğinin 1980 yıllarında hissedilir olduğu zamanlarda enerji-ekonomi-çevre kavramları beraber değerlendirilmiştir. 1980 yıllarından sonra ise 3E (Energy, Economy, Environment) yaklaşımı olarak söylenen bu yaklaşım zorunlu bir yaklaşım gibi hissedildiği görünmüştür. İklim değişikliklerinin birtakım sınırlamaları ve kodifikasyonları yapılmasıyla enerji-ekonomi-çevre dünya genelinde de ele alınan bir konu olmuştur ve çeşitli paradigmlar, yaklaşımlar, zorunluluklar oluşmuştur. Bu durumlarda Rio de Jenario ve Kyoto'da düzenlenen toplantılarla, atmosfere verilen emisyon ve çevre kirliliğine ilişkin birtakım düzenlemeler ve zorunluluklar ortaya çıkartılmıştır (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 199). Elektrik enerjisinin elde edilmesi üretimi ve tüketimi kademelerinde kullanılan kömür, petrol ve doğalgaz vb. fosil enerji kaynakları en mühim sera gazı türlerinden olan CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır (Ergün ve Atay Polat,2015:116). CO<sub>2</sub> emisyonlarının önemli bir kısmı enerji sektöründe kullanılan

fosil yakıtların kullanımından kaynaklanmaktadır. Enerji tüketimi yükseldikçe CO<sub>2</sub> emisyonu da giderek yükselmektedir (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 196). 2004-2020 yılları arasında toplam enerji arzının Dünyada iki katına yükseleceği tahin edilmektedir. Misal 2004 yılında kömürün oranı %24 iken 2020 yılında bu oranın %36 olması beklenmektedir. Bu orandaki artışın petrolün yerini belirli ölçütte ikame edeceği beklenmektedir. Bu nedenle toplam enerji arzında petrolün oranı % 40'dan % 27'ye düşürülmesi beklenmektedir. Bu gelişmelerin ise CO<sub>2</sub> emisyonunda yükselişe neden olacağı ve 2020 yılında 2004 yılının 3 katı bir değer olarak 600 Mt.'a seviyesine ulaşacağı göz önünde tutulmaktadır (Altıntaş, 2013: 265). İktisadi gelişmenin bir neticesi olarak, enerjiden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonu giderek yükselmektedir. Türkiye'de 1990 senesinde 127,2 Mt. olan CO<sub>2</sub> emisyonu, 2003 senesinde 213 Mt. ulaşmıştır (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 200).

Fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklar olmak şartıyla enerji sağlamada iki literatür bulunmaktadır. Misal, ABD ve sanayileşmiş ülkeler enerji kullanımında büyük çoğunluğu kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtlardan sağlamaktadır. Bu fosil yakıtların kullanımında çevreye zarar verip vermediği veya enerjinin nasıl üretildiği konusuna pek değinmezler. Geniş anlamda yenilenebilir enerji kaynakları, çevreyi daha az kirleten ve kendini sürekli olarak yenileyebilen bir enerji sistemidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının temel çeşitleri: güneş, rüzgâr, biokütle, jeotermal ve hidro enerjiler olarak sıralanabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının esas avantajı, dünyanın her yerinde bulunabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları natürel enerji kaynaklarıdır. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynakları CO<sub>2</sub> içermezler (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 196).

Sanayi devriminden başlangıcından bu yana atmosferik CO<sub>2</sub> seviyesi sürekli artış göstermektedir. Bu artış global iktisat büyüdükçe daha da fazlalaşacağı söylenmektedir. Fosil yakıtlarla yenilenebilir enerji teknolojileri karşılaştırıldığında sera gazı emisyon oranı çok düşük çıkmaktadır. Çünkü yenilenebilir enerji teknolojileri güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle ve atık enerji içermezler. Uluslar arası Enerji Ajansı verilerine göre 2050 yılına kadar petrol talebinde %70, CO<sub>2</sub> emisyonun da ise %130 artış olacağı tahmin edilmektedir (Çoban ve Şahbaz Kılınç, 2015: 196).



Dünyada fosil kaynaklar enerji tüketiminde en önemli paya sahiplerdir. 2010 yılı itibari ile petrol yüzde 33,6 ile tüketimde en büyük paya sahip olmuş, bir önceki yıla göre yüzde 3,1 artış göstererek 2010 senesinde günlük 87.4 milyon varile ulaşmıştır. Kömür tüketimi ise 1970'den bu yana % 29,6 oranla birincil enerji tüketiminde en büyük artış oranına ulaşmış, 2010 senesinde % 7,6 görülmüştür. Kömür tüketiminde Çin'in payı % 48,2'ye arttırılmıştır (TMMOB, 2012: 2). Enerji tüketiminde meydana gelen yüzde 1'lik bir artış CO<sub>2</sub> emisyonunu yüzde 1.17 artırmaktadır (Bozkurt ve Okumuş, 2015: 31). Atmosferdeki CO<sub>2</sub> emisyonunun artış göstermesi, fosil yakıtların kullanımı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu artışın doğal sistemler üzerinde negatif etkisi bulunmaktadır. Birincil fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğalgaz vb.) karbon kapsamaktadır. Fosil yakıtların yanması sırasında karbon oksijenle birleşerek birincil sera gazı olan CO<sub>2</sub>'yi oluşturmaktadır. CO<sub>2</sub> emisyonunun olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkilerden en önemlisi, iklim değişikliği üzerinde görülmektedir. Bu durumlarda, CO<sub>2</sub> yaymayan alternatif enerji kaynaklarının kullanılması tercih edilmelidir. Örneğin kömür ve petrol tüketiminin yerine rüzgâr, güneş ve hidro enerji vb. alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kullanım sürdürülebilir kalkınmanın en esas ilkelerinden sayılmaktadır (Altıntaş, 2013: 265).

2010 yılında Türkiye'de kişi başına düşen karbondioksit emisyonu 3.38 tondur. OECD ortalaması 10,5 tondur ve Türkiye'nin ortalaması daha düşüktür. Türkiye'de 1990-2010 seneleri arasında kişi başına düşen karbondioksit emisyonu % 49,7 artış göstermiştir. OECD ülkelerinde ise bu oran % 2.77 azalmıştır (Altıntaş, 2013: 267).

2010 yılında Türkiye'de toplam karbondioksit emisyonu 263 Mt.' dur. Karbondioksit emisyonu 1990 yılı ile karşılaştırıldığında % 103,5 artış göstermiştir. 2000 yılı ile karşılaştırıldığında ise % 26,2 artış göstermiştir. Geçmişte olduğu gibi en önemli emisyon kaynağı kömürdür. Kömürü gaz ve petrol izlemektedir. 2010 yılında toplam CO<sub>2</sub> emisyonunun % 49'u kömürden, % 27,8'i gazdan ve % 23,1'i ise petrolden kaynaklanmıştır (Altıntaş, 2013: 267).

ABD'nin Uluslararası Enerji Yönetim Birimi tarafından 2011 yılında Uluslararası Enerji Görünüm Raporu hazırlanmıştır. Bu raporda enerji tüketimi ve etkileri konusunda şu bilgilere yer verilmektedir (Altıntaş, 2013: 265-266):

–Dünya’da enerji ile ilgili CO<sub>2</sub> emisyonunun oranı 2008 yılında 30,2 milyar metrik tondur. Bu oranın 2020 yılında 35,2 milyar Mt.’ a, 2035 yılında ise % 43’lük bir artışla 43,2 milyar Mt.’a yükseleceği öngörülmektedir. OECD dışındaki ülkelerde, güçlü ekonomik büyüme ve fosil yakıtlara bağlılık, CO<sub>2</sub> emisyonunda artışa yol açmaktadır. 2008 yılında OECD üyesi olmayan ülkelerin CO<sub>2</sub> emisyonu, OECD üyesi olan ülkelerin CO<sub>2</sub> emisyon oranından %24 daha fazladır. Yapılan projeksiyonda CO<sub>2</sub> emisyonunun ortaya çıkmasında en fazla etki kömürden olması öngörülmektedir.

–OECD üyesi ülkelerin kişi başına düşen CO<sub>2</sub> emisyonu, OECD üyesi olmayan ülkelere daha yüksektir. OECD üyesi ülkelere CO<sub>2</sub> emisyon oranının yüksek olmasının nedeni kişi başına gelir seviyesinin fazla olması ve fosil yakıtların daha çok kullanılmasından kaynaklanmaktadır. OECD dışı ülkeler arasında bulunan Çin’in 2008 yılındaki kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu 5,1 metrik tondur. Bu oranın 2035 yılında 9,3 metrik tona kadar artacağı ve yıllık ortalama %2,2’lik bir artışla karşılanacağı öngörülmektedir. Öngörülen artışlar sonucunda Çin, kişi başı karbondioksit emisyonu artışında en fazla % artış hızına sahip ülke olacaktır. OECD ülkelerinde ise kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonu 2008 yılında 11,1 metrik tondur. 2035 yılında ise 10,6 Mt.’ a kadar düşeceği öngörülmektedir.

–Çin ve Hindistan’da güçlü iktisadi büyüme ve yurtiçi zengin kömür rezervleri, elektrik gücü ve endüstriyel işlemlerde kömür kullanım kaynaklı olarak önemli artışların oluşmasına neden olmaktadır. 2008-2035 yılları arasında kömürün yakılarak sağlanan kapasitenin yaklaşık olarak iki katına artacağı öngörülmektedir. Çin’de sanayi sektöründe kömür kullanımının %67 artacağı beklenmektedir. Hindistan’da 2008 yılında kömür yakılarak yaratılan kapasite 99 gigawattır. 2035 yılında ise sağlanan bu kapasite 172 gigawata yükseleceği beklenmektedir. Böylelikle kömür kullanımının sanayi sektöründe %94 yükseleceği beklenmektedir.

Ülkelerin sanayileşme ve kalkınmaya yönelik yaptıkları yatırımlarla beraber enerji üretim ve tüketimi giderek artmaktadır. Dünyada en çok enerji tüketimi gerçekleştiren ülkeler Çin, ABD, Rusya, Hindistan ve Japonya'dır. Bu ülkelerin aynı zamanda en çok karbondioksit emisyonu yaydığı belirlenmiştir. Elektrik enerjisi tüketimi en yüksek olan ülkeler ise Çin, ABD, Japonya, Rusya ve Hindistan'dır. 2011 yılı enerji tüketimi Dünyada 12274,62 Mtep, elektrik enerjisi tüketimi ise 22018,12 TWh'dir (Koç ve Şenel, 2013: 35).

Gelişmekte olan her ülkede bulunduğu gibi Türkiye'de de 1980 yılı sonrasında nüfus ve sanayileşmenin hız kazanması ile birlikte enerji ihtiyacı artmaktadır (Mucuk ve Uysal, 2009: 106). Enerji ihtiyacının artmasından dolayı Türkiye, enerjide dışa bağımlı bir ülke haline gelmiştir. Türkiye'nin enerji de dışa bağımlı bir ülke haline gelmesi fiyat artışlarına sebep olurken dış ticaret açığının da büyümesine neden olacaktır. Diğer yandan da yükselen enerji fiyatlarının içerdeki fiyatlara yansımaları ile enflasyon oranları artış göstermektedir (Karanfil, 2009: 7).

Dünya da fosil yakıtların kullanımının artması yüksek ekonomik büyümeye bağlıdır. Fosil yakıtların kullanımının artması, sera gazlarının global ısınma ve iklim değişikliğine yol açmaktadır. Ülkelerin enerjiyi verimli kullanması, yerli ve yenilenebilir kaynaklara yönelmesi ve öz kaynaklarını daha etkin şekilde değerlendirilmesinin önemini arttırmıştır. Dünya da enerji tüketiminde fosil kaynaklar en önemli paya sahiptir. Bu fosil kaynakların en etkin kullanılanları petrol ve kömürdür. Birçok uzman, küresel ısınmanın esas nedenini küresel ekonomideki hızlı yükselişe, enerjinin mühim bir bölümünün tüketilmesine bağlamakta ve sera tesirinin dünyanın iklim değişimini etkileyen altı değişik gaz salınımindan kaynaklandığını belirtmektedir. Atmosferde bulunan karbondioksit emisyonunu azaltmak amacıyla:

1. Enerji dönüşüm ya da değerlendirilmesinde verimliliğin yükseltilmesini sağlayan teknolojilerden yararlanma,
2. Daha az karbon içerikli yakıtlara yönelme (Mesela kömür yerine doğalgaz değerlendirilmesi),

3. Çok az veya hiç CO<sub>2</sub> çıkarmayan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması,
4. CO<sub>2</sub>'nin kimyasal veya fiziksel olarak tutum veya depolanması vb. alternatiflerin düşünülmesi yararlı bulunacaktır (Altıntaş, 2013: 287).

CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için yenilenebilir enerji kullanımına yönelmek ayrıca çevrenin korunmasına da yardımcı olur. Bu enerji kaynakları yerli olduklarından dolayı enerji ithalatına bağımlılığın düşürülmesine ve istihdamın gelişmesine de yardım sağlamaktadır. Bireyler büyük ölçüde çevresel sebeplerle diğer enerji kaynaklarından daha fazla yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini istemektedirler (Aydın, 2010: 319).

Gelişmekte olan Türkiye, enerjide dışa bağımlı bir konumdadır. Enerji gereksinimi da her geçen gün yükselmektedir. Son yıllarda enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarının etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır.

Sato vd. (1998), CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması potansiyelini analiz etmek ve Japonya'nın gelecekteki enerji sistemlerinde önemli enerji ve teknoloji seçeneklerini belirlemek için bu çalışma yapılmıştır. 1990 yılından 2050 yılına kadar bir zaman aralığında yapılan analizler için MARKAL enerji piyasası optimum tahsis modeli kullanılmıştır. Analitik prosedürler ise şöyledir:

1. Referans enerji sistemidir. Bu sistem şimdiye kadar var olan veya 1990-2050 dönemlerini kapsayan zaman ufku boyunca tanıtılan tüm önemli enerji kaynakları, enerji taşıyıcıları ve enerji teknolojilerini bir araya getirerek kurulmuştur.
2. Gelecekte enerji hizmetleri talepleri, yüksek ve düşük olmak üzere iki ekonomik büyüme senaryosuna dayanarak tahmin edilmiştir. Ayrıca, ithal yakıt fiyatlarının evrimi, enerji kaynaklarının kullanılabilirliği vb. konularda varsayımlar yapılmıştır.
3. Yukarıdaki varsayımlar altında, optimum enerji ve teknoloji seçenekleri, farklı karbon vergi planları altında indirimli bir sistem maliyetini asgariye

indirerek seçilmiştir. Böylece CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması potansiyeli analiz edilmiştir.

Analizden elde edilen sonuçlar ise;

Ω Nükleer enerjiden faydalanan karbon emisyonlarını 1990 yılındaki seviyesinden daha aşağı düzeye düşürmek oldukça zor olabilmektedir.

Ω Nükleer enerji harcamaları yükseltilecek karbon emisyonları mühim ölçütte aşağı çekilebilir.

Ω Nükleer enerji, karbon emisyonlarının kontrol altına alınmasına büyük yardım sağlayabilir.

Liaskas vd. (2000) çalışmasında endüstriyel CO<sub>2</sub> emisyonlarının seviyesinde değişmeye yol açan faktörlerin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırmada cebirsel araştırma metodu kullanılmıştır. Enerji yoğunluğu, çıktı düzeyi, yakıt karışımı ve yapısal değişimler gözlemlenerek test edilmiştir. Uygulama çalışması, Avrupa Birliği ülkeleri sanayi sektörünü ifade eder. Çalışma sonuçları, CO<sub>2</sub> emisyonlarının ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemeksizin azaltılabileceğini göstermiştir. Bu anlamda, gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen enerji tüketiminden ekonomik büyümenin ayrıştığını doğrulamaktadır. Bu ayrışmanın, enerji kullanımı ile ilişkili atmosferik emisyonlar için de geçerli olduğunu kanıtlamaktadır.

Ramanathan (2002) çalışmasında, karbon emisyonları yoğunlukları açısından karşılaştırıldığında, karbon emisyonları normalde ya enerji tüketimi, GSYİH, nüfus ya da herhangi bir diğer uygun değişkenin bir fonksiyonu olarak kabul edilmiştir. Emisyonları yalnızca bir değişkenin bir fonksiyonu olarak gördükleri için bunlar kısmi göstergeler olarak adlandırılabilir. Karbon emisyonlarını etkileyen daha fazla değişkenin aynı anda dikkate alınması nispeten karışıktır. Bu çalışmada, ülkelerin karbon emisyonlarını, Veri Zayıflama Analizi adlı yeni bir matematiksel programlama metodolojisi kullanarak karşılaştırırken birkaç değişken aynı anda düşünülmüştür. Metodolojinin, karbondioksit emisyonlarını, enerji tüketimini ve ekonomik faaliyetini temsil eden dört değişkeni içeren kullanımını teşvik etmiştir.

Say ve Yücel (2006) tarafından yapılan çalışmada 1970-2002 senleri arasındaki dönem için Türkiye'nin enerji sektörünün çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmada toplam CO<sub>2</sub> emisyonu ve toplam enerji tüketimi arasındaki ilişkinin analizi yapılmıştır. Toplam enerji tüketimi, gelişmekte olan ülkeler için enerji tüketimini belirleyen iki önemli faktör olan ekonomik büyüme (GSMH) ve nüfus artışı kullanılarak modellenmiştir. Buna ek olarak, toplam enerji tüketimiyle toplam CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki bağlantı incelenmiştir. Bu amaçla regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmada geliştirilen modelleri kullanarak toplam enerji tüketimi, Ulusal Kalkınma Planında yayınlanan ekonomik büyümenin ve toplam enerji tüketimine dayalı toplam karbondioksitin bir fonksiyonu olarak 2015 yılına kadar tahmin edilmiştir. Ayrıca, toplam karbondioksitin IPCC yöntemi üzerine hükümetler arası panel tarafından da hesaplanmış ve iki yöntemin sonuçları karşılaştırılmıştır. IPCC yöntemi ile tahmin edilen değerlerin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmanın bulgularına dayanarak, gelecekteki enerji politikalarının, 18 Aralık 2003 tarihinde Türkiye tarafından imzalanan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine uyması için dikkate alınması gereken bazı öneriler sunulmuştur.

Ramanathan (2006) tarafından ele alınan çalışmada karbondioksit emisyonları, Gayri Safi Yurtiçi Ürün (GSYİH) büyümesi ve enerji tüketimi arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Çalışma Veri Zayıflama Analizi (DEA) kullanılarak eşzamanlı olarak incelenmiştir. Çalışma için düşünülen zaman periyodu 1980-2001'dir. Çalışma sonuçları, 1980 yılında dünyanın, o yıl belirli bir enerji tüketim seviyesi için en az karbondioksit yayarak en yüksek ekonomik büyümeyi elde etmenin en etkili olduğunu göstermiştir. Önümüzdeki 8 yıl içinde azaltılan verimlilik endeksi, önümüzdeki 7 yıl için düşüş eğilimi ile dalgalanmıştır. 1996 yılından 2001 yılına kadar yükselmeye başlamıştır. Model, verimlilik endeksi üzerine iki farklı varsayım altında tahmin edilen GSYİH düzeylerini elde etmek için enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonları arasındaki bağlantıları tanımlaması gerekmektedir. Teknoloji tahminleri için çalışmada daha da genişletilmiştir. Karbondioksit emisyonları 1990 yılında salınan seviyeler ile sınırlandırılmıştır. 2025 yılına ait verimlilik endeksinin 1980 yılı için kaydedilen seviyede olduğu varsayıldığında (en yüksek değer) tahmin modelini kullanarak tespit edilmiştir. 2025 yılı için öngörülen

GSYİH düzeyini karşılamak için gereken fosil olmayan enerji tüketimi, 1990 yılında kaydedilen değerlerden (44.59) daha küçük olacağı öngörülmüştür.

Soytas ve Sarı (2007) tarafından ele alınan çalışmada, enerji tüketiminin ve çıktılarının Birleşik Devletler'deki karbon emisyonlarına olan etkisini araştırmaktadır. Daha önce yapılan araştırmalar, enerji tüketimini hesaba katmadan Çevresel Kuznets Eğrisinin varlığını ve/veya şeklini test etmeye odaklanmıştır. Modelde emek ve brüt sermaye oluşumu dâhil, gelir, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki Granger nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Granger'in geliri, ABD' de uzun vadede karbon emisyonlarına neden olamaz; fakat enerji kullanımı karbon emisyonlarına neden olmaktadır. Dolayısıyla, gelir büyümesi tek başına çevre sorunlarına çözüm olmayabilir.

Halıcıoğlu (2009) çalışmasında, Türkiye örneğini kullanarak 1960-2005 yılları arasında zaman serisi datalarını kullanmıştır. Halıcıoğlu, karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki dinamik nedensel bağlantıları ampirik olarak incelemeye çalışmıştır. Bu araştırma, limit testi ile eş bütünleşme prosedürü değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Limit testi neticeleri, değişkenler arasında uzun vadeli iki bağlantı bulunduğunu göstermektedir. Uzun vadeli ilişkinin ilk biçimi durumunda, CO<sub>2</sub> emisyonları enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret yanından belirlenir. İkinci uzun vadeli bağlantı söz konusu olduğunda gelir, CO<sub>2</sub> emisyonları, enerji tüketimi ve dış ticaret ile belirlenir. Değişkenler arasında Granger nedensellik analizinin arttırılmış bir formu yürütülmektedir. Uzun dönemli bir ilişkide CO<sub>2</sub> emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret denklemi de parametre istikrar için kontrol edilir. Ampirik sonuçlar, gelirin Türkiye'de CO<sub>2</sub> emisyonlarını açıklayan en mühim parametre olduğunu ve bunu enerji tüketimi ve dış ticaretin takip ettiğini göstermektedir. Üstelik istikrarlı bir karbon emisyonu fonksiyonu bulunmaktadır. Sonuçlar ise önemli politika önerileri sunmaktadır.

Zhang ve Cheng (2009) tarafından Çin'de iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu ilişki Granger nedenselliğinin varlığı ve yönü, ekonomik büyümenin, enerji kullanımının, karbon emisyonlarının, sermayenin ve kent nüfusunun çok değişkenli bir modeli uygulanarak

araştırılmaktadır. 1960-2007 dönemi boyunca Çin için ampirik sonuçlar, GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedenselliğine işaret etmektedir. Kanıtlar ne karbon emisyonlarının ne de enerji tüketiminin iktisadi büyümeye yol açmadığını göstermektedir. Bu nedenle, Çin hükümeti, ekonomik büyümeyi engellemeksizin uzun vadede muhafazakâr enerji politikasını ve karbon emisyonu azaltma politikasını artırabilir.

Soytas ve Sarı (2009) çalışmasında ekonomik büyüme, CO<sub>2</sub> emisyonları ve Türkiye'deki enerji tüketimi arasındaki uzun dönem Granger nedensellik ilişkisini araştırarak brüt sabit sermaye oluşumu ve emeği kontrol etmişlerdir. En ilginç sonuç ise, karbon emisyonlarının Granger'ın enerji tüketimine neden olmasıdır. Ancak bunun tersi doğru değildir. Gelir ve emisyon arasında uzun vadede nedensel bağlantı bulunmaması, karbon emisyonlarının azaltılması anlamına gelmektedir. Türkiye'nin ekonomik büyümeden vazgeçmesi gerekmez.

Chang (2010) çalışmasında, Çin'de karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi iktisadi büyüme arasındaki korelasyonları araştırmak için çok parametrelili ortak entegrasyon Granger nedensellik testini kullanmıştır. Bazı araştırmacılar, uzun vadeli bir politika hedefi olarak karbondioksit emisyonlarında ve enerji tüketiminde bir azalmanın kabul edilmesinin, ekonomiye zarar verecek biçimde kapalı bir ilişki ile sonuçlanacağını savunmuştur. Bu nedenle ekonomik büyümenin özel olarak uygulanmasının enerji tüketimini ve karbondioksit emisyonlarını arttıracığı gerçeğine rıza gösterecek bir perspektif gerekmektedir; bu büyümenin küresel iklim değişikliği ile ilgili olumsuz etkilere neden olacağı ölçüde uygulanması gerekmektedir.

Apergis vd. (2010) gelişmiş ve gelişmekte olan on dokuz ülkede 1984-2007 yılları arasında panel hata düzeltme paradigmasını kullanarak CO<sub>2</sub> emisyonları, nükleer enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki nedensellik bağlantısını analiz etmişlerdir. Uzun dönem olasılıklarına bakılarak, nükleer enerji tüketimi ve emisyonlar arasında istatistiksel olarak manalı negatif bir bağlantı söz konusu iken, yenilenebilir enerji tüketimi ve emisyonlar arasında istatistiksel olarak manalı pozitif bir bağlantı söz konusudur. Kısa dönemde nükleer



enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> emisyonlarını düşürmede mühim bir rol oynadığı buna rağmen yenilenebilir enerji tüketiminin emisyonları düşürmede yardımı bulunmadığı neticesine varılmıştır.

Öztürk ve Acaravcı (2010) çalışmasında eş-entegresyon otoregresif dağılmış gecikme limit testi yaklaşımı kullanılarak, Türkiye’de iktisadi büyüme, CO<sub>2</sub> emisyonları, enerji tüketimi ve istihdam oranı arasındaki uzun dönem ve nedensel ilişki sorunları incelenmiştir. 1968-2005 dönemi boyunca Türkiye için ampirik neticeler, parametreler arasında Türkiye’de yüzde 5 anlamlılık seviyesinde uzun dönemli bir bağlantı bulunduğuna dair bir kanıt sunulmuştur. Kişi başına düşen karbon emisyonlarının tahmini gelir esnekliği -0.606 ve kişi başı enerji tüketiminin gelir esnekliği 1.375’tir. Granger nedensellik varlığı ve yönü için sonuçlar, kişi başına düşen CO<sub>2</sub> emisyonu veya kişi başına düşen enerji tüketimi kişi başı gerçek GSYİH’ ye neden olmamasına karşın, istihdam oranı kısa dönemde kişi başı gerçek GSYİH’ ye neden olmaktadır. Ek olarak, doğrusal bir logaritmik model kullanarak nedensel çerçevedeki Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi Türk vaka için geçerli değildir. Genel neticeler, enerji tüketiminin tahsis edilmesi ve CO<sub>2</sub> emisyonlarının kontrol edilmesi vb. enerji koruma politikalarının, Türkiye’nin gerçek çıktıyı büyümesi üstünde herhangi bir olumsuz etkisi olmayacağını göstermektedir.

Menyah ve Wolde-Rufael (2010) çalışmasında 1965-2006 döneminde Güney Afrika için iktisadi büyüme, kirletici emisyonlar ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönem ve nedensel bağlantıyı, ek değişkenler olarak emek ve sermayeyi içeren çok değişkenli bir çerçevede incelemektedir. Eş bütünleşme için limit test yaklaşımını kullanarak, parametreler arasında kısa vadeli ve uzun vadeli bir bağlantı bulunmuştur. Pozitif ve kirletici emisyonlar ile iktisadi büyüme arasında istatistiksel olarak manalı bir bağlantı görülmüştür. Ayrıca, Granger nedensellik testinin değiştirilmiş bir versiyonunu uygulayarak kirletici emisyonlardan iktisadi büyümeye uzanan tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Enerji tüketiminden iktisadi büyümeye ve enerji tüketiminden CO<sub>2</sub> emisyonlarına geri besleme olmaksızın ekonometrik kanıt, Güney Afrika'nın kirletici emisyonları azaltmak için ekonomik büyümeyi feda etmesi veya birim çıktı başına enerji tüketimini azaltması gerektiğini göstermektedir. Ancak uzun vadede, ülkenin enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve aynı

zamanda karbondioksiti azaltmak mümkündür. Kömür, karbondioksit emisyonları ana kaynağına enerji alternatifleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte politika önerileri üzerine yapılan ekonometrik sonuçlar, Güney Afrika tarafından istenmeyen bir politika tercihinin kategorik olarak garanti edilmesine yetecek kadar sağlam olmayabileceğinden yorumlanmıştır.

Pao ve Tsai (2011) çalışmasında, kirletici emisyonlar, enerji tüketimi ve Brezilya'nın 1980-2007 dönemindeki üretimi arasındaki dinamik ilişkiler incelemektedir. Gri öngörme modeli (GM) 2008-2013 döneminde üç değişkeni tahmin etmek için kullanılmıştır. Uzun vadede denge emisyonları hem enerji tüketimi hem de çıktısı olmayan esneklik gösterir. Ancak enerji emisyonları çıktıdan daha önemli bir belirleyicidir. Bunun sebebi Brezilyalı sürdürülebilir olmayan arazi kullanımı ve ormancılık ülkenin sera gazı emisyonlarının çoğuna katkıda bulunmuştur. Hem emisyonu hem çevreye verilen hasarın hem de enerji tüketiminin gelire birlikte arttığını, daha sonra istikrarını sağladığını ve nihayetinde azaldığını ima etmektedir. Nedensellik sonuçları gelir, enerji tüketimi ve emisyon arasında akan iki yönlü güçlü bir nedenselliğin olduğunu göstermiştir. Çalışmada Brezilya'nın, emisyon azaltma ve iktisadi büyüme üstündeki olumsuz etkisini önlemek amacıyla iki strateji benimsemiştir. Bu stratejilerden ilki, enerji altyapı yatırımlarını yükseltmesi ve enerji israfını azaltmaktır. Diğeri ise, enerji verimliliğini arttırmak amacıyla enerji tasarrufu politikasını hızlandırmaktır. GM'nin öngörü yeteneği, 2002 ve 2007 yılları arasındaki örnek dışı sürede otoregresif Entegre Hareketli Ortalama (ARIMA) modeli ile karşılaştırılmıştır. Optimal GM'lerin ve ARIMA'ların tamamı, MAPE'lerde %3'ün altında bir güçlü tahmin performansına sahip olmuştur.

Hossain (2011) çalışmasında 1971-2007 dönemi için zaman serisi verilerini kullanarak, yeni sanayileşmiş ülkeler panelinde (NIC) karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ticaretin açıklığı ve kentleşmesi arasındaki dinamik nedensel ilişkileri ampirik olarak incelemiştir. Dört farklı panel birimi kök testi kullanılarak, tüm panel değişkenlerinin 1. sıra ile entegre olduğu bulunmuştur. Johansen Fisher panel eş-bütünleşme testinden, değişkenler arasında bir eş entegrasyon vektörü bulunmuştur. Granger nedensellik test sonuçları, uzun vadede nedensel ilişki olduğuna dair bir kanıt bulunmadığını desteklemektedir; ancak,

ekonomik büyüme ve ticaret açıklığından karbondioksit emisyonlarına, ekonomik büyümeden enerji tüketimine, ticaret açıklığından ekonomikleğe kadar tek yönlü kısa vadeli nedensel ilişki bulunmuştur. Karbondioksit emisyonlarının enerji tüketimine (1,2189) göre uzun süreli elastikiyetinin kısa vadeli elastikiyetinden 0,5984 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu, yeni sanayileşmiş ülkelerde zamanla daha yüksek enerji tüketiminin daha fazla karbondioksit emisyonu oluşturduğunu ve bunun sonucunda çevremizin daha fazla kirleneceğini göstermiştir. Ancak, ekonomik büyüme, ticaretin açıklığı ve kentleşmeyle ilgili olarak, uzun vadede çevresel kalitenin normal olduğu ortaya çıkmıştır.

Wang vd. (2011) çalışmasında, 1995-2007 döneminde Çin’de 28 ildeki panel verileri temel alınmıştır. Çalışmada panel eş-bütünleştirme ve panel vektör hata düzeltme modelleri kullanılmıştır. Karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi ve reel ekonomik çıktı arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Ampirik sonuçlar CO<sub>2</sub> emisyonlarının, enerji tüketiminin ve ekonomik büyümenin eş-bütünleştiğini göstermiştir. Ayrıca, karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Ek olarak, CO<sub>2</sub> emisyonlarının, enerji tüketiminin ve ekonomik büyümenin uzun vadede nedenleri olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, Çin’in karbondioksit emisyonunda uzun bir süre azalma olmayacak ve karbondioksit emisyonlarını bir dereceye kadar azaltarak Çin’in ekonomik büyümesi handikap olabileceğini göstermiştir.

Çil Yavuz (2011) çalışmasında, uzun dönemli bir ilişkinin varlığını kişi başı karbondioksit emisyonu, kişi başı gelir ve kişi başı enerji tüketimini Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliğini test etmek amacıyla 1960-2007 dönemi boyunca incelemiştir. Bu amaçla, Johansen eş-bütünleşme testi yanında Gregory-Hansen eş bütünleşme testi de kullanılmıştır. Johansen eş-bütünleşme test sonuçlarına göre, kişi başı karbondioksit emisyonu, kişi başı gelirin ve kişi başı enerji tüketiminin arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Gregory-Hansen testine göre, uzun dönemli ilişki ile 1979 yılında yapısal kırılmanın varlığı inkâr edilememektedir. Böylece kısa ve uzun dönemli analizler için iki farklı rejim uygulanmıştır: 1968,1978 ve 1979 yılları için uzun vadede, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi her iki dönem için 2007’ye kadar geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Haggar (2012) çalışmasında, 1990-2007 döneminde Kanada endüstriyel sektörleri için sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve iktisadi büyüme arasındaki uzun dönem ve nedensel ilişkiyi araştırmaktadır. Ampirik bulgular, uzun vadede dengede enerji tüketiminin sera gazı emisyonları üzerinde olumlu ve istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık Çevresel Kuznets Eğrisiyle tutarlı olarak sera gazı emisyonlarıyla iktisadi büyüme arasında doğrusal olmayan bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur. Kısa dönemli dinamikler, enerji tüketiminden sera gazı emisyonlarına doğru tek yönlü bir Granger nedenselliğinin olduğunu işaret etmiştir. Ekonomik büyümeden sera gazı emisyonlarına ve sera gazı emisyonlarından enerji tüketimine kadar zayıf tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Farhani ve Rejeb (2012) çalışmasında 1973-2008 dönemini kapsayan 15 MENA ülkesi için enerji tüketimi (EC), iktisadi büyüme (GSYİH), karbondioksit emisyonları arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Çalışmada panel birim kök testleri, panel eş-bütünleşme yöntemleri ve panel nedensellik analizi uygulanmıştır. Bu çalışmanın bulgusu, GSYİH ile AK arasında hiçbir nedensel bağlantı bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, uzun vadede, GSYİH ve CO<sub>2</sub> emisyonlarından AK'ye doğru yönelen tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Buna ek olarak, ülkelerdeki heterojenlik ve regresörlerdeki endojenlik yanlığı ile başa çıkılmıştır.

Ergün ve Polat (2015) çalışmasında, 1980-2010 seneleri arasında OECD ülkelerinde karbondioksit emisyonu, elektrik tüketimi ve iktisadi büyüme arasında bağlantı olup olmadığını test etmişlerdir. Panel eş bütünleşme analizler neticesinde otuz OECD ülkesinde karbondioksit emisyonu, GSYİH ve elektrik tüketimi arasında eş bütünleşme bağlantısı bulunduğu neticesine ulaşılmıştır. Uzun dönem tahminciler otuz OECD ülkesinin çoğunluğunda elektrik tüketimi ve karbondioksit emisyonu arasında istatistikî olarak manalı bir bağlantının bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, karbondioksit emisyonu ve iktisadi büyüme arasında doğrusal olmayan bir bağlantının varlığını anlatan ÇKE hipotezini destekleyen neticelere varılmıştır. Son olarak Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli neticeleri otuz OECD ülkesinde kısa dönemde GSYİH ile karbondioksit emisyonu arasında tek yönlü nedensellik bağlantısı olduğunun sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak, GSYİH ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik bağlantısı olduğu gösterilmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### EKONOMETRİK ANALİZ

#### 3.1. Veri ve Metot

Bu tez çalışmasında Türkiye'deki karbondioksit emisyonunu etkileyen unsurların 1960-2015 yılları arası analizi yapılarak incelenmiştir. Çalışmada CO<sub>2</sub> emisyonuna ait gösterge kodu: EG.USE.COMM.FO.ZS olan fosil yakıt enerji tüketimi (toplamın %'si), gösterge kodu: EN.CO2.ETOT.ZS olan elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları, toplam (toplam yakıt yanmasının% 'si), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.GF.ZS olan gaz yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (toplamın% 'si), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.GF.KT olan gaz yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.LF.ZS olan Sıvı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (toplamın% 'si), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.LF.KT olan Sıvı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt), gösterge kodu: EN.CO2.MANF.ZS olan İmalat sanayilerinden CO<sub>2</sub> emisyonları ve inşaat (toplam yakıt yanma yüzdesi), gösterge kodu: EN.CO2.OTHX.ZS olan Konut binaları ve ticari ve kamu hizmetleri hariç olmak üzere diğer sektörlerden gelen CO<sub>2</sub> emisyonları (toplam yakıt yanma yüzdesi), gösterge kodu: EN.CO2.BLDG.ZS olan Konut binalarındaki CO<sub>2</sub> emisyonları ve ticari ve kamu hizmetleri (toplam yakıt yakma oranı%), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.SF.ZS olan Katı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (toplamın% 'si), gösterge kodu: EN.ATM.CO2E.SF.KT olan Katı yakıt tüketiminden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (kt), gösterge kodu: EN.CO2.TRAN.ZS olan Taşınmadan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları (toplam yakıt yanma yüzdesi), gösterge kodu: EG.IMP.CON.S.ZS olan Enerji ithalatı, net (enerji kullanımının% 'si), gösterge kodu: EG.EGY.PRIM.PP.KD olan Birincil enerjinin enerji yoğunluğu seviyesi (MJ / \$ 2011 PPP GSYİH), gösterge kodu: EN.ATM.METH.EG.ZS olan

Enerji ile ilgili metan emisyonları (toplamın % 'si), gösterge kodu: EG.USE.PCAP.KG.OE olan Enerji kullanımı (kişi başına petrol eşdeğeri kg 'ı), gösterge kodu: EG.USE.COMM.GD.PP.KD olan 1000 dolar GSYİH başına enerji kullanımı (petrol eşdeğeri kg) (sabit 2011 PPP), gösterge kodu: TX.VAL.TRVL.ZS.WT olan Seyahat hizmetleri (ticari hizmet ihracatının% 'si), gösterge kodu: TM.VAL.TRVL.ZS.WT olan Seyahat hizmetleri (ticari hizmet ithalatının yüzdesi), gösterge kodu: BX.GSR.TRVL.ZS olan Seyahat hizmetleri (hizmet ihracatının% 'si, BoP), gösterge kodu: BM.GSR.TRVL.ZS olan Seyahat hizmetleri (hizmet ithalatının% 'si, YKP) kullanılmıştır. Çalışmada Türkiye'deki CO<sub>2</sub> emisyonunu etkileyen bu veriler Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri Veritabanından (World Development Indicators (WDI), 2016-2017) temin edilmiştir.

Eş bütünleşme yöntemi, birincil olarak birim kök içeren zaman serileri arasındaki korelasyonu incelemek için üretilmektedir. Aynı zamanda zaman serileri arasındaki uzun dönemli bağlantının oluşmasına da neden olmaktadır. Eş bütünleşme kuramına göre eş bütünleşme bağlantısının olduğu hallerde, dengede herhangi bir sebeple sapma olmaması veya dengeden sapsmaların kalıcı olması durumları halinde yeniden dengeye dönülmesi olası bir durumdur. Durağan olmayan zaman serilerinin, eş bütünsellik hususiyeti taşımaları sebebiyle, bu parametrelerle birlikte hareket eden ortak bir trendin olduğu söylenebilir. Engle ve Granger' in (1987) artıkların testine dayanan iki kademeli metodu ve Johansen'in maksimum olabilirlik eş bütünleşim analizleri bir paradigmada uzun dönem koentegrasyon vektörünün diğer bir ifade ile eş bütünleşme halinin ortada bulunup bulunmadığını tetkik edilmesi amacıyla değerlendirilebilir. Bu metotlarla uzun dönemli denge bağlantıları tetkik edilebilir ve statik olmayan iktisadi parametrelerin doğrusal terkiplerinin statik olup olmadığı araştırılabilir.

Eş bütünleşme yönteminin tatbik edilmesi için her parametrenin eş bütünleşme aşamasının belirlenmesi gerekmektedir. Birim kök testlerinin neticelerine göre, parametrelerin bütünleşme aşamalarının aynı olmadığı neticesiyle karşılaşılabilmektedir. Serilerin bütünleşme derecelerinin farklı olması halinde hem Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen Engle-Granger eş bütünleşme metodunun hem de Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından

geliştirilen Johansen eş bütünleşme yaklaşımının uygulanması muhtemel olmayacaktır. Bu yaklaşımlarda tüm serilerin seviyede durağan olmamasını ve aynı derecede farkı alındığında durağan hale gelmelerini, yani serilerin bütünleşme derecelerinin aynı olmasını gerektirmektedirler. Eş bütünleşme dereceleri değişik olan serilere eş bütünleşme yönteminin uygulanamama problemini Pesaran vd. (1996), Pesaran ve Shin (1995) ve Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen “sınır testi” yaklaşımı yok etmektedir. Bu yeni metot ARDL (Autoregressive Distributed Lag) yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır. Bu yaklaşımın kazanımı parametrelerin bütünleşme aşamaları dikkate alınmaksızın parametreler arasında eş bütünleşme bağlantının bulunup bulunmadığının soruşturulmasıdır. Seriler arasında eş bütünleşme bağlantısı belirlendikten sonra uzun ve kısa dönem bağlantıları tespit etmek amacıyla ARDL (Autoregressive Distribution Lag) paradigmaları oluşturulur.

### 3.2. Pesaran 2001 Sınır Testi Yaklaşımı

#### Model 1:

Model 1 de, CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln CO_{2t}$ ), imalat sanayi odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln imalatSanayi_t$ ), diğer sektörler odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Diğ erSektörler_t$ ), elektrik ve ısı odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln ElektrikveIsı_t$ ), ulaşım odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Ulaşım_t$ ) ve konut odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Konut_t$ ) arasındaki uzun dönemli bağlantıyı analiz etmek amacıyla, Pesaran vd. (2001)'in ARDL limit testi yaklaşımı değerlendirilmektedir. İki evreden meydana gelen Sınır Testi Yaklaşımının ilk evresinde, (4) numaralı denklemdeki parametreler arasında uzun dönemli bir bağlantının olup olmadığı analiz edilmektedir. İkinci evrede, (4) numaralı denklemden kısa ve uzun dönem değişkenleri meydana çıkarılarak tahmin edilmektedir. ARDL limit testi yaklaşımının avantajı; esas parametrelerin  $I(0)$ ,  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik olmasının mühim olmamasıdır. Bu gayeyle (1) numaralı denklemin hata düzeltme modeli meydana çıkarılarak değerlendirilmektedir. Metodu özetle açıklamak için bir vektör hata düzeltme örneğini düşünelim:

$$\ln CO2_t = \gamma_0 + \gamma_1 \ln İmalatSanayi_t + \gamma_2 \ln DiğerSektörler_t + \gamma_3 \ln ElektrikveIsı_t + \gamma_4 \ln Ulaşım_t + \gamma_5 \ln Konut_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \lambda Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Bu denklemde;  $Y_t = [\ln CO2_t \ z_t']$  dir. Bağımlı parametre  $\ln CO2_t$ , Türkiye'nin CO<sub>2</sub> emisyonunu gösterir.  $\varepsilon_t$ ' de hata terimini gösterir.  $z_t$ ' de, bağımsız parametreleri temsil eden logaritmik serilerin bir vektörüdür.

$z_t$  ( $\ln İmalatSanayi_t, \ln DiğerSektörler_t, \ln ElektrikveIsı_t, \ln Ulaşım_t, \ln Konut_t$ ) dir.  $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1t} \ \varepsilon_{2t}]' \sim N(0, \Omega)$ ,  $\Omega$  olarak belirtilmektedir. (2) numaralı denklemden büyüme denklemi;

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO2_t = & a_0 + \lambda' w_t + \varphi \ln CO2_{t-1} + \delta z_{t-1} + \eta \Delta z_t \\ & + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{Rj} \Delta \ln CO2_{t-j} + \sum_{j=1}^{q-1} \beta_{zj} \Delta z_{t-j} + u_t \end{aligned} \quad (3)$$

Biçiminde ulaşılabilir. Burada;  $w_t$ ; sabit gecikmeli dışsal değişkenler, zaman trendi veya göstermelik değişkeni gibi deterministik değişkenlerin  $s \times 1$  vektörü ve  $\delta = [\delta_1 \ \delta_2]'$  dir.

(3) numaralı denklemdeki uzun dönemli bağlantının varlığını analiz etmek için aşağıda belirtilen gibi bir kısıtsız hata düzeltme düzeneği meydana getirilebilir:

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO2_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p b_i \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^p c_i \Delta \ln İmalatSanayi_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^p d_i \Delta \ln DiğerSektörler_{t-i} + \sum_{i=0}^p e_i \Delta \ln ElektrikveIsı_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^p f_i \Delta \ln Ulaşım_{t-i} + \sum_{i=0}^p g_i \Delta \ln Konut_{t-i} + \lambda_1 \ln CO2_{t-1} \\ & + \lambda_2 \ln İmalatSanayi_{t-1} + \lambda_3 \ln DiğerSektörler_{t-1} \\ & + \lambda_4 \ln ElektrikveIsı_{t-1} + \lambda_5 \ln Ulaşım_{t-1} + \lambda_6 \ln Konut_{t-1} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\Delta \ln CO2_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p b_i \Delta \ln CO2_{t+i} + \sum_{i=0}^p c_i \Delta \ln İmalatSanayi_{t+i} \\
& + \sum_{i=0}^p d_i \Delta \ln DiğerSektörler_{t+i} + \sum_{i=0}^p e_i \Delta \ln ElektrikveIsı_{t+i} \\
& + \sum_{i=0}^p f_i \Delta \ln Ulaşım_{t+i} + \sum_{i=0}^p g_i \Delta \ln Konut_{t+i} + \lambda_1 \ln CO2_{t+1} \\
& + \lambda_2 \ln İmalatSanayi_{t+1} + \lambda_3 \ln DiğerSektörler_{t+1} \\
& + \lambda_4 \ln ElektrikveIsı_{t+1} + \lambda_5 \ln Ulaşım_{t+1} + \lambda_6 \ln Konut_{t+1}
\end{aligned}
\tag{4}$$

### 3.3. Uzun Süreli Bir İlişkinin Sınır Testi İle Belirlenmesi

(4) numaralı denklemdeki gecikmeli seviye bağlantılarının anlamlılığı  $F$  istatistikleri hesaplanarak belirlenmektedir. Ancak  $F$  istatistiğinin asimptotik ağılımı, parametrelerin ( $\ln CO2_t$ ,  $\ln İmalatSanayi_t$ ,  $\ln DiğerSektörler_t$ ,  $\ln ElektrikveIsı_t$ ,  $\ln Ulaşım_t$ ,  $\ln Konut_t$ );  $I(0)$ ,  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik bulunmalarına aldirmaksızın, düzey parametreleri arasında bağlantı olmadığını anlatan sıfır hipotezi altında standart değildir. Bu sebeple Pesaran vd. (2001: Tablo 1-5) iki aşırı hal için iki asimptotik kritik değer tablosu meydana getirmişlerdir. Meydana getirilen tablolardan biri; parametrelerin tümünün  $I(0)$  olması halidir. Böylelikle tabloda verilen bu iki asimptotik kritik değer; kritik limit değerlerini meydana getirmektedir. Bu tablolar, parametrelerin yalnızca  $I(0)$ , sadece  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik olması ihtimallerinin tümünü içermektedir. Değerlendirilen kritik değerler  $I(1)$  ve  $I(0)$  parametrelerinin her ikisini de bağdaştırmaktadır.

(4) numaralı denkleme dayalı olarak test edilen sıfır hipotezi, geçerli uzun dönem düzey bağlantısının olmadığını anlatmaktadır.  $F$  testi, uzun dönemli bir bağlantının bulunup bulunmadığını sınırlamak amacıyla değerlendirmektedir. (4) numaralı denklemdeki parametreleri model olarak alırsak, paradigmadaki parametreler arasında eş bütünsellik bağlantısı bulunmadığını anlatan sıfır hipotezi ve alternatif hipotez şekilsel olarak gösterecek olursak;

$$H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$$

$H_1: \lambda_1 \neq 0, \lambda_2 \neq 0, \lambda_3 \neq 0$  den az birinin gerçek olması biçiminde gösterilebilir.

Bu sistemde değerlendirilen test istatistiği, ortak anlamlılığı anlatan *Wald* yada kısmi *F* testine dayanmaktadır. Değerlendirilen kritik değerler  $I(0)$  ve  $I(1)$  parametrelerinin her ikisini de bağdaştırmaktadır.

Sınır testi metodunda (4) numaralı denklem, en küçük kareler (EKK) metoduyla trendli ve trendsiz olarak ve değişik gecikmeler için oranlanabilmektedir. Sonrada uzun dönemli bağlantının olmadığını anlatan sıfır hipotezi; (4) numaralı denklemdeki parametrelerin gecikmeli düzey değerlerine ait katsayılarının ortak manası bir *F* istatistiği değerlendirilerek analiz edilmektedir. Test, parametrelerin gecikmeli düzey değerlerinin ve trend teriminin katsayılarına dışlayıcı kısıtlamalar konularak yapılmaktadır. Yani test istatistiği (*F*), tahmin edilen bir hata düzeltme paradigmasındaki düzey parametrelerinin katsayılarına sıfır kısıtlaması getirilerek elde edilmektedir.

İki asimptotik kritik limit değeri: yöntemin parametreleri  $I(d)$  ( $d=0,1$ ) olduğu vakit; küçük değer olarak, yalnızca  $I(0)$  parametrelerini ele alarak, eş bütünleşme bağlantısının belirlenmesinde bir test olanağı elde edilmektedir. Hesaplanan *F* istatistiğinin değeri, eğer kritik limit değerlerinin haricinde kalırsa: yöntemde değerlendirilen parametrelerin bütünleşme / eş bütünleşme özelliklerini bilmeye ihtiyaç duymadan, yani parametrelerle alakalı ön testler yapılmadan mutlak bir değerlendirme yapılabilmektedir. Bu halde hesaplanan *F* istatistiğinin, kritik üst limit değerinden büyük olması halinde parametrelerin bütünleşme derecesi ne olursa olsun [ $I(0)$  veya  $I(1)$ ] uzun dönemli bir düzey ilişkisinin mevcut olmadığını ifade eden sıfır hipotezi çöktürülecektir. Yani parametreler arasında bir uzun dönemli düzey bağlantısının mevcudiyeti kabul edilecektir. Yalnız *F* değerinin kritik alt limit değerinden küçük olması halinde parametrelerin bütünleşme aşaması ne olursa olsun [ $I(0)$  veya  $I(1)$ ] sıfır hipotezi çöktürilemeyecektir. Yani, uzun dönemli bir düzey bağlantısının bulunmadığı anlaşılacaktır. Şayet hesaplanan *F* istatistiği kritik limit değerlerinin arasında kalırsa, o zaman mutlak değerlendirme yapılabilmesi için parametrelerin bütünleşme aşamasının bilinmesi gerekmektedir.

**Tablo 3.** Uzun Dönemli İstatistiklerin Belirlenmesi İçin F İstatistikleri

F istatistiği ve kritik limit değerleri								
	%1		%2.5		%5		%10	
d	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
2	3.41	4.68	2.96	4.18	2.62	3.79	2.26	3.35
$F_{CO_2}(lnCO_2_t \setminus lnİmalatSanayi_t, lnDiğerSektörler_t, lnElektrikveIsı_t, lnUlaşım_t, lnKonut_t)$								
7.718933								

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

Not: d, bağımsız değişken sayısıdır. Alınan kritik değerler Narayan (2005) .

Tablo 3’de; (4) numaralı denklemdeki uzun dönemli bağlantının mevcudiyetini denemek amacıyla uygulanan tahminlerden F istatistiğine ulaşılmaktadır.  $F$  istatistiği;  $CO_2$  emisyonu ( $lnCO_2_t$ ) parametresi, bağımsız parametre olarak hesaplanmaktadır.

Bu neticeler, Narayan (2005) Tablo  $F$  Case II deki limit değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sabit terimli ve trendsiz paradigmada % 5 anlamlılık seviyesinde  $d=2$  için kritik sınır değerleri; (2.62, 3.79) dır. Elde edilen  $F$  istatistiği (7.718933), bu kritik limit değerlerinin üzerindedir. Bu sebeple serilerin  $I(0)$ ,  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik bulunmalarına gözetmeksizin uzun dönemli bir düzey bağlantısına ulaşılmadığını anlatan sıfır hipotezini çürütmektedir. Bu netice,  $CO_2$  emisyonu ( $lnCO_2_t$ ), imalat sanayi odaklı  $CO_2$  emisyonu ( $lnİmalatSanayi_t$ ), diğer sektörler odaklı  $CO_2$  emisyonu ( $lnDiğerSektörler_t$ ), elektrik ve ısı odaklı  $CO_2$  emisyonu ( $lnElektrikveIsı_t$ ), ulaşım odaklı  $CO_2$  emisyonu ( $lnUlaşım_t$ ) ve konut odaklı  $CO_2$  emisyonu ( $lnKonut_t$ ) parametrelerin eş bütünleşik buldukları, yani bu parametre arasında uzun dönemli bir düzey bağlantısının olduğunu göstermektedir. Yapılan analiz neticesine göre, uzun dönemli bağlantının mevcut olduğu anlaşılmıştır. Bundan dolayı, modeldeki bağımsız parametrelerin ( $lnİmalatSanayi_t$ ,  $lnDiğerSektörler_t$ ,  $lnElektrikveIsı_t$ ,  $lnUlaşım_t$ ,  $lnKonut_t$ )  $CO_2$  emisyonu ( $lnCO_2_t$ ) parametresi üzerinde uzun dönemli etkili parametreler olduğu sonucuna varılmıştır.

**Tablo 4.** Seçilen ARDL Modeli (1, 4, 2, 4, 3, 3)

Bağımlı Değişken: Karbondioksit Emisyonu

Yöntem: ARDL

Tarih: 05.15.17 Saat: 18:48

Örnek (Düzeltilmiş): 1978 2013

Dâhil Edilen Gözlemler: 36 düzeltme sonrası

Maksimum Bağımlılık Belgeleri: 4 (Otomatik Seçim)

Model Seçme Metodu: Akaike Bilgi Kriteri (AIC)

Dinamik Gericiler(4 gecikmeli, otomatik): Elektrik ve Isımdan, İmalattan, Diğer Sektörlerden, Ulaşım, Konuttan

Sabitlenmiş Gericiler: C

Değerlendirilen Model Sayısı: 12500

Seçilen Model: ARDL(1, 4, 2, 4, 3, 3)

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.*
CO <sub>2</sub> Emisyonu(-1)	0.367630	0.138660	2.651303	0.0200
Elektrik ve Isıdan	2.864000	0.895671	3.197603	0.0070
Elektrik ve Isıdan(-1)	3.539419	1.222140	2.896083	0.0125
Elektrik ve Isıdan(-2)	2.521443	1.275055	1.977517	0.0696
Elektrik ve Isıdan(-3)	1.124745	0.370182	3.038356	0.0095
Elektrik ve Isıdan(-4)	0.920721	0.328615	2.801828	0.0150
İmalat Sanayiden	1.283748	0.556408	2.307208	0.0381
İmalat Sanayiden(-1)	1.313415	0.675424	1.944579	0.0738
İmalat Sanayiden(-2)	1.164232	0.685930	1.697303	0.1134
Diğer Sektörlerden	-0.117403	0.170797	-0.687385	0.5039
Diğer Sektörlerden(-1)	0.060542	0.134609	0.449762	0.6603
Diğer Sektörlerden(-2)	0.097936	0.161881	0.604985	0.5556
Diğer Sektörlerden(-3)	-0.361582	0.100445	-3.599788	0.0032
Diğer Sektörlerden(-4)	-0.261136	0.127362	-2.050334	0.0611
Ulaşım	-0.210637	0.632536	-0.333004	0.7444
Ulaşım(-1)	2.117594	0.659861	3.209150	0.0068
Ulaşım(-2)	0.744348	0.786241	0.946717	0.3610
Ulaşım(-3)	0.907340	0.436569	2.078346	0.0580
Konuttan	1.331131	0.513318	2.593188	0.0223
Konuttan(-1)	1.204297	0.608061	1.980554	0.0692
Konuttan(-2)	0.849490	0.681240	1.246978	0.2344
Konuttan(-3)	0.465039	0.275284	1.689304	0.1150
C	-3.576171	0.621099	-5.757812	0.0001
R-kare	0.996728	Bağımlı Ortalama		-0.357028
Ayarlanmış R-kare	0.991190	S.D. Bağımlı Değişken		0.130109
S.E. gerileme	0.012212	Akaike Bilgi Kriteri		-5.713606
Toplam Kareli Resid	0.001939	Schwarz Kriteri		-4.701913
Muhtemel Olabilirlik	125.8449	Hannan-Quinn Kriteri		-5.360498
F-istatistik	179.9991	Durbin-Watson stat		2.137498
Prob (F-istatistik)	0.000000			

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

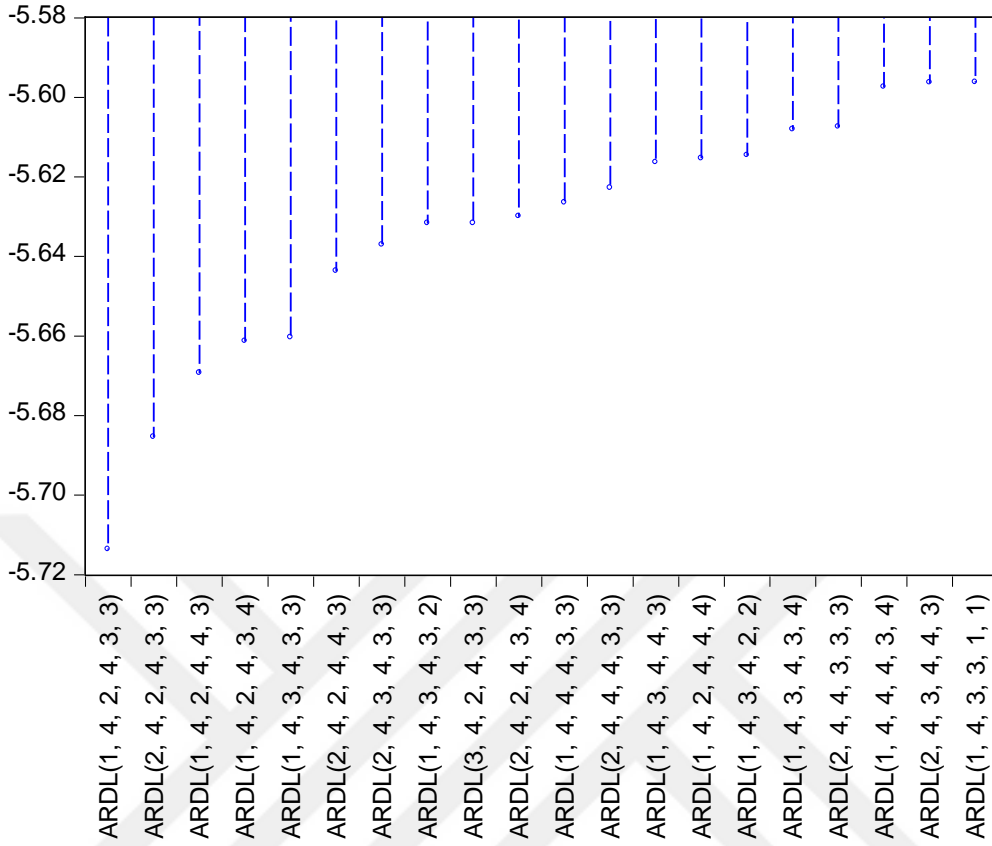
Tablo 4'te tahmin edilen ARDL (1, 4, 2, 4, 3, 3) modelinin tanısal test sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre, tahmin edilen modelde herhangi bir otokorelasyon, değişen varyans sorununun bulunmadığı hata teriminin normal dağılıma sahip olduğu

ve model kurma yanlısının olmadığı görülmektedir ve model bir bütün olarak anlamlı olduğu sonucuna varılır.

Tablo 4'te verilen test sonuçlarına göre bir önceki dönem CO<sub>2</sub> emisyonun ( $\ln CO_{2,t-1}$ ), CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.367 oranında artırmaktadır. İmalat sanayi odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln İmalatSanayi_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 1.283 oranında artırmaktadır. Elektrik ve ısı odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln ElektrikveIsı_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 2.864 oranında artırmaktadır. Ulaşım odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Ulaşım_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.210 oranında azaltmaktadır. Konut odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Konut_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 1.331 oranında artırmaktadır. Diğer sektörler odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln DiğerSektörler_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.117 oranında azaltmaktadır.

Modelde bulunan parametreler arasındaki uzun dönemli bağlantının mevcudiyeti görülmesi ile birlikte, ikinci adıma ulaşılmaktadır. İkinci adım ise iki derecede meydana gelmektedir. Birinci olarak; R<sup>2</sup>, Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bayesian Kriteri (SBC) yahut Hannan-Quinn Kriteri (HQC) alternatiflerden birine göre uygun bulunan ARDL paradigması seçilmektedir.

### Akaike Information Criteria (top 20 models)



**Grafik 2:** Akaike Bilgi Kriteri

Grafik 2 de verilen Akaike Bilgi Kriterine göre alternatif modeller arasından en iyi 20 model karşılaştırılmıştır ve karşılaştırma sonucuna göre (1, 4, 2, 4, 3, 3) modeli seçilmiştir.

**Tablo 5.** ARDL Tanı Testleri Tarafından Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli

Tanı Testleri	Sıfır Hipotezi	İstatistik	p- değeri
Breusch-Godfrey	Seri Korelasyon Yok	1,789	0,2125
Jarque-Bera	Normallik	0,686	0,709
ARCH	Değişen Varyans	0,414	0,524
Ramsey-RESET	Yanlış tanımlama yok	0,578	0,4615

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

Tablo 5'te rapor edilen tanısal testlerin sonuçları; Breusch-Godfrey Seri Korelasyonun olmadığı tanı testinde, Jarque-Bera Normallik tanı testinde, ARCH

değişen varyansın tanı testinde Ramsey-RESET Yanlış Tanımlamanın olmadığı tanı testinde %1 seviyesinde ekonometrik bir probleme rastlanmamıştır.

**Tablo 6.** Eşbütünleşim ve Uzun Vadede ARDL Modeli

Bağımlı Değişken: Karbondioksit Emisyonu

Seçilen Modeller: ARDL(1, 4, 2, 4, 3, 3)

Tarih: 05/15/17 Saat: 18:49

Örnek: 1974 2013

Gözlem: 36

Eşbütünleşme Formu				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.
D(Elektrik ve Isıdan)	2.864000	0.895671	3.197603	0.0070
D(Elektrik ve Isıdan(-1))	-2.521443	1.275055	-1.977517	0.0696
D(Elektrik ve Isıdan(-2))	-1.124745	0.370182	-3.038356	0.0095
D(Elektrik ve Isıdan(-3))	-0.920721	0.328615	-2.801828	0.0150
D(İmalat Sanayiden)	1.283748	0.556408	2.307208	0.0381
D(İmalat Sanayiden(-1))	-1.164232	0.685930	-1.697303	0.1134
D(Diğer Sektörlerden)	-0.117403	0.170797	-0.687385	0.5039
D(Diğer Sektörlerden(-1))	-0.097936	0.161881	-0.604985	0.5556
D(Diğer Sektörlerden(-2))	0.361582	0.100445	3.599788	0.0032
D(Diğer Sektörlerden(-3))	0.261136	0.127362	2.050334	0.0611
D(Ulaşımından)	-0.210637	0.632536	-0.333004	0.7444
D(Ulaşımından(-1))	-0.744348	0.786241	-0.946717	0.3610
D(Ulaşımından(-2))	-0.907340	0.436569	-2.078346	0.0580
D(Konuttan)	1.331131	0.513318	2.593188	0.0223
D(Konuttan(-1))	-0.849490	0.681240	-1.246978	0.2344
D(Konuttan(-2))	-0.465039	0.275284	-1.689304	0.1150
Eşbütünleşme(-1)	-0.632370	0.138660	-4.560572	0.0005

Eşbütünleşme = CO<sub>2</sub>Emisyonu - (17.3480\*Elektrikve Isıdan+ 5.9481  
\*İmalatSanayiden -0.9198\*DiğerSektörlerden + 5.6275  
\*Ulaşımından + 6.0881\*Konuttan -5.6552 )

Uzun Vadeli Katsayılar				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.
ELEKTRİK VE ISIDAN	17.347963	2.064354	8.403581	0.0000
İMALAT SANAYİDEN	5.948093	0.831996	7.149187	0.0000
DİĞER SEKTÖRLERDEN	-0.919783	0.534999	-1.719223	0.1093
ULAŞIMINDAN	5.627475	1.243862	4.524196	0.0006
KONUTTAN	6.088142	0.894031	6.809764	0.0000
C	-5.655188	0.750464	-7.535591	0.0000

Sınır Testi Yaklaşımı; uzun dönemli bir düzey bağlantısı ile desteklenmesine karşın, (4) numaralı denklemin EKK ile tahmini; paradigmada sabit olmayan parametrelerin

bulunması sebebiyle normal dağılımlı standart hatalar bildirmeyeceği için, t istatistiklerine dayalı değerlendirmeler de hükümsüz olacaktır.

Oysaki eş bütünleşme analizine ARDL yaklaşımında; uzun dönem katsayıları ve asimptotik standart hataları, 'delta' ( $\Delta$ ) metodu değerlendirilerek hesaplanmaktadır. Böylelikle üst kısımda belirtilen problem ortadan kalkmaktadır. Bu yaklaşım; tahmin edilen kısa ve uzun dönem katsayılarının arasındaki sıfırdan değişik kovaryansları hesaplamaktadır. Bu kovaryansların yalnız geçerli tek bir eş bütünleşik bağlantının olması durumunda asimptotik olarak bağlantılı bulunmadığı onaylanmaktadır.

Tablo 6'da uzun dönemde imalat sanayi odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiğinde toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %5.94 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde diğer sektör odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiğinde toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %0.91 birim azalmaktadır. Olasılık oranı ise 0,1093 olduğundan dolayı bize %1'de istatistikî olarak anlamsız olduğunu gösterir. Uzun dönemde elektrik ve ısı odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiği zaman toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %17.34 birim artış göstermektedir. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde ulaşım odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiği zaman toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %5.26 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde konut odaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiği zaman toplam CO<sub>2</sub> %6.08 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir.

$ECT_{t-1}$  negatif ve istatistiksel olarak anlamlı tahmini, halihazırda kurulmuş olan uzun vadeli ilişkiyi teyit etmektedir ve açıklayıcı değişkenlerin bir şokundan sonra ekonomik büyümeyi uzun vadeli dengesine ayarlamının orta bir hız olduğunu göstermektedir. Bu, bir önceki yılın şokuyla kıyaslanan uzun vadeli dengesizlik sapmasının yaklaşık %63'ünün cari yılda düzeltildiğini söylemektedir.



## Model 2:

Model 2’de, CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln CO_{2t}$ ), fosil yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Fosil_t$ ) gaz yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Gaz_t$ ), sıvı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Sıvı_t$ ) ve katı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Katı_t$ ) arasındaki uzun dönemli bağlantıyı analiz etmek amacıyla, Pesaran vd. (2001)’in ARDL limit testi yaklaşımı değerlendirilmektedir. İki evreden meydana gelen limit Testi Yaklaşımının ilk evresinde, (4) numaralı denklemdeki parametreler arasında uzun dönemli bir bağlantının olup olmadığı analiz edilmektedir. İkinci evrede, (4) numaralı denklemden kısa ve uzun dönem değişkenleri meydana çıkarılarak tahmin edilmektedir. ARDL limit testi yaklaşımının avantajı; esas parametrelerin  $I(0)$ ,  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik olmasının mühim olmamasıdır. Bu gayeyle (1) numaralı denklemin hata düzeltme modeli meydana çıkarılarak değerlendirilmektedir. Metodu özetle açıklamak için bir vektör hata düzeltme örneğini düşünelim:

$$\ln CO_{2t} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Fosil_t + \gamma_2 \ln Gaz_t + \gamma_3 \ln Sıvı_t + \gamma_4 \ln Katı_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \lambda Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Bu denklemde;  $Y_t = [\ln CO_{2t} \ z_t']$  dir. Bağımlı parametre  $\ln CO_{2t}$ , Türkiye’nin CO<sub>2</sub> emisyonunu gösterir.  $\varepsilon_t$ ’ de hata terimini gösterir.  $z_t$ ’ de, bağımsız parametreleri temsil eden logaritmik serilerin bir vektörüdür.  $z_t$  ( $\ln Fosil_t \ln Gaz_t, \ln Sıvı_t, \ln Katı_t$ ) dir.  $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1t} \ \varepsilon_{2t}]' \sim N(0, \Omega)$ ,  $\Omega$  olarak belirlenmektedir. (2) numaralı denklemde büyüme denklemi;

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO_{2t} = & a_0 + \lambda' w_t + \varphi \ln CO_{2t-1} + \delta z_{t-1} + \eta \Delta z_t \\ & + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{Rj} \Delta \ln CO_{2t-j} + \sum_{j=1}^{q-1} \beta_{zj} \Delta z_{t-j} + u_t \end{aligned} \quad (3)$$

biçiminde elde edilebilir. Burada;  $w_t$ ; sabit gecikmeli dışsal parametreler, zaman trendi yahut göstermelik parametresi gibi deterministik parametrelerin  $s \times 1$  vektörü ve  $\delta = [\delta_1 \ \delta_2]'$  dir.

(3) numaralı denklemdeki uzun dönemli bağlantının mevcudiyetini analiz etmek amacıyla aşağıdaki gibi bir kısıtsız hata düzeltme düzeneği meydana gelmektedir:

$$\begin{aligned}
\Delta \ln CO2_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^p b_i \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^p c_i \Delta \ln Fossil_{t-i} + \sum_{i=0}^p d_i \Delta \ln Gaz_{t-i} \\
&+ \sum_{i=0}^p e_i \Delta \ln Sıvı_{t-i} + \sum_{i=0}^p f_i \Delta \ln Katı_{t-i} + \lambda_1 \ln CO2_{t-1} \\
&+ \lambda_2 \ln Fossil_{t-1} + \lambda_3 \ln Gaz_{t-1} + \lambda_4 \ln Sıvı_{t-1} + \lambda_5 \ln Katı_{t-1} \\
\Delta \ln CO2_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^p b_i \Delta \ln CO2_{t+i} + \sum_{i=0}^p c_i \Delta \ln Fossil_{t+i} + \sum_{i=0}^p d_i \Delta \ln Gaz_{t+i} \\
&+ \sum_{i=0}^p e_i \Delta \ln Sıvı_{t+i} + \sum_{i=0}^p f_i \Delta \ln Katı_{t+i} + \lambda_1 \ln CO2_{t+1} \\
&+ \lambda_2 \ln Fossil_{t+1} + \lambda_3 \ln Gaz_{t+1} + \lambda_4 \ln Sıvı_{t+1} + \lambda_5 \ln Katı_{t+1}
\end{aligned}
\tag{4}$$

(4) numaralı denklemdeki gecikmeli seviye bağlantılarının anlamlılığı  $F$  istatistikleri hesaplanarak belirlenmektedir. Ancak  $F$  istatistiğinin asimptotik ağılımı, değişkenlerin ( $\ln CO2_t, \ln Fossil_t, \ln Gaz_t, \ln Sıvı_t, \ln Katı_t$ );  $I(0), I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik olmalarına aldirmaksızın, düzey değişkenleri arasında ilişki bulunmadığını ifade eden sıfır hipotezi altında standart değildir. Bu nedenle Pesaran vd. (2001: Tablo 1-5) iki aşırı durum için iki asimptotik kritik değer tablosu oluşturmuşlardır. Bunlardan birisi; değişkenlerin tamamının  $I(0)$  olması durumudur. Böylece tabloda verilen bu iki asimptotik kritik değer; kritik sınır değerlerini oluşturmaktadır. Bu tablolar, değişkenlerin sadece  $I(0)$ , sadece  $I(1)$  veya karşılıklı olarak eş bütünleşik olması ihtimallerinin tamamını kapsamaktadır. Kullanılan kritik değerler  $I(1)$  ve  $I(0)$  değişkenlerinin her ikisini de bağdaştırmaktadır.

(4) numaralı denkleme dayalı olarak test edilen sıfır hipotezi, geçerli uzun dönem düzey ilişkisinin bulunmadığını ifade etmektedir.  $F$  testi, uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. (4) numaralı denklemdeki değişkenleri örnek olarak alırsak, modeldeki değişkenler arasında eş bütünsellik ilişkisi olmadığını ifade eden sıfır hipotezi ve alternatif hipotez biçimsel olarak;

$$H_0 : \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$$

$H_1: \lambda_1 \neq 0, \lambda_2 \neq 0, \lambda_3 \neq 0$  den az birinin gerçek olması biçiminde gösterilebilir.

Bu sistemde değerlendirilen test istatistiği, ortak anlamlılığı anlatan *Wald* yada kısmi *F* testine dayanmaktadır. Değerlendirilen kritik değerler  $I(0)$  ve  $I(1)$  parametrelerinin her ikisini de bağdaştırmaktadır.

Limit testi sisteminde (4) numaralı denklem, en küçük kareler (EKK) metoduyla trendli ve trendsiz olarak ve değişik gecikmeler için tahmin edilmektedir. Sonrada uzun dönemli bağlantının olmadığını anlatan sıfır hipotezi; (4) numaralı denklemdeki parametrelerin gecikmeli düzey değerlerine ait katsayılarının ortak manası bir *F* istatistiği değerlendirilerek analiz edilmektedir. Test, parametrelerin gecikmeli düzey değerlerinin ve trend teriminin katsayılarına dışlayıcı kısıtlamalar konularak yapılmaktadır. Yani test istatistiği (*F*), tahmin edilen bir hata düzeltme paradigmasındaki düzey parametrelerinin katsayılarına sıfır kısıtlaması getirilerek elde edilmektedir.

İki asimptotik kritik limit değeri: yöntemin parametreleri  $I(d)$  ( $d=0,1$ ) olduğu zaman; küçük değer olarak, yalnızca  $I(0)$  parametrelerini ele alarak, eş bütünleşme bağlantısının belirlenmesinde bir test olanağı elde edilmektedir. Hesaplanan *F* istatistiğinin değeri, eğer kritik limit değerlerinin haricinde olursa: paradigmada değerlendirilen parametrelerin bütünleşme / eş bütünleşme niteliklerini bilmeye gereksinim duymadan, yani parametrelerle alakalı ön testler yapılmadan mutlak bir değerlendirme yapılabilmektedir. Bu halde hesaplanan *F* istatistiğinin, kritik üst limit değerinden büyük olması halinde parametrelerin bütünleşme şaması ne olursa olsun [ $I(0)$  veya  $I(1)$ ] uzun dönemli bir düzey bağlantısının bulunmadığını anlatan sıfır hipotezi çökertilecektir. Yani parametreler arasında bir uzun dönemli düzey bağlantısının mevcudiyeti kabul edilecektir. Yalnızca *F* değerinin kritik alt limit değerinden küçük olması halinde parametrelerin bütünleşme aşaması ne olursa olsun [ $I(0)$  veya  $I(1)$ ] sıfır hipotezi çökertilemeyecektir. Yani, uzun dönemli bir düzey bağlantısının mevcut bulunmadığı anlaşılacaktır. Şayet hesaplanan *F* istatistiği kritik limit değerlerinin arasında kalırsa, o zaman mutlak değerlendirme yapılabilmesi için parametrelerin bütünleşme aşamasının bilinmesi gerekmektedir.

**Tablo 7.** Uzun Dönemli İstatistiklerin Belirlenmesi İçin F İstatistikleri

F istatistiği ve kritik limit değerleri								
	%1		%2.5		%5		%10	
d	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
2	3.74	5.06	3.25	4.49	2.86	4.01	2.45	3.52
$F_{CO_2}(\ln CO_{2t} \setminus \ln Fosil_t, \ln Gaz_t, \ln Sıvı_t, \ln Katı_t)$						44.05039		

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

Not: d, bağımsız değişken sayısıdır.

Tablo 7’de; (4) numaralı denklemdeki uzun dönemli bağlantının mevcudiyetini analiz etmek amacıyla yapılan tahminlerden elde edilen F istatistiği verilmektedir.  $F$  istatistiği;  $CO_2$  emisyonu ( $\ln CO_{2t}$ ) parametresi, bağımsız parametre olarak hesaplanmaktadır. Bu neticeler, Pesaran ve Pesaran (1997:478) Tablo F Case II deki limit değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sabit terimli ve trendsiz modelde % 5 anlamlılık düzeyinde  $d=2$  için kritik limit değerleri; (2.86, 4.01) dir. Elde edilen  $F$  istatistiği (44,05039), bu kritik limit değerlerinin üzerindedir. Bu sebeple serilerin  $I(0)$ ,  $I(1)$  ya da karşılıklı olarak eş bütünleşik olmalarına bakmaksızın uzun dönemli bir düzey bağlantısının olmadığını anlatan sıfır hipotezi çökertilmektedir. Bu netice,  $CO_2$  emisyonu ( $\ln CO_{2t}$ ), fosil yakıtlardan kaynaklı  $CO_2$  emisyonu ( $\ln Fosil_t$ ), gaz yakıtlardan kaynaklı  $CO_2$  emisyonu ( $\ln Gaz_t$ ), sıvı yakıtlardan kaynaklı  $CO_2$  emisyonu ( $\ln Sıvı_t$ ) ve katı yakıtlardan kaynaklı  $CO_2$  emisyonu ( $\ln Katı_t$ ) parametrelerinin eş bütünleşik buldukları, yani bu parametreler arasında uzun dönemli bir düzey bağlantısının olduğu anlamına gelmektedir. Yapılan analizden uzun dönemli bağlantının mevcut bulunduğu anlaşıldığı için, sistemdeki bağımsız parametrelerin ( $\ln Fosil_t$ ,  $\ln Gaz_t$ ,  $\ln Sıvı_t$ ,  $\ln Katı_t$ )  $CO_2$  emisyonu üzerinde ( $\ln CO_{2t}$ ) parametresi üzerinde uzun dönemli etkili parametreler bulunduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 8.** Seçilen ARDL Modeli (1, 4, 1, 4, 4)

Bağımlı Değişken: Karbondioksit Emisyonu

Yöntem: ARDL

Tarih: 05.15.17 Saat: 17:20

Örnek (Düzeltilmiş): 1979 2013

Dâhil Edilen Gözlemler: 35 düzeltme sonrası

Maksimum Bağımlılık Belgeleri: 4 (Otomatik Seçim)

Model Seçme Metodu: Akaike Bilgi Kriteri (AIC)

Dinamik Gericiler(4 gecikmeli, otomatik): Fosil Yakıtlar, Gaz Yakıtlar, Sıvı Yakıtlar, Katı Yakıtlar

Sabitlenmiş Gericiler: C

Değerlendirilen Model Sayısı: 2500

Seçilen Model: ARDL(1, 4, 1, 4, 4)

Not: Son denklem örneği seçim örneğinden daha büyüktür.

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.*
CO <sub>2</sub> Emisyonu (-1)	0.323046	0.068973	4.683686	0.0002
Fosil	1.482917	0.528125	2.807890	0.0126
Fosil(-1)	0.264573	0.677803	0.390339	0.7014
Fosil(-2)	0.853106	0.626537	1.361620	0.1922
Fosil(-3)	-0.112885	0.589730	-0.191418	0.8506
Fosil(-4)	1.785845	0.404382	4.416237	0.0004
Gazdan	0.041393	0.007539	5.490452	0.0000
Gazdan(-1)	0.037640	0.007553	4.983520	0.0001
Sıvıdan	4.566916	0.279642	16.33128	0.0000
Sıvıdan(-1)	-2.630603	0.439233	-5.989079	0.0000
Sıvıdan(-2)	0.276180	0.335412	0.823407	0.4224
Sıvıdan(-3)	0.061689	0.316946	0.194634	0.8481
Sıvıdan(-4)	-1.061287	0.272757	-3.890960	0.0013
Katıdan	4.491804	0.211041	21.28401	0.0000
Katıdan(-1)	-1.426389	0.381889	-3.735087	0.0018
Katıdan(-2)	-0.366780	0.227056	-1.615373	0.1258
Katıdan(-3)	0.035540	0.193495	0.183675	0.8566
Katıdan(-4)	-0.859829	0.176682	-4.866528	0.0002
C	-3.600867	0.441844	-8.149636	0.0000
R-kare	0.999835	Bağımlı Ortalama		-0.350758
Ayarlanmış R-kare	0.999649	S.D. Bağımlı Değişken		0.126370
S.E. gerileme	0.002368	Akaike Bilgi Kriteri		-8.950860
Toplam Kareli Resid	8.97E-05	Schwarz Kriteri		-8.106528
Muhtemel Olabilirlik	175.6401	Hannan-Quinn Kriteri		-8.659397
F-istatistik	5379.934	Durbin-Watson stat		2.814802
Prob (F-istatistik)	0.000000			

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

Not: p-değerleri ve sonraki testler model seçimini kapsamaz

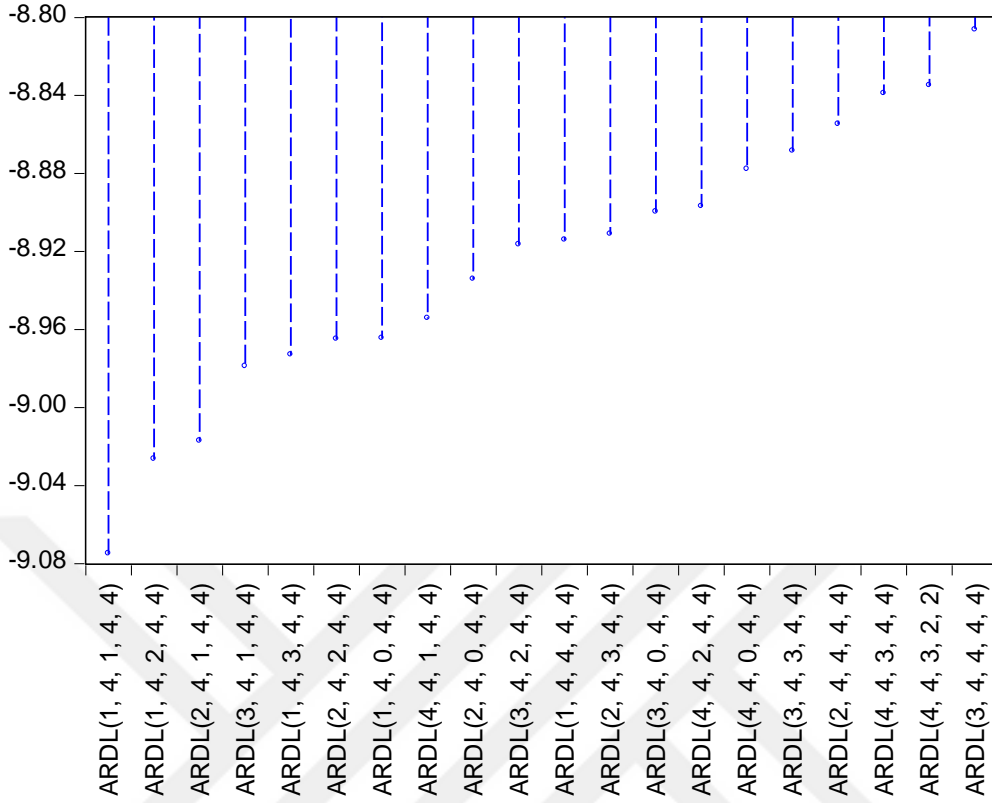
Tablo 8’de tahmin edilen ARDL (1, 4, 1, 4, 4) paradigmasının tanısal test sonuçlarına yer verilmiştir. Buna bakarak, tahmin edilen paradigmada herhangi bir otokorelasyon, değişen varyans probleminin bulunmadığı hata teriminin normal

dağılıma sahip olduğu ve model kurma hatasının olmadığı anlaşılmaktadır ve paradigma bir bütün olarak anlamlı olduğu sonucuna varılır.

Tablo 8’de verilen test sonuçlarına göre bir önceki dönem CO<sub>2</sub> emisyonu, CO<sub>2</sub> emisyonu 0.323 oranında artırmaktadır. Fosil yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Fossil_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 1.482 oranında artırmaktadır. Gaz yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Gaz_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 0.041 oranında artırmaktadır. Sıvı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Sıvı_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 4.56 oranında artırmaktadır. Katı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu ( $\ln Katı_t$ ) % 1 birimlik artış gösterdiği zaman CO<sub>2</sub> emisyonunu % 4.491 oranında artırmaktadır.

Modelde bulunan parametreler arasındaki uzun dönemli bağlantının mevcudiyeti görülmesi ile birlikte, ikinci adıma ulaşılmaktadır. İkinci adım ise iki derecede meydana gelmektedir. Birinci olarak; R<sup>2</sup>, Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bayesian Kriteri (SBC) yahut Hannan-Quinn Kriteri (HQC) alternatiflerden birine göre uygun bulunan ARDL paradigması seçilmektedir.

### Akaike Information Criteria (top 20 models)



**Grafik 3:** Akaike Bilgi Kriteri

Grafik 3’de verilen Akaike Bilgi Kriterine göre alternatif modeller arasında en iyi 20 model karşılaştırılmıştır ve karşılaştırma sonucuna göre (1, 4, 1, 4, 4) modeli seçilmiştir.

**Tablo 9.** ARDL Tanı Testleri Tarafından Kısıtlanmamış Hata Düzeltme Modeli

Tanı Testleri	Sıfır Hipotezi	İstatistik	p- değeri
Breusch-Godfrey	Seri Korelasyon Yok	4,058	0,0407
Jarque-Bera	Normallik	0,538	0,764
ARCH	Değişen Varyans	3,542	0,068
Ramsey-RESET	Yanlış Tanımlama Yok	0,002	0,9647

Tablo 9’da rapor edilen tanısal testlerin sonuçları; Breusch-Godfrey Seri Korelasyonun olmadığı tanı testinde, Jarque-Bera Normallik tanı testinde, ARCH değişen varyansın tanı testinde Ramsey-RESET Yanlış Tanımlamanın olmadığı tanı testinde %1 seviyesinde ekonometrik bir probleme rastlanmamıştır. Breusch-Godfrey

Testine göre %1'de otokorelasyon yoktur. ARCH Testine göre %5'de değişen varyans problemi bulunmamaktadır.

**Tablo 10.** Eşbütünleşim ve Uzun Vadede ARDL Modeli

Bağımlı Değişken: Karbondioksit Emisyonu  
Seçilen Modeller: ARDL(1, 4, 1, 4, 4)  
Tarih: 05/15/17 Saat: 17:29  
Örnek: 1974 2013  
Gözlem: 35

Eşbütünleşme Formu				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.*
D(Fosil)	1.482917	0.528125	2.807890	0.0126
D(Fosil(-1))	-0.853106	0.626537	-1.361620	0.1922
D(Fosil(-2))	0.112885	0.589730	0.191418	0.8506
D(Fosil(-3))	-1.785845	0.404382	-4.416237	0.0004
D(Gazdan)	0.041393	0.007539	5.490452	0.0000
D(Sıvıdan)	4.566916	0.279642	16.331283	0.0000
D(Sıvıdan(-1))	-0.276180	0.335412	-0.823407	0.4224
D(Sıvıdan(-2))	-0.061689	0.316946	-0.194634	0.8481
D(Sıvıdan(-3))	1.061287	0.272757	3.890960	0.0013
D(Katıdan)	4.491804	0.211041	21.284011	0.0000
D(Katıdan(-1))	0.366780	0.227056	1.615373	0.1258
D(Katıdan(-2))	-0.035540	0.193495	-0.183675	0.8566
D(Katıdan(-3))	0.859829	0.176682	4.866528	0.0002
Eşbütünleşme(-1)	-0.676954	0.068973	-9.814807	0.0000

Eşbütünleşme = CO<sub>2</sub> Emisyonu - (6.3129\*Fosil + 0.1167\*Gazdan + 1.7917\*Sıvıdan + 2.7688\*Katıdan -5.3192 )

Uzun Vadeli Katsayılar				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Prob.*
FOSİL	6.312923	0.833373	7.575146	0.0000
GAZDAN	0.116748	0.019030	6.134813	0.0000
SIVIDAN	1.791696	0.329577	5.436347	0.0001
KATIDAN	2.768796	0.334041	8.288783	0.0000
C	-5.319223	0.207029	-25.693181	0.0000

**Kaynak:** World Databank verileri kullanılmıştır.

Sınır Testi Yaklaşımı; uzun dönemli bir düzey bağlantısı ile desteklenmesine karşın, (4) numaralı denklemin EKK ile tahmini; paradigmada sabit olmayan parametrelerin bulunması sebebiyle normal dağılımlı standart hatalar bildirmeyeceği için, t istatistiklerine dayalı değerlendirmeler de hükümsüz olacaktır.



Oysaki eş bütünleşme analizine ARDL yaklaşımında; uzun dönem katsayıları ve asimptotik standart hataları, 'delta' ( $\Delta$ ) metodu değerlendirilerek hesaplanmaktadır. Böylelikle üst kısımda belirtilen problem ortadan kalkmaktadır. Bu yaklaşım; tahmin edilen kısa ve uzun dönem katsayılarının arasındaki sıfırdan değişik kovaryansları hesaplamaktadır. Bu kovaryansların yalnız geçerli tek bir eş bütünleşik bağlantının olması durumunda asimptotik olarak bağlantılı bulunmadığı onaylanmaktadır.

Tablo 10'da uzun dönemde fosil yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiğinde toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %6.31 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde gaz yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiğinde toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %0.11 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde sıvı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiği zaman toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %1.79 birim artış göstermektedir. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir. Uzun dönemde katı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu %1 birimlik artış gösterdiği zaman toplam CO<sub>2</sub> emisyonu %2.76 birim artmaktadır. Olasılık oranı bize %1'de istatistikî olarak anlamlı olduğunu gösterir.

$ECT_{t-1}$  negatif ve istatistiksel olarak anlamlı tahmini, halihazırda kurulmuş olan uzun vadeli ilişkiyi teyit etmektedir ve açıklayıcı değişkenlerin bir şokundan sonra ekonomik büyümeyi uzun vadeli dengesine ayarlamanın orta bir hız olduğunu göstermektedir. Bu, bir önceki yılın şokuyla kıyaslanan uzun vadeli dengesizlik sapmasının yaklaşık %67' nin cari yılda düzeltildiğini söylemektedir.

## SONUÇ

Çevre sorunları çok önceden beri bilinmesine rağmen 1960 yıllarından itibaren küresel olduğunun anlaşılmasına başlandı. Aşırı nüfus artışı, sanayileşme ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak artan doğal kaynak tüketimi dünyanın her yerinde etkisini göstermektedir. 1930 senesinde Belçika'nın Mesue vadisinde yaşanan çevre kirlenmesi neticesinde çoğalan ölüm, kalp ve solunum hastalıkları, hava kirlenmesi olgusunu gözler önüne sermektedir. CO<sub>2</sub> gazının küresel ısınmaya sebep olabileceği mevzusunda ilk ikaz, 1898 senesinde İsveçli bilim adamı Svante Ahrrenius tarafından ortaya çıkmıştır. O yıllardan bu yana günümüzde de gündemi sıkça meşgul eden küresel ısınma sorunun en önemli nedeni CO<sub>2</sub> gibi sera etkisi yaratan gazların emisyon miktarlarındaki artış olduğu anlaşılmıştır. İklim değişikliği ile mücadelede ve küresel ısınmanın olumsuz etkilerini engellemede en önemli yol ise CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltmaktır. CO<sub>2</sub> emisyonunun azaltılması için yapılan çalışmalardan en önemlisi Kyoto Protokolü'dür. Bu protokolü imzalayan herkes belli oranda CO<sub>2</sub> emisyonunu belli oranda azaltmayı taahhüt etmişlerdir. ABD emisyon azaltımı yaparsa plasmanların, ürettiği mal ve hizmetlerin fiyatını yükselteceği, bunun neticesinde de pazarlık kaybı, işsizlik, iktisadi ve benzeri kayıplara uğrayacağını düşünerek Kyoto Protokolü'nü imzalamamıştır.

Toplum, Dünya genelinde bozulan çevre kalitesini anlama çabasına girmiştir. İktisatçılar ise bu durum üzerinde ekonomik büyümenin çevre üzerine etkileri konusunda uzun zamandır çalışma yapmaktadır. Yapılan çalışmaların ortak noktası, iktisadi büyüme ile beraberinde çevre kirliliği fazlalaşırken belirli bir gelir düzeyinden sonra ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliği azalacak olmasıdır. Kişi başına gelir ve çevresel kirlenme arasındaki bu sistematik bağlantı ÇKE hipotezi ile tanımlanmaktadır. ÇKE bağlantısının nasıl gerçekleşeceği konusunda Grossman ve Krueger (1991)'in çalışmaları temel çalışma kabul edilmektedir. ÇKE Yaklaşımının

geçerliliğine ilişkin son yıllarda yapılan çalışmaların sayısı giderek arttığı görülmektedir. Torras ve Boyce (1998), Stern (2004), Başar ve Temurlek (2007), Halıcıoğlu (2009), Öztürk ve Acaravcı (2013) bu çalışmalardan bazılarıdır. Yapılan bu çalışmaların sonuçları, kullanılan kirlilik çeşidine, kurulan modellerin farklılıklarına, ele alınan dönemlere ve ülkelere bağlı olarak farklılıklar belirtmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin 1980 yıllarında hissedilir olduğu zamanlarda enerji-ekonomi-çevre kavramları birlikte değerlendirilmeye başlanmıştır. Elektrik enerjisinin sağlanması evrelerinde değerlendirilen kömür, petrol, doğalgaz vb. fosil enerji kaynakları en önemli sera gazı türlerinden olan CO<sub>2</sub> emisyonuna yol açarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır. CO<sub>2</sub> emisyonlarının önemli bir bölümü enerji sektöründe kullanılan fosil yakıtların kullanımından kaynaklanmaktadır. Enerji tüketimi arttıkça CO<sub>2</sub> emisyonu da giderek artmaktadır. Bu vaziyetlerde alternatif enerji kaynaklarının kullanılması tercih edilmelidir. Bu kullanım sürdürülebilir kalkınmanın en temel ilkelerinden sayılmaktadır. Son yıllarda enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarının etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Sato vd. (1998), Say ve Yücel (2006), Zhang ve Cheng (2009), Pao ve Tsai (2011), Ergün ve Polat (2015) bu çalışmalardan bazılarıdır.

Çalışmada kullanılan Pesaran (2001) Sınır testi yaklaşımına göre Türkiye’de CO<sub>2</sub> emisyonunu etkileyen unsurların uzun dönemde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Modele göre uzun dönemde imalat sanayi odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, elektrik ve ısı odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, ulaşım odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, konut odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, fosil yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, gaz yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda, sıvı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda ve katı yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda %1 birimlik artış meydana geldiği zaman sırasıyla toplam CO<sub>2</sub> emisyonunu %5.94, %17.34, %5.62, %6.08, %6.31, %0.11, %1.79 ve %2.76 birim pozitif yönde etkilemektedir. Fakat diğer sektör odaklı CO<sub>2</sub> emisyonunda meydana gelen %1 birimlik artışta toplam CO<sub>2</sub> emisyonunu %0.91 birim negatif olarak etkilemektedir.

## KAYNAKÇA

Agras J, Chapman D (1999) A Dynamic Approach to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Ecological Economics*, 28(2), 267-277.

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(3), 861-867.

Akkaya G C ve Uzar C (2012) Karbona Dayalı Finansal Gelecek Sözleşmeleri ve Fiyat Gelişimi Üzerine Bir İnceleme. *DPUJSS Number 32, Vol. I, April*, ss.67-80.

Akkaya Ş. (2000) An Instrument of Limiting Carbon Emissions: Carbon Tax. *Istanbul Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, No:23-24, Ekim 2000-Mart 2001.

Aksoy N (2013) Jeotermal Kaynaklı Elektrik Üretimi. *Türkiye, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi– 17/20 Nisan, İzmir*.

Aksu C (2011) Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre. *Güney Ege Kalkınma Ajansı*, ss: 33.

Altıntaş H (2008) Türkiye’de Para Talebinin İstikrarı ve Sınır Testi Yaklaşımı ile Öngörülmesi: 1985-2006. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı:30, Ocak-Haziran, ss. 15-46.

Altıntaş H (2013) Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Nisan, 8(1), 263-294.

Ang J B (2007) CO2 Emissions, Energy Consumption, and Output in France. Energy Policy, 35(10), 4772-4778.

Apergis N, Payne J, Menyah K and Rufael Y (2010) On the Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth. Ecological Economics, 69, pp. 2255-2258.

Arı A, Zeren F (2011) CO<sub>2</sub> Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. Celal Bayar Üniversitesi, Yönetim ve Ekonomi, Cilt:18, Sayı:2.

Aslanoğlu S, Aydınalp Köksal M (2012) Elektrik Üretimine Bağlı Karbondioksit Emisyonunun Bölgesel Olarak Belirlenmesi ve Uzun Dönem Tahmini. Araştırma Makalesi, Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi 1 (2012) 19–29.

Atıcı C, Kurt F (2007) Türkiye’nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. Tarım Ekonomisi Dergisi, 13(2) : 61 – 69.

Aydın F F (2010) Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 35, ss.317-340.

Aytaş E N (2012) Doğalgazın İçten Yanmalı Motorlarda Kullanımı, Araştırma Makalesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Lisansüstü Programı.

Başar S, Temurlenk M S (2007) Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1),1-12.

Başaran M (2007) Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) Tutma ve Depolama. TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu- Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye Gerçeği.

Baykal H, Baykal T (2008) Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, Cilt:5, Sayı:9, ss:1-17.

Bayrak M R (2012) Sürdürülebilir Kalkınma için Türkiye'de Düşük Karbon Ekonomisi ve Kyoto Protokolü'nün Finansman Kaynakları. Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi (ISSN: 2147-0626), Vol. 1, No. 4.

Binboğa G (2014) Uluslar arası Karbon Ticareti ve Türkiye. Journal of Yasar University, 9(34), 5732-5759.

Bozkurt C, Okumuş İ (2015) Türkiye'de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticari Serbestleşme ve Nüfus Yoğunluğunun CO<sub>2</sub> Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Yapısal Kırımlı Eşbütünleşme Analizi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:12, Sayı:32, s.23-35.

BP (2008) Statistical Review of World Energy, June.

Cangüzel Taner A (2009) Avustralya'nın Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Politikası ile Çevre Eylem Planları.

Chang C (2010) A Multivariate Causality Test Of Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China. Applied Energy, Volume 87, Issue 11, November, Pages 3533-3537.

Çevre ve Orman Bakanlığı (2008b) Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri. 13/ 05/ 2008 tarih ve B. 18. ÇYG. 0.02.00.04-020/8366 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu.

Doğan M, Sandal A (2007) Çevre ve Orman Bakanlığı Yayını, Çevre ve İnsan. SAYI: 69-2007/2 Küresel Isınma-Biyolojik Çeşitlilik İlişkisi ve Türkiye Yansımaları.

Çınar S, Yılmaz M (2015) Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:30, Sayı:1, ss.55-78.

Çil Yavuz N (2011) CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption and Economic Growth for Turkey: Evidence From A Cointegration Test With A Structural Break. Pages 229-235, Received 06 Jan 2011, Accepted 25 Feb 2011, Published online: 16 Oct 2013.

Çoban O, Şahbaz Kılınç C (2015) Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonu İlişkisi: TR Örneği. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı:38 Yıl: 2015/1 (195-208).

Dijkgraaf E, Vollbergh H R (2005) A Test for Parameter Homogeneity in CO<sub>2</sub> Panel EKC Estimations. Environmental and Resource Economics, 32(2), 229-239.

Dinda S (2004) Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. Ecological Economics, Volume 49, Issue 4, 1 August 2004, Pages 431-455.

DSİ Genel Müdürlüğü (2012) Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi.

DURA C (1991) Çevre Sorunları ve Ekonomi. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı (Çevre Üzerine), Ankara, s.68.

EcoSystem MarketPlace-New Carbon Finance, Forging A Frontier: State of Voluntary Carbon Markets-2008.

Eren İ (2012) Küresel İklimin Korunması Çalışmaları Kapsamında Kyoto Protokolü ve Yerel Yönetimlerin Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Aydın.

Ergülen A, Büyükkeklik A (2008) Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik ve Çevre Boyutları Açısından Atık Yönetimi ve E-Atıklar. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:1, Sayı:2, ss.19-30.

Ergün S, Polat M A (2015) OECD Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 45, Ocak-Haziran, ss. 115–141.

Eurocoal (European Association for Coal and Lignite AISBL) Coal Industry Across Europe 2011, Brussels, September 2011.

European Parliament (2001) Report on Environment Policy and Sustainable Development: Preparing For The Gothenburg European Council. Reporter: A. Hulthén, Final A5-0171/2001, 15 May, 2001: s.15.

Farhani S, Rejeb J B (2012) Energy Consumption, Economic Growth and CO<sub>2</sub> Emissionas: Evidence from Panel Data for MENA Region. International Journal of Energy Economics and Policy, 2(2), pp. 71-81.

Fodha M, Zaghoud O (2010) Economic Growth and Pollutant Emissions in Tunisia: An Empirical Analysis of The Environmental Kuznets Curve. Energy Policy, 38(2), 1150-1156.

Froggat A (2000) The liberalisation of Europe's electricity markets – Is the Environment Paying the Price for Cheap Power? . Greenpeace, s. 13, Mayıs.

Grossman G M, Krueger A B (1995) Economic Growth and The Environment. The Quarterly Journal of Economics, 110(2), 353-3



Grossman G M, Krueger A B (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement (No. w3914). National Bureau of Economic Research.

Gürlük S (2001) Dünyada ve Türkiye’de Kırsal Kalkınma Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma. Uludağ Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi, Cilt:19, Sayı:4, Kış Dönemi Aralık.

Gürlük S (2010) Sürdürülebilir Kalkınma Gelişmekte Olan Ülkelerde Uygulanabilir Mi? Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi, Cilt:5, Sayı:2, ss:85-99.

Haggar M H (2012) Greenhouse Gas Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: A Panel Cointegration Analysis from Canadian Industrial Sector Perspective. Energy Economics, 34 , pp. 358-360.

Halıcıoğlu F (2009) An econometric study of CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. Energy Policy, 37, 1156-1164.

Hazine Müsteşarlığı, Ekonomi Sunumu, Şubat 2012.

He J, Richard P (2010) Environmental Kuznets Curve for CO<sub>2</sub> in Canada. Ecological Economics, 69(5), 1083-1093.

Hood M, Sweet W (1999) Çin’deki Enerji Politikaları, IEEE Spectrum Dergisi’nin Kasım 1999 sayısı, Çeviren: Yusuf Bediz.

Hossain M S (2011) Panel Estimation for CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries. Energy Policy, 39, p. 6991.

[http://awsassets.wwft.panda.org/downloads/climate\\_deal\\_lowres.pdf](http://awsassets.wwft.panda.org/downloads/climate_deal_lowres.pdf) (Erişim Tarihi: 24/01/2017)

<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/179523> (Erişim Tarihi: 24/01/2017)

<http://enerjienstitusu.com/2011/07/11/avustralyalı-her-bir-metrik-ton-karbondioksit-gazi-icin-41tl-odeyecek/> (Erişim Tarihi:14/02/2017).

<http://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2015/11/Komur-Raporu.pdf>  
(Erişim Tarihi:24/01/2017).

[http://www.artienerji.com.tr/rapor/100\\_Yenilenebilir\\_Elektrik\\_PWC\\_2010.pdf](http://www.artienerji.com.tr/rapor/100_Yenilenebilir_Elektrik_PWC_2010.pdf)  
(Erişim Tarihi:24/01/2017).

[http://www.dsi.gov.tr/docs/iklimdegisikligi/iklim\\_degisikligi\\_cerceve\\_sozlesmesi\\_ve\\_turkiye.Pdf,2017](http://www.dsi.gov.tr/docs/iklimdegisikligi/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.Pdf,2017)  
<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

<http://www.haber7.com/dunya/haber/11665-ispanya-da-kyoto-protokolune-geciyor>  
(Erişim Tarihi:25/01/2017).

<http://www.hurriyet.com.tr/havayi-kirleten-arac-sahipleri-yandi-24971448> (Erişim Tarihi:24/01/2017).

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10829> (Erişim Tarihi:25/01/2017).

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18744> (Erişim Tarihi:25/01/2017)

<https://hidrokarbonadam.wordpress.com/2016/03/22/co2-salinimi-ve-ekonomik-buyume/> (Erişim Tarihi:24/01/2017).

<https://tr.scribd.com/document/54520281/Komurun-Gercek-Maliyeti>  
(Erişim Tarihi:25/01/2017).

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Birleşmiş\\_Milletler\\_İklim\\_Değişikliği\\_Çerçeve\\_Sözleşmesi#1995\\_-\\_COP\\_1.2C\\_Berlin\\_Zirvesi.2C\\_Almanya](https://tr.wikipedia.org/wiki/Birleşmiş_Milletler_İklim_Değişikliği_Çerçeve_Sözleşmesi#1995_-_COP_1.2C_Berlin_Zirvesi.2C_Almanya) (Erişim Tarihi: 20/03/2017).

<https://tr.wikipedia.org/wiki/OPEC> (Erişim Tarihi: 24/01/2017).

<https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/turkish/capture-dioxide-storage-tr/c5-underground-geo-sto-tr.pdf> (Erişim Tarihi:24/01/2017).

IEA (2015) Energy and Climate Change-World Energy Outlook Special Report. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf> (Erişim Tarihi: 31 Temmuz 2015).

IEA (International Energy Agency), Coal Information 2012, Paris, 2012a.

IEA (International Energy Agency), Electricity Information 2012, Paris, 2012d.

İDKK-Değerlendirme Raporu (2009), Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Türkiye'nin Durumunu Değerlendirmeye Yönelik Rapor, Ankara, Aralık.

Karanfil F (2009) Enerji-Büyüme- Çevre: Türkiye Üçgenin Neresinde? Uluslar arası İlişkiler, Cilt 5, Sayı 20, s. 1-26.

Karbuş S (2002) Sürdürülebilir Kalkınmanın Zaman Yolculuğu. İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, Yıl:17, Sayı:198, s.9.

Kaya M F, Tomal N (2011) Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından İncelenmesi. Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi, Uluslararası E-DERGİ, Cilt:1, Sayı:2, s.50.

Keleş R (1998), Kent Bilimleri Sözlüğü, İmge Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.

KOCAK E (2014) Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisinin Geçerliliği:ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. Cilt:2, Sayı:3, ss.62-73, ISSN:2147-804X.

Koç E, Şenel M C (2013) Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makine 54(639): 32-44.

Kömür Raporu, İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye’nin Kömür Politikaları, Ümit Şahin(Editör), Kasım,2015.

Küçükönder Yıldırım T (2014) Enerjide Dışa Bağımlılığın Azaltılması ve Ekonomiye Katkısının Artırılması Kapsamında Linyit Rezerlerinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Nisan.

Liaskas K, Mavrotas G, Mandaraka M and Diakoulaki D (2000) Decomposition of Industrial CO<sub>2</sub> Emissions: The case of European Union. Energy Economics,22, pp. 383.

Menyah K, Rufael W Y (2010) Energy Consumption, Pollutant Emissions and Economic Growth in South Africa. Energy Economics, p. 1374-1375.

Moomaw W R, Unruh G C (1997) Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO. Environment and Development Economics, 2, 451-463.

Mucuk M, Uysal D (2009) Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme, Maliye Dergisi, Sayı:157, Temmuz-Aralık, ss.105-115.

Mussen M.Ahmed (2000) Principles of Environmental Economics, Ecology and Policy, Routledge: s.XXVII.

Nasir, Muhammed ve Faiz Ur Rehman (2011) Environmental Kuznets Curve for carbon emissions in Pakistan: An empirical investigation. Energy Policy 39: 1857–1864.

Özen M, Tüýdeş Yaman H (2013) Türkiye’de Şehirlerarası Yük Trafığı CO2 Emisyonlarının Tahmini. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitü Dergisi, 17(3), 56-64.

Öztürk İ, Acaravcı A (2010) CO<sub>2</sub> Emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(9): 3220-3225.

Öztürk İ, Acaravcı A (2013) The long-run and casual analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. Energy Econ. 36, 262-267.

Pao H T, Tsai C M (2011) Modeling and Forecasting the CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption, and Economic Growth in Brazil. Energy, 36, p. 2450.

Ramanathan R (2002) Combining Indicators Of Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emissions: A Cross-Country Comparison. International Journal Of Global Energy Issues, List Of Issues, Volume 17, Issue 3.

Ramanathan R (2006) A Multi-Factor Efficiency Perspective To The Relationships Among World GDP, Energy Consumption And Carbon Dioxide Emissions. Technological Forecasting and Social Change, Volume 73, Issue 5, June 2006, Pages 483-494.

Reinaud J, Philibert C (2007) Emissions Trading: Trends And Prospects, IEA,Paris.

Rüstemoğlu H (2016) Ekonomik Büyümenin Çevresel Maliyeti: Türkiye ve İran Ölçeğinde CO<sub>2</sub> Emisyonlarının Belirleyicileri, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi Cilt: 5 Sayı: 7, Sayfa: 2151-2168.

Saatçi M, Dumrul Y (2012) Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi:Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini,Ocak.

Sato O, Tatematsu K and Hasegawa T (1998) Reducing Future CO<sub>2</sub> Emissions-The Role of Nuclear Energy. Progress in Nuclear Energy, Vol. 32, No. 314, pp. 323-324.

Say N, Yücel M (2006) Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emissions in Turkey: Empirical Analysis and Future Projection Based on an Economic Growth. Energy Policy, 34, p. 3870.

Sera Gazı Emisyon Envanteri, 1990-2010, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı: 10829, 01 Haziran 2012.

Sera Gazı Emisyon Envanteri, 1990-2014, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı:197, 19 Ocak 2007.

Sevim C (2012) Küresel Enerji Jeopolitiği ve Enerji Güvenliği. Journal of Yasar University 26(7) 4378 – 4391.

Shahbaz M, Lean H H, Shabbir M S (2012) Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger Causality. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(5), 2947-2953.

Soruşbay C (2007) Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan Karbondioksit Emisyonlarının Çevreye Etkisi ve Kontrolü. İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi Otomotiv Anabilim Dalı, Mühendis ve Makine, Cilt: 48 Sayı: 564, Ocak.

Soytas U, Sarı R (2007) Energy Consumption, Income and Carbon Emissions In The United States. Ecological Economics, Volume 62, Issues 3-4, 15 May 2007, Pages 482-489.

Soytas U, Sarı R (2009) Energy Consumption, Economic Growth and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member. Ecological Economics, 68, pp. 1667-1675.

Stern D I (1996) Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development. World Development, Volume 24, Issue 7, July, Pages 1151-1160.

Stern D I (2004) The Rise and Fall Of The Environmental Kuznets Curve. World Development, Volume 32, Issue 8, August, Pages 1419-1439.

Suri V, Chapman D (1998) Economic Growth, Trade And Energy: İmplications For The Environmental Kuznets Curve. Ecological Economics, Volume 25, Issue 2, May, Pages 195-208.

TMMOB (2012) Türkiye'nin Enerji Görünümü, Türkiye Makine Mühendisleri Odası Raporu. Genişletilmiş İkinci Baskı, Ankara.

Topallı N (2016) CO<sub>2</sub> Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için Panel Veri Analizi. Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi, 6(1), ss.427-447.

Torras M, Boyce J K (1998) Income, Inequality and Pollution: A Reassessment Of The Environmental Kuznets Curve. Ecological Economics, Volume 25, Issue 2, May, Pages 147-160.

Turgut N (1996) Sürdürülebilir Kalkınma Sağlanmasında Katılımın Rolü. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt:52, Sayı:1, ss.701-715.

Turner, Kerry R, Pearce, David, Bateman, Ian (1993) Environmental Economics, The Johns Hopkins University Press, First Publish, Baltimore,s.303.

Türker, Sümer M, Çetiner G (1998) Artan Sera Etkisine Bağlı İklim Değişikliğine Etkileri ve Önlenmesi Arıtım Dünyası 11. İstanbul, s.25-37.

Türkman A(2000) Yaşanabilir Bir Çevre İçin. Dokuz Eylül Yayını, İzmir Eylül, s.36.

Uçak S, Usupbeyli A (2013) Sürdürülebilir Kalkınmada Karbondioksit Emisyonları Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri ve Türkiye. Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi Cilt 5, No 2, ISSN: 1309-8012 (Online).

Uluğ E (1997) Çevre Kirlenmesinin Boyutları. İnsan, Çevre, Toplum (Yayına Hazırlayan: Ruşen Keleş), İmge Kitapevi,2.Baskı, Ağustos, s.2.

Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu (2011) 1990-2009, Türkiye İstatistik Kurumu, Ağustos.

Wang S S, Zhou D Q, Zhou P (2011) CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption and Economic Growth In China: A Panel Data Analysis. Energy Policy, Volume 39, Issue 9, September, Pages 4870-4875.

Yavuz M (2011) Malezya Ülke Raporu. Ankara, Nisan.

Yeşil Bilişim Teknolojilerinin Yaygınlaştırılmasının Önemi ve Türkiye İçin Öneriler (BTK Araştırma Raporu, Ankara)

Yıldırım U, Öner Ş (2003) Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımının Türkiye'ye Yansımaları: GAP'ta Sürdürülebilir Kalkınma ve Yerel Gündem 21, Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, Cilt:12, Sayı:4, s.9.

Yılmaz M (2012) Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi 4(2), 33-54.

Zeren F (2015) Doğrudan Yabancı Yatırımların CO<sub>2</sub> Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi? Journal of Yasar University.

Zhang X P, Cheng X M (2009) Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. Ecological Economics, 68, p. 2706.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Özlem SALLANBAŞ

Uyruğu: T.C

Doğum Yeri ve Tarihi: TARSUS 11/02/1991

E-posta: [ozlemkaram@hotmail.com](mailto:ozlemkaram@hotmail.com)

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İktisat Anabilim Dalı	2015-2017
Lisans	Celal Bayar Üniversitesi Maliye Bölümü	2010-2014
Lise	Cengiz Topel Anadolu Lisesi	2006-2009