



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Hatice AYKAN

BÜYÜME VE EMİSYONLAR ARASINDAKİ ASİMETRİK NEDENSELLİK ANALİZİ:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Ekonometri Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Hatice AYKAN

BÜYÜME VE EMİSYONLAR ARASINDAKİ ASİMETRİK NEDENSELLİK ANALİZİ:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Danışman

Prof. Dr. Mehmet MERT

Ekonometri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Hatice AYKAN 'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Ekonometri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hakan DEMİRGİL (İmza)

Üye (Danışmanı) : Prof. Dr. Mehmet MERT (İmza)

Üye : Doç. Dr. Pınar KAYA SAMUT (İmza)

Tez Başlığı:	Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği
--------------	--

Onay : Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 24/12/2021

Mezuniyet Tarihi : 27/01/2022

(İmza)
Prof. Dr. Ebru İÇİGEN
Müdür

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Hatice AYKAN





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU
BEYAN BELGESİ



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Hatice AYKAN
Öğrenci Numarası	20185244005
Enstitü Ana Bilim Dalı	Ekonometri
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Programın Türü	(X) Tezli Yüksek Lisans () Doktora () Tezsiz Yüksek Lisans
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Mehmet MERT
Tez Başlığı	Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği
Turnitin Ödev Numarası	1737724043

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 67 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 05/01/2022 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nda belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin/dönem projesinin benzerlik oranı;

alıntılar hariç % 9

alıntılar dahil % 16'dır.

Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:

(x) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylarım.

() Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları'nda öngörülen yüzdeleri sınırı aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlerin ışığı altında tarafımda yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.

05/01/2022

Prof. Dr. Mehmet MERT

İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ÖZET.....	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM KARBON EMİSYONU VE EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMLARI

1.1. Karbon Emisyonu Kavramı	3
1.1.1. Karbon Ayak İzi Kavramı	4
1.1.2. Karbon Emisyonunu Azaltmaya ve Çevre Kirliliğini Önlemeye Yönelik Atılan Adımlar 5	
1.1.2.1. Büyümenin Sınırları.....	5
1.1.2.2. Stockholm Konferansı	5
1.1.2.3. Montreal Protokolü	6
1.1.2.4. Rio Konferansı	6
1.1.2.5. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	7
1.1.2.6. Kyoto Protokolü.....	7
1.1.2.7. Johannesburg Konferansı.....	8
1.1.2.8. Rio De Janeiro Konferansı.....	8
1.1.2.9. Paris İklim Anlaşması	9
1.2. Ekonomik Büyüme Kavramı	9
1.2.1. Ekonomik Büyümenin Kaynakları	10
1.2.1.1. İşgücü.....	10
1.2.1.2. Sermaye	10
1.2.1.3. Doğal Kaynak	11
1.2.1.4. Teknolojik Gelişme.....	11

İKİNCİ BÖLÜM KARBON EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ

2.1. Literatür Taraması.....	14
------------------------------	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Birim Kök Testleri	41
3.1.1 Sıradan Birim Kök Testleri	41
3.1.1.1 Arttırılmış Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi	43
3.1.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri	44
3.1.2.1 Zivot ve Andrews (1992) (ZA) Tek Kırılmalı Birim Kök Testi	45
3.2. Kısa Dönem Nedensellik Analizleri	46
3.2.1. Hatemi- J (2012) Asimetrik Nedensellik Testi	46
3.3. Uzun Dönem Nedensellik Analizleri	48
3.3.1. Saklı Eşbütünleşme Analizleri	51
3.3.1.1. Granger ve Yoon (2002) Saklı Eşbütünleşme Analizi	52
3.3.2. Uzun Dönem Asimetrik Nedensellik Analizleri	53
3.3.2.1. Granger ve Yoon Saklı Hata Düzeltme Modeli	53
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
BULGULAR	
4.1. Veri Seti ve Değişken Tanımları	55
4.2. Birim Kök Testi Sonuçları	55
4.3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları	57
4.4. Kısa Dönem Asimetrik Nedensellik Analizi Sonuçları	58
4.5. Saklı Eşbütünleşme Analizi Sonuçları	59
4.6. Granger ve Yoon (2002) Uzun Dönem ve Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları	60
SONUÇ	65
KAYNAKÇA	67
ÖZGEÇMİŞ	87

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Uluslararası literatürde çeşitli ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınavan çalışmalar.....	15
Tablo 2.2 Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisini sınavan çalışmalar.....	22
Tablo 4.1 Kişi Başına Karbon Emisyonu için birim kök analizi (düzey değerleri)	55
Tablo 4.2 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için birim kök analizi (düzey değerleri)	56
Tablo 4.3 Kişi Başına Karbon Emisyonu için birim kök analizi (1. farklar)	56
Tablo 4.4 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için birim kök analizi (1.farklar)	57
Tablo 4.5 Kişi Başına Karbon Emisyonu için kırılma analizi.....	57
Tablo 4.6 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için kırılma analizi.....	58
Tablo 4.7 Kişi Başına Ekonomik Büyümeden Karbon Emisyonuna doğru nedensellik analizi	58
Tablo 4.8. Kişi Başına Karbon Emisyonundan Ekonomik Büyümeye doğru nedensellik analizi	59
Tablo 4.9 Kişi Başına Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme bileşenlerinin ADF birim kök sonuçları	59
Tablo 4.10 Granger Yoon (2002) test sonuçları (Bağımlı değişken CO ₂).....	60
Tablo 4.11 Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri (CO ₂ +, GDP+).....	61
Tablo 4.12 Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri (CO ₂ +, GDP-)	62

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
AB-28	28 Avrupa Ülkesi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
APEC	Asya Pasifik Ekonomik İşbirliği
ARDL	Auto-Regressive Distributed Lag
ASEAN	Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği
BRIC	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti Ekonomisi
CECM	Crouching Error Correction Model
CFC	Kloroflorokarbon
CH ₄	Metan
CO	Karbonmonoksit
CO ₂	Karbondioksit
CO ₂ ⁺	Karbon Emisyonunun Pozitif Bileşeni
CO ₂ ⁻	Karbon Emisyonunun Negatif Bileşeni
ÇKE	Çevresel Kuznets Eğrisi
DOLS	Dynamic Ordinary Least Square
DP	Diks-Panchenko
DYY	Doğrudan Yabancı Yatırım
ECOSOS	Birleşmiş Milletler İktisadi ve Sosyal Konseyi
EKK	En Küçük Kareler
E7	Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika, Türkiye Ülkeleri
FGLS	Uygun Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
FMOLS	Homojen ve Heterojen Tam Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler
GDP	Ekonomik Büyüme
GDP ⁺	Ekonomik Büyümenin Pozitif Bileşeni
GDP ⁻	Ekonomik Büyümenin Negatif Bileşeni
GLS	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GMM	Genelleştirilmiş Momentler
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
G7	Gelişmiş 7 Ülke
G-20	Gelişmiş 20 Ülke
HJ	Hiemstra-Jones
HJC	Hatemi-J Bilgi Kriteri
HP	Hodrick-Prescott
KSS	Kapetanios, Shin ve Shell
KOF	Küreselleşme Endeksi
MENA	Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri
MIKTA	Meksika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye ve Avustralya Ülkeleri
MIST	Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye Ülkeleri
MS-VAR	Çok Değişkenli Markov Modeli
NARDL	Nonlinear ARDL
NO _x	Nitrik Oksit
NUC	Radyoaktif Kirlilik
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OLS	Ordinary Least Squares
PGM	Ortalama Grup Tahmincisi

PM	Partikül Madde
PSTR	Panel Smooth Transition Regression Models
SO ₂	Kükürtdioksit
SPM	Askıdaki Partikül Madde
STR	Yumuşak Geçişli Regresyon
SUR	Görünürde İlişkisiz Regresyon
TO	Duman Kirleticileri
VAR	Vektör Otoregresif Model
vd.	ve diğerleri
ZA	Zivot ve Andrews



ÖZET

Bu tezin amacı, Türkiye’de 1960-2018 dönemine ait verileri kullanarak, kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetrik nedensellik ilişkisini, Hatemi-J (2012) kısa dönem asimetrik nedensellik analizi ve Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi ile incelemektir. Analizler sonucunda, kısa dönemde kişi başına karbon emisyonunun negatif bileşenlerinden, kişi başına ekonomik büyümenin negatif bileşenlerine doğru asimetrik bir nedensellik ilişkisi bulunurken; uzun dönemde, değişkenlerin pozitif bileşenleri ve karbon emisyonunun pozitif bileşeni ile ekonomik büyümenin negatif bileşeni arasında bir uzun dönem denge ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenler arasındaki dinamiklerin daha iyi anlaşılabilmesi, bileşenler arasındaki faydalı bilgilerin ortaya çıkarılması ve sürdürülebilir kalkınma ve karbon emisyonu seviyesini azaltmayı hedefleyen Türkiye için geliştirilecek çevresel politikalar açısından elde edilen sonuçların literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Saklı Eşbütünleşme

SUMMARY
ASSYMETRIC CAUSALITY ANALYSIS OF GROWTH-EMISSIONS NEXUS:
EVIDENCE FROM TURKEY

The aim of this thesis is investigate the relationship between carbon emission (per capita and economic growth (GDP Per capita) over the period of 1960-2018 in Turkey. To do so, we employ a short-run asymmetric causality test developed by Hatemi-J (2012) and Granger Yoon (2002) for a hidden cointegration relationships.

As a result of the analysis, while in the long run, we found that that there is a long-run equilibrium relationship between the positive components of the variables and the positive component of carbon emissions and the negative component of economic growth. There is an asymmetric causality relationship from the negative components of carbon emissions to the negative components of economic growth in the short run.

We expect that our result will contribute to the existing literature and that it is important to use the results for better environmental policies in Turkey. This is expected to be useful in the following way: to get a better understanding of the dynamics between the variables; to reveal useful information between the components; and to reduce the carbon emissions.

Keywords: Carbon Emission, Economic Growth, Hidden Cointegration

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca tecrübe ve birikimleriyle bana daima destek olan, yardımları ile beni yönlendiren, hayata dair bakış açımı geliştirerek güzel izler bırakan, benim için bir akademisyenden daha fazlası olan değerli danışmanım Prof. Dr. Mehmet MERT'e, lisans eğitimimde olduğu gibi, yüksek lisans eğitimimde de beni yalnız bırakmayan, ne zaman başım sıkışsa yardımına koşan, bana olan inancıyla desteğini esirgemeyen kıymetli arkadaşım Rafet Emre TORAMANOĞLU'na, attığım adımları gururla izlediğine inandığım dayım İbrahim ÇINAR'a, bugüne kadar kararlı adımlarla yürüyebilmem için içinde umudun, sabrın, azmin ve sevginin olduğu bir yol açan, o yolda benimle birlikte yürüyen ve bunun için ömürlerini feda eden biricik aileme teşekkürlerimi sunarım.

ÖNSÖZ

Ekonomik büyümenin en önemli kaynaklarından birisi de doğal kaynak faktörüdür. Doğa insanoğluna yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için pek çok kaynak sunmaktadır. Her ülkenin sahip olduğu doğal kaynaklar bulundukları coğrafya sebebiyle farklılık gösterirken, ekonomik büyüme yapıları da buna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Burada önemli olan nokta; ülkelerin sahip oldukları doğal kaynaklardan ziyade, bu kaynakların nasıl kullanıldığıdır. Küresel ısınma başta olmak üzere çevresel sorunların etkilerinin hissedilmeye başlanmasıyla ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirmeye çalışan ülkelerin çevreye verdikleri zarar ve gelecek nesillere olan etkisi üretim faaliyetlerinde kullanılan yöntemlerin tartışılmaya başlanmasına sebep olmuştur. Kitlesel üretim ve kentleşme oranının artması, ekonomik faaliyetlerin devam edebilmesi için gereken enerji ihtiyacını arttırmış ve bu ihtiyaç fosil kaynaklı yakıtlar ile karşılanmıştır. Fosil kaynaklı yakıtların kullanımı atmosfere salınan sera gazı oranını arttırmakta ve enerji sektörü karbon emisyonunu arttıran en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Sorunun küresel olması, sürdürülebilir bir kalkınma için karbon emisyonunu azaltmaya ve çevre kirliliğini önlemeye yönelik bazı adımlar atılmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda karbon emisyonu seviyesini düşürmeyi taahhüt eden milletler arası anlaşmalar imzalanmış ve çevresel politikalar geliştirilmiştir. Çevresel sorunların gündeme gelmesi araştırmacıların bu konuya olan ilgisini arttırmış ve çevresel faktörler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ve sürdürülebilir kalkınma için politika önerilerinde bulunan pek çok çalışma literatüre kazandırılmıştır.

Bu çalışma ile Türkiye’de 1960-2018 dönemine ait verileri kullanılarak, kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetrik nedensellik ilişkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda değişkenler arasındaki ilişki Hatemi-J (2012) kısa dönem asimetrik nedensellik, Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analiziyle incelenmiştir. Analizler sonucunda, kısa ve uzun dönemde ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasında asimetrik nedensellik ilişkileri yakalanmıştır. Türkiye’de ekonomik büyümede meydana gelen değişimlerin, karbon emisyonundaki artışı arttırdığı görülmüştür. Büyüme hedeflerinin yanında, sürdürülebilir bir kalkınmayı sağlamak ve atmosfere salınan karbondioksit oranını düşürebilmek için temiz teknoloji, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve çevresel politikaların geliştirilmesi bu konuda önem kazanmaktadır.

Hatice AYKAN

Antalya, 2022

GİRİŞ

Karbon emisyonu ve ekonomik büyüme başta olmak üzere çevre sorunları ile ilgili literatürde pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile sınanmaktadır. Ancak; Gill vd. (2018), çalışmalarında hipotezin geçerliliğinin değişkenlerin spesifikasyonuna, çalışmada kullanılan zaman periyodu ve modelin matematiksel formuna çok duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir ifade ile Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinde modele başka bir değişkenin eklenmesi ve/veya zaman boyutunun değiştirilmesi; hipotezin yapısını, sonucunu dolayısıyla da hipotezden elde edilecek dönüm noktasını değiştirebileceği söylenebilir. Çalışma sonunda gelişmekte olan ülkelerin ÇKE hipotezinin sonuçlarından farklı bir büyüme yolu izlemesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde; Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007), ve Aslanidis (2009), Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin metodoloji ve tahmin yöntemlerini eleştirmişlerdir. Bu bağlamda bu çalışma literatürde bulunan çalışmalardan farklı olarak Türkiye’de kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Gill vd. (2018), Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007) ve Aslanidis (2009)’ın Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile ilgili eleştirileri de göz önünde bulundurularak ÇKE hipotezi ile sınamamıştır. Değişkenleri bir bütün olarak ele almak yerine; karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki “doğrusal olmayan ilişkiyi” ortaya çıkarabilmek için; söz konusu değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleri arasında göz ardı edilmemesi gereken ilişkilerin ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Çalışmanın metodolojisi üç bölümden oluşmaktadır. İlk olarak, değişkenlerin durağanlık durumları sıradan birim kök testlerinden “ADF (The Augmented Dickey- Fuller Test) testi”, yapısal kırılma analizlerinden; “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” ile incelenmiştir. Ardından, değişkenler arasındaki kısa dönem asimetrik nedensellik ilişkisini incelemek amacı ile “Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik” testi uygulanmıştır. Çalışmanın son bölümünde, değişkenler arasındaki uzun dönem asimetrik nedensellik analizi, değişkenlerin bileşenleri arasındaki saklı ilişkinin incelenebilmesi için “Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” yaklaşımı ile incelenmiştir. Değişkenlerin bileşenleri arasında bulunan eşbütünleşme ilişkilerinden hareketle, Granger ve Yoon (2002) uzun dönem ve saklı hata düzeltme modeli tahminleri yapılmıştır.

Analizler sonucunda, kısa ve uzun dönemde ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasında asimetrik nedensellik ilişkileri yakalanmıştır. Türkiye’de ekonomik büyümede meydana gelen değişimlerin, karbon emisyonundaki artışı arttırdığı görülmüştür.

Çalışmanın “karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi” ortaya çıkarması, değişkenler arasındaki dinamiklerin daha iyi anlaşılabilmesi, bileşenler arasındaki faydalı bilgilerin ortaya çıkarılması ve bu bağlamda geliştirilecek çevresel politikalar açısından literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

KARBON EMİSYONU VE EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMLARI

Küresel ısınma başta olmak üzere, sanayi devriminden günümüze kadar geçen süreçte çevresel bozulmaların ve buna bağlı etkilerin hissedilmeye başlanması, ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirmeye çalışan ülkelerde sürdürülebilir bir kalkınma sağlayabilmek için ekonomik büyüme ve çevre kavramlarını tartışma konusu haline getirmiştir.

Atmosfere salınan sera gazları arasında karbondioksit (CO₂) oranının yüksek olması, çevre ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen akademik çalışmalarda, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme kavramlarının kullanılmasında etkili olmuştur. Doğal kaynakların insani faaliyetler sonucunda ne kadar kullanıldığının ölçülmesi ve bu bağlamda yaşanan sorunların küresel olduğunun fark edilmesiyle ekonomik büyümenin çevresel bozulmalara neden olmadan hedeflenen büyümelerin sağlanması için adımlar atılmaya başlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde karbon emisyonu kavramı, çevresel bozulmanın etkilerinin gözle görülebilir biçimde hissedilmeye başlanması ile gündeme gelen karbon ayak izi kavramı, sürdürülebilir bir kalkınma için karbon emisyonunu azaltmaya ve çevre kirliliğini önlemeye yönelik atılan adımlar, bu bağlamda imzalanan anlaşmalar ve ekonomik büyüme kavramı ile kaynakları hakkında bilgi verilmiştir.

1.1. Karbon Emisyonu Kavramı

Karbondioksit kokusuz, renksiz ve her türlü yanma faaliyeti sonucu oluşan bir gazdır. Sera gazları içerisinde en fazla paya sahip olmakla birlikte akademik çalışmalarda çevre kirliliğini temsil eden bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Özdemir, 2021: 44). Karbondioksit küresel ısınma sorununun başlıca nedenidir. Yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımı karbon emisyonunu arttırırken, çevresel bozulmalara sebep olarak küresel bir tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda karbon emisyonu, atmosferde belli bir miktarda bulunması dışında özellikle sanayi devriminden sonra fosil yakıtların kontrolsüz kullanımı ile atmosfere zarar veren bir sera gazı olarak tanımlanabilir.

“Karbondioksit atmosferin çevre ve hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Karbondioksit salımının başlıca nedeni enerji sektörü olarak gösterilmektedir” (Pabuçcu ve Bayramoğlu, 2016: 765). Karbondioksit salımı sonucunda uzun dönemde ortaya çıkabilecek küresel ısınma, iklim değişikliği, gibi küresel sorunların önüne geçebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir.

1.1.1. Karbon Ayak İzi Kavramı

Son yıllarda yaşanan çevre felaketleri, yerkürenin giderek ısınması, ekonomilerde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili kavram ve politikaların tartışılmaya başlanması, düşük karbonlu ekonomilerin oluşturulması dikkatlerin çevreye doğru çekilmesine ve literatüre yeni kavramların katılmasına sebep olmaktadır. Çevre bilimciler tarafından “ayak izi kavramı doğal kaynakların insanlar aracılığıyla ne kadar kullanıldığının ölçülmesi şeklinde tanımlanır.” Ayak izleri temel olarak “ekolojik ayak izi”, “karbon ayak izi” ve “su ayak izi” olmak üzere üçe ayrılır (Birkan, 2014: 1).

Sera etkisine neden olan gazların başında “fosil yakıtların” (petrol, kömür, doğalgaz faaliyetleriyle birlikte) kullanılmasıyla atmosfere yayılan karbondioksit (CO₂) gelmektedir. Bu sebeple sera gazları genel olarak karbon ayak izi terimiyle ifade edilmektedir. Başka bir ifade ile karbon ayak izi kavramı, insan kaynaklı faaliyetler sebebiyle atmosfere salınan karbondioksit salımının ölçüsünü ifade etmektedir. Enerji tüketen birçok faaliyet karbondioksit salımını arttırmaktadır. Örneğin, her gün kullanılan toplu taşıma araçlarının egzoz borusundan çıkan gazlar, seyahat uçuşları, elektrik tüketimi doğadaki karbon ayak izimizi arttırmaktadır. Kişisel olarak atmosfere yaydığımız karbon emisyonunun yanında ekonomik büyüme hedeflerimizi gerçekleştirmeye çalışırken kullanılan fosil yakıt kaynaklı tüm faaliyetler karbon ayak izimizi büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu durumun tüm ekonomiler için geçerli olması, karbon ayak izinin önemli bir kavram olduğunu göstermektedir.

Doğadaki karbon salımının artması birçok çevresel sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple “karbon ayak izi bireyin veya bir kurumun küresel ısınmadaki payının ölçüsü olarak tanımlanır” (Lynas, 2009).

“Karbon ayak izimiz iki bölümden oluşmaktadır. Birincil ayak izi, doğrudan enerji tüketimi ve fosil kaynaklı yakıtların yanması sonucu ölçülen karbondioksit emisyonunu ifade ederken, ikincil ayak izi ise, dolaylı olarak günlük hayatta kullandığımız ürünlerin üretiminden bozulmasına kadar geçen süreçteki karbondioksit salımının ölçüsünü ifade etmektedir” (Birkan, 2014: 2).

Karbon ayak izimizi azaltmak için bireysel olarak alabileceğimiz önlemler olduğu gibi, üretim faktörlerine katılan firmaların alacağı çeşitli önlemler bu konuda geliştirilecek çeşitli yasa ve çevresel politikalar ile üretim sürecinde sağlanacak çevreye duyarlı teknolojilerin geliştirilmesi ve sürece dahil edilmesiyle daha yaşanabilir bir toplum sağlamak mümkün olacaktır.

Tüm bu bilgiler ışığında emisyonların ve doğaya olan etkisinin tespit edilmesi, salımın kontrol altına alınarak minimuma düşürülebilmesi için karbon ayak izi kavramı ve ölçümü önem kazanmaktadır.

1.1.2. Karbon Emisyonunu Azaltmaya ve Çevre Kirliliğini Önlemeye Yönelik Atılan Adımlar

Birçok ülke sanayi devrimiyle artış gösteren karbon salımı sonrası çevre korunmasının çok önemli olduğunu vurgulamıştır. Sorunun küresel olduğu ve sürdürülebilir bir kalkınma için karbon emisyonunun azaltılmasına ve çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda yapılan anlaşmalar ve çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

1.1.2.1. Büyümenin Sınırları

1972 yılında içerisinde bilim insanı, eğitimci sosyolog, sanayici ve ekonomistin bulunduğu Roma Kulübü tarafından, “Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth)” adlı bir rapor yayınlanmıştır. Raporda “sınırlı kaynaklar ile sınırsız büyümenin imkansızlığı vurgulanmıştır.” “World3” isimli bir model kullanarak 1900 yılından başlayarak 2100 yılına kadar olacak süreci kapsayacak biçimde doğal kaynak tüketimi, nüfus, çevre kirlenmesi, gıda üretimi ve sanayileşme kavramlarının birbirleriyle olan nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Talebin hızlı artışı ve buna karşılık arzın ulaşabileceği sınırlar ortaya konmuştur. Araştırmalar sonucunda bu faaliyetlerdeki hızlı artışın, insanoğlunu büyüme sınırına ulaştırdığı ve eğer söz konusu beş trendin, büyümenin önüne geçerse büyümenin duracağı ve dünyanın taşıma kapasitesinin aşılabacağı ifade edilmiştir. Büyüme sisteminin sınıra yaklaşması çevre kirliliği, kıtlık ve yenilenemeyen kaynakların tükenme tehlikesi gibi önemli sorunları beraberinde getirerek insanlık için ciddi bir tehdit oluşturacağı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir “büyümenin hızlı ve kontrolsüz kalkınmadan daha önemli olduğu” ifade edilmiştir. Bu rapor ekonomi ve çevre ilişkisini inceleyen ilk çalışma olarak kabul edilmektedir. Ekonomi ve çevre sorunları arasındaki çelişkilere yer vermesi dünyada dikkatlerin bu noktaya çekilmiş olmasından dolayı oldukça önemlidir (Aksu, 2011: 12; Albayrak ve Gökçe, 2015: 284).

1.1.2.2. Stockholm Konferansı

1972 yılında Stockholm’de çevre konusu “ilk kez ülkeler arası bir özellik” kazanmış ve Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı gerçekleştirilmiştir. Bu konferans; Türkiye dahil olmak üzere 113 ülkenin katılımıyla farklı ekonomik, ideolojik, kültürel ve sosyal yapılara

sahip ülkelerin çevre sorunlarına çözüm bulmak amacı ile bir araya gelmelerini sağlayan “en yaygın platform olma özelliği” taşımaktadır. Konferansta az gelişmiş ülkeler, çok gelişmiş ülkeleri çevre sorunlarından sorumlu tutsa da sorunun global olduğu konusunda uzlaşmaya varmışlardır. Konferansta, yerleşim alanlarının planlanması, çevreye zarar veren maddelerin tanımlanması ve denetlenmesi, doğal kaynaklar, çevre sorunları ve deniz kirliliği ile ilgili politikalar hakkında tartışmalar yapılmış, sorunlara yönelik çözüm önerileri aranmıştır. Konferansın gerçekleştirildiği 5 Haziran tarihi “Dünya Çevre Günü” olarak kabul edilmiştir (Aksu, 2011: 12-13; Altunbaş, 2003: 103-105).

1.1.2.3. Montreal Protokolü

1985 yılında bir grup İngiliz araştırmacı tarafından ozon tabakasının zarar gördüğünün tespit edilmesi üzerine, 1987 yılında Cenevre’de Montreal Protokolü imzalanmıştır. Protokole göre ozon tabakasının incelmesinin durdurulması ve bu soruna çözüm bulunması amacıyla ozon tabakasını incelten maddeler üzerine “1990 yılından itibaren karbondioksit salım oranlarının 1986 yılındaki seviyeye sabitlenmesi ve 1993 yılına kadar %20, 1998 yılına kadar %30 ve gelişmekte olan ülkelere de karbondioksit salımını %50 oranında azaltmaları için 10 yıl süre verilmiştir” (Wells, 1996: 46). Türkiye protokole 1995 yılında dahil olmuştur (Canpolat, 2009: 27).

1.1.2.4. Rio Konferansı

1992 yılında 178 ülkenin katılımıyla gerçekleşen konferans, “uluslararası alanda en fazla katılımın sağlandığı Dünya Zirvesi” olarak adlandırılmaktadır. Konferansta, nitelikli bir yaşam hedefini sağlamak, biyolojik çeşitliliğin korunması, küresel ısınma gibi ekonomik ve sosyal sorunların çözümü için; iklim değişikliği, ormansızlaşma, denizlerin korunması gibi bir an önce önlem alınması gereken konular hakkında çalışmalar yürütülmüştür. Konferansta kalkınmanın ülkeler üzerindeki çevresel baskısı, gelişmekte olan ülkelerin yoksulluk sorunu, gelişmiş ülkelerin ise üretim ve tüketim alışkanlıkları üzerine önemli tartışmalar gerçekleşmiştir. Konferansta Birleşmiş Milletler ’in çevre sorunları ile ilgili “tek yetkili kurum” olduğu görülmüş ve “sürdürülebilir bir kalkınmanın hedeflerini” gerçekleştirebilmek amacıyla “Birleşmiş Milletler İktisadi ve Sosyal Konseyi” (ECOSOS) oluşturulmuştur. Rio Konferansı’nda ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmak isteyen ülkelerin faaliyetlerini gerçekleştirirken çevreyi göz ardı etmeyeceğine dair beş temel belge hayata geçirilmiştir. Bunlar:

- “Rio Bildirgesi”
- “Gündem 21”

- “İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi”
- “Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Sözleşmesi”
- “Orman Varlığının Korunmasına Dair Bildiri”

Ayrıca, Rio Konferansı’nda Stockholm Konferansı’nda belirlenen ilkeler kabul edilmiş ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakmak için sürdürülebilir kalkınmanın önemine vurgu yapılmıştır (Aksu, 2011: 14-15; Şanver, 2019: 34-35).

1.1.2.5. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

Rio Konferansı’nda hayata geçirilen beş önemli belgeden birisi olan, “İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin temel amacı, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, karbondioksit (CO₂) ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması, insan kaynaklı sera gazı oluşum ve birikimlerini önlemek ve bu birikimlerin iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkisini ortadan kaldırmaktır. Bu amaçla az gelişmiş ülkelerde karbondioksit emisyonunu azaltıcı kaynak ve teknoloji transferinin gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Sözleşmeye göre, “Ek-I ülkelerinin 2000 yılına kadar sera gazı salınımlarını 1990 yılı seviyesine indirmesi” hedeflenmiştir. Bununla birlikte Avrupa Birliği ülkeleri de “2020 yılına kadar sera gazı salınımlarını %20 oranında azaltmak için enerji kaynaklarının %20’sinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesini amaçlamışlardır” (Aksu, 2011: 15-16).

1.1.2.6. Kyoto Protokolü

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde sera gazı salımının azaltılması hedeflenmiştir. Ancak sözleşme sonrasında emisyonlarda düşüş olmaması sebebiyle 1997 yılında Birleşmiş Milletler; global iklim değişikliğini önlemek, insani faaliyetler sonucu meydana gelen sera gazı emisyonlarını azaltmak için Japonya’nın Kyoto kentinde İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne katılan ülkeler ile “Kyoto Protokolü” imzalanmıştır. Protokol şimdiye kadar imzalanan “en kapsamlı çevre iş birliği ve milletler arası bir belge” niteliğindedir. 2005 yılında yürürlüğe girmiştir.

Bu anlaşmaya göre ülkeler “gelişmiş ülkeler” (Ek-I ülkeleri) ve “gelişmekte olan ülkeler” olarak iki gruba ayrılmıştır. “Gelişmiş ülkelerin sera gazı salımını 2008-2012 yıllarını kapsayan dönem arasında 1990 seviyesinden %5,2 aşağıya çekmesi” hedeflenmiştir. Anlaşmaya göre “her ülkenin çevre kirliliğine etkisi, atmosfere saldıkları karbondioksit kadardır ve her ülkenin atmosfere saldıgı karbondioksit kadar bundan sorumlu tutulmasına karar verilmiştir.” Karbondioksit salımını azaltmak için yatırım yapan ülkelere maliyetlerini

karşılama için çeşitli kolaylıklar sağlanacağı ifade edilmiştir (Türkeş, 2001: 1-16). Anlaşmada,

- “Endüstri, motorlu taşıtlar, ısıtmadan kaynaklanan sera gazının azaltılması”
- “Az enerji tüketen teknoloji sistemlerinin endüstriye yerleştirilmesi”
- “Atmosferdeki metan ve karbondioksit oranının düşürülmesi amacıyla alternatif enerji kaynaklarına yönelinmesi”
- “Çimento, demir-çelik ve kireç fabrikaları gibi yüksek enerji tüketen işletmelerde atık işlemlerinin düzenlenmesi ve çevreye etkisinin azaltılması”
- “Termik santrallerde daha az karbon salımı yapan sistemlerin kurulması”
- “Güneş enerjisi ile ilgili çalışmalara yönelinmesi”
- “Fazla karbon salımına neden olan birimlerden daha fazla vergi alınması” gibi konulara dikkat çekilmiştir (Aksu, 2011: 16-18).

Karbon salımı yüksek olan Amerika, Çin, Japonya, Kanada gibi ülkeler anlaşmanın üretimlerini kısıtlayacağını sebep göstererek anlaşmayı imzalamak istemezken, Avrupa ülkeleri ve 24 OECD ülkesi anlaşmayı imzalayarak karbon emisyonunu azaltmayı taahhüt etmişlerdir (Turan ve Güler, 2013: 956-957).

1.1.2.7. Johannesburg Konferansı

Rio Konferansı’nın sonuçlarını takip etmek amacıyla 26 Ağustos- 4 Eylül 2002 tarihleri arasında 104 ülke, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör kuruluşlarından temsilcilerin katılımıyla Güney Afrika Cumhuriyeti’nin başkenti Johannesburg’ta gerçekleştirilmiştir. Konferansta, ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerini oluşturması, kamu, sivil toplum ve özel sektörde duyarlılık bilincinin artırılması, yoksulluğun önlenmesi, enerji tüketiminde fosil kaynaklı yakıtların azaltılması buna bağlı olarak kaynak çeşitliliğinin artırılması, enerji kullanımının adil ve dengeli olması ve biyolojik çeşitliliğin korunması konuları gündeme gelmiştir. Rio konferansından on yıl sonra gerçekleştirilmesi sebebiyle “Rio+10” olarak da ifade edilen bu konferansta özel sektör temsilcileri ve sivil toplum örgütlerinin bulunmasının kararların uygulamaya geçmesi konusunda katkı sağlaması beklenmiştir (Özdemir, 2021: 80; Bozdoğan, 2015:1024-1225).

1.1.2.8. Rio De Janeiro Konferansı

“İkinci Yeryüzü Zirvesi ya da Rio+20” olarak da adlandırılan “Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı” 20-22 Haziran 2012 tarihinde Brezilya’nın Rio De Janeiro kentinde gerçekleştirilmiştir. Konferansta sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin

şekillendirilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, çölleşme ile mücadeleye yönelik kararlar alınmıştır. Konferans sonunda “İstediğimiz Gelecek” adında bir rapor hazırlanmıştır (Saygın, 2018:30).

1.1.2.9. Paris İklim Anlaşması

Kyoto Protokolü’nden sonra küresel anlamda sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında fikir ayrılıkları bulunmaktaydı. Sera gazlarının salımı küresel ısınma başta olmak üzere pek çok iklimsel sorunu da beraberinde getirmektedir. Sorunun küresel olması ve ciddiyetinin fark edilmesiyle 195 ülkenin katılımıyla Paris İklim anlaşması 2015 yılında imzalanmıştır. Türkiye bu anlaşmaya 22 Nisan 2016 yılında dahil olmuştur (Saygın, 2018: 31). Anlaşmanın bazı önemli maddeleri şöyledir:

- “Anlaşmaya katılan tüm tarafların emisyonu azaltma yönünde sorumluluk alması kabul edilmiştir. Ancak gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere nazaran daha fazla sera gazı azaltım taahhüdünde bulunması, gelişmekte olan ülkelerin ise kapasiteleri oranında azaltım yapması beklenmektedir.”
- “Yerküre ısınmasının olabildiğince 1.5° seviyesinde tutulması beklenmektedir.”
- “Gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere “düşük-karbonlu ve iklime dirençli” kalkınmayı sağlayacak finansman, teknoloji ve kapasite geliştirme desteği sağlamaları beklenmektedir.”
- "Emisyonları azaltma politikaları ile ilgili alınan sonuçların şeffaf ve hesaplanabilir yöntemlerle yapılması gerekmektedir.”
- “Ülkelerin her 5 yılda bir daha fazla sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik sorumluluk alması gerekmektedir.”
- “Salınımların azaltılması konusunda bu durumdan etkilenecek az gelişmiş ülkelerin desteklenmesi gerekmektedir” (Karakaya, 2016: 2-3).

1.2. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, diğer ismi ile iktisadi büyüme “bir ülkenin bir yıl içerisinde üretim kapasitesinde meydana gelen artışlar” şeklinde tanımlanır. Üretim kapasitesindeki artışlar ülkede daha fazla mal ve hizmet üretimi anlamına gelmektedir. Ekonomik büyüme niceliksel (kantitatif) değişmeyi ifade eder. Başka bir ifade ile ekonomik büyüme kavramı, “bir ülkenin üretim kapasitesindeki mal ve hizmetlerde meydana gelen ve sayısal olarak ölçülebilen artışlar” olarak tanımlanabilir.

Ekonomik büyüme “toplumun ekonomik faaliyetlerindeki artışı” gösterirken aynı zamanda “kişi başına düşen gelirdeki artışı” da ifade etmektedir. Ekonomik büyüme ve ekonomik büyümenin ölçümü tüm ülkeler için geçerli bir kavramdır. Reel gayri safi yurtiçi hasıla ve kişi başına gayri safi yurt içi hasıladaki artışların ölçülmesi ile hesaplanır.

İktisadi büyüme ya da kişi başına düşen gelirdeki bir yıllık artış, “bir ülkenin üretim olanaklarında ne kadarlık artış olduğunu, dolayısıyla mikroekonomideki üretim olanakları eğrisinin bir önceki yıla göre ne kadar sağa kaydığını” göstermektedir. Aynı şekilde uzun dönemde makroekonomide toplam arz eğrisindeki bir yıllık değişimi ve “eğrinin ne kadar sağa kaydığını” göstermektedir (Ertek, 2009: 539). Zaman içerisinde ülkedeki üretim faktörlerinin artışı, kaynaklarda meydana gelen iyileşmeler ve bununla birlikte kaynakların verimli kullanılması, teknoloji düzeyindeki gelişmeler mal ve hizmet üretimini arttırarak eğrilerin sağa doğru kaymasına yardımcı olmaktadır (Ertek, 2009: 289).

1.2.2. Ekonomik Büyümenin Kaynakları

Uzun dönemde ülkelerin ekonomik büyümesini belirleyen birçok faktör bulunmaktadır. Ülkenin sahip olduğu üretim faktörleri ve teknoloji düzeyi bu kaynakların temelini oluşturmaktadır. Üretim faktörleri ve teknoloji düzeyinde meydana gelen artış ve gelişmeler, ülkenin mal ve hizmet üretiminde artışlara, dolayısıyla ekonomik büyümede de artışa neden olmaktadır. Ekonomik büyümenin kaynakları işgücü, sermaye, doğal kaynak ve teknolojik gelişme olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

1.2.2.1. İşgücü

Beşerî sermaye veya emek faktörü olarak da adlandırılan işgücü kaynağı, “bir ülkede mal ve hizmet üretimine katılan insanların ortaya koydukları bedensel ve/veya zihinsel çabalar” olarak tanımlanabilir. İşgücü kaynağı ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Burada işgücü kaynağı herhangi bir işe katılan insanların sayısından ziyade, işgücüne katılan insanlardaki niteliksel artış önem kazanmaktadır. Bu bağlamda nitelikli işgücü kaynağındaki artışlar eğitim ile sağlanmaktadır (Ertek, 2009: 540). Bu alanda yapılacak harcamalar “beşerî sermaye” veya insan kaynaklı yatırım olarak adlandırılmaktadır. Dolayısı ile Japonya ve Güney Kore gibi doğal kaynak yönünden fakir olan ülkelerin nitelikli işgücü ve girişimciler sayesinde ekonomik büyümeye önemli katkılar sağladığı söylenebilir.

1.2.2.2. Sermaye

Fiziksel sermaye olarak da adlandırılan sermaye kaynağı, mal ve hizmet üretiminde kullanılan mallar olarak tanımlanır (Ertek, 2009: 4). Başka bir ifade ile sermaye kaynağı

ekonomik büyümeyi sağlamak için üretilmiş üretim araçlarının tümü şeklinde tanımlanabilir. Fiziksel sermaye üretiminin artırılmasında kullanılan tüm alet, makine, sistem ve donanımları kapsamaktadır.

Ülkelerin sermaye kaynaklarının yetersiz olması ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilerken; fiziksel sermayenin artması alt yapı yatırımlarının yapılması, gelişmekte olan ülkelerde hızlı nüfus artışı ile birlikte meydana gelen istihdam sorununun çözülmesi açısından oldukça önemlidir.

1.2.2.3. Doğal Kaynak

Doğal kaynaklar, “hava, su, toprak, madenler ve ormanlar gibi doğanın insanlara sunduğu olanaklar” şeklinde tanımlanır (Ertek, 2009: 4). Başka bir ifade ile doğal kaynaklar insanların yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için doğada bulunan veya kullanılacak kaynakların tümü olarak tanımlanabilir. Her ülkenin bulunduğu coğrafya sahip olduğu doğal kaynaklar bakımından farklılık göstermektedir. Buna bağlı olarak, doğal kaynakların etkisi ekonomik büyüme üzerinde farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Özellikle, doğal gaz petrol gibi yeraltı kaynaklarının ortaya çıkarılması ve en önemlisi de bu kaynakların çevreye zarar vermeden kullanılması, tarım alanlarının iyileştirilmesi, doğal kaynaklar yardımı ile enerji üretimi yapılması gibi konular üretim kapasitesini arttırarak ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır.

1.2.2.4. Teknolojik Gelişme

Teknoloji, bir iş yapma şekli olarak mal veya hizmet üretirken kullanılan materyalleri kapsayan bilgi ile birlikte, örgütsel bir yapıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda teknolojik gelişme, mal ve hizmet üretiminde kullanılan materyaller için bilgide ve üretim sırasında örgütsel yapıdaki yenilik ve iyileştirmeleri ifade etmektedir (Ertek, 2009: 541). Kısaca teknolojik gelişme, mal ve hizmet üretiminde verimliliği olabilecek en yüksek seviyeye getiren ve fazla miktarda çıktı elde edilmesini sağlayan bilgi ve yapıların tamamı olarak tanımlanabilir.

Verimliliğin artması ekonomik büyümeyi önemli ölçüde arttırmaktadır. Mal ve hizmet üretiminde verimliliği arttırmak ise, bu alanda yapılacak yatırımlar ve Ar-Ge (Araştırma ve Geliştirme) çalışmalarıyla mümkündür. Gelişmiş ülkelerin ekonomik büyüme yapıları incelendiğinde teknolojik gelişmişlik seviyelerinin üst düzeyde olduğu görülecektir. Bu sebeple teknolojik gelişmelerdeki değişimin ekonomik büyümeyi önemli oranda etkileyeceğini söylemek mümkündür.

İKİNCİ BÖLÜM

KARBON EMİSYONU İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ

Çevre insanoğluna yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi, gıda, barınma, ısınma ve hijyen gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için doğal kaynaklar sunmaktadır. Doğal kaynakların temel ihtiyaçları karşılayabilmesi için bulundukları ortamdan çıkarılma, işlenme, saflaştırılma gibi birtakım işlemlerden geçmesi gerekmektedir. Bu işlemler sonucunda doğal kaynaklar hammadde ve enerjiye dönüşmekte ve ekonomik faaliyetlerde kullanılarak ekonomilerin sürdürülmesine yardımcı olmaktadır (Everett vd., 2010). Başka bir ifade ile çevre sağladığı doğal kaynaklar sayesinde çıktının artmasına etki ederek ekonomik büyümeye önemli bir katkı sağlamaktadır.

Doğal kaynakların ekonomik büyüme sürecinde kullanımındaki artış, kullanım biçimi ve üretimle birlikte meydana gelen tüketim oranı, sınırlı miktarda bulunan doğal kaynakların tükenmesine sebep olmakta, dolayısıyla ekonomik büyüme sürecinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Bununla birlikte sanayileşme ile başlayan kitlesel üretim ve kontrolsüz tüketim, ekonomik faaliyetlerin devam edebilmesi için gereken enerji ihtiyacını arttırmış ve enerji talebi büyük oranda fosil kaynaklı yakıtlarla giderilmiştir (Bozkurt ve Okumuş, 2015: 24). Fosil yakıtların kullanılması çevresel değişimlerin yaşanması, çevre kirliliğinin artması ve küresel ısınma gibi sorunların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yenilenebilir ve yenilenemez kaynakların tükenebilirliği ve küresel anlamda meydana gelebilecek krizler çerçevesinde ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişki sorgulanmaya başlanmıştır. Ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmaya çalışırken çevreye verdikleri zarar ve bu zararın geleceğe etkisi hakkında tartışmalar başlamıştır.

Fosil kaynaklı yakıtların fazla kullanılması atmosferdeki karbondioksit oranının artmasına, hava kirliliği başta olmak üzere iklim değişikliği ve çevresel sorunların oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. “Karbondioksit (CO₂), atmosfere salınan sera gazlarının %60’ının sebebi olarak gösterilmektedir” (Mazı, 2004: 149).

21. yüzyılda da sanayileşme ve kentleşmeden dolayı karbon emisyonu ve sera gazı salımlarından kaynaklanan küresel ısınma, iklim değişikliği, hava kirliliğini ve birçok çevre probleminin etkilerini ciddi anlamda hissetmekteyiz. Hatta bu etkiler, sağlık alanında önemli problemlere neden olmaktadır.

Sancar ve Bostancı (2020), Covid-19 döneminde karbon emisyonu ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, Çin başta olmak üzere sanayileşme oranı yüksek olan ülkelerde bu alanlarda

üretimin bir süre durdurulmasının enerji ve fosil kaynaklı yakıt tüketimini azalttığını, buna bağlı olarak karbon emisyonunun düştüğü ve hava kalitesinin arttığına dair bulgulara rastlandığını ifade etmişlerdir. Ancak, insanların evlerinden çıkmasa bile tükettikleri enerjinin, karbon salımını azaltmak için yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Pandemi sürecinde, çoğu ülkenin ekonomiyi gerekçe göstererek üretim sürecini durdurmamış olması, normalleşme sürecine çabuk dönmüş olması ve pandeminin etkileri ortadan kalktıktan sonra üretim faaliyetlerine eskisi gibi devam edecek olmalarının karbon emisyonu açısından başlangıçta edinilen bulguların kalıcı olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu bağlamda karbon emisyonunun azalabilmesi için ülkelerin iş birliği yaparak bu küresel soruna karşı birlikte mücadele edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Literatürde çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar içerisinde, Grossman ve Krueger (1991), tarafından geliştirilen “Çevresel Kuznets Eğrisi” hipotezi önemli bir yer tutmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ekonomik büyüme ile çevre sorunları arasındaki ilişkinin yönü hakkında önemli bilgiler vermektedir. Temel olarak, “ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki birinci etkisinin pozitif, ikinci etkisinin ise negatif yönde olduğu” ifade edilmiştir. Başka bir ifade ile “gelir düzeyi arttıkça çevre kirliliği artmakta, eşik düzeyinin geçilmesinin ardından gelirde yaşanan artışlar çevre kirliliğinin azalmasına” sebep olmaktadır (Pao ve Tsai, 2011).

Kuznets (1965; 1966), ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasında “ters-U” şeklinde bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Bu ilişki benzer biçimde çevresel bozulma ve ekonomik büyümeye göre tekrar yorumlanmıştır (Grossman ve Krueger, 1995).

Çevresel Kuznets Eğrisinin ters- U şeklindeki yapısı tarihsel anlamda düşünüldüğünde şu şekilde açıklanabilir: Sanayileşme öncesi ülkelerin ekonomileri genel anlamda tarıma dayalıdır, endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan bir çevre kirliliği yoktur. Bu sebeple sanayileşme öncesi çevresel bozulma düzeyi düşüktür. Endüstriyel faaliyetlerin artması ile çevre kirliliği artmakta ve çevresel bozulmanın etkileri net bir biçimde hissedilmektedir. Belli bir eşik değerinin aşılmasının ardından, ekonomik büyüme sürdükçe sanayileşen ekonomilerde çevresel sorunları çözmek için kullanılabilecek bir bütçe ortaya çıkmaktadır. Böylece sanayileşen ekonomiler gelirlerini bozulan çevreyi iyileştirmek için kullanmaktadır. Gelişen teknolojinin de etkisi ile çevre sorunlarında azalma mümkündür (Panayotou, 2000).

Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinde, gelir artışının çevre kirliliği üzerinde üç temel etkiye sahip olduğu söylenmektedir. Ekonomik faaliyette yaşanan artışların girdi talebini artırarak, emisyon seviyesini yükseltmesi ölçek etkisi, gelirde yaşanan artışların bireylerin çevreye ile ilgili farkındalıklarını arttırarak firmaları “temiz üretim sürecine” yönlendirmesi

teknik etki, bu etkiye bağılı olarak kirlilik oranı yüksek malların toplam çıktıdaki oranının düşmesi yapısal etki olarak tanımlanır (Dean, 2002: 820-821).

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinde çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki her zaman ters-U şeklinde olmayabilir. Başka bir ifade ile bu formdaki yapı uzun dönemde geçerli olmayıp ilk aşamada görülebilmektedir (De Bruyn vd., 1998). Buna göre eğri belirli bir gelir düzeyinin üzerine geldiğinde çevresel bozulma tekrar artışa geçerek N şekline dönmekte ve yeni bir eşik değeri oluşmaktadır. Buradan hareketle, çevresel bozulmanın yüksek ekonomik büyüme düzeylerinde tekrar gündeme gelebileceği söylenebilir.

Tüm bu bilgiler ışığında “Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi” ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen temel çalışmalardandır. Sanayileşme sonucunda ortaya çıkan çevresel bozulmaların hangi noktada olduğu, bu bağlamda gelişen teknolojinin de etkisi ile ülkelerin sürdürülebilir bir kalkınma için nasıl çevresel politikalar izlemesi gerektiğine dair bulguları göz önüne sermektedir.

2.1. Literatür Taraması

Çevre kirliliğinin etkilerinin hissedilmeye başlanması mevcut ekonomik büyüme yapıları ile ilgili tartışmalara sebep olmaktadır. Özellikle sanayi devriminden sonra artan üretim faaliyetleri, enerji talebi ve fosil yakıt kaynaklı enerji kullanımını arttırırken, çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Çevresel sorunların gündeme gelmesi ve sorunun küresel boyutta olması araştırmacıların bu konuya olan ilgisini arttırmış ve hem uluslararası literatürde hem de Türkiye’de çevresel faktörler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki inceleyen ve sürdürülebilir kalkınma için politika önerilerinde bulunan çalışma sayısını arttırmıştır.

Bu çalışmada literatür taraması, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerini dikkate alacak şekilde iki bölümde incelenmiştir. Literatür taramasının ilk bölümünde, uluslararası kapsamda ve Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini sınavan çalışmalar özetlenmiştir. İkinci bölümde ise, söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi ve nedensellik yönlerini ifade eden bazı çalışmalar özetlenmiştir.

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok akademik çalışma literatürde yer almaktadır. Bu çalışmalarda zaman serisi ve panel veri analizi gibi çeşitli ekonometrik yöntemlerden yararlanılmıştır. Çalışmaların büyük bir çoğunluğunda Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınıandığı görülmektedir. İlk olarak, uluslararası literatürde çeşitli ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınavan bazı çalışmalar Tablo 2.1’de özetlenmiştir.

Tablo 2.1 Uluslararası literatürde çeşitli ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınavan çalışmalar

Yazar	Kapsam	Değişkenler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Grossman ve Krueger (1991)	42 ülke	SO ₂ , duman, PM, Kişi başına gelir	1977-1988	GLS Tahmincisi	Geçerli
Selden ve Song (1994)	2 düşük 6 orta 22 yüksek gelirli ülke	SO ₂ , NO _x , SPM, CO ₂ , Kişi başına gelir	1973-1975 1979-1881 1982-1984	Panel Veri Analizi	Geçerli
Holtz-Eakin ve Selden (1995)	130 Ülke	CO ₂ , Kişi başına gelir	1951-1986	İkinci dereceden polinom modeli	Geçerli
Cole vd. (1997)	11 OECD Ülkesi	NO ₂ , SO ₂ , SPM, CO ₂ , toplam enerji kullanımı, CFC, CH ₄ , kişi başına GSYH	1970-1992	Panel Sabit Etkiler modeli ve GLS	Geçerli
De Bruyn vd. (1998)	Hollanda, Batı Almanya, Birleşik Krallık ve ABD	CO ₂ , NO _x , SO ₂ , Kişi başına gelir	1960-1993	EKK	Geçersiz
Suri ve Chapman (1998)	33 ülke	İmalat kaynaklı emisyon, Kişi başına gelir, İmalatın ihracat ve ithalattaki payı	1971-1991	Panel Veri Analizi	Geçerli
Day ve Grafton (2003)	Kanada	Kişi başına; CO ₂ , CO, SO ₂ emisyonu ve GSYH	1974-1997 1958-1995	Johansen Eşbütünleşme, OLS, Granger Nedensellik	Geçersiz
Cole (2004)	21 OECD Ülkesi	Hava ve su kirleticileri, Kişi başına gelir, ticaret, kirliliğin ihracat ve ithalatın ticaretteki payı, üretim payı	1980-1997	Panel Veri Analizi	Geçerli

Azomahou vd. (2006)	100 ülke	Kişi başına; CO2 ve GSYH	1960-1996	Panel regresyon, Faktör Ayırıştırma Analizi	Karma
Baek vd. (2009)	Gelişmiş ve gelişmekte olan 50 ülke	Ticaret, gelir ve çevre kalitesi	1960-2000	Eşbütünleşme Analizi	Geçerli
Jalil ve Mahmud (2009)	Çin	Kişi başına CO2, GSYH, ticari enerji tüketimi, ticari dışa açıklık	1975-2005	ARDL, Granger Nedensellik Analizi	Geçerli
Pao ve Tsai (2010)	Rusya hariç BRIC Ülkeleri	CO2, Kişi başına düşen gelir, Enerji tüketimi	1991-2005	Dinamik Panel Veri Analizi	Geçerli
Iwata vd. (2010)	Fransa	Kişi başına CO2, GSYH, enerji tüketimi, nükleer kaynaklı elektrik tüketimi, kentleşme oranı	1960-2003	ARDL, Granger Nedensellik Analizi	Geçerli
Arı ve Zeren (2011)	Akdeniz Ülkeleri	CO2, kişi başına düşen gelir	2000-2015	Panel Veri Analizi	Geçersiz
Güriş ve Tuna (2011)	88 Ülke	Kişi başına; CO2 ve GSYH	1971-2008	Panel Veri Analizi	Geçerli
Kim ve Baek (2011)	Gelişmiş ve gelişmekte olan 40 ülke	Çevresel kalite, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırım, enerji tüketimi,	1971-2005	ARDL	Geçerli
Pao ve Tsai (2011)	Brezilya	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve DYY	1980-2007	Johansen Eşbütünleşme	Geçerli
Nasir ve Rehman (2011)	Pakistan	CO2 emisyonu, enerji tüketimi dış ticaret, gelir	1972-2008	Johansen Eşbütünleşme	Geçerli
Jaunky (2011)	36 yüksek gelirli ülke	Kişi başına CO2 ve GSYH	1980-2005	Panel Eşbütünleşme	Karma
Wang vd. (2011)	Çin’de 28 il	Kişi başına CO2, enerji tüketimi, GSYH	1995-2007	Panel eşbütünleşme, Hata düzeltme modeli	Geçersiz
Karaca (2012)	Gelişmekte olan 37 ülke	Kişi başına; CO2, GSYH,	1980-2007	Panel Eşbütünleşme	Geçersiz

		doğumda yaşam beklentisi, 15-65 yaş grubunun nüfustaki payı, 65 yaş üstü nüfus artış hızı			
Mor ve Jindal (2012)	39 Kyoto ülkesi	CO2, Kişi başına gelir	1997-2008	Panel Veri Analizi	Geçerli
Shahbaz (2012)	Pakistan	Kişi başına CO2, GSYH enerji tüketimi, ticari dışa açıklık	1971-2009	Granger Nedensellik Analizi	Geçerli
Jayanthaku maran vd. (2012)	Çin ve Hindistan	Kişi başına CO2, GSYH, enerji tüketimi	1971-2007	ARDL Sınır testi	Geçerli
Saboori vd. (2012b)	Endonezya	CO2 emisyonu, ticari serbestleşme, enerji tüketimi ekonomik büyüme	1971-2007	ARDL	Geçerli
Ahmed ve Long (2012)	Pakistan	CO2 emisyonu, enerji tüketimi, ticaretin serbestleşmesi, ekonomik büyüme nüfus yoğunluğu	1971-2008	ARDL	Geçerli
Saboori vd. (2012)	Malezya	Kişi başına CO2 ve GSYH	1980-2009	ARDL Sınır testi, VECM	Geçerli
Hussain vd. (2012)	Pakistan	Kişi başına CO2, ticari enerji tüketimi, GSYH	1971-2006	Johansen Eşbütünleşme, VECM	Geçersiz
Chen (2012)	Tayvan	Kişi başına; CO2, GSYH, CO2 emisyonu, elektrik tüketimi, sermaye ve imalat sanayi malları	1980-1986	Johansen Eşbütünleşme, OLS	Geçerli
Ben Abdallah vd. (2013)	Tunus	Karayolu taşımacılığı kaynaklı enerji tüketimi, karayolu altyapısı,	1980-2010	Granger Nedensellik Analizi, VECM	Geçersiz

		akaryakıt, CO ₂ , ekonomik büyüme			
Shahbaz vd. (2013)	Romanya	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonu	1980-2010	ARDL	Geçerli
Sarısoy ve Yıldız (2013)	Gelişmekte olan ülkeler	CO ₂ emisyonu, GSYH, Nüfus Yoğunluk Seviyesi	1992-2009	Panel Veri Analizi	Geçersiz
Baek ve Kim (2013)	Kore	Kişi başına CO ₂ , GSYH enerji tüketimi, fosil yakıtlar elektrik üretimi, nükleer kaynaklı elektrik üretimi	1971-2007	ARDL Sınır testi	Geçerli
Özcan (2013)	12 Orta Doğu Ülkesi	Kişi başına CO ₂ , GSYH enerji tüketimi	1980-2008	FMOLS, Kısa ve uzun dönem nedensellik	Geçersiz
Tiwari vd. (2013)	Hindistan	CO ₂ emisyonu, ekonomik büyüme, ticari serbestleşme, kömür tüketimi	1966-2011	ARDL, VECM, Granger Nedensellik Analizi	Geçerli
Farhani ve Shahbaz (2014)	10 MENA Ülkesi	Yenilenebilir ve yenilenemez elektrik tüketimi, çıktı, CO ₂ emisyonu	1980-2009	DOLS, FMOLS	Geçerli
Gündüz (2014)	18 OECD Ülkesi	Kişi başına; CO ₂ emisyonu ve milli gelir	1960-2008	Panel Eşbütünleşme	Geçerli
Linh ve Lin (2014)	Vietnam	CO ₂ emisyonu, ekonomik büyüme, DYY	1980-2010	Eşbütünleşme ve Nedensellik analizi	Geçersiz
Erataş ve Uysal (2014)	BRIC Ülkeleri	CO ₂ , Kişi başına düşen gelir	1992-2010	Westerlund ECM Panel Eşbütünleşme	Geçerli
Bölük ve Mert (2014)	16 AB Ülkesi	CO ₂ emisyonu, gelir, enerji tüketimi	1990-2008	Panel Veri Analizi	Geçersiz
Ergün ve Atay Polat (2015)	OECD Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme	1980-2010	Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi	Geçerli

Jebli ve Youssef (2015)	Tunus	Ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemez enerji, ticaret	1980-2009	ARDL ve VECM Granger Nedensellik	Geçersiz
Akdeniz vd. (2015)	24 Avrasya Ülkesi	Kişi başına; gelir ve CO2 emisyonu	1995-2010	Mekânsal Ekonometrik Yöntemler	Geçersiz
Begum vd. (2015)	Malezya	Kişi başına CO2, GSYH, enerji tüketimi, nüfus büyüme oranı	1980-2009	ARDL Sınır testi, DOLS	Geçerli
Saidi ve Hammami (2015)	58 ülke	CO2 emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi	1990-2012	GMM	Geçerli
Robalino-López vd. (2015)	Venezuela	CO2, yenilenebilir enerji, GSYH, enerji ithalatı, tüketim, dış ticaret dengesi, kamu harcamaları	1980-2010	Görünürde ilişkisiz regresyon (SUR), Hodrick–Prescott (HP)	Geçersiz
Heidari vd. (2015)	5 ASEAN ülkesi	CO2, Kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi	1980-2008	PSTR	Geçerli
Baek (2015)	Arktik ülkeleri	CO2, Kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi	1960-2010	ARDL	Geçerli
Erdoğan ve Ganiev (2016)	Orta Asya Ülkeleri	Kişi başına; CO2 emisyonu, milli gelir, enerji kullanımı, nüfus yoğunluğu, şehirleşme ve ticari açıklık oranı	1992-2003	Panel Veri Analizi	Geçerli
Apergis (2016)	15 ülke	CO2 emisyonu, GSYH	1960-2013	Panel Veri Analizi	15 ülkenin 12'sinde geçerli
Rafindadi (2016)	Japonya	CO2 emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ihracat, ithalat	1961-2012	ARDL	Geçerli

Alam vd. (2016)	Brezilya, Çin, Hindistan ve Endonezya	CO2 emisyonu, gelir, enerji tüketimi, nüfus artışı	1990-2012	ARDL Sınır testi	Hindistan hariç geçerli
Chen vd. (2016)	188 farklı ülke	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, sera gazı emisyonları	1993-2010	Panel Eşbütünleşme	Geçerli
Bilgili vd. (2016)	17 OECD Ülkesi	Kişi başına; yenilenebilir enerji tüketimi, CO2 salımı, GSYH,	1977-2010	FMOLS, DOLS	Geçerli
Mert ve Bölük (2016)	12 Kyoto Ülkesi	Yenilenebilir enerji, CO2 emisyonu, ekonomik büyüme, DYY	Dengesiz panel	ARDL	Geçersiz
Jebli vd. (2016)	25 OECD Ülkesi	CO2 emisyonu, GSYH yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, uluslararası ticaret	1980-2010	FMOLS, DOLS ve Granger Nedensellik	Geçerli
Shahbaz vd. (2016)	Next 11 Ülkeleri	Kişi başına; CO2 emisyonu, GSYH, enerji tüketimi	1972-2013	Granger Nedensellik, Dinamik Granger Nedensellik	Geçerli
Aytun vd. (2017)	Gelişmekte olan 10 ülke	Kişi başına; CO2 ekonomik büyüme, enerji kullanımı	1980-2010	Pedroni eşbütünleşme	Geçerli
Riti vd. (2017)	Çin	CO2 emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi	1970-2015	ARDL, FMOLS, DOLS	Geçerli
He vd. (2017)	Çin	CO2 salımı, patent sayısı, kentleşme, enerji yoğunluğu, GSYH, sanayileşme	1995 – 2013	Panel Sabit Etkiler modeli, Driscoll-Kraay Tahmincisi, PCSE, FGLS	Geçersiz
Ahmad vd. (2017)	Hırvatistan	CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme	1992-2011	ARDL, VECM, Granger Nedensellik	Geçerli

Bakırtaş ve Çetin (2017)	MIKTA Ülkeleri	Kişi başına; CO2, GSYH enerji tüketimi, DYY	1982-2011	Panel VAR Analizi	Geçersiz
Çemrek vd. (2017)	Karadeniz Ekonomik İş birliği Ülkeleri	Kişi başına; GSYH, CO2 oranı	1993-2013	Pedroni, Johansen-Fisher Eşbütünleşme, Sabit Etkiler Modeli	Geçerli
Çetin (2018)	20 Gelişmiş 25 Yükselen Ekonomi	Kişi başına CO2, GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi	1990-2011	Ortalama Grup Tahmincisi (PMG), Pedroni Eşbütünleşme	Gelişmiş ülkelerde geçerli
Chen vd. (2019)	Çin	CO2, ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemez enerji üretimi ve dış ticaret	1980-2014	ARDL, VECM Granger Nedensellik	Geçerli
Lau vd. (2019)	18 OECD ülkesi	CO2, Kişi başına düşen gelir, NUC, NONR, TO	1995-2015	Panel Eşbütünleşme	Geçerli
Manga ve Gümüş Akar (2019)	AB'deki Akdeniz ülkeleri ve Türkiye	Ekonomik büyüme, CO2 emisyonu, insani gelişme endeksi	1998-2014	Panel ARDL	Geçerli
Mert vd. (2019)	26 Avrupa Ülkesi	Karbon emisyonu, GSYH, Yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, DYY	Dengesiz Panel	Panel ARDL	Karma
Okumuş ve Bozkurt (2020)	Düşük, Alt orta, Üst orta ve Yüksek gelirli	Enerji tüketimi, Kişi başı; reel GSYH, kentleşme, ticari serbestleşme, CO2 emisyonu	1980-2013	Westerlund (2007) Panel Eşbütünleşme	Yüksek orta ve düşük orta gelirli ülkelerde geçerli

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi başlangıçta yalnızca batılı ülkeler için sınanırken sanayi devriminin de etkisiyle başta Çin olmak üzere, gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok

ülke için sınanmaya başlanmıştır. Çevresel Kuznets Eğrisinde ekonomik büyümenin artışı ile meydana gelen bozulmaların hangi eşik değeri noktasından sonra azalmaya başlayacağı çalışmaların en önemli bulgularından biridir. Çin'in karbon emisyonlarındaki küresel payının fazla olması, dünya ekonomisindeki milli gelir artışı ve nüfusun büyük bir kısmının çevre kirliliği ile karşı karşıya olması sebebiyle bu konu üzerindeki çalışma sayısı diğer ülkelere göre daha fazladır.

Tablo 2.1 incelendiğinde ülke ekonomilerinin büyüklüğü, gelir eşitsizliği ekonominin yapısı, ülkelere özgü faktörler, demografik özellikler gibi farklı unsurlar dikkate alınarak Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınıandığı çalışmaların özetlendiği görülecektir. Hipotezin geçerliliği çalışılan dönem, matematiksel form, kullanılan yöntem ve değişkenlere göre farklılık göstermekte ve karma sonuçlar elde edilmektedir.

Başlangıçta yapılan çalışmalarda temel ekonometrik analizler kullanılırken, zamanla kullanılan değişkenlerin durağan olmaması ve uzun dönemli ilişkiler ve bu ilişkilerin yönünün tespit edilebilmesi için eşbütünleşme ve nedensellik analizleri, ardından değişkenler arasındaki ilişkileri daha iyi inceleyebilmek ve daha doğru sonuçlar alabilmek için yapısal kırılmaları dikkate alan ve doğrusal olmayan analizler ile hipotezin sınıandığı görülmüştür. Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınıandığı çalışmalar Tablo 2.2'de özetlenmiştir.

Tablo 2.2 Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisini sınanan çalışmalar

Yazar	Kapsam	Değişkenler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Gürlek ve Karaer (2004)	Türkiye	CO ₂ , SO ₂ , NO ₂ , kişi başına gelir	1975-2000	OLS, Üstel düzleştirme	Geçerli
Başar ve Temurlenk (2007)	Türkiye	Kişi başına; fosil yakıt, katı yakıt, fueloil kaynaklı CO ₂ ile CO ₂ emisyonu ve gelir	1950-2000	Regresyon Analizi	Geçersiz
Atıcı ve Kurt (2007)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , toplam ticari açıklık, tarımsal ticaret açıklık indeksi, gelir	1968-2000	OLS	Geçerli
Akyıldız (2008)	Türkiye'de 56 il	Hava kirliliği, gelir	1990-200	Panel Veri Analizi	Geçerli
Akbostancı vd. (2009)	Türkiye'de 58 il	Kişi başına; CO ₂ , SO ₂ , gelir, nüfus yoğunluğu	1968-2003	Panel Veri Analizi	Geçersiz
Halıcıoğlu (2009)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji tüketimi,	1960-2005	ARDL Sınır testi,	Geçerli

		ticari dışa açıklık		Johansen- Juselius, VECM	
Öztürk ve Acaravcı (2010)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir enerji tüketimi, istihdam oranı	1968-2005	ARDL	Geçersiz
Saatçi ve Dumrul (2011)	Türkiye	CO2, GSYH	1950-2007	Kejriwal yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi	Geçerli
Dam vd. (2013)	Türkiye	Ekonomik büyüme, sera gazı salımı, enerji tüketimi	1960-2010	DOLS	Geçersiz
Öztürk ve Acaravcı (2013)	Türkiye	Kişi başına; CO2, özel sektöre verilen yurtiçi kredi miktarı, enerji tüketimi, gelir, dış ticaret	1960-2007	ARDL	Geçerli
Shahbaz vd. (2013)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, enerji yoğunluğu, KOF küreselleşme endeksi	1970-2010	Yapısal kırılmalı Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	Geçerli
Çil Yavuz (2014)	Türkiye	Kişi başına; enerji tüketimi, gelir, CO2 salımı	1960-2007	Johansen ve Gregory- Hansen eşbütünleşme, VECM, OLS, DOLS	Geçerli
Koçak (2014)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, enerji tüketimi	1960-2010	Breitung iki aşamalı EKK, ARDL	Geçersiz
Şeker vd. (2015)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, enerji tüketimi, DYY	1974-2010	ARDL, Hatemi-J Eşbütünleşme	Geçerli
Bozkurt ve Okumuş (2015)	Türkiye	CO2 salımı, nüfus yoğunluğu, ekonomik büyüme, ticari açıklık oranı, enerji tüketimi	1966-2011	Hatemi-J eşbütünleşme Analizi	Geçerli
Erdoğan vd. (2015)	Türkiye	Kişi başına CO2, gelir	1975-2010	ARDL Toda- Yamamoto Nedensellik	Geçersiz
Bölük ve Mert (2015)	Türkiye	Kişi başına; CO2, yenilenebilir elektrik enerjisi, gelir	1961-2010	ARDL	Geçerli

Artan vd. (2015)	Türkiye	CO2 salımı, yenilenebilir enerji üretimi, kişi başı reel GSYH, dışa açıklık	1981-2012	Johansen- Juselius Eşbütünleşme, VECM	Geçerli
Keskingöz ve Karamelikli (2015)	Türkiye	CO2 salımı, GSYH, ithalat ve ihracat büyüme oranları, enerji tüketimi	1960-2011	ARDL, Sınır Testi	Geçerli
Gözgör ve Can (2016)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, enerji tüketimi, ihracat şekillendirme endeksi	1971-2010	Maki Eşbütünleşme, DOLS, VECM	Geçerli
Lebe (2016)	Türkiye	Kişi başına CO2 salımı, ticari dışa açıklık oranı, gelir, yurtiçi krediler, enerji tüketimi	1960-2010	Granger Nedensellik Analizi, ARDL sınır testi	Geçerli
Öztürk ve Öz (2016)	Türkiye	CO2 salımı, enerji tüketimi, DYY girişi, gelir	1974-2011	Maki Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	Geçerli
Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016)	Türkiye	Kişi başına CO2, GSYH, enerji tüketimi, DYY	1974-2010	Toda- Yamamoto Nedensellik, ARDL, Sınır Testi	Geçerli
Çağlar ve Mert (2017)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik tüketimi	1960-2013	Yapısal kırılmalı eşbütünleşme, DOLS	Geçerli
Aydın ve Esen (2017)	Türkiye	Kişi başına CO2 ve gelir	1971-2014	Yumuşak Geçişli Regresyon (STR)	Geçersiz
Yurttagüler ve Kutlu (2017)	Türkiye	Kişi başına CO2 ve gelir	1960-2011	Johansen Eşbütünleşme, VECM	Geçersiz
Çetin ve Yüksel (2018)	Türkiye	CO2 salımı, finansal gelişme, ekonomik büyüme, ticari açıklık, enerji tüketimi	1960-2014	Johansen- Juselius, Phillips- Ouliaris, GMM, DOLS	Geçerli
Albayrak (2018)	Türkiye	Kişi başına; CO2 emisiyonu, reel gelir, enerji kullanımı, dışa açıklık oranı	1968-2013	Johansen Eşbütünleşme	Geçerli

Koçak ve Şarkgüneşi (2018)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, DYY	1974-2013	Maki Eşbütünleşme, Hacker-Hatemi-J nedensellik, DOLS	Geçerli
Özcan vd. (2018)	Türkiye	Kişi başına; gelir ve karbon ayak izi	1961-2013	Bootstrap Rolling Window Nedensellik	Geçersiz
Pata (2018)	Türkiye	Kişi başına; CO2, kentleşme, yenilenebilir enerji, hidroelektrik ve alternatif enerji tüketimi, gelir, finansal gelişme	1974-2014	Gregory-Hansen, Hatemi-J, ARDL eşbütünleşme	Geçerli
Pata ve Yurtkuran (2018)	Türkiye	CO2 salımı, nüfus yoğunluğu, gelir, finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi	1981-2014	ARDL	Geçerli
Katırcıoğlu ve Çelebi (2018)	Türkiye	CO2, GSYH, enerji tüketimi, dış borcun GSYH'ya oranı.	1960-2013	Etki-Tepki, varyans ayrıştırma, Maki eşbütünleşme, Granger Nedensellik, VECM	Geçerli
Güney (2018)	Türkiye	Kişi başına; CO2, gelir, özel sektöre sağlanan kredilerin ve sanayi katma değerinin GSYH 'daki oranı, enerji tüketimi,	1960-2016	ARDL, Sınır testi	Geçerli
Şendoğan (2019)	Türkiye	CO2 salımı, enerji tüketimi, kişi başına milli gelir	1970-2013	ARDL sınır testi	Geçersiz
Karasoy (2019)	Türkiye	Kişi başına CO2 salımı, finansal gelişme, gelir, hidroelektrik enerjisi, enerji ve yenilenemez enerji tüketimi, ticari açıklık oranı	1965-2015	NARDL	Geçersiz

Özdemir ve Koç (2020)	Türkiye	Kişi başına; CO2 salımı, enerji tüketimi, reel GSYH, yenilenebilir enerji kullanımı, ticari dışa açıklık	1960-2017	ARDL	Geçerli
-----------------------	---------	--	-----------	------	---------

Tablo 2.2 incelendiğinde Türkiye için yapılan çalışmalarda, uluslararası literatürdeki ülkeler için yapılan çalışmalarda olduğu gibi çalışmada kullanılan değişkenler, analiz yöntemi, çalışmayı kapsayan dönemler, kurulan denklemlerin matematiksel formu farklılık göstermiş, kesin bir kanıya varılamamış ve karma sonuçlar elde edilmiştir. Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi sınanırken ekonomik büyüme ve karbon emisyonu değişkenleri dışında çevre kirliliği ile ilgili en çok yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme, kişi başına enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım, dışa açıklık ve kentleşme değişkenleri kullanılarak açıklanmıştır. Uluslararası literatürde olduğu gibi özellikle karbon salımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenirken, daha doğru ampirik sonuçlar alabilmek için değişkenlerin yapısına uygun olarak yapısal kırılmayı ve doğrusal olmayan ilişkileri dikkate alan çalışmalar kullanılmıştır. Literatür taramasının son bölümünde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi dışında ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi karbon emisyonunu dikkate alarak inceleyen bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Ang (2007), çalışmasında Fransa için 1960-2000 dönemine ait verileri kullanarak kirletici emisyonlar (karbon emisyonu), çıktı ve enerji tüketimi değişkenleri arasındaki dinamik ilişkileri, eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme modelleri ile analiz etmiştir. Çalışma sonunda değişkenler arasında “uzun dönemli bir ilişkinin olduğu” tespit edilmiştir. Bununla birlikte, “uzun dönemde ekonomik büyümeden karbon emisyonu ve enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Kotil vd. (2009), çalışmalarında 1968-2003 yılları arasında Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde karbon salımı ve GSYH arasındaki kısa dönem ilişkisini Grey Model ile tahmin etmişlerdir. Analizler sonucunda Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri arasında birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Söz konusu dönemlerde Türkiye’de gelir artışı ile birim hasıla için emisyon değeri artarken, Avrupa Birliği ülkelerinde ise gelir artışı ile birlikte, birim hasıla için emisyon değerinin düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda çalışmalarında küresel ısınma ve emisyon düzeyleri arasındaki farklılıklara dikkat çekmişlerdir.

Soytaş ve Sarı (2009), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında, 1960-2000 dönemini kapsayan verileri kullanarak, ekonomik büyüme karbon salımı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi uzun dönem Granger nedensellik testi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda “karbon

salımı ile enerji tüketimi arasında tek yönlü ilişki” bulunurken, ekonomik büyüme ile karbon salımı arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Zhang ve Cheng (2009), Çin için yaptıkları çalışmalarında, 1960-2007 dönemine ait verileri kullanarak ekonomik büyüme, karbon salımı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analiziyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda, uzun dönemde “ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden karbon emisyonuna tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu” tespit etmişlerdir. Buradan hareketle, Çin hükümetine karbon salımını düşürme politikasına yönelik tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Chebbi (2009), Tunus için yapmış olduğu çalışmasında 1971-2005 dönemini kapsayan verileri kullanarak karbon salımı, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizi ile incelemiştir. Çalışma sonunda Tunus’ta ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki tarafsızlık hipotezinin desteklenmediği, “karbon salımı ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişkinin” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Menyah ve Wolde-Rufael (2010), Güney Afrika için yaptıkları çalışmalarında 1965-2006 dönemini kapsayan verileri kullanarak, enerji tüketimi, kirletici emisyonlar (karbon emisyonu) ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile incelemişlerdir. Yapılan analizlerde “değişkenler arasında anlamlı ilişkiler” olduğu görülmüştür. Ayrıca, “karbon emisyonlarından ekonomik büyümeye, enerji tüketiminden ekonomik büyüme ve karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chang (2010), Çin için yaptığı çalışmasında 1980-2006 dönemini kapsayan verileri kullanarak karbondioksit emisyonları, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çok değişkenli eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizleri ile incelemiştir. Çalışma sonucunda, “ekonomik büyüme ile diğer değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lotfalipour vd. (2010), İran için yaptıkları çalışmalarında 1967-2007 dönemine ait verileri kullanarak fosil yakıt tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon salımı arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Bu çalışmada fosil yakıt tüketimi değişkeni petrol ürünleri, doğalgaz tüketimi ve enerji tüketimi olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir. Analizler sonucunda, “enerji tüketimi hariç diğer fosil yakıt tüketimi ürünlerinden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Hatzigeorgiou vd. (2011) Yunanistan için yaptıkları çalışmalarında 1977-2007 dönemini kapsayan verileri kullanarak, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, enerji yoğunluğu ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testleri ve çok değişkenli VECM modeline dayalı Granger nedensellik testleriyle incelemişlerdir. Analizler sonucunda, “Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile karbon emisyonu arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arouri vd. (2012), 1981-2005 dönemlerine ait verileri kullanarak 12 MENA (Kuzey Afrika Ülkesi) ülkesinde karbon salımı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi panel birim kök testleri ve eşbütünleşme analizleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda “enerji tüketiminin karbon emisyonunu pozitif yönde etkilediği” görülmüştür. MENA ülkelerinin karbon emisyonlarını azaltmak için ekonomik büyümelerini azaltmalarına gerek olmadığı, ekonomik büyümenin karbon emisyonlarına uzun dönemde negatif bir etki yaratmadan enerji tasarrufu ile karbon emisyonlarının azaltılmasının mümkün olacağını ifade etmişlerdir.

Farhani ve Rejeb (2012) çalışmalarında, 15 MENA (Ortadoğu ve Kuzey Afrika) ülkesi için 1973-2008 dönemini kapsayan verilerle enerji tüketimi, karbon salımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, “uzun dönemde ekonomik büyüme ve karbon salımından enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alam vd. (2012), Bangladeş için yaptıkları çalışmalarında, 1972-2006 dönemini kapsayan verileri kullanarak karbon salımı elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme, VECM ve Granger nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “kısa ve uzun dönemde karbon salımı ile ekonomik büyüme arasında ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” bulunmuştur.

Adom vd. (2012), Senegal, Fas ve Gana için yaptıkları çalışmalarında, karbondioksit salımı, verimlilik, ekonomik büyüme ve sanayi yapısı arasındaki ilişkiyi, varyans ayrıştırma ve Toda-Yamamoto analiziyle incelemiş, Fas için değişkenler arasında tek yönlü, diğer ülkelerde ise çift yönlü uzun dönem ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, yalnızca Senegal’de ekonomik büyümenin karbondioksit salımını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Altıntaş (2013), Türkiye için yapmış olduğu çalışmasında 1970-2008 dönemini kapsayan verileri kullanarak karbondioksit salımı, yatırımlar, kişi başına düşen gelir ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiş, ekonometrik analizler sonucunda

parametreler arasında uzun dönem ilişkisinin bulunduğu ve “ekonomik büyümenin uzun dönemde karbondioksit salımının nedeni” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çevre kirliliğinin azaltılması için alternatif enerji kaynaklarının teşvik edilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Lee (2013), çalışmasında G-20 ülkelerinden 19 tanesi için 1971-2009 dönemini kapsayan veriler yardımıyla yabancı sermaye yatırımları, temiz enerji tüketimi, karbon salımı ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi eşbütünleşme analizi ve sabit etkiler modeli ile incelemiştir. Analizler sonucunda, “yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeyi hızlandırdığı ancak, ekonomide karbon salımı üzerindeki etkisinin sınırlı” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Park ve Hong (2013), çalışmalarında Güney Kore için 1991Q1-2011Q4 dönemini kapsayan veriler yardımıyla ekonomik büyüme, karbon salımı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi ve Markov Anahtarlama modeli ile incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre “ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasındaki ilişkinin tesadüfi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, karbon salımına sebep olan fosil yakıt kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki sebebiyle kirliliği azaltmaya yönelik politikalar izlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Govindaraju ve Tang (2013), Hindistan ve Çin için yaptıkları çalışmalarında, 1965-2009 dönemini kapsayan veriler yardımıyla karbon salımı, kömür tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda, Çin’de söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunurken, Hindistan’da uzun dönemli bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bununla birlikte, Çin’ “karbon salımından ekonomik büyümeye doğru tek bir ilişki” bulunurken, Hindistan’da “karbon salımı ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki” olduğu görülmüştür.

Shaari vd. (2014), çalışmalarında 15 gelişmekte olan ülke için 1992-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve karbon salımı arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme, VECM ve FMOLS analizleriyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “kısa dönemde doğrudan yabancı yatırımların karbon salımı ve ekonomik büyümeyi etkilemediği, uzun dönemde ise doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunu etkilemezken, ekonomik büyümedeki artışın karbon emisyonunu artırdığı” sonucuna ulaşmışlardır.

Atay Polat (2014), çalışmasında 1980-2010 dönemine ait verileri kullanarak 30 OECD ülkesi içerisinde bulunan gelişmiş yedi ülke (G7) ve 23 OECD ülkesi için karbon emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik analizi ile ayrı ayrı incelemiştir. Analizler sonucunda G7 ülkeleri için “ekonomik

büyüme ve karbon emisyonu arasında çift yönlü, bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Geriye kalan 23 OECD ülkesi arasında “karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru, tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu, ancak ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığı” sonucuna ulaşmıştır.

Leitao (2014), Portekiz için yapmış olduğu çalışmada, 1970-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, küreselleşme, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda, “karbon emisyonu ve yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve Zhao (2014), çalışmalarında Hindistan için 1970-2008 dönemini kapsayan veriler yardımıyla enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi nedensellik testi ve yönlendirilmiş döngüsel olmayan grafikler ile incelemiştir. Analizler sonucunda, “enerji tüketimi ile karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü, karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişkinin” olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Farhani vd. (2014), Tunus için yaptıkları çalışmalarında 1971-2008 dönemini kapsayan veriler yardımıyla karbondioksit emisyonları, ticaret, çıktı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile incelemiştir. Çalışma sonunda “ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları ve enerji tüketimi ile karbondioksit emisyonları arasında tek yönlü bir ilişki” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükyılmaz ve Mert (2015), Türkiye için, kişi başına gayri safi yurt içi hasıla, yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi MS-VAR (Çok Değişkenli Markov Rejim Modeli) ile incelemiştir. Ekonometrik analiz sonuçlarına göre “değişkenler arasındaki ilişkinin rejimden rejime değişiklik gösterdiği ve değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Çağlayan Akay vd. (2015), Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında 1988-2010 yılları arasında karbondioksit emisyonları, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Varyans ayrıştırması, Panel-VAR ve Genelleştirilmiş Momentler yöntemi ile analiz etmiş, “yenilenebilir enerji ve büyüme arasında çift, karbondioksit emisyonundan yenilenebilir enerjiye doğru ve ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu, ayrıca yenilenebilir enerjide meydana gelecek bir şokun büyüme üzerinde arttırıcı, karbondioksit emisyonu üzerinde ise azaltıcı yönde bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gülmez (2015), hava kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 24 OECD ülkesi için 2000-2014 yıllarına ait veriler yardımıyla, panel eşbütünleşme ve nedensellik

yöntemiyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “hava kirliliği ile ekonomik büyüme arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu, söz konusu ülkelerin ekonomik büyümelerindeki artışın hava kirliliğini arttırdığı ve hava kirliliğinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik” olduğu görülmüştür.

Linh ve Lin (2015), en kalabalık nüfusa sahip 12 Asya ülkesi için 1980-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, doğrudan yabancı yatırım (DYY), karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde nedensellik ilişkilerinin olduğu, söz konusu 12 Asya ülkesinde doğrudan yabancı yatırımların çevresel bozulmayı etkilemediği” sonucuna ulaşmışlardır.

Long vd. (2015), Çin için yaptıkları çalışmalarında ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi 1952-2012 dönemini kapsayan veriler yardımıyla; eşbütünleşme, nedensellik, statik ve dinamik regresyon analiziyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” görülmüştür.

Alshehry ve Belloumi (2015), Suudi Arabistan için yaptıkları çalışmalarında, 1971-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, karbon emisyonu, enerji fiyatı ve tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemişler ve çalışma sonunda “değişkenlerin uzun dönemde ilişki içerisinde olduğu” sonucuna ulaşmışlardır. “Uzun dönemde karbondioksit emisyonları ile ekonomik büyüme arasında çift, kısa dönemde, karbon emisyonlarından enerji tüketimine ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü” olmak üzere çeşitli nedensellik ilişkileri yakalanmıştır.

Çetintaş ve Sarıkaya (2015), ABD ve İngiltere için yaptıkları çalışmalarında, 1960-2014 dönemine ait verileri kullanarak nükleer enerji üretimi, dış ticaret ve kentleşme değişkenleri ile enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle incelemiştir. Çalışma sonunda her iki ülke için karbon emisyonunun enerji tüketimi ile arasında pozitif, nükleer enerji üretimi ile negatif bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, İngiltere’de “karbon emisyonundan ekonomik büyümeye, ABD’de enerji tüketiminden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Shahbaz vd. (2015), gelir seviyelerine göre yüksek, orta ve düşük gelirli olarak sınıflandırılan ülkeler için kirlilik cenneti hipotezini sınadıkları çalışmalarında, çevresel bozulma (CO emisyonu), enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve FMOLS yöntemi ile incelemiştir. Analizler

sonucunda, “Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin de geçerli olduğu ayrıca, farklı gelir düzeyine sahip ülke gruplarında doğrudan yabancı yatırımların çevresel bozulmayı arttırdığı ve kirlilik cenneti hipotezinin geçerli olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Tay Bayramoğlu ve Koç Yurtkur (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında, 1960-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi doğrusal ve doğrusal olmayan eşbütünleşme yöntemleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında doğrusal ilişki bulunamazken, Kapetanios, Shin ve Shell (KSS 2006), testinin sonucuna göre doğrusal olmayan bir eşbütünleşme ilişkisi” olduğu görülmüştür. Ayrıca, “değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve söz konusu değişkenlerle ilgili yapılacak çalışmaların doğrusal olmayan yöntemler ile analiz edilmesinin daha gerçekçi sonuçlar vereceğini” ifade etmişlerdir.

Uysal ve Yapraklı (2016), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında, 1968-2011 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kişi başına enerji tüketimi ile milli gelir ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi Hatemi- J eşbütünleşme testi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda “uzun dönemde, enerji tüketimindeki artışın karbon salımını arttırırken, gelir düzeyindeki artışın ise salımı azalttığı” sonucuna ulaşılmıştır. Enerji tüketiminin çevre kirliliğine yol açacağı ancak gelir düzeyinin artışı ile bu durumun düzeleceği ifade edilmiştir.

Hepaktan ve Sertkaya (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında 1980-2014 dönemindeki verilerini kullanarak kişi başına gayri safi yurt içi hasıla, petrol tüketimi, karbon emisyonu ve kişi başına elektrik tüketimi arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu, uzun dönemde değişkenler arasında çift yönlü bir ilişki mevcutken, kısa dönemde ise diğer değişkenlerden elektrik tüketimine tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Çetintaş vd. (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında, 1960-2001 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, şehirleşme oranı, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin karbondioksit salımı üzerindeki etkisini ARDL yöntemi ile incelemişlerdir. Ekonometrik analiz sonuçlarına göre, “değişkenlerin uzun dönemde ilişki içerisinde oldukları ve şehirleşme, büyüme ve enerji tüketiminin karbondioksit salımı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Bayar ve Şaşmaz (2016), çalışmalarında, Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç için 1996-2011 dönemine ait verileri kullanarak karbon vergisi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiş, Analizler sonunda ekonomik

büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir ilişki bulunurken, karbon emisyonu ve karbon vergisi arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Pabuçcu ve Bayramoğlu (2016), Türkiye ve AB-28 ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında 1990 sonrası verilerini kullanarak 2030 yılında gerçekleşecek karbon salımı miktarını, sera gazı emisyon miktarları, nüfus, ulaşım için enerji tüketimi, GSYH, enerji üretimi ve tüketimi değişkenlerini kullanarak, Yapay Sınır Ağları Modeli ile tahmin etmişlerdir. Çalışma sonucunda salım değerinin Paris İklim Zirvesi'nde taahhüt edilen değerden fazla olduğu, enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Topallı (2016), Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkeleri için yaptığı çalışmasında 1980-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme, Panel VECM Nedensellik analizi ve dinamik Sur tahmincisi ile incelemişlerdir. Analizler sonucunda söz konusu ülkelerde ekonomik büyümedeki artışların karbon emisyonlarını ciddi anlamda arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, “ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ve bu ülkeler için temiz enerji kaynaklarının kullanılması gerektiğini” ifade etmiştir.

Jamel ve Derbali (2016), çalışmalarında 1991-2013 dönemleri arasında sekiz Asya ülkesinde ticari açıklık, ekonomik büyüme, finansal gelişme, karbon emisyonu ve enerji tüketimi, sermaye stokları ve kentleşme arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizleri ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda “ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin karbon emisyonunu pozitif yönde etkilediği ve bu değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan ve Topallı (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında 1965-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon salımı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemler ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda doğrusal yöntemlerle “karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki bulunurken”, doğrusal olmayan Hiemstra-Jones (HJ) ve Diks-Panchenko (DP) testi sonuçlarına göre ise “enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wang vd. (2016), Çin için yaptıkları çalışmalarında, 1990-2012 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonları ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi, eşbütünleşme ve nedensellik analizleri ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda,

“ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü, enerji tüketimin ile karbon emisyonu arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşmışlardır.

Uddin vd. (2016), çalışmalarında Sri Lanka için 1971-2006 dönemine ait verileri kullanarak karbon emisyonları, ticari açıklik, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “ekonomik büyümeden karbon emisyonu ve enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna” ulaşmışlardır.

Pata ve Terzi (2016), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında, 1972-2011 dönemini kapsayan veriler yardımıyla karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güllü ve Yakışık (2017), MIST ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında, 1971-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiş, çalışma sonunda söz konusu ülkeler için “ekonomik büyümeden karbon emisyonu ve enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu” sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle karbon salımını azaltmaya yönelik çalışmalara yönelinmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Alper ve Alper (2017), çalışmalarında Türkiye için 1985-2014 dönemine ait verileri kullanarak karbondioksit emisyonu, ham petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “petrol tüketimi ve ekonomik büyümenin karbon emisyonunu pozitif yönde etkilediği ancak ekonomik büyümenin diğer değişkene göre payının daha fazla olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek ve Yiğit (2017), BRICT ülkeleri için yaptıkları çalışmalarında, 1990-2015 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kişi başına reel gayrisafi yurtiçi hâsıla, yenilenebilir enerji tüketimi, petrol fiyatları, karbon emisyonu ve kentleşme arasındaki ilişkiyi Panel VAR ve Dumitrescu ve Hurlin Panel nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “enerji tüketimi dışında, reel gayrisafi yurtiçi hasıladan diğer değişkenlere doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chaabouni ve Saidi (2017), gelir seviyelerine göre düşük gelirli, alt orta gelirli ve üst orta gelirli olmak üzere sınıflandırılan üç gruba ait 51 ülke için yaptıkları çalışmalarında 1995-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi eşanlı denklem modelleri ve GMM (Genelleştirilmiş Momentler) yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “üç ülke grubu için de karbon

emisyonları ile ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşmışlardır.

Ergün ve Atay Polat (2017), G7 ülkeleri için yapmış oldukları çalışmalarında, 1980-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi Westerlund panel eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda “karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi” olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Acaravcı ve Erdoğan (2017), dünya sıralamasında yenilenebilir enerjinin üretimi konusunda ilk beşte yer alan ülkeler için 1992-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kişi başına düşen milli gelir, karbon emisyonu ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi Durbin-Hausman eşbütünleşme analizi ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki ve kişi başına düşen gelir ile çevre kirliliğini ifade eden karbon emisyonu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu” sonucuna ulaşılmıştır. Bu soruna çözüm olarak yenilenebilir enerji üretiminin çevre kirliliğinin önüne geçeceği ifade edilmiştir.

Güllü ve Bayraç (2017), Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Brezilya için yaptıkları çalışmalarında 1991-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, biyoyakıt üretimi ve karbon emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, Amerika’da “karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasında çift, Almanya’da karbon emisyonundan büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki bulunurken, Brezilya’da karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasında ilişki bulunamamıştır.

Gül ve İnal (2017), çalışmalarında 1990-2011 dönemine ait verileri kullanarak 22 OECD ülkesinde ekonomik büyüme ve hava kirliliği arasındaki ilişkiyi panel nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, “1995-2009 dönemleri arasında ekonomik büyümeden hava kirliliğine doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğunu” tespit etmişlerdir.

Kais ve Ben Mbarek (2017), çalışmalarında üç Kuzey Afrika ülkesi için 1971-2010 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları ilişkisini panel eşbütünleşme analizleri ile incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonlarına ve enerji tüketiminden karbondioksit emisyonlarına doğru tek yönlü bir ilişki olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Boontome vd. (2017), Tayland için yaptıkları çalışmalarında, 1971-2013 dönemini kapsayan veriler ile ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimleri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, söz konusu değişkenler arasında “uzun dönemli bir ilişki olduğu ve yenilenemez enerji tüketiminden karbon

emisyona doğru bulunan tek yönlü nedensellik ilişkisinin karbon salımını arttıracığı, bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi gerektiği” ifade edilmiştir.

Şahin (2018), 10 Asya ülkesi için yaptığı çalışmada, 1990-2014 dönemine ait verileri kullanarak doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Westerlund-Edgerton Panel Eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik testiyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “karbon emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında bir nedensellik ilişkisi bulunamazken, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminden karbon emisyonuna tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2018), APEC ülkeleri için yaptığı çalışmada 1995-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ticari açıklık, karbon emisyonu, turizm, ekonomik büyüme ve kişi başına enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Westerlund ve Edgerton (2007) panel bootstrap eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Çalışma sonunda, “söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin olduğu ve ekonomik büyüme ile karbon emisyonu ve ticari açıklık ile karbon emisyonu arasında çift yönlü, diğer değişkenler arasında tek yönlü bazı nedensellik ilişkilerinin” yakalandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pala (2018), 22 gelişmekte olan ülke için yaptığı çalışmada 1990-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, karbon emisyonu, ticari açıklık, finansal gelişme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda, “Tunus, Brezilya, Tayland, Malezya, Güney Afrika, Kazakistan, Romanya, Ürdün, Peru ve İran’ da karbon emisyonunun ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği” sonucuna ulaşılmıştır.

Külünk (2018), Türkiye için yaptığı çalışmada, 1960-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve kişi başına karbondioksit salımı oranları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ve karbon salımından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Başar ve Akyol (2018), 81 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için yaptıkları çalışmalarında, 1992-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda “ enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde negatif, karbon emisyonlarının ise pozitif bir etkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda, ekonomik büyümenin ile karbon salımlarını da arttıracığı, çevre kirliliği ve küresel ısınmayı önlemek adına yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğini ifade etmişlerdir,

Pekmezci ve Bozkurt (2018), 20 gelişmekte olan ülke için 1962-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda yalnızca 6 ülkede “karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasında kısa dönemli bir ilişkinin” olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yenisu (2018), Türkiye için yaptığı çalışmada, 1960-2013 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda, “karbon emisyonu ile ekonomik büyüme ve elektrik tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu, kısa dönemde ise ekonomik büyümeden karbon emisyonuna, elektrik tüketiminden de karbon emisyonuna ve ekonomik büyümeye tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşmıştır.

Destek ve Okumuş (2019), G-20 ülkeleri için 1992-2013 dönemine ait verileri kullanarak biokütle enerjisi tüketimi, doğal kaynak tükenmesi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve nedensellik yöntemleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ve biokütle enerji tüketimi ile karbon emisyonu arasında çift, ekonomik büyüme ile tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” görülmüştür. Bununla birlikte, biokütle enerjisi tüketiminin artmasının; ekonomik büyümeyi artırırken karbon emisyonlarının azalmasına sebep olacağı ifade edilmiştir.

Günel (2019), Türkmenistan, Azerbaycan, Tacikistan, Kazakistan, Kırgızistan ve Özbekistan için 1992-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu, akaryakıt ve gaz kullanımından kaynaklanan karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda “karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, gaz ve akaryakıt kullanımından kaynaklanan karbon emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Yardım Kılıçkan ve Koç (2019), 129 OECD ülkesi için, 2010-2016 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kişi başına düşen milli gelir, yenilenebilir enerji tüketimi ve kişi başına karbon emisyonu oranları arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemlerinden sabit ve tesadüfi etkiler modelleri ile incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, ekonomik büyüme karbon emisyon oranını arttırırken, yenilenebilir enerji kullanımının karbon emisyon oranını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Küresel ısınma ve buna bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliğinin etkilerini azaltabilmek için fosil yakıt kullanımının bırakılması ve çevreyi koruyucu politikaların benimsenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yıldız (2019), Türkiye, Çin, Meksika Hindistan, Endonezya, Brezilya ve Rusya'dan oluşan E7 ülkeleri için, ekonomik büyüme, karbon emisyonu, enerji tüketimi ve kentleşme

arasındaki ilişkiyi panel nedensellik analizi ile incelemiştir. Çalışma sonunda “E7 ülkeleri için değişkenler arasında tek yönlü nedensellik ilişkileri yakalanmış olup, ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmak isteyen bu ülkeler için kentleşmenin yaratacağı karbon emisyonları oranının artışı ile ilgili oluşacak problemlerin kontrol altına alınması gerektiğini” ifade etmiştir.

Batmaz vd. (2019), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında 1985-2014 dönemine ait verileri kullanarak, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi nedensellik analizi ile incelemiştir. Çalışma sonunda, “ekonomik büyümeden ve karbon emisyonundan yenilenebilir enerji üretimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Çıtlak (2019), Avrupa Birliği Ülkeleri için yapmış olduğu çalışmalarında 1994-2015 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve elektrik enerjisi tüketimi, ilişkisini Pedroni Eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik analiziyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu, ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Nie vd. (2019), Çin’in doğu, orta ve batı bölgeleri için yapmış oldukları çalışmalarında, 1995-2004 dönemi verilerini kullanarak, kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda “karbondioksit emisyonundan ekonomik büyümeye doğru negatif yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmış ve Çin’de sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için emisyonları azaltmaya yönelik stratejilerin önemli olduğunu” ifade etmişlerdir.

Görüş ve Aydın (2019), MENA ülkeleri için yapmış oldukları çalışmalarında 1975-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini panel nedensellik analiziyle incelemiştir. Çalışma sonunda “MENA ülkelerinde ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığı” sonucuna ulaşılmıştır.

Subaşı (2019), Türkiye için yapmış olduğu çalışmada, 1984-2017 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, doğal gaz, yıllık kişi başı GSYH, yenilenebilir enerji ve karbon emisyonu ilişkisini ARDL eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto Nedensellik testiyle incelemiştir. Çalışma sonunda, “uzun dönemli ilişki bulunurken, kişi başı GSYH’den karbon emisyonuna doğru nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Koyuncu (2019), gelir seviyelerine göre yüksek , yüksek orta, düşük orta ve düşük gelirli olmak üzere dört sınıfta değerlendirilen ülkeler için 1997-2011 dönemini kapsayan

veriler yardımıyla, karbondioksit emisyonu, doğrudan yabancı yatırım, toplam göçmen nüfusu, GSYH, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, toplam iş gücü ve sabit sermaye oluşumu arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, “ekonomik büyüme ile karbondioksit salımı arasındaki ilişki ülkelerin gelir düzeylerine göre farklılık göstermekle birlikte; yüksek ve yüksek orta gelirli ülkelerde gayri safi yurtiçi hasıladan karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü, düşük gelirli ülkelerde ise çift yönlü bir ilişkinin olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Mert ve Çağlar (2020), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında, 1974-2018 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kirlilik cenneti ve kirlilik halesi hipotezini sınamak için yabancı yatırımlar ile emisyonlar arasındaki ilişkiyi saklı eşbütünleşme analizleri ile test etmişlerdir. Çalışma sonunda, “kısa dönemde, doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon emisyonunun pozitif şokları arasında, uzun dönemde ise, doğrudan yabancı yatırımların negatif ve pozitif şokları ile emisyonların pozitif şokları arasında asimetrik bir nedensellik ilişkisi olduğu” sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların uzun ve kısa dönemde emisyon artış hızını düşürdüğü ifade edilmiştir. Türkiye’de asimetrik kirlilik halesi hipotezinin geçerli olduğu ve temiz teknoloji kullanımını teşvik eden politikaların uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Atgür (2021), Çin için yaptığı çalışmasında 1971-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemiş, çalışma sonunda “değişkenler arasında uzun dönemli biri ilişki olduğu ve ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin karbon emisyonunu arttırdığı” sonucuna ulaşmıştır. Çin’de sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlanabilmesi için çevre kirliliğine dair sonuçların dikkatle izlenmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bir ülkenin sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmesi ve devam ettirebilmesi ekonomilerinin sektörel yapısı, büyüklüğü teknoloji düzeyi ve kullanılan kaynaklardaki çevre kalitesine olan duyarlılık ve geliştirilen politikalara bağlıdır. Karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde tespit edilmesi, alınan sonuçlara göre fosil kaynaklı enerji tüketimi yerine yenilenebilir enerji kaynaklı çevresel politikaların tercih edilmesi oldukça önem kazanmaktadır.

Karbon emisyonu ve ekonomik büyüme başta olmak üzere çevre sorunları ile ilgili literatürde pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile sınanmaktadır. Ancak; Gill vd. (2018), çalışmalarında hipotezin geçerliliğinin değişkenlerin spesifikasyonuna, çalışmada kullanılan zaman periyodu ve

modelin matematiksel formuna çok duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir ifade ile Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinde modele başka bir değişkenin eklenmesi ve/veya zaman boyutunun değiştirilmesi; hipotezin yapısını, sonucunu dolayısıyla da hipotezden elde edilecek dönüm noktasını değiştirebileceği söylenebilir. Çalışma sonunda gelişmekte olan ülkelerin ÇKE hipotezinin sonuçlarından farklı bir büyüme yolu izlemesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde; Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007), durağan olmayan değişkenlerin, doğrusal olmayan dönüşümleri ve ihmal edilen kesit bağımlılığı, Aslanidis (2009), işlevsel biçimi, sahte regresyonlar ve mekânsal bağımlılıkla ilgili sorunlar sebebiyle Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin metodoloji ve tahmin yöntemlerini eleştirmişlerdir.

Bu çalışma literatürde bulunan çalışmalardan farklı olarak Türkiye’de kişi başına ekonomik büyüme ve kişi başına karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi Gill vd. (2018), Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007) ve Aslanidis (2009) ‘in Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ile ilgili eleştirileri de göz önünde bulundurularak ÇKE hipotezi ile sınınamıştır. Değişkenleri bir bütün olarak ele almak yerine; karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki “doğrusal olmayan” ilişkiyi ortaya çıkarabilmek için; kısa dönemde Hatemi-J Nedensellik Analizi, uzun dönemde ise; Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. Çalışmanın söz konusu değişkenler için bileşenler arasında göz ardı edilmemesi gereken ilişkilerin ortaya çıkarılması ve buna bağlı olarak sürdürülebilir bir kalkınma için gerekli önlemlerin alınması konusunda katkı sağlaması beklenmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de 1960-2018 dönemini kapsayan veriler ile kişi başına ekonomik büyüme ile kişi başına karbon emisyonu arasındaki asimetrik ilişkiyi inceleyen yöntemler anlatılacaktır. Çalışmanın metodolojisi üç bölümden oluşmaktadır.

İlk olarak, değişkenlerin durağanlık özellikleri sıradan birim kök testlerinden ADF (The Augmented Dickey- Fuller Test) testi ile incelenmiştir. Bununla birlikte durağanlığın incelendiği bu bölümde yapısal kırılma analizlerinden “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” hem düzeyde hem de trendde kırılmayı dikkate alan Model C ile analiz edilmiştir.

Literatür incelendiğinde ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasında ilişkinin var olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır. İkinci bölümde değişkenler arasındaki kısa dönem asimetrik nedensellik ilişkisini incelemek amacı ile “Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi” uygulanmıştır.

Çalışmanın son bölümünde, değişkenler arasındaki uzun dönem asimetrik nedensellik analizi, değişkenlerin bileşenleri arasındaki saklı ilişkinin incelenebilmesi için “Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” yaklaşımı ile incelenmiştir. Değişkenlerin bileşenleri arasında bulunan eşbütünleşme ilişkilerinden hareketle, Granger ve Yoon (2002) uzun dönem ve saklı hata düzeltme modeli tahminleri yapılmıştır.

3.1. Birim Kök Testleri

Değişkenlerin durağanlık durumları sıradan birim kök testlerinden; ADF (The Augmented Dickey- Fuller Test) testi, yapısal kırılmalı birim kök testlerinden; “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” hem düzeyde hem de trendde kırılmayı dikkate alan Model C ile incelenmiştir.

3.1.1 Sıradan Birim Kök Testleri

Zaman serisi ile ilgili yapılan çalışmalarda ilk adım kullanılan verilerin durağanlık durumlarının incelenmesidir. Çünkü bir serinin durağan olup olmaması ekonometrik analizin ilerleyişini etkilemektedir (Mert ve Çağlar, 2019: 97).

Örneğin, durağan olmayan seriler ile oluşturulacak regresyonda, birbirleri ile ilişkisiz değişkenlerden anlamlı sonuçlar elde edilirken; t istatistikleri ve R^2 değeri olduğundan büyük çıkar. Bu durum değişkenler arasında sahte bir ilişkiye neden olur. Aynı şekilde durağan iki

zaman serisi arasındaki ilişki VAR analizi ile incelenirken, Durağan olmayan seriler arasındaki ilişki de eşbütünleşme ve nedensellik analizi ile incelenebilir. Bu sebeple zaman serileri ile çalışırken durağanlığın analiz edilmesi istatistiksel olarak doğru sonuçlar alınmasına ve çalışılacak yöntemin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Zaman serileri uzun dönemde birden fazla şokla karşı karşıya kalacaktır. Seriye rassal bir şok geldiğinde serinin ortalama, varyans gibi karakteristik özellikleri değişmiyorsa bu serilerin durağan olduğu söylenir. Ancak şokun ardından yeterli direnci gösteremeyen serilerin ise geçmiş dönemlerden farklı özelliklere sahip olduğu, birim kök içerdiği yani durağan olmadığı ifade edilir.

Bir zaman serisinin durağan olabilmesi için üç şartı sağlaması gerekmektedir:

- $E(Y_t) = \mu$ (3.1)

Eşitlik 3.1 zaman serisinin ortalamasının zaman içerisinde sabit kaldığı, değişmediği anlamına gelmektedir.

- $Var(Y_t) = \sigma^2$ (3.2)

Eşitlik 3.2’de serinin varyansının zaman boyunca sabit olduğu anlamına gelmektedir.

- $Cov(Y_t - Y_{t-k}) = \rho_k$ (3.3)

Eşitlik 3.3’te k gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Zamandan bağımsız olarak, serinin kendi gecikmeleriyle olan kovaryansının, gecikme uzunluğuna bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bu üç özelliğe sahip zaman serilerinin durağan olduğu söylenir.

Bir zaman serisinin durağanlığı incelenirken birinci dereceden otoregresif model ele alındığında Eşitlik 3.4’teki model $\phi = 1$ için sabitsiz ve trendsiz rassal yürüyüş modeli olarak ifade edilir.

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Eşitlik 3.4’te $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$ temiz dizidir. Rassal yürüyüş modeli durağan olmayan bir süreçtir (Mert ve Çağlar, 2019: 98).

Eşitlik 3.4’te $\phi = 1$ ifadesi serinin durağan olmadığı (birim kök içerdiği) anlamına gelmektedir. Başka bir değişle seri kendi gecikmesinden etkilenmektedir. Rassal yürüyüş modelinde $|\phi| < 1$ olması durumunda ise serinin durağan olduğu, birim kökün seri üzerinde etkisini azaltarak devam ettirdiği söylenecektir. Yokluk hipotezi “serinin birim kök içerdiğini” yani durağan olmadığını, alternatif hipotez ise birim kökün yokluğunu yani durağanlığı ifade eder.

“Durağan olmayan seriler, “ d ” kez farkları alınarak durağan hale getirilebilirler.” (Engle ve Granger, 1987). “Bir seri durağan oluncaya kadar “ d ” kez fark alınmış ise, o seride “ d ”

sayıda birim kök var demektir” (Damodar N. Gujarati, 1995). $I(d)$ şeklinde gösterilir. Yani Y_t serisi birinci farkı alındığında durağanlaşıyorsa serinin 1. Dereceden durağan olduğu söylenir ve $I(1)$ şeklinde gösterilir.

3.1.1.1 Arttırılmış Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Standart “Dickey-Fuller testi” serilerin bir önceki dönemdeki değerinin bu dönemi nasıl etkilediğini incelemek amacıyla geliştirilen birim kök testidir. Bu nedenle rassal yürüyüş modelinin birinci farkından yararlanılarak yapılır.

Birinci farkın alınabilmesi için Eşitlik 3.4’teki rassal yürüyüş modeli denkleminin her iki tarafından Y_{t-1} terimi çıkarılır.

$$Y_t - Y_{t-1} = \phi Y_{t-1} - Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta Y_t = (\phi - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$\delta = \phi - 1$ olmak üzere denklem Eşitlik 3.5’teki gibi olacaktır:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

Eşitlik 3.5’teki model sabitsiz ve trendsiz (none) modeli ifade etmektedir. Diğer modeller ise Eşitlik 3.6 ve 3.7’deki gibi olacaktır:

$$\text{Sabitli model (intercept):} \quad \Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

$$\text{Sabitli ve trendli model (trend and intercept):} \quad \Delta Y_t = \mu + \beta t + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

Bu modellerde $\phi = 1$ olması yani $\delta = 1 - \phi = 0$ durumunda serinin birim kök içerdiği, durağan olmadığı sonucuna varılır. Durağan seri de ise $\phi < 1$ yani $\delta = 1 - \phi < 0$ ve serinin birim kök içermediği söylenir. Standart Dickey-Fuller Testi için “yokluk hipotezi serinin birim kök içermediği, alternatif hipotez ise “birim kök içermediği” şeklinde kurulmaktadır.

$$H_0: \delta = 0 \text{ (Seri durağan değildir.)}$$

$$H_1: \delta < 0 \text{ (Seri durağandır.)}$$

Dickey ve Fuller (1979) çalışmalarında hipotezlerin sınanabilmesi için bilinen t istatistiğinin büyük örneklemelerde standart t dağılımına uymadığını göstermişlerdir. Daha sonra (MacKinnon, 1991; 1996) farklı örneklem büyüklüklerini dikkate alan kritik değerler geliştirmişlerdir.

Dickey-Fuller testinde zaman serisinin bir dönem önceki değerlerini dikkate alan AR(1) süreci kullanılmaktadır. ADF (Arttırılmış Dickey-Fuller) birim kök testinde ise;

denkleme p gecikmeli fark terimleri eklenerek AR(p) sürecinden yararlanılmaktadır. ADF denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$\text{Sabitsiz ve trendsiz model (none):} \quad \Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

$$\text{Sabitli model (intercept):} \quad \Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$\text{Sabitli ve trendli model (trend and intercept):} \quad \Delta Y_t = \mu + \beta t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

Bu denklemler için de Dickey-Fuller testinde olduğu gibi yokluk hipotezi “serilerin birim kök içerdiğini (durağan olmadığını) ifade ederken alternatif hipotez birim kökün olmadığını (durağanlığı)” ifade etmektedir. Yapılan test sonucunda hesaplanan ADF test istatistiği, “kritik değerden küçük ise yokluk hipotezi reddedilir ve serilerin durağan olduğu” söylenir.

3.1.2. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri

Yapısal kırılmalı birim kök testlerini sıradan birim kök testlerinden ayıran temel özellik; fiyat şokları, doğal afetler, politika değişiklikleri, ekonomik krizler gibi durumlar karşısında meydana gelen anlık değişimleri dikkate almasıdır.

Yapısal kırılmaya sahip bir zaman serisinin ortalaması, trendi veya hem ortalaması hem de trendi anlık olarak değişmektedir. Bu serilere sıradan birim kök testlerinin uygulanması aslında durağan bir yapıya sahip olmasına rağmen durağan dışı bulunmasına neden olabilmektedir. Perron (1989) çalışmasında 1929 büyük bunalımını yapısal kırılmaya örnek göstermiştir.

Yapısal kırılmalı birim kök testleri kırılmaların ne zaman ve ne şekilde gerçekleştiği hakkında bilgiler vermektedir. Düzeyde kırılma yani serinin ortalamasının değişmesine neden olan kırılma Model A, trendde kırılma Model B hem düzeyde hem trendde meydana gelen kırılma ise Model C ile ifade edilmektedir. Bununla birlikte kırılma zamanının bilindiği durumlar için dışsal (ekzojen), bilinmediği durumlar için içsel (endojen) testler ile anlamlı kırılma tarihleri bulmak mümkündür.

Bir zaman serisinin sıradan birim kök testi sonucuna göre durağan dışı bulunması durumunda, “durağan dışılığın yapısal bir kırılmadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı yapısal kırılmalı birim kök testi ile sınanır.” Sıradan birim kök testinin durağan dışı bulduğu bir seri,

yapısal kırılmalı birim kök testlerine göre durağan bulunuyorsa anlamlı yapısal kırılma veya kırılmaların olduğu söylenir (Mert ve Çağlar, 2019: 125).

Kırılmalı birim kök testlerinin analiz edilebilmesi için regresyon modeline kukla değişkenler eklenmektedir. Modele düzeyde, trendde ve tek bir zamanda kırılmayı ifade eden kukla (dummy) değişkenler eklenebilir (Mert ve Çağlar, 2019: 125).

Kırılma zamanı T_b olmak üzere:

$$DU_t(T_b) = \begin{cases} 1, & t > T_b \\ 0, & t \leq T_b \end{cases}, t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (3.11)$$

Düzeyde kırılmayı ifade eden kukla değişkeni Eşitlik 3.11'deki gibi tanımlanmaktadır. Burada DU_t düzeyde kırılmayı simgeleyen gölge (dummy) değişkendir. Değişken kırılma zamanına kadar 0 değerini alırken, kırılmadan sonra 1 değerini almaktadır.

$$DT_t(T_b) = \begin{cases} t - T_b, & t > T_b \\ 0, & t \leq T_b \end{cases}, t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (3.12)$$

DT_t trendde kırılmayı simgeleyen kukla (dummy) değişken olmak üzere Eşitlik 3.12'deki gibi tanımlanır. Değişken kırılma zamanına kadar 0 değerini alırken, kırılma zamanından sonra trendin etkisi ile 1, 2, 3, ... değerlerini almaktadır.

$$D_t(T_b) = \begin{cases} 1, & t = T_b + 1 \\ 0, & t \neq T_b + 1 \end{cases}, t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (3.13)$$

D_t tek bir zamanda meydana gelen kırılmayı ifade eden kukla değişkeni ifade etmektedir. Değişken kırılma zamanından sonraki ilk gözlem için 1 değerini aldıktan sonra diğer gözlemler için 0 değerini almaktadır.

3.1.2.1 Zivot ve Andrews (1992) (ZA) Tek Kırılmalı Birim Kök Testi

Perron'un 1989 yılında geliştirdiği tek kırılmalı birim kök testinde kırılma zamanı ekzojen yani dışsal olarak belirlenmiştir. Bu yaklaşıma göre kırılma zamanının bilindiği durumlarda analiz yapılabilmektedir. Zivot ve Andrews (1992) Perron'un (1989) bu düşüncesine karşılık kırılma zamanının içsel olarak belirlendiği yani kırılma zamanının bilinmediği bir tek kırılmalı birim kök testi geliştirmişlerdir (Şeker, 2021: 18). "Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi" için aşağıdaki üç model kullanılmaktadır:

$$\text{Model A:} \quad Y_t = \mu + \beta t + \theta DU_t(T_b) + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + e_i \quad (3.14)$$

$$\text{Model B:} \quad Y_t = \mu + \beta t + \gamma DT_t(T_b) + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + e_i \quad (3.15)$$

$$\text{Model C: } Y_t = \mu + \beta t + \theta DU_t(T_b) + \gamma DT_t(T_b) + aY_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + e_i \quad (3.16)$$

Burada e_i temiz dizi özelliği gösteren hata terimini göstermektedir. “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” ADF temelli bir birim kök testidir. Eşitlik 3.14,15,16’daki modellere ADF birim kök testi yaparak durağan dışılığın yapısal bir kırılmadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı analiz edilir. Kırılma zamanı içsel (endojen olarak belirlendiği için t istatistiğinin minimum olduğu gözlem kırılma zamanını verecektir. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$H_0: a = 0$ (Seri durağan değildir.)

$H_1: a < 0$ (Seri durağandır.)

Yapılan test sonucunda hesaplanan “t test istatistiği kritik değerden küçük ise yokluk hipotezi reddedilir ve serilerin durağan olduğu” söylenir. Yapısal kırılmalar dikkate alındığında serilerin durağan olması bulunan kırılma zamanının anlamlı olduğunu göstermektedir.

3.2. Kısa Dönem Nedensellik Analizleri

Literatürde nedensellik kavramı ilk kez Granger (1969) tarafından geliştirilmiştir. Granger yapmış olduğu çalışmada bir değişkenin açıklanmasında diğer değişkenlerin etkisinin olup olmadığını incelemiştir (Ertürk, 2021: 101). Sims (1980) yaptığı VAR analizi çalışması ile değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi incelenirken hangi değişkenin içsel hangi değişkenin dışsal olacağı ile ilgili sorunları ortadan kaldırarak literatüre önemli bir katkıda bulunmuştur. Bu gelişmelerin ardından pek çok nedensellik analizi geliştirilmiştir. Bu çalışmada “Hatemi- J (2012) asimetrik nedensellik analizi” incelenecektir.

3.2.1. Hatemi- J (2012) Asimetrik Nedensellik Testi

Hatemi -J (2012) nedensellik analizlerinin ortaya çıkmasındaki en önemli etken, pozitif ve negatif şokların homojen bir yapıya sahip olmaması yani yaşanan şoklar karşısında pozitif ve negatif bileşenlerin etkisinin aynı olmamasıdır (Çubuk, 2018: 72). Finansal piyasalarda katılımcıların heterojen yapıya sahip olması, başka bir ifadeyle yaşanan şoklar karşısında kimi yatırımcıların riski göze alan adımlar atarken; kimi yatırımcıların riskten uzak tercihler yapması pozitif ve negatif şokları bir bütün olarak değerlendiren nedensellik analizleri ile incelendiğinde, doğru sonuçlar vermeyebileceği söylenebilir. Ayrıca Hatemi-J

(2012) finansal piyasalardaki asimetrik bilgiden dolayı şokların ayrıştırılarak analiz edilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Pozitif ve negatif şokların ayrı ayrı analiz edilmesini temel alan ilk çalışma Granger ve Yoon (2002) tarafından geliştirilen saklı eşbütünleşme çalışmasıdır. Daha sonra bu çalışma nedensellik analizine uyarlanmıştır. İki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek amacıyla kurulan modeller Eşitlik 3.17 ve 3.18'deki gibidir:

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3.17)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3.18)$$

Eşitliklerde $Y_{1,0}$ ve $Y_{2,0}$ başlangıç değerini göstermektedir. Bu denklemlere ait hata terimleri temiz dizi özelliğine sahiptir. Denklemlere ait pozitif ve negatif şoklar aşağıdaki gibi gösterilir:

$\varepsilon_{11}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$ ve $\varepsilon_{i2}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$ pozitif şokları,

$\varepsilon_{i1}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$ ve $\varepsilon_{i2}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$ negatif şokları ifade etmektedir.

Ayrıca şoklar,

$\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{i1}^+ + \varepsilon_{i1}^-$ ve $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{i2}^+ + \varepsilon_{i2}^-$ şeklinde ifade edilebilir.

Buna göre Eşitlik 3.19 ve 3.20'deki denklemleri şokları yerine yazarak ifade etmek mümkündür:

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (3.19)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (3.20)$$

Değişkenlere ait şoklar birikimli olarak şöyle gösterilecektir:

$$Y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ \quad (3.21)$$

$$Y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (3.22)$$

$$Y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ \quad (3.23)$$

$$Y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (3.24)$$

Elde edilen pozitif ve negatif şoklar arasındaki ilişki “p gecikmeli” vektör otoregresif model VAR(p) kullanılarak analiz edilmektedir. Pozitif şoklar arasındaki ilişkiyi incelersek Y_{1t}^+ ve Y_{2t}^+ arasındaki nedensellik ilişkisi Eşitlik 3.25’teki model ile analiz edilmektedir:

$$Y_t^+ = v + A_1 Y_{t-1}^+ + \dots + A_p Y_{t-p}^+ + u_t^+ \quad (3.25)$$

Eşitlik 3.25’te Y_t^+ 2x1 boyutunda değişken vektörünü, v 2x1 boyutunda sabit vektörünü ve u_t^+ 2x1 boyutunda “hata terimi vektörünü” temsil etmektedir. A_r matrisi ise r. dereceden gecikme ile analiz edilen 2x2 boyutundaki parametreler matrisini ifade etmektedir. Hatemi-J (2012) literatüre kazandırmış olduğu HJC bilgi kriterini kullanmıştır (Mert ve Çağlar, 2019: 351). HJC bilgi kriteri Eşitlik 3.26’daki gibidir:

$$HJC = \ln(|\hat{\Omega}_j|) + j \left(\frac{n^2 + \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right) \text{ ve } j = 0, \dots, p \quad (3.26)$$

Bilgi kriterindeki $|\hat{\Omega}_j|$ katsayısı j, gecikmeye ait VAR modeline ait “varyans-kovaryans matrisinin determinantını,” n VAR modeldeki “denklem sayısını” T ise “gözlem sayısını” ifade etmektedir. Yokluk hipotezi nedenselliğin olmadığını ifade ederken, alternatif hipotez ise bir nedensellik ilişkisinin var olduğuna dair kurulmaktadır.

3.3. Uzun Dönem Nedensellik Analizleri

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin anlaşılabilmesi için “eşbütünleşme” kavramının açıklanması önem kazanmaktadır. Durağan olmayan zaman serilerinin ekonometrik denklemlerle analiz edilmeye çalışılması, serilerin sahip oldukları trendden dolayı her zaman doğru sonucu vermeyecektir. Bu gibi durumlarda, gerçekte var olmayan bir ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına sebep olur. Bu duruma sahte regresyon adı verilir. Analizlerde R^2 değeri yüksek, ilişkisiz değişkenler için t ve F istatistikleri anlamlı olacaktır. Örneğin, yıllık yağış miktarı ile işsizlik sayısı analiz edilsin. İki seri de sahip oldukları trendden dolayı “yağış miktarı arttıkça işsizlik sayısı artmaktadır” şeklinde bir ilişki ortaya çıkabilir.

Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelerken, sahte regresyonun önüne geçebilmenin ilk yolu durağan dışı serilerin birim kök testleri yardımıyla durağanlaştırılarak kullanılmasıdır. Durağan olmayan bir zaman serisi birinci, ikinci ve gerekiyorsa daha yüksek derecelerden farkı alınarak durağanlaştırılır. Ancak bu işlem ile kurulan regresyon modellerinde, uzun döneme ait bilgi kaybı meydana gelecektir. Bu nedenle değişkenler arasındaki uzun dönemli

ilişkiyi incelemek isteyen bir araştırmacı sahte regresyonunda önüne geçen eşbütünleşme analizlerini tercih etmelidir (Sevüktekin ve Çınar, 2017).

Eşbütünleşme analizi, “durağan olmayan zaman serileri arasındaki uzun dönemli ilişkinin ortaya çıkması” için geliştirilen bir yöntemdir. Bu konuda ilk olarak Engle ve Granger (1987) yaptıkları çalışma ile durağan dışı zaman serileri arasında tek yönlü eşbütünleşme analizini keşfetmişlerdir.

Engle ve Granger 1987 yılında yaptıkları çalışmalarında değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini incelemişlerdir. Bu eşbütünleşme tahmin yönteminde uzun dönem denge ilişkisi “vektörel olmayıp, tek yönlü” olarak incelenmektedir. Yani değişkenlerden biri “bağımlı” endojen, (Y) diğeri ise “bağımsız” ekzojen (X) olarak düşünülmekte, dolayısıyla elde edilen ilişki tek yönlü olmaktadır.

Engle Granger eşbütünleşme analizinin uygulanabilmesi için temel prensip, değişkenlerin aynı dereceden tümleşik yani aynı dereceden durağan olmasıdır. Engle Granger yaklaşımına göre seriler aynı dereceden tümleşik değiller ise aralarında bir eşbütünleşme ilişkisi yoktur. Kısacası, aynı dereceden durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönem denge ilişkisi bu yöntemle incelenememektedir. Eşbütünleşme analizinin inceleneceği model Eşitlik 3.27’deki gibi olsun.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (3.27)$$

Eşitlik 3.27’de Y ve X serileri aynı dereceden tümleşik, (örneğin I(1)) eşitlikten elde edilen hata teriminin ise durağan olması (I(0)) durumunda serilerin eşbütünleşik olduğu söylenir. Engle Granger (1987) eşbütünleşme analizinde serilerin aynı dereceden tümleşik oldukları belirlendikten sonra Eşitlik 3.27’deki model “En Küçük Kareler (EKK)” yöntemi ile tahmin edilir. Tahmin edilen denklem uzun dönem denge ilişkisini göstermektedir. Daha sonra hata teriminin durağan olup olmadığının incelenebilmesi için $\hat{\varepsilon}_t$ kalıntıları Eşitlik 3.28’teki gibi elde edilir:

$$\hat{\varepsilon}_t = Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_t \quad (3.28)$$

Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olabilmesi için $\hat{\varepsilon}_t$ kalıntılarının durağan olması gerekmektedir. Bu sebeple kalıntı serisine durağanlık analizi yapılır. Durağanlık analizi yapılırken uzun dönem modelinin nasıl bir yapıya sahip olduğuna dikkat edilmelidir.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 t + \varepsilon_t \quad (3.29)$$

Eşitlik 3.29’da görüldüğü gibi uzun dönem modelinde sabit terim ve trend bileşeni var ise, hata teriminin durağanlık analizi yapılırken, (Eşitlik 3.30) sabitsiz ve trendsiz model kullanılmalıdır.

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \delta \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta \hat{\varepsilon}_{t-j} + v_t \quad (3.30)$$

Aynı şekilde eğer uzun dönem denkleminde sabit terim var, trend bileşeni yok ise hata teriminin durağanlık analizi yapılırken sabitsiz ve trendli model, uzun dönem denkleminde her ikisi de yoksa sabitli ve trendli model kullanılmalıdır. Başka bir ifade ile deterministik terimler ya uzun dönem denkleminde ya da hata teriminin durağanlık analizinde kullanılmalıdır (Mert ve Çağlar, 2019: 252). Durağanlık analizinden elde edilen test istatistiği Engle Granger (1987) veya MacKinnon (1991) tarafından geliştirilen kritik değerler kullanılarak analiz edilir. Engle Granger eşbütünleşme testine ait hipotezler aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

$H_0: \delta = 0$ (Seriler eşbütünleşik değildir.)

$H_1: \delta < 0$ (Seri eşbütünleşiktir.)

Burada yokluk hipotezi serilerin uzun dönem denge ilişkisine sahip olmadığı yani Eşitlik 3.30'da hata teriminin durağan olmadığını ifade etmektedir. Alternatif hipotez ise hata teriminin durağan olduğunu ve serilerde uzun dönemli bir denge ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Aynı zamanda seriler arasında eşbütünleşme olması sahte regresyonun olmadığı anlamına gelmektedir.

Temel olarak Engle Granger eşbütünleşme analizi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama bu kısma kadar anlatılan değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesi, kalıntıların birim kök testi ile analiz edilerek bir uzun dönem ilişkisinin varlığının incelenmesidir. İkinci aşama ise, hata düzeltme modelinin tahmin edilmesidir. Eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen zaman serileri arasında kısa dönemde dengesizlikler meydana gelebilir. Bu dengesizlikler hata düzeltme modeli yardımıyla düzeltilebilir. Hata düzeltme modeli Eşitlik 3.31'deki gibidir:

$$\Delta Y_t = \theta_0 + \theta_1 \Delta X_t + \lambda \hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (3.31)$$

Burada hata düzeltme modeli, gecikme katsayılarının anlamlı olması serisel otokorelasyonun olmaması gibi özellikleri barındıran ve AIC bilgi kriterine göre kurulmaktadır. λ hata düzeltme katsayısını ifade etmektedir. λ 'nın "negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, kısa dönemde meydana gelen dengesizliklerin bir süre sonra uzun dönem dengesine ulaşacağını" ifade etmektedir. Kısa dönemde meydana gelen dengesizliklerin ne kadar süre sonra uzun dönem dengesine ulaşacağı $1/|\lambda|$ ile hesaplanır. Aynı zamanda λ 'nın negatif ve

anlamalı olması değişkenler arasında uzun dönem nedensellik ilişkisini ifade eder (Mert ve Çağlar, 2019: 253).

3.3.1. Saklı Eşbütünleşme Analizleri

Literatür incelendiğinde, zaman serilerinde kullanılan geleneksel eşbütünleşme ve nedensellik analizlerinde değişkenler arasında doğrusal ilişkiyi esas alan çalışmalar yapılmıştır. Doğrusal ve doğrusal olmayan ilişki kavramları şu şekilde açıklanabilir: Bir x değişkeni bir birim arttığında y değişkeni de bir birim artıyorsa, bu değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenir. Değişkenler arasında doğrusal bir ilişki yoksa x değişkeni iki katına çıktığında y değişkeni iki katına çıkmayacaktır. Bu çalışmada anlatılan, Engle Granger eşbütünleşme analizi değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi inceleyen bir eşbütünleşme analizidir.

Ancak ekonomik büyümenin işsizlik üzerinde büyümenin genişleme ve daralma dönemlerine göre asimetrik tepkiler vermesi; hisse senedi piyasalarında meydana gelen şoklar karşısında her yatırımcının aynı tepkiyi vermemesi gibi ekonometrik analizlerde kullanılan zaman serilerinin çoğu doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla bazı durumlarda doğrusallık varsayımı yapılan çalışmayı gerçeklerden uzaklaştırmaktadır. Doğrusal olmayan yaklaşımlarla daha gerçek ve etkin sonuçların alınması mümkündür.

Standart eşbütünleşme analizlerinde, değişkenlerin şoklara karşı aynı tepkiyi gösterdiği varsayılmaktaydı. Yani değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri, “seriye gelen şoklara birlikte tepki verdikleri için eşbütünleşik olduğu; farklı tepkiler vermeleri durumunda eşbütünleşik olmayacakları” düşünülmektedir.

Granger ve Yoon (2002) yaptıkları çalışmalarında bu yaklaşımı eleştirmiş, değişkenlerin birlikte tepki vermedikleri durumda ya da sadece bir tip şoka birlikte cevap vermeleri durumunda, örneğin, pozitif şoklara birlikte cevap verirken, negatif şoklara birlikte cevap vermemeleri durumunda ne olacağı sorusunu araştırmışlardır.

Bu sorulardan hareketle “değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmasa bile serilerin pozitif ve negatif bileşenleri arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olabileceğini” doğrusal olmayan saklı eşbütünleşme analizleri ile ifade etmişlerdir. “Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” analizleri ile bileşenlerde gizli kalmış faydalı bilgilerin, değişkenler arasındaki dinamik ilişkiyi anlamaya yardımcı olacağını, daha önce bu durumun ihmal edildiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada değişkenler arasındaki saklı ilişkinin ortaya çıkarılabilmesi için “Engle Granger (1987) temelli Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” analizi incelenecektir.

3.3.1.1. Granger ve Yoon (2002) Saklı Eşbütünleşme Analizi

Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi Engle Granger (1987) eşbütünleşme testi temelli bir analizdir. Dolayısıyla bu testte Engle Granger eşbütünleşme analizinde olduğu gibi tekil bir ilişki elde edilmektedir. X_t ve Y_t rassal yürüyüş sürecindeki iki değişken, Eşitlik 3.32 ve 3.33'teki gibi gösterilsin:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i \quad (3.32)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i \quad (3.33)$$

Burada $t = 1, 2, 3, \dots$, ve X_0 ile Y_0 başlangıç değerini ifade etmektedir. Denklemlerdeki ε_i ve η_i hata terimleri sıfır ortalamalı ve temiz dizi özelliğine sahiptir. Değişkenler arasındaki saklı eşbütünleşmeyi incelemek için pozitif ve negatif şokları aşağıdaki gibi ayrıştırılır:

$$\varepsilon_i^- = \min(\varepsilon_i, d) \text{ ve } \varepsilon_i^+ = \max(\varepsilon_i, d) \quad (3.34)$$

$$\eta_i^- = \min(\eta_i, d) \text{ ve } \eta_i^+ = \max(\eta_i, d) \quad (3.35)$$

Eşitlik 3.34'te X_t , 3.35'te ise Y_t değişkenine ait pozitif ve negatif şoklar görülmektedir. Burada d eşik değerini ifade etmektedir. Genellikle sıfır olduğu varsayılır. Hata terimleri $\varepsilon_i = \varepsilon_i^- + \varepsilon_i^+ + d$ ve $\eta_i = \eta_i^- + \eta_i^+ + d$ şeklinde tanımlanabilir (Mert ve Çağlar, 2019: 300). Ayrıştırılan pozitif ve negatif şoklar rassal yürüyüş sürecindeki yerlerine konduğunda X_t ve Y_t değişkenleri aşağıdaki gibi olacaktır:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \quad (3.36)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i^- + \sum_{i=1}^t \eta_i^+ \quad (3.37)$$

X_0 ile Y_0 bir sabit olduğu varsayılır ve X_t ve Y_t denklemleri Eşitlik 3.38'teki gibi yeniden düzenlenir:

$$X_t = X_0 + X_t^- + X_t^+ \text{ ve } Y_t = Y_0 + Y_t^- + Y_t^+ \quad (3.38)$$

Eşitlik 3.39'da:

$$X_t^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+, \quad X_t^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \text{ ve } Y_t^+ = \sum_{i=1}^t \eta_i^+, \quad Y_t^- = \sum_{i=1}^t \eta_i^- \quad (3.39)$$

olarak verilmekte ve $\Delta X_t^+ = \varepsilon_t^+, \Delta X_t^- = \varepsilon_t^-$ ve $\Delta Y_t^+ = \eta_t^+, \Delta Y_t^- = \eta_t^-$ olarak gösterilmektedir. Buradan elde edilen şoklar saklı eşbütünleşme analizinin ilk aşamasını oluşturmaktadır (Mert

ve Çağlar, 2019: 300). Pozitif ve negatif bileşenlerine ayrılmış bu serilere “Engle Granger (1987) eşbütünleşme analizinin uygulanmasıyla Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” analizi yapılmış olur.

Saklı eşbütünleşme analizleri sonucunda 4 farklı durumla karşılaşılabilir:

- 1) “Hem $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \sum_{i=1}^t \eta_i^+\}$ hem de $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \sum_{i=1}^t \eta_i^-\}$ eşbütünleşik değildir.”
- 2) “ $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \sum_{i=1}^t \eta_i^+\}$ veya $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \sum_{i=1}^t \eta_i^-\}$ eşbütünleşiktir. Sadece bir tanesi eşbütünleşiktir.”
- 3) “Hem $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \sum_{i=1}^t \eta_i^+\}$ hem de $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \sum_{i=1}^t \eta_i^-\}$ eşbütünleşiktir fakat farklı eşbütünleşme vektörleri ile.”
- 4) “Hem $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \sum_{i=1}^t \eta_i^+\}$ hem de $\{\sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \sum_{i=1}^t \eta_i^-\}$ aynı eşbütünleşme vektörleri ile eşbütünleşiktir.”

Standart eşbütünleşme testleri dikkate alındığında ilk üç durumda eşbütünleşme söz konusu değilken, yalnızca dördüncü durumda bir eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. Dolayısıyla standart eşbütünleşme analizleri ile bilgi kayıpları meydana gelecektir (Granger & Yoon, 2002: 8-9; Engeloğlu, 2020: 47). Özetle, Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi standart eşbütünleşme analizleriyle yakalanamayan ilişkileri ortaya çıkarmaktadır.

3.3.2. Uzun Dönem Asimetrik Nedensellik Analizleri

Uzun dönem nedensellik kavramı eşbütünleşme analizlerinin ikinci aşamasını oluşturmaktadır. Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olması, uzun dönemde “birlikte hareket edecekleri” anlamına gelmektedir. Kısa dönemde “değişkenler arasında meydana gelen sapmaların” hata düzeltme modeli yardımı ile uzun dönem dengesine ulaşması beklenir. Bu durum değişkenler arasında “uzun dönemli bir nedensellik ilişkisi” olduğunu ortaya koymaktadır.

3.3.2.1. Granger ve Yoon Saklı Hata Düzeltme Modeli

Granger ve Yoon (2002) çalışmalarında serilerin “pozitif ve negatif bileşenleri arasında bir eşbütünleşme ilişkisi bulunması” durumunda saklı hata düzeltme (Crouching Error Correction Model, CECM) modelini önermişlerdir. Pozitif bileşenler arasında bir

eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu düşünelim. Uzun dönem denklemi Eşitlik 3.40'taki gibi olacaktır:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t^+ + \varepsilon_t \quad (3.40)$$

Hata düzeltme modeli Eşitlik 3.41 ve 3.42'deki gibi olacaktır:

$$\Delta Y_t = \psi_0 + \psi_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^k \psi_{xi} \Delta X_{t-i}^+ + \sum_{j=1}^p \psi_{yj} \Delta Y_{t-j}^+ + v_t \quad (3.41)$$

$$\Delta X_t = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{xi} \Delta X_{t-i}^+ + \sum_{j=1}^p \gamma_{yj} \Delta Y_{t-j}^+ + v_t \quad (3.42)$$

Eşitlik 3.41 ve 3.42'de “hata düzeltme terimi” uzun dönem denkleminde elde edilen kalıntıların bir gecikmeli halidir. (ε_{t-1}) Dolayısıyla ψ_1 ve γ_1 hata düzeltme katsayılarını ifade etmektedir. Yani bu katsayılar “uzun dönem ayarlama hızlarını” göstermektedir. Gecikmeli fark değişkenlerinin katsayıları ise “kısa dönem ayarlama hızlarını” göstermektedir (Mert ve Çağlar, 2019: 301).

Gonzalo ve Granger (1995) yaptıkları çalışmalarında, hata düzeltme modeli denklemlerinde anlamsız hata düzeltme katsayıları olması durumunda, bu denklemlerdeki bağımlı değişkenleri kalıcı bileşenler olarak tanımlamışlardır. Kalıcı bileşenlerde meydana gelen bir şokun uzun dönemde kendisini ve diğer değişkenleri etkilediği söylenebilir. Anlamlı hata düzeltme katsayısının bulunduğu denklemin bağımlı değişkenleri ise geçici değişkenler olup, bu değişkenlerde meydana gelen şokların uzun dönem dengesini belirlemeyen geçici etkilere sahip olduğu ifade edilmektedir. Saklı hata düzeltme modeli tahminlerinde sadece anlamlı değişkenler raporlanmıştır (Granger ve Yoon, 2002; Honarvar, 2009).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Veri Seti ve Değişken Tanımları

Bu çalışmada, Türkiye’de 1960-2018 dönemini kapsayan veriler ile kişi başına ekonomik büyüme ile kişi başına karbon emisyonu arasındaki asimetrik ilişkiyi inceleyen analizlerden edinilen bulgular anlatılacaktır. Çalışmada kişi başına ekonomik büyüme için (GDP per capita (constant 2015 US\$)), kişi başına karbon emisyonu için (CO2 emissions (metric tons per capita)) değişkenleri doğal logaritmaları alınarak incelenmiştir.

Veriler Dünya Bankası (The World Bank)’ndan alınmıştır. Analizde yer alan birim kök testleri, Granger ve Yoon eşbütünleşme analizi, uzun dönem denklemi ve hata düzeltme modelleri EViews 11, Hatemi-J kısa dönem asimetrik nedensellik analizi GAUSS 10 paket programı yardımı ile yapılmıştır.

4.2. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenebilmesi için aynı dereceden tümleşik olmaları gerekmektedir. Bu sebeple değişkenlere ilk olarak sıradan birim kök testlerinden Arttırılmış Dickey-Fuller (ADF) Test sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’deki gibidir:

Tablo 4.1 Kişi Başına Karbon Emisyonu için birim kök analizi (düzey değerleri)

Sabitli Terimli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-2.827127	-3.548208	-2.912631	-2.594027
Sabitli Terimli ve Trendli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-2.863292	-4.124265	-3.489228	-3.173114

Tablo 4.1 incelendiğinde kişi başına karbon emisyonu değişkeninin hem sabit terimli hem de sabitli trendli modelde “test istatistiğinin kritik değerlerden büyük olduğu” görülmektedir. Bu sebeple “Seri birim kök içerir” şeklinde kurulan temel hipotez reddedilemeyecektir. Yani kişi başına karbon emisyonu durağan değildir.

Tablo 4.2 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için birim kök analizi (düzey değerleri)

Sabitli Terimli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	0.312909	-3.548208	-2.912631	-2.594027

Sabitli Terimli ve Trendli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-2.079556	-4.124265	-3.489228	-3.173114

Tablo 4.2 incelendiğinde kişi başına ekonomik büyüme değişkeninin hem sabit terimli hem de sabitli trendli modelde “test istatistiğinin kritik değerlerden büyük olduğu” görülmektedir. Bu sebeple “Seri birim kök içerir” şeklinde kurulan temel hipotez reddedilemeyecektir. Başka bir ifadeyle kişi başına ekonomik büyüme durağan dışıdır. Değişkenler birinci dereceden farkları alınarak tekrar test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 4.3 ve 4.4’teki gibidir:

Tablo 4.3 Kişi Başına Karbon Emisyonu için birim kök analizi (1. farklar)

Sabitli Terimli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-7.762405*	-3.550396	-2.913549	-2.594521

Sabitli Terimli ve Trendli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-8.534879*	-4.127338	-3.490662	-3.173943

*Tüm yanılma düzeylerinde birim kök hipotezinin reddedildiğini gösterir.

Tablo 4.3 incelendiğinde kişi başına karbon emisyonu değişkeninin birinci farkı alındığında test istatistiğinin kritik değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Her iki modelde de durağan dışı olan temel hipotezin reddedildiği, “seri birim kök içermez” şeklinde kurulan alternatif hipotezin kabul edildiği görülmektedir. Diğer bir ifade ile birinci farkı alınan kişi başına karbon emisyonu değişkeninin durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için birim kök analizi (1.farklar)

Sabitli Terimli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-7.599046*	-3.550396	-2.913549	-2.594521

Sabitli Terimli ve Trendli Model				
Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		0.01	0.05	0.10
ADF	-7.543195*	-4.127338	-3.490662	-3.173943

*Tüm yanılma düzeylerinde birim kök hipotezinin reddedildiğini gösterir.

Tablo 4.4 incelendiğinde kişi başına ekonomik büyüme değişkeninin de birinci farkı alındığında test istatistiğinin kritik değerlerden küçük olduğu görülmektedir. Her iki modelde de durağan dışı olan temel hipotezin reddedildiği, “seri birim kök içermez” şeklinde kurulan alternatif hipotezin kabul edildiği görülmektedir. Diğer bir ifade ile birinci farkı alınan kişi başına ekonomik büyüme değişkeninin durağan olduğu görülmektedir.

4.3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Sıradan birim kök testlerinin yanında, yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerinden; “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” hem düzeyde hem de trendde kırılmayı ifade eden Model C için uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 4.5 ve 4.6’daki gibidir:

Tablo 4.5 Kişi Başına Karbon Emisyonu için kırılma analizi

ZA (1992)		
Model		
C		
CO2	T _{B1}	1978
	Test İst.	-4.494264

Kritik değerler .01 için -5.57, .05 için -5.08, .10 için -4.82

Tablo 4.5 incelendiğinde kişi başına karbon emisyonu değişkeni için “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” sonuçlarına göre 1978 yılında hem düzeyde hem trendde

bir kırılma olduğu görülmektedir. Ancak 0.01 ve 0.05 yanılma düzeylerinde temel hipotez kabul edilmiştir. Seri durağan değildir. Dolayısıyla kırılmalar anlamsızdır.

Tablo 4.6 Kişi Başına Ekonomik Büyüme için kırılma analizi

ZA (1992)		
Model		
C		
GDP	T _{B1}	1999
	Test İst.	-3.878388

Kritik değerler .01 için -5.57, .05 için -5.08, .10 için -4.82

Tablo 4.6 incelendiğinde kişi başına ekonomik büyüme değişkeni için “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” sonuçlarına göre 1999 yılında hem düzeyde hem trendde bir kırılma olduğu görülmektedir. Ancak tüm yanılma düzeylerinde temel hipotez kabul edilmiştir. Seri durağan değildir. Dolayısıyla kırılmalar anlamsızdır.

4.4. Kısa Dönem Asimetrik Nedensellik Analizi Sonuçları

Kişi başına ekonomik büyüme ve karbon emisyonu değişkenleri arasındaki asimetrik ilişki Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik analizi ile incelenmiştir. Değişkenlere ait nedensellik ilişkileri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’deki gibidir:

Tablo 4.7 Kişi Başına Ekonomik Büyümeden Karbon Emisyonuna doğru nedensellik analizi

Yokluk Hipotezi	Test Değeri	Bootstrap Kritik Değerler		
		.01	.05	.10
$GDP^+ \neq > CO2^+$	2.957	8.362	4.438	3.029
$GDP^- \neq > CO2^-$	0.109	15.421	5.629	3.238
$GDP^+ \neq > CO2^-$	0.293	7.203	4.237	3.061
$GDP^- \neq > CO2^+$	2.612	7.309	4.228	3.037

$\neq$ > notasyonu “nedensellik yoktur” şeklinde kurulan hipotezi gösterir.

AIC bilgi kriteri kullanılarak VAR Modeline göre en uygun gecikme 1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.7’de Kişi başına ekonomik büyümenin tüm şoklarından karbon emisyonunun tüm şoklarına doğru nedensellik ilişkisi incelenmiş ve test değerleri tüm kritik değerlerden küçük olduğu için nedenselliğin olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Başka bir ifade ile “kısa dönemde ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisinin olmadığı” görülmüştür.

Tablo 4.8. Kişi Başına Karbon Emisyonundan Ekonomik Büyüme doğru nedensellik analizi

Yokluk Hipotezi	Test Değeri	Bootstrap Kritik Değerler		
		.01	.05	.10
$CO_2^+ \neq > GDP^+$	0.652	8.323	4.510	3.102
$CO_2^- \neq > GDP^-$	591.149*	27.358	6.292	2.733
$CO_2^+ \neq > GDP^-$	0.008	9.780	4.765	3.061
$CO_2^- \neq > GDP^+$	2.307	8.306	4.273	2.902

$\neq >$ notasyonu “nedensellik yoktur” şeklinde kurulan hipotezi gösterir.

AIC bilgi kriteri kullanılarak VAR Modeline göre en uygun gecikme 1 olarak belirlenmiştir.

*Tüm yanılma düzeylerinde kısa dönem nedensellik ilişkisini gösterir.

Tablo 4.8’de Kişi başına karbon emisyonunun tüm şoklarından ekonomik büyümenin tüm şoklarına doğru nedensellik ilişkisi incelenmiş, kişi başına karbon emisyonunun negatif şoklarından kişi başına ekonomik büyümenin negatif şoklarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Test değeri tüm “kritik değerlerden büyük olduğu için nedenselliğin olmadığını” ifade eden yokluk hipotezi reddedilecektir. Başka bir ifadeyle, kısa dönemde kişi başına karbon emisyonlarındaki azalışlar, kişi başına ekonomik büyümedeki azalışın nedenidir.

4.5. Saklı Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleri arasında saklı ilişkiyi analiz edebilmek için “Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme” testi uygulanmıştır. İlişkinin incelenebilmesi için ilk olarak değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin aynı dereceden tümleşik olması gerekmektedir. Kişi başına karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerine ait bileşenlerin ADF birim kök testi sonuçları Tablo 4.9’deki gibidir:

Tablo 4.9 Kişi Başına Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme bileşenlerinin ADF birim kök sonuçları

Seriler	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model
CO ₂	t=-2.827127	t=-2.863292
GDP	t=0.312909	t=-2.079556
CO ₂ ⁺	t=-3.205763	t=-3.847204
CO ₂ ⁻	t= 0.266838	t=-2.993342
GDP ⁺	t= 0.972048	t=-1.198967
GDP ⁻	t= 0.188377	t=-2.431806
ΔCO ₂	t=-7.762405*	t=-8.534879*
ΔGDP	t=-7.599046*	t=-7.543195*
ΔCO ₂ ⁺	t=-8.565750*	t=-9.128218*
ΔCO ₂ ⁻	t=-7.025205*	t=-7.035830*
ΔGDP ⁺	t=-7.286422*	t=-7.382685*
ΔGDP ⁻	t=-7.574265*	t=-7.594936*

*.01 yanılma düzeyinde anlamlı

Tablo 4.9’da sabit terimli ve sabit terimli ve trendli model için kişi başına karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenleri, değişkenlere ait pozitif ve negatif birikimli bileşenler ve birinci farklara ait sonuçlar verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre kişi başına karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenleri ve bileşenler düzey değerlerinde durağan değilken, .01 anlamlılık düzeyinde birinci farkları alındığında durağan olduğu görülmektedir. Bileşenler aynı dereceden tümleşik olduğu için (I(1)) saklı eşbütünleşme analizi yapılabilir. Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi Tablo 4.10’daki gibidir.

Tablo 4.10 Granger Yoon (2002) test sonuçları (Bağımlı değişken CO2)

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	tau-istatistiği	z-istatistiği
CO2 ⁺	GDP ⁺	-4.636539** (0.0290)	-31.24762** (0.0269)
CO2 ⁻	GDP ⁺	-3.301133 (0.3511)	-19.83871 (0.2748)
CO2 ⁺	GDP ⁻	-4.781758** (0.0205)	-26.29868*** (0.0826)
CO2 ⁻	GDP ⁻	-3.299284 (0.3520)	-18.42015 (0.3421)

Karesel trend modeli kullanılmıştır. Parantez içerisinde olasılık değerleri gösterilmekte ve ** işareti .05, *** işareti .10 yanılma düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 4.10’da kişi başına karbon emisyonunun bağımlı değişken olduğu saklı eşbütünleşme sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli pozitif şokları arasında ve karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli negatif şokları arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, karesel trend modeli kullanılarak analiz edilen Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme testinde “kişi başına karbon emisyonu bağımlı değişken olarak alındığında, değişkenlerin birikimli pozitif şokları ve kişi başına ekonomik büyümenin birikimli pozitif şokları ve kişi başına ekonomik büyümenin negatif şokları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu” görülmüştür.

4.6. Granger ve Yoon (2002) Uzun Dönem ve Saklı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizleri sonucunda bileşenler arasında uzun dönemli ilişkilerin tespit edilmesinin ardından uzun dönem ve hata düzeltme tahminleri yapılmıştır. Bu çalışmada $CO2 = f(GDP)$ arasındaki ilişki incelenecektir. Saklı hata

düzeltilme modeli tahmini için maksimum gecikme 4 alınmış ve denklemlerdeki anlamlı katsayılar adımsal regresyon analizi ile belirlenmiştir (Mert ve Çağlar, 2019: 301). Bu bağlamda ilk olarak kişi başına karbon emisyonunun birikimli pozitif bileşenleri ile, kişi başına ekonomik büyümenin birikimli pozitif bileşenleri arasındaki ilişkinin uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri Tablo 4.11'deki gibidir:

Tablo 4.11 Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri (CO₂⁺, GDP⁺)

Uzun dönem tahmini				
$CO_2^+_t = 0.056746 + 0.038861t - 0.000544t^2 + 1.039746GDP^+_t$				
	(0.0291)	(0.0000)	(0.0006)	(0.0000)
Saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahminleri				
$\Delta CO_2^+_t = 0.026718 - 0.339004\epsilon_{t-1} + 0.292747\Delta CO_2^+_{t-1} + 0.330326\Delta CO_2^+_{t-4} - 0.326569 \Delta GDP^+_{t-4}$				
	(0.0123)	(0.0091)	(0.0470)	(0.0058)
				(0.0694)
$\Delta GDP^+_t = 0.042727 - 0.200641\Delta CO_2^+_{t-2} + 0.219738\Delta CO_2^+_{t-4} - 0.292749 \Delta GDP^+_{t-4}$				
	(0.0000)	(0.0419)	(0.0145)	(0.0345)

Parantez içerisinde P-değerleri verilmiştir.

Tablo 4.12'de kişi başına karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli pozitif şokları arasındaki eşbütünleşme yaklaşımından hareketle uzun dönem denge denklemi EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir.

$$CO_2^+_t = 0.056746 + 0.038861t - 0.000544t^2 + 1.039746GDP^+_t \quad (4.1)$$

Karesel uzun dönem denklemi Eşitlik 4.1'deki gibi olup katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara göre kişi başına ekonomik büyümede meydana gelecek %1'lik pozitif şok (ya da olumlu gelişme), kişi başına karbon emisyonundaki artışları %1.039746 arttırmaktadır.

$$\Delta CO_2^+_t = 0.026718 - 0.339004\epsilon_{t-1} + 0.292747\Delta CO_2^+_{t-1} + 0.330326 \Delta CO_2^+_{t-4} - 0.326569 \Delta GDP^+_{t-4} \quad (4.2)$$

Eşitlik 4.2'de bağımlı değişkenin, kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenleri olduğu saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahmin denklemi verilmiştir. Burada hata düzeltme katsayısının “negatif ve anlamlı olması” değişkenlerin uzun dönem dengesine ulaşacağını gösterir. Hata düzeltme katsayısına göre değişkenler arasında kısa dönemde yaşanacak dengesizlikler yaklaşık 3 yıl içerisinde uzun dönem dengesine ulaşacaktır.

$$\Delta GDP^+_t = 0.042727 - 0.200641\Delta CO_2^+_{t-2} + 0.219738\Delta CO_2^+_{t-4} - 0.292749 \Delta GDP^+_{t-4} \quad (4.3)$$

Eşitlik 4.3'te ise kişi başına ekonomik büyümenin pozitif bileşenlerinin bağımlı değişken olduğu saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahmin denklemi görülmektedir. Bu modelde hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Buradan hareketle, kişi

başına ekonomik büyümenin pozitif şokları saklı hata düzeltme modeli denklemlerinde kalıcı bileşen olurken, kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşeni ise geçici değişken olacaktır.

Kişi başına ekonomik büyümede yaşanacak pozitif bir şok uzun dönemde hem kendisini hem de kişi başına karbon emisyonundaki artışları etkileyerek uzun dönem dengesi sağlanmaktadır. Kişi başına karbon emisyonunda yaşanacak pozitif bir şok ise geçici etkilere sebep olmaktadır.

Kişi başına ekonomik büyümenin pozitif bileşenleri (GDP_t^+), kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin ($CO2_t^+$), uzun dönem asimetric nedenidir. Başka bir ifadeyle kişi başına ekonomik büyümede yaşanacak olumlu gelişmeler uzun dönemde kişi başına karbon emisyonunda yaşanacak artışların nedenidir.

Granger ve Yoon saklı eşbütünleşme sonuçlarına göre kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına ekonomik büyüme değişkenlerinin bileşenleri arasında yakalanan ikinci uzun dönemli ilişki de karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli negatif şokları arasındadır.

Kişi başına karbon emisyonunun birikimli pozitif bileşenleri ile, kişi başına ekonomik büyümenin birikimli negatif bileşenleri arasındaki ilişkinin uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri için maksimum gecikme 4 alınmış ve denklemlerdeki anlamlı katsayılar adımsal regresyon analizi ile belirlenmiştir. Tablo 4.12'teki gibidir:

Tablo 4.12 Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri ($CO2^+$, GDP^-)

Uzun dönem tahmini			
$CO2_t^+ = 0.102985 + 0.062475t - 0.000213t^2 + 1.127616GDP_t^-$			
(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0029)
Saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahminleri			
$\Delta CO2_t^+ = 0.019567 - 0.319581\epsilon_{t-1} + 0.263426 \Delta CO2_{t-1}^+ + 0.268136 \Delta CO2_{t-4}^+$			
(0.0503)	(0.0155)	(0.0778)	(0.0207)
$\Delta GDP_t^- = -0.006331$			
(0.0081)			

Parantez içerisinde P-değerleri verilmiştir.

Tablo 4.12'de kişi başına karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli negatif şokları arasındaki eşbütünleşme yaklaşımından hareketle uzun dönem denge denklemi EKK yöntemi ile tahmin edilmiştir.

$$CO2_t^+ = 0.102985 + 0.062475t - 0.000213t^2 + 1.127616GDP_t^- \quad (4.4)$$

Karesel uzun dönem denklemi Eşitlik 4.4'teki gibi olup katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara göre kişi başına ekonomik büyümedeki meydana gelecek %1'lik

negatif şok (ya da olumsuz gelişme), kişi başına karbon emisyonundaki artışları %1.127616 arttırmaktadır.

$$\Delta CO_2^+ = 0.019567 - 0.319581 \varepsilon_{t-1} + 0.263426 \Delta CO_2^+_{t-1} + 0.268136 \Delta CO_2^+_{t-4} \quad (4.5)$$

Eşitlik 4.5'te bağımlı değişkenin kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenleri olduğu saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahmin denklemi verilmiştir. Burada hata düzeltme katsayısının “negatif ve anlamlı olması” değişkenlerin uzun dönem dengesine ulaşacağını gösterir. Hata düzeltme katsayısına göre değişkenler arasında kısa dönemde yaşanacak dengesizlikler yaklaşık 3 yıl içerisinde uzun dönem dengesine ulaşacaktır.

$$\Delta GDP_t^- = -0.006331 \quad (4.6)$$

Eşitlik 4.6'da ise kişi başına ekonomik büyümenin negatif bileşenlerinin bağımlı değişken olduğu saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahmin denklemi görülmektedir. Bu modelde hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır. Buradan hareketle, kişi başına ekonomik büyümenin negatif şokları saklı hata düzeltme modeli denklemlerinde kalıcı bileşen olurken, kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşeni ise geçici değişken olacaktır. Kişi başına ekonomik büyümede yaşanacak negatif bir şok uzun dönemde hem kendisini hem de kişi başına karbon emisyonundaki artışları etkileyerek uzun dönem dengesi sağlanmaktadır. Kişi başına karbon emisyonunda yaşanacak pozitif bir şok ise geçici etkilere sebep olmaktadır. Burada kişi başına ekonomik büyümenin negatif bileşenleri (GDP_t^-), kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin (CO_2^+), uzun dönem asimetric nedenidir. Başka bir ifadeyle kişi başına ekonomik büyümede yaşanacak olumsuz gelişmeler uzun dönemde kişi başına karbon emisyonunda yaşanacak artışların nedenidir.

Analiz sonuçları incelendiğinde, kısa dönemde kişi başına karbon emisyonlarında meydana gelen azalışların, kişi başına ekonomik büyümedeki azalışların nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzun dönemde ise; $CO_2 = f(GDP)$ arasındaki ilişkiler incelenmiş olup iki önemli sonuca ulaşılmıştır:

1) Kişi başı karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile kişi başına ekonomik büyümenin birikimli pozitif şokları arasında “uzun dönemli bir ilişki” olduğu görülmüştür. (CO_2^+ , GDP^+) Bu ilişkiden hareketle, kişi başı ekonomik büyümedeki olumlu gelişmelerin, kişi başı karbon emisyonlarındaki artışı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu değişkenler arasında kısa dönemde yaşanacak dengesizlikler yaklaşık 3 yıl içerisinde uzun dönem dengesine ulaşacaktır. Kişi başına ekonomik büyümenin pozitif bileşenleri (GDP^+) kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin (CO_2^+) uzun dönem asimetric nedenidir.

Yani, uzun dönemde ekonomik büyümedeki olumlu gelişmeler karbon emisyonlarındaki artışın nedenidir.

2) Kişi başı karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile kişi başına ekonomik büyümenin birikimli negatif şokları arasında “uzun dönemli bir ilişki” olduğu görülmüştür. (CO_2^+ , GDP^+) Bu ilişkiden hareketle, kişi başı ekonomik büyümedeki olumsuz gelişmelerin, kişi başı karbon emisyonlarındaki artışı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu değişkenler arasında kısa dönemde yaşanacak dengesizlikler yaklaşık 3 yıl içerisinde uzun dönem dengesine ulaşacaktır. Kişi başına ekonomik büyümenin negatif bileşenleri (GDP^-) kişi başına karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin (CO_2^+) uzun dönem asimetric nedenidir. Yani, uzun dönemde ekonomik büyümedeki olumsuz gelişmeler karbon emisyonlarındaki artışın nedenidir.

3) Her iki durumda da kişi başına ekonomik büyüme değişkeni kalıcı bileşen olurken, kişi başına karbon emisyonu geçici bileşen olmaktadır. Başka bir ifade ile, kişi başına ekonomik büyümenin pozitif ve negatif şokları yani ekonomide meydana gelen olumlu gelişmeler veya daralmalar uzun dönem dengesini belirleyen faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Buradaki sonuçlar ile ilgili olarak şunları söylemek mümkündür: İlk olarak Türkiye’de ekonomik büyümedeki olumlu gelişmeler (ekonomik büyümedeki artışlar) karbon emisyonundaki artışları arttırmaktadır. Bununla birlikte, yapılan analizler sonucunda ekonomik büyümedeki daralmalar da (olumsuz gelişmeler) karbon emisyonlarındaki artışı arttırmaktadır. Başka bir ifade ile her iki durumda da uzun dönemde ekonomik büyümedeki artışlarda ve daralmalarda karbon emisyonunun arttığı söylenebilir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de 1960-2018 dönemine ait verileri kullanarak, kişi başına karbon emisyonu ve kişi başına ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetrik nedensellik ilişkisi incelenmiştir.

İlk olarak, değişkenlerin durağanlık durumları, sıradan birim kök testlerinden ADF ile incelenmiştir. Her iki değişkenin de birinci farkları alındığında durağan olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yapısal kırılmalı birim kök testlerinden; “Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi” ile analiz edilmiş, bulunan kırılmaların anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenler arasındaki kısa dönemli asimetrik ilişki, “Hatemi-J (2012) kısa dönem asimetrik nedensellik testi” ile incelenmiş ve kişi başına karbon emisyonlarında meydana gelen azalışların, kişi başına ekonomik büyümedeki azalışların nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uzun dönemli asimetrik ilişki Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kişi başı ekonomik büyümedeki olumlu gelişmelerin, kişi başı karbon emisyonlarındaki artışı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemde ekonomik büyümedeki olumlu gelişmelerin karbon emisyonlarındaki artışın nedeni olduğu görülmüştür. Bir diğer önemli sonuç ise, kişi başı ekonomik büyümedeki olumsuz gelişmelerin de kişi başı karbon emisyonlarındaki artışı arttırdığıdır. Uzun dönemde ekonomik büyümedeki olumsuz gelişmelerin karbon emisyonlarındaki artışın nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Saklı hata düzeltme modeli denklemleri incelendiğinde, elde edilen hata düzeltme katsayıları anlamsız olduğundan, kişi başına ekonomik büyümedeki pozitif ve negatif şokların kalıcı bileşen olduğu görülmüştür. Başka bir ifade ile ekonomik büyümedeki olumlu ve olumsuz gelişmeler (meydana gelecek şoklar) uzun dönemde hem kendisini hem de kişi başına karbon emisyonunu etkileyecektir. Buradaki iki önemli sonuç ile ilgili olarak şunları söylemek mümkündür: İlk olarak Türkiye’de ekonomik büyümedeki olumlu gelişmeler karbon emisyonundaki artışları arttırmaktadır. Aynı zamanda yapılan analizler sonucunda, ekonomik büyümedeki daralmaların da karbon emisyonlarındaki artışı arttırdığı görülmüştür. Ekonomik büyümedeki olumlu ve/veya olumsuz gelişmelerin sürekli olarak karbon emisyonlarındaki artışı artırıyor olması, büyüme hedeflerine ulaşmaya çalışan Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek, atmosfere yayılan karbon emisyonu oranını düşürebilmek için; yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının arttırılması, temiz teknoloji

kullanımının yaygınlaştırılması ve bu konuda geliştirilecek çevresel politikaların gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Çalışmaların bulguları incelendiğinde, kişi başına karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu sonuç literatürde yapılan diğer çalışmalarla benzerlik gösterip çevre ekonomisi ile ilgili iki değişkenin birbirini etkileyen önemli faktörler olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte, diğer çalışmalardan farklı olarak değişkenleri bir bütün olarak ele almak yerine; “karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi” ortaya çıkarabilmek için; söz konusu değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleri arasında göz ardı edilmemesi gereken ilişkilerin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Türkiye’de bu konu ile ilgili yapılan çalışmalardan farklı olarak değişkenler arasındaki asimetrik ilişkinin ortaya çıkarılması, diğer çalışmalarda ifade edilen kısa ve uzun dönemli ilişkilere ek olarak; kişi başına ekonomik büyümedeki olumlu gelişmelerle birlikte, meydana gelen olumsuz gelişmelerinde (ekonomideki daralmalar) kişi başına karbon emisyonundaki artışı arttırdığı gibi, daha önce bir bütün olarak ele alınan “saklı” ilişkilerinde ortaya çıkarılması açısından önemlidir.

Çevresel bozulmalardaki artış, insan sağlığı başta olmak üzere, doğal düzeni ve tarımsal faaliyetleri de olumsuz etkilemektedir. Daha da büyük sorunların arka arkaya gelmesini engelleyebilmek için, yaşanan küresel felaketlerde göz önünde bulundurularak çevre bilincinin arttırılması, ekonomik büyüme faaliyetlerinde çevre kirliliğine fırsat vermeyecek, önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, ekonomik faaliyetler içerisinde yer alan firmaların temiz teknolojiler kullanmasının yasal düzenlemeler ile takip edilmesi ve bu konuda firmalara gerekli desteğin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acaravcı, A., & Erdoğan, S. (2017). Yenilenebilir Enerji, Çevre ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Ülkeler için Ampirik Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 53-64.
- Adom, P. K., Bekoe, W., Amuakwa-Mensah, F., TeiMensah, J., & Botchway, E. (2012, November). Carbon dioxide emissions, economic growth, industrial structure, and technical efficiency: Empirical evidence from Ghana, Senegal, and Morocco on the causal dynamics. *Energy*, 47(1), 314-325. doi:10.1016/j.energy.2012.09.025
- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.-Z., & Hashmi, M. Z. (2017, March). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets curve? *Energy*, 123, 164-172. doi:10.1016/j.energy.2016.12.106
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13. doi:10.1016/S2212-5671(12)00003-2
- Akbostancı, E., Türüt Aşık, S., & Tunç, G. İ. (2009, March). The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve? *Energy Policy*, 37(3), 861-867. doi:10.1016/j.enpol.2008.09.088
- Akdeniz, C., Çelik, O., & Doğan, A. (2015). Çevresel Kuznets Eğrisi: Avrasya Ekonomileri İçin Mekânsal Bir Ekonometrik Uygulama. *1. Uluslararası Avrasya Enerji Sorunları Sempozyumu Bildiri Tam Metni Kitabı* İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, 159-170.
- Aksu, C. (2011). Sürdürülebilir Kalkınma Ve Çevre. *Güney Ege Kalkınma Ajansı*, 1-33.
- Akyıldız, B. (2008). *Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J., & Huylenbroeck, G. (2012, June). Energy consumption, carbon emissions and economic growth nexus in Bangladesh: Cointegration and dynamic causality analysis. *Energy Policy*, 45, 217-225. doi:10.1016/j.enpol.2012.02.022
- Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H., & Öztürk, İ. (2016, November). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, 70, 466-479. doi:10.1016/j.ecolind.2016.06.043

- Albayrak, E. N. (2018). *Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği*. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Albayrak, E. N., & Gökçe, A. (2015, June). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.
- Alper, F. Ö., & Alper, A. E. (2017). Karbondioksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi İlişkisi: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 25(33), 145-156. doi:10.17233/sosyoekonomi.292114
- Alshehry, A. S., & Belloumi, M. (2015, January). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic growth: The case of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 237-247. doi:10.1016/j.rser.2014.08.004
- Altıntaş, H. (2013, Nisan). Türkiyede Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 263-294.
- Altunbaş, D. (2003). Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1-2), 103-118.
- Ang, J. B. (2007, October). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778. doi:10.1016/j.enpol.2007.03.032
- Apergis, N. (2016, February). Environmental Kuznets curves: New evidence on both panel and country-level CO2 emissions. *Energy Economics*, 54, 263-271. doi:10.1016/j.eneco.2015.12.007
- Arı, A., & Zeren, F. (2011). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim Ve Ekonomi*, 18(2), 38-47.
- Arouri, M. E., Youssef, A. B., M'henni, H., & Rault, C. (2012, June). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North African countries. *Energy Policy*, 45, 342-349. doi:10.1016/j.enpol.2012.02.042
- Artan, S., Hayaloğlu, P., & Seyhan, B. (2015, Ocak). Türkiye'de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 308-325. doi:10.11611/JMER435
- Aslanidis, N. (2009, January). Environmental Kuznets Curves for Carbon Emissions: A Critical Survey. *FEEM Working Paper No. 75.2009*, 1-38.
- Atay Polat, M. (2014). *Sürdürülebilir Kalkınmada Elektrik tüketimi ve Büyüme İlişkisi*. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi, Malatya

- Atgür, M. (2021, Mart). Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi Ve Karbon Emisyonları İlişkisi: Çin Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 172-186.
- Atıcı, C., & Kurt, F. (2007). Türkiye'nin Dış Ticareti Ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Aydın, C., & Esen, Ö. (2017). The Validity Of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis For Co2 Emissions In Turkey: New Evidence From Smooth Transition Regression Approach. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 101-116.
- Aytun, C., Akın, C. S., & Algan, N. (2017, Ocak). Gelişen Ülkelerde Çevresel Bozulma, Gelir Ve Enerji Tüketimi İlişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-11.
- Azomahou, T., Laisney, F., & Van, P. N. (2006, August). Economic development and CO2 emissions: A nonparametric panel approach. *Journal of Public Economics*, 90(6-7), 1347-1363. doi:10.1016/j.jpubeco.2005.09.005
- Baek, J. (2015, July). Environmental Kuznets curve for CO2 emissions: The case of Arctic countries. *Energy Economics*, 50, 13-17. doi:10.1016/j.eneco.2015.04.010
- Baek, J., & Kim, H. S. (2013, March). Is economic growth good or bad for the environment? Empirical evidence from Korea. *Energy Economics*, 36, 744-749. doi:10.1016/j.eneco.2012.11.020
- Baek, J., Cho, Y., & Koo, W. W. (2009, June 15). The environmental consequences of globalization: A country-specific time-series analysis. *Ecological Economics*, 68(8-9), 225-2264. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.02.021
- Bakırtaş, İ., & Çetin, M. A. (2017, June). Revisiting the environmental Kuznets curve and pollution haven hypotheses: MIKTA sample. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 18273–18283. doi:10.1007/s11356-017-9462-y
- Başar, S., & Akyol, H. (2018). Enerji Tüketimi Ve Karbon Emisyonu İle İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Tespit Edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9(23), 332-347.
- Başar, S., & Temurlenk, M. S. (2007, Ocak). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Batmaz, T., Bayraç, H. N., & Güllü, M. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Büyüme Ve Karbon Emisyonu İlişkisi. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6(3), 645-658.

- Bayar, Y., & Şaşmaz, M. Ü. (2016). Karbon Vergisi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç Örneği. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, 1(1), 32-41.
- Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M., & Jaafar, M. (2015, January). CO2 emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 594-601. doi:10.1016/j.rser.2014.07.205
- Ben Abdallah, K., Belloumi, M., & De Wolf, D. (2013, September). Indicators for sustainable energy development: A multivariate cointegration and causality analysis from Tunisian road transport sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 34-43. doi:10.1016/j.rser.2013.03.066
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016, February). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: A revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845. doi:10.1016/j.rser.2015.10.080
- Birkan, İ. (2014). *Küresel Isınma Ve Karbon Ayak İzimiz*. Atılım Üniversitesi. <http://www.turkishnews.com/tr/content/wp-content/uploads/2014/08/kuresel-ısınma-ve-karbonayak-ızımız.pdf> adresinden alındı
- Boontome, P., Therdyothin, A., & Chontanawa, J. (2017, October). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138, 925-930. doi:10.1016/j.egypro.2017.10.141
- Bozkurt, C., & Okumuş, İ. (2015). Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticari Serbestleşme Ve Nüfus Yoğunluğunun CO2 Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 23-35.
- Bozdoğan, R. (2015). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesini Tarihsel Arka Planı. *Journal of Social Policy Conferences*(50), 1011 - 1028.
- Bölük, G., & Mert, M. (2014, September 1). Fossil & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: Evidence from a panel of EU (European Union) countries. *Energy*, 74, 439-446. doi:10.1016/j.energy.2014.07.008
- Bölük, G., & Mert, M. (2015, December). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595. doi:10.1016/j.rser.2015.07.138

- Büyükyılmaz, A., & Mert, M. (2015). CO2 Emisyonu, Yenilenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi; Türkiye Örneği. *Zeitschrift für die Welt der Türken Journal of World of Turks*, 7(3), 103-117.
- Canpolat, S. (2009). *Çevre Vergileri Ve Türkiye Uygulaması*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017, October). The dynamic links between carbon dioxide (CO2) emissions, health spending and GDP growth: A case study for 51 countries. *Environmental Research*, 158, 137-144. doi:10.1016/j.envres.2017.05.041
- Chang, C.-C. (2010, November). A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. *Applied Energy*, 87(11), 3533-3537. doi:10.1016/j.apenergy.2010.05.004
- Chebbi, H. E. (2009). Long and Short-Run Linkages Between Economic Growth, Energy Consumption and CO2 Emissions in Tunisia. *Middle East Development Journal*, 2(1), 139-158. doi:10.1142/S1793812010000186
- Chen, P.-Y., Chen, S.-T., Hsu, C.-S., & Chen, C.-C. (2016, November). Modeling the global relationships among economic growth, energy consumption and CO2 emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 420-431. doi:10.1016/j.rser.2016.06.074
- Chen, W.-J. (2012). The relationships of carbon dioxide emissions and income in a newly industrialized economy. *Applied Economics*, 44(13), 1621-1630. doi:10.1080/00036846.2010.548786
- Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019, February). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208-216. doi:/10.1016/j.renene.2018.07.047
- Cole, M. (2004, January). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 48(1), 71-81.
- Cole, M., Rayner, A., & Bates, J. (1997, November). The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis. *Environment And Development Economics*, 2(4), 401-416. Doi:10.1017/S1355770x97000211
- Çağlar, A. E., & Mert, M. (2017). Türkiye'de Çevresel Kuznets Hipotezi ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbon Salımı Üzerine Etkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yaklaşımı. *Yönetim Ve Ekonomi*, 24(1), 21-38. doi:10.18657/yonveek.307485

- Çağlayan Akay, E., Abdieva, R., & Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği. *International Conference On Eurasian Economies*, 628-636.
- Çemrek, F., Bayraç, H. N., & Polat, H. (2017). Karadeniz Ekonomik İşbirliği Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 41-54.
- Çetin, M. A. (2018). Investigating the environmental Kuznets Curve and the role of green energy: Emerging and developed markets. *International Journal of Green Energy*, 15(1), 37-44. doi:10.1080/15435075.2017.1413375
- Çetin, M., & Yüksel, Ö. (2018). Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketiminin Karbon Emisyonu Üzerindeki Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 169-186. doi:10.30798/makuiibf.409119
- Çetintaş, H., & Sarıkaya, M. (2015). CO2 Emissions, Energy Consumption And Economic Growth In The Usa And The United Kingdom: Ardl Approach. *C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(2), 173-194.
- Çetintaş, H., Bicil, İ. M., & Türköz, K. (2016). Türkiye’de CO2 Salınımları Enerji Tüketimi ve Ekononik Büyüme İlişkisi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(619), 57-67.
- Çil Yavuz, N. (2014). CO2 Emission, Energy Consumption, and Economic Growth for Turkey: Evidence from a Cointegration Test With a Structural Break. *Energy Sources*, 9(3), 229-235. doi:10.1080/15567249.2011.567222
- Çıtlak, U. (2019). *Ekonomik Büyüme, Elektrik Enerjisi Tüketimi Ve Karbon Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Analiz*. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kütahya
- Çubuk, S. D. (2018). *Türkiye’de Finansal Durum Endeksi Oluşturulması Ve Uluslararası Sermaye Hareketliliği İlişkisi: Simetrik Ve Asimetrik Nedensellik Analizi*. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Çankırı.
- Dam, M. M., Karakaya, E., & Bulut, Ş. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi Ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 85-96.
- Damodar N. Gujarati. (1995). *Basic Econometrics*. New York, U.S.A: Mc-Graw-Hill Inc.
- Day, K. M., & Grafton, R. Q. (2003, July). Growth and the Environment in Canada: An Empirical Analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 51(2), 197-216. doi:10.1111/j.1744-7976.2003.tb00173.x

- De Bruyn, S., Bergh, J. v., & Opschoor, J. (1998, May). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175.
- De Bruyn, S., Bergh, J. v., & Opschoor, J. (1998, May). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175.
- Dean, J. M. (2002, November). Does trade liberalization harm the environment? A new test. *Canadian Journal of Economics*, 35(4), 819-842. doi:10.1111/0008-4085.00155
- Destek, M. A., & Okumuş, İ. (2019). G-20 Ülkelerinde Biyokütle Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve CO2 Emisyonu. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2019, 7(1), 347-353. doi:10.18506/anemon.453801
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74(336a), 427-431. doi:10.1080/01621459.1979.10482531
- Doğan, İ., & Topallı, N. (2016). Milli Gelir, Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketimi: Türkiye İçin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Analizi. *Business and Economics Research Journal*, 7(1), 107-121. doi:10.20409/berj.2016116807
- Engeloğlu, Ö. (2020). *AB Ülkeleri Ve Türkiye'de Tüketici Ve Üretici Güven Endeksinin Belirleyicileri: Asimetrik Nedensellik Testi Ve Kümeleme Analizi*. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987, March). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Erataş, F., & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.
- Erdoğan, İ., Türköz, K., & Görüş, M. Ş. (2015, Nisan). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(44), 113-123.
- Erdoğan, M., & Ganiev, J. (2016). Orta Asya Ülkelerinde CO2 Emisyonu, İktisadi ve Finansal Gelişme ve Fosil Yakıt Enerji Tüketimi İlişkisi. *International Conference On Eurasian Economies*, 760-766.
- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2015, Ocak-Haziran). Oecd Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(45), 115-141.

- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2017, Nisan). G7 Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi Ve Büyüme İlişkisi. *Siyaset, Ekonomi Ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 257-272.
- Ertek, T. (2009). *Temel Ekonomi* (3. b.). Beta Yayınları, İstanbul.
- Ertürk, A. (2021). *Ülkeler Arası Doğrudan Yabancı Yatırım Girişleri Arasındaki Nedensellik Analizi: Kırılgan Beşli Örneği*. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Burdur.
- Everett, T., Ishwaran, M., Ansaloni, G. P., & Rubin, A. (2010, March). Economic growth and the environment. *Defra Evidence and Analysis Series Paper 2*, 1-52.
- Farhani, S., & Rejeb, J. B. (2012, May 9). Energy Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions: Evidence from Panel Data for MENA Region. *International Journal of Energy Economics and Policy (IJEPP)*, 2(2), 71-81.
- Farhani, S., & Shahbaz, M. (2014, December). What role of renewable and non-renewable electricity consumption and output is needed to initially mitigate CO2 emissions in MENA region? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 80-90. doi:10.1016/j.rser.2014.07.170
- Farhani, S., Chaibi, A., & Rault, C. (2014, February). CO2 emissions, output, energy consumption, and trade in Tunisia. *Economic Modelling*, 38, 426-434. doi:10.1016/j.econmod.2014.01.025
- Gill, A. R., K.Viswanathan, K., & Hassan, S. (2018, January). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1636-1642. doi:10.1016/j.rser.2017.05.247
- Gonzalo, J., & Granger, C. (1995). Estimation of Common Long-Memory Components in Cointegrated Systems. *Journal of Business and Economic Statistics*, 13(1), 27-35.
- Govindaraju, V., & Tang, C. F. (2013, April). The dynamic links between CO2 emissions, economic growth and coal consumption in China and India. *Applied Energy*, 104, 310-318. doi:10.1016/j.apenergy.2012.10.042
- Gökmenoğlu, K., & Taşpınar, N. (2016). The relationship between CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI: the case of Turkey. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 25(5), 706-723. doi:10.1080/09638199.2015.1119876
- Görüş, M. Ş., & Aydın, M. (2019, February 1). The relationship between energy consumption, economic growth, and CO2 emission in MENA countries: Causality

- analysis in the frequency domain. *Energy*, 168, 815-822. doi:10.1016/j.energy.2018.11.139
- Gözgör, G., & Can, M. (2016). Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research volume*, 23, 21594–21603. doi:10.1007/s11356-016-7403-9
- Granger, C. W. (1969, July). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. doi:10.2307/1912791
- Granger, C. W., & Yoon, G. (2002, January). Hidden Cointegration. *U of California, Economics Working Paper*(2002-02), 2-48.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991, November). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economic Research Working Paper 3914*, 1-39. doi:10.3386/w3914
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995, May). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377. doi:10.2307/2118443
- Gül, E., & İnal, V. (2017). Hava Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Zamanla Değişen Panel Nedensellik Analizi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 6(2), 70-82.
- Güllü, M., & Bayraç, H. N. (2017, Kasım-Aralık). Biyoyakıt Üretimi, Karbon Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Amerika, Brezilya Ve Almanya Örnekleri. *Akademik Bakış Dergisi*(64), 18-34.
- Güllü, M., & Yakışık, H. (2017). Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketiminin Büyüme Üzerindeki Etkileri: MIST Ülkeleri Karşılaştırması. *Sosyoekonomi*, 25(32), 239-253. doi:10.17233/sosyoekonomi.289930
- Gülmez, A. (2015, Eylül). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Ve Hava Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(9), 18-30.
- Gündüz, H. İ. (2014). “Çevre Kirliliği ile Gelir Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Panel Eşbütünleşme Analizi ve Hata Düzeltme Modeli”. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 36(1), 409-423.
- Günel, T. (2019). Türk Cumhuriyetleri’nde CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi. *Sosyoekonomi*, 27(40), 151-164. doi:sosyoekonomi.2019.02.09
- Güney, A. (2018). Genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye İçin Yeniden Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(3), 745-761.

- Güriş, S., & Tuna, E. (2011, Aralık). Çevresel Kuznets Eğrisinin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 173-190.
- Gürlek, S., & Karaer, F. (2004). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Çevre Kirliliği İlişkisinin İncelenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 10(1-2), 43-54.
- Halıcıoğlu, F. (2009, March). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164. doi:10.1016/j.enpol.2008.11.012
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43, 447-453.
- Hatzigeorgiou, E., Polatidis, H., & Haralambopoulos, D. (2011, April). CO2 emissions, GDP and energy intensity: A multivariate cointegration and causality analysis for Greece, 1977–2007. *Applied Energy*, 87(4), 1377-1385. doi:10.1016/j.apenergy.2010.10.008
- He, Z., Xu, S., Shen, W., Long, R., & Chen, H. (2017, January 1). Impact of urbanization on energy related CO2 emission at different development levels: Regional difference in China based on panel estimation. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1719-1730. doi:10.1016/j.jclepro.2016.08.155
- Heidari, H., Katircioğlu, S. T., & Saeidpour, L. (2015, January). Economic growth, CO2 emissions, and energy consumption in the five ASEAN countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 64, 785-791. doi:/10.1016/j.ijepes.2014.07.081
- Hepaktan, E., & Sertkaya, Y. (2016). Türkiye’de Elektrik Tüketimi, Kişi Başına Gsyih, CO2 Emisyonu Ve Petrol Tüketimi İlişkisi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*(12), 163-182.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T. M. (1995, May). Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. *Journal of Public Economics*, 57(1), 85-101.
- Honarvar, A. (2009, May). Asymmetry in retail gasoline and crude oil price movements in the United States: An application of hidden cointegration technique. *Energy Economics*, 31(3), 395-402.
- Hussain, M., Javaid, M. I., & Drake, P. R. (2012, November 16). An econometric study of carbon dioxide (CO2) emissions, energy consumption, and economic growth of Pakistan. *International Journal of Energy Sector Management*, 6(4), 518-533. doi:10.1108/17506221211282019
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010, August). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France: The role of nuclear energy. *Energy Policy*, 38(8), 4057-4063. doi:10.1016/j.enpol.2010.03.031

- Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009, December). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: A cointegration analysis for China. *Energy Policy*, 37(12), 5167-5172. doi:10.1016/j.enpol.2009.07.044
- Jamel, L., & Derbali, A. (2016). Do energy consumption and economic growth lead to environmental degradation? Evidence from Asian economies. *Cogent Economics & Finance*, 4(1), 2-19. doi:10.1080/23322039.2016.1170653
- Jaunky, V. C. (2011, March). The CO2 emissions-income nexus: Evidence from rich countries. *Energy Policy*, 39(3), 1228-1240. doi:10.1016/j.enpol.2010.11.050
- Jayanthakumaran, K., Verma, R., & Liu, Y. (2012, March). CO2 emissions, energy consumption, trade and income: A comparative analysis of China and India. *Energy Policy*, 42, 450-460. doi:10.1016/j.enpol.2011.12.010
- Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2015, July). The environmental Kuznets curve, economic growth, renewable and non-renewable energy, and trade in Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 173-185. doi:10.1016/j.rser.2015.02.049
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Öztürk, İ. (2016, January). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological Indicators*, 60, 824-831. doi:10.1016/j.ecolind.2015.08.031
- Kais, S., & Ben Mbarek, M. (2017). Dynamic relationship between CO2 emissions, energy consumption and economic growth in three North African countries. *International Journal of Sustainable Energy*, 36(9), 840-854. doi:10.1080/14786451.2015.1102910
- Karaca, C. (2012). Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.
- Karakaya, E. (2016). Paris Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Karasoy, A. (2019). Drivers of carbon emissions in Turkey: considering asymmetric impacts. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 9219–9231. doi:10.1007/s11356-019-04354-4
- Katırcıoğlu, S., & Çelebi, A. (2018). Testing the role of external debt in environmental degradation: empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 8843–8852. doi:10.1007/s11356-018-1194-0
- Kesgingöz, H., & Karamelikli, H. (2015, Eylül). Dış Ticaret-Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyümenin CO2 Emisyonu Üzerine Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(9), 7-17.

- Kim, H. S., & Baek, J. (2011). The Environmental Consequences of Economic Growth Revisited. *Economics Bulletin*, 31(2), 1198-1211.
- Koçak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Koçak, E., & Şarkgüneşi, A. (2018). The impact of foreign direct investment on CO2 emissions in Turkey: new evidence from cointegration and bootstrap causality analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 790-804. doi:10.1007/s11356-017-0468-2
- Kotil, E., Eryiğit, M., & Konur, F. (2009, Ocak). Türkiye Ve Avrupa Birliği’nde CO2 Emisyonu Ve Gelir İlişkisi. *Ekonomik Yaklaşım*, 20(73), 55-67.
- Koyuncu, T. (2019). *Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Enerji Tüketimi, Göç Ve Karbondioksit Salınımı İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Analizi*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.
- Kuznets, S. (1965). *Economic Growth and Structure: Selected Essays*. New York: W. W. Norton.
- Kuznets, S. (1966). *Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread*. London: New Haven Yale University Press.
- Külünk, İ. (2018, Mart). Türkiye’de Ekonomik Büyüme Ve Karbon Salınımı İlişkisi: Engle-Granger Eşbütünleşme Analizi (1960 - 2013). *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 193-205. Doi:10.11611/Yead.384784
- Lau, L.-S., Choong, C.-K., Ng, C.-F., Liew, F.-M., & Ching, S.-L. (2019, March). Is nuclear energy clean? Revisit of Environmental Kuznets Curve hypothesis in OECD countries. *Economic Modelling*, 77, 12-20.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme Ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Lee, J. W. (2013, April). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 48, 483-489. doi:10.1016/j.enpol.2012.12.039
- Leitão, N. C. (2014). Economic Growth, Carbon Dioxide Emissions, Renewable Energy and Globalization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 391-399.
- Linh, D. H., & Lin, S.-M. (2014). CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and fdi in Vietnam. *Managing Global Transitions*, 12(3), 219-232.

- Linh, D. H., & Lin, S.-M. (2015). Dynamic Causal Relationships among CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in the most Populous Asian Countries. *Advances in Management & Applied Economics*, 5(1), 69-88.
- Long, X., Naminse, E. Y., Du, J., & Zhuang, J. (2015, December). Nonrenewable energy, renewable energy, carbon dioxide emissions and economic growth in China from 1952 to 2012. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 680-688. doi:10.1016/j.rser.2015.07.176
- Lotfalipour, M. R., Falahi, M. A., & Ashena, M. (2010, December). Economic growth, CO2 emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy*, 35(12), 5115-5120. doi:10.1016/j.energy.2010.08.004
- Lynas, M. (2009). “*Karbon ayak iziniz*” (*Karbon Kirliliğinizi Düşürmek İçin Basit Yöntemler*). (N. Kutluğ, Çev.) Açık Radyo Kitapları, İstanbul.
- MacKinnon, J. G. (1991, January). Critical Values for Cointegration Tests Chapter 13 in R. F. Engle and C. W.J. Granger (eds.), Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration, Oxford: Oxford University Press. *Queen’s Economics Department Working Paper No. 1227*, 1-17.
- MacKinnon, J. G. (1996, November). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 601-618. doi:10.1002/(SICI)1099-1255(199611)11:6<601::AID-JAE417>3.0.CO;2-T
- Manga, M., & Gümüş Akar, P. (2019). Ekonomik Büyüme, Karbon Emisyonu ve İnsani Gelişmişlik Arasındaki İlişki Seçilmiş Akdeniz Ülkeleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 405-419. doi:10.33437/ksusbd.555415
- Mazı, F. (2004). *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, İklim Değişikliği Sorunu ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları*. Beta Yayınları, İstanbul.
- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010, November). Energy consumption, pollutant emissions and economic growth in South Africa. *Energy Economics*, 32(6), 1374-1382. doi:10.1016/j.eneco.2010.08.002
- Mert, M., & Bölük, G. (2016). Do foreign direct investment and renewable energy consumption affect the CO2 emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries. *Environmental Science and Pollution Research volume*, 23, 21669–21681. doi:10.1007/s11356-016-7413-7
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 4. Bölüm Birim Kök Testleri (Unit Root Tests) Durağanlık kavramı ve bazı tanımlar. M. Mert, & A. E. Çağlar içinde, *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, 97-103. Detay Yayıncılık, Ankara.

- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 5. Bölüm Yapısal Kırılma Analizleri (Structural Breaks) Yapısal kırılmanın tanımı ve çeşitleri. *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman serileri Analizi*.125-178. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 8. Bölüm Eşbütünleşme Analizi (Co-integration Analysis). *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*. 251-335. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 9. Bölüm Nedensellik Analizi (Causality Analysis) Hatemi-J (2012) Asimetrik Nedensellik Analizi. *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, 339-375.Detay Yayıncılık, Ankara.
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2020). Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 32933–32943. doi:10.1007/s11356-020-09469-7
- Mert, M., Bölük, G., & Çağlar, A. E. (2019). Interrelationships among foreign direct investments, renewable energy, and CO 2 emissions for different European country groups: a panel ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(21), 21495–215. doi:10.1007/s11356-019-05415-4
- Mor, S., & Jindal, S. (2012, January). Estimation of Environmental Kuznets Curve and Kyoto Parties:A Panel Data Analysis. *IJCEM International Journal of Computational Engineering & Management*, 15(1), 5-9.
- Müller-Fürstenberger, G., & Wagner, M. (2007, May 15). Exploring the environmental Kuznets hypothesis: Theoretical and econometric problems. *Ecological Economics*, 62(3-4), 648-660. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.08.005
- Nasir, M., & Rehman, F. (2011, March). Environmental Kuznets Curve for carbon emissions in Pakistan: An empirical investigation. *Energy Policy*, 39(3), 1857-1864. doi:10.1016/j.enpol.2011.01.025
- Nie, Y., Li, Q., Wang, E., & Zhang, T. (2019, May 10). Study of the nonlinear relations between economic growth and carbon dioxide emissions in the Eastern, Central and Western regions of China. *Journal of Cleaner Production*, 219, 713-722. doi:10.1016/j.jclepro.2019.01.164
- Okumuş, İ., & Bozkurt, C. (2020). Ekonomik Büyümenin Çevreye Etkilerinin Farklı Gelişmişlik Düzeyindeki Ülkeler İçin İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(1), 238-255.

- Özcan, B. (2013, November). The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in Middle East countries: A panel data analysis. *Energy Policy*, 62, 1138-1147. doi:10.1016/j.enpol.2013.07.016
- Özcan, B., Apergis, N., & Shahbaz, M. (2018). A revisit of the environmental Kuznets curve hypothesis for Turkey: new evidence from bootstrap rolling window causality. *Environmental Science and Pollution Research volume*, 25, 32381–32394. doi:10.1007/s11356-018-3165-x
- Özdemir, B. K., & Koç, K. (2020). Türkiye’de Karbon Emisyonları, Yenilenebilir Enerji Ve Ekonomik Büyüme. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 66-86. doi:18354/esam.665191
- Özdemir, İ. Ç. (2021). *Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonu ile İlişkisi; Kirlilik Sığınağı ve Kirlilik Hale Hipotezlerinin Ülkelerin Gelişmişlik Seviyesine Göre Ekonometrik Analizi*. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2010, December). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. doi:10.1016/j.rser.2010.07.005
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2013, March). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267. doi:10.1016/j.eneco.2012.08.025
- Öztürk, Z., & Öz, D. (2016). The Relationship between Energy Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and CO2 Emissions: The Case of Turkey. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 1-21. doi:10.18074/cnuibf.461
- Pabuçcu, H., & Bayramoğlu, T. (2016). Yapay Sinir Ağları İle CO2 Emisyonu Tahmini: Türkiye Örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 762-778.
- Pabuçcu, H., & Bayramoğlu, T. (2016). Yapay Sinir Ağları İle CO2 Emisyonu Tahmini: Türkiye Örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 762-778.
- Pala, A. (2018). Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Tüketimi, Karbon Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ardl Yaklaşımı İle İncelenmesi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14, 1-29.
- Panayotou, T. (2000, July). "Globalization and Environment". *Cambridge: Harvard University CID Working Paper Series 53.*, 1-48.

- Pao, H.-T., & Tsai, C.-M. (2010, December). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850-7860. doi:10.1016/j.enpol.2010.08.045
- Pao, H.-T., & Tsai, C.-M. (2011, May). Modeling and forecasting the CO₂ emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. *Energy*, 36(5), 2450-2458. doi:10.1016/j.energy.2011.01.032
- Park, J., & Hong, T. (2013, February). Analysis of South Korea's economic growth, carbon dioxide emission, and energy consumption using the Markov switching model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 543-551. doi:10.1016/j.rser.2012.11.003
- Pata, U. K. (2018, June 20). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO₂ emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779. doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.236
- Pata, U. K., & Terzi, H. (2016). The Relationship between Aggregated–Disaggregated Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Business and Economics Research Journal*, 7(4), 1-15. doi:10.20409/berj.2016422335
- Pata, U. K., & Yurtkuran, S. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Nüfus Yoğunluğu Ve Finansal Gelişmenin CO₂ Salımına Etkisi: Türkiye Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* 8 (Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı), 303-318. doi:10.18092/ulikidince.441173
- Pekmezci, A., & Bozkurt, K. (2018, 7-8 September). CO₂ Ve Ekonomik Büyüme: Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Nedensellik Analizi. *IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade And Logistics Congress*, 842-850.
- Perron, P. (1989, November). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401. doi:10.2307/1913712
- Rafindadi, A. A. (2016, July). Revisiting the concept of environmental Kuznets curve in period of energy disaster and deteriorating income: Empirical evidence from Japan. *Energy Policy*, 94, 274-284. doi:10.1016/j.enpol.2016.03.040
- Riti, J. S., Song, D., Shu, Y., & Kamaha, M. (2017, November). Decoupling CO₂ emission and economic growth in China: Is there consistency in estimation results in analyzing environmental Kuznets curve? *Journal of Cleaner Production*, 166, 1448-1461. doi:10.1016/j.jclepro.2017.08.117

- Robalino-López, A., Mena-Nieto, Á., José-Enrique García-Ramos, & Golpe, A. A. (2015, January). Studying the relationship between economic growth, CO2 emissions, and the environmental Kuznets curve in Venezuela (1980–2025). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 602-614. doi:10.1016/j.rser.2014.08.081
- Saatçi, M., & Dumrul, Y. (2011, Ocak- Haziran). Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(37), 65-86.
- Saboori, B., Sulaiman, J., & Mohd, S. (2012, December). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: A cointegration analysis of the Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*, 51, 184-191. doi:10.1016/j.enpol.2012.08.065
- Saboori, B., Sulaiman, J., & Mohd, S. (2012b). An empirical analysis of the environmental Kuznets curve for CO2 emissions in Indonesia: the role of energy consumption and foreign trade. *International Journal of Economics and Finance*, 4(2), 243.
- Saidi, K., & Hammami, S. (2015, November). The impact of CO2 emissions and economic growth on energy consumption in 58 countries. *Energy Reports*, 1, 62-70. doi:10.1016/j.egyr.2015.01.003
- Sancar, O., & Bostancı, S. H. (2020, Ekim). COVID-19 Pandemi Sürecinde Karbon Emisyonu Üzerine Bir Tartışma. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 269-292.
- Sarısoy, S., & Yıldız, F. (2013). Karbondioksit (CO2) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel veri Analizi. *Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Metinleri*(2), 1-28.
- Saygın, S. (2018). *Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Ampirik Analizi; Türkiye Örneği*. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Selden , T., & Song , D. (1994, September). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Sevüktekin, M., & Çınar, M. (2017). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi (Eviews Uygulamalı)* (5. b.). Dora Yayınları, Bursa.
- Shaari, M. S., Hussain, N. E., Abdullah, H., & Kamil, S. (2014). Relationship among Foreign Direct Investment, Economic Growth and CO2 Emission: A Panel Data Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 706-715.

- Shahbaz, M. (2012, November). Does trade openness affect long run growth? Cointegration, causality and forecast error variance decomposition tests for Pakistan. *Economic Modelling*, 29(6), 2325-2339. doi:10.1016/j.econmod.2012.07.015
- Shahbaz, M., Mahalik, M. K., Shah, S. H., & Sato, J. R. (2016, November). Time-varying analysis of CO2 emissions, energy consumption, and economic growth nexus: Statistical experience in next 11 countries. *Energy Policy*, 98, 33-48. doi:10.1016/j.enpol.2016.08.011
- Shahbaz, M., Mutascu, M., & Azim, P. (2013, February). Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 165-173. doi:/10.1016/j.rser.2012.10.012
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F., & Anis, O. (2015, September). Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries? *Energy Economics*, 51, 275-287. doi:10.1016/j.eneco.2015.06.014
- Shahbaz, M., Ozturk, I., Afza, T., & Ali, A. (2013, September). Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494-502. doi:10.1016/j.rser.2013.05.021
- Sims, C. A. (1980, January). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. doi:10.2307/1912017
- Soytaş, U., & Sarı, R. (2009, April 15). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.06.014
- Subaşı, S. (2019). *CO2 Emisyonları, Doğal Gaz, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye'deki Dinamik Değişkenlerin Analizi*. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.
- Suri, V., & Chapman, D. (1998, May). Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195-208.
- Şahin, D. (2018, Temmuz). APEC Ülkelerinde Turizm, Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kalite İlişkisi: Panel Veri Analizi. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 5(2), 32-44.
- Şahin, D. (2018, Eylül). ASYA Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Ekonomik Büyüme Ve Enerji Tüketimi İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 210-218. doi:10.11611/yead.398400
- Şanver, D. (2019). *Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Türkiye*. Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Niğde.

- Şeker, F., Ertuğrul, H. M., & Çetin, M. (2015, December). The impact of foreign direct investment on environmental quality: A bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347-356. doi:10.1016/j.rser.2015.07.118
- Şeker, T. (2021, Haziran). *Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testlerinin İncelenmesi ve Makroekonomik Değişkenler İle Bir Uygulama*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Şendoğan, H. (2019). *Türkiye için CO2 emisyonu, İktisadi Büyüme ve Enerji Talebi Arasındaki İlişkinin Analizi: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Şimşek, T., & Yiğit, E. (2017, Aralık). BRICT Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Petrol Fiyatları, CO2 Emisyonu, Kentleşme ve Ekonomik Büyüme Üzerine Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(3), 117-136.
- Tay Bayramoğlu, A., & Koç Yurtkur, A. (2016). Türkiye’de Karbon Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.
- Tiwari, A. K., Shahbaz, M., & Hye, Q. M. (2013, February). The environmental Kuznets curve and the role of coal consumption in India: Cointegration and causality analysis in an open economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 519-527. doi:10.1016/j.rser.2012.10.031
- Topallı, N. (2016). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için Panel Veri Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 427-447.
- Turan, A., & Güler, M. (2013). Türkiye’de Sürdürülebilir Çevre Politikaları: İklim Değişikliği Örneği. *International Conference On Eurasian Economies*, 953-960.
- Türkeş, M. (2001). Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. *Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası*(61), 1-16.
- Uddin, M. G., Bidisha, S. H., & Ozturk, I. (2016). Carbon emissions, energy consumption, and economic growth relationship in Sri Lanka. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(3), 282-287. doi:10.1080/15567249.2012.694577
- Uysal, D., & Yapraklı, H. (2016). Kişi Başına Düşen Gelir, Enerji Tüketimi ve Karndioksit Emisyonu Arasındaki İlişkinin Yapısal Kırılmalar Altında Analizi;Türkiye Örneği. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi (The Journal of Social Economic Research)*(31), 186-202.

- Wang, S., Li, Q., Fang, C., & Zhou, C. (2016, January 14). The relationship between economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: Empirical evidence from China. *Science of The Total Environment*, 542, 360-371. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.10.027
- Wang, S., Zhou, D., Zhou, P., & Wang, Q. (2011, September). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis. *Energy Policy*, 39(9), 4870-4875. doi:10.1016/j.enpol.2011.06.032
- Wells, D. T. (1996). *Environmental Policy: A Global Perspective for the Twenty-First Century*. New Jersey: Prentice Hall.
- Yang, Z., & Zhao, Y. (2014, February). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in India: Evidence from directed acyclic graphs. *Economic Modelling*, 38, 533-540. doi:10.1016/j.econmod.2014.01.030
- Yardımcı Kılıçkan, Z., & Koç, Ü. (2019, December). Carbon Emission Rates; Economic Growth and Renewable Energy Relationship/ Karbon Emisyonu Oranları; Ekonomik Büyüme ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi. *Researches in Economics Econometrics & Finance*(23), 169-180. doi:978-1-912503-86-5
- Yenisu, E. (2018). Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Türkiye Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(5), 9-29.
- Yıldız, B. (2019, Eylül). E7 Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Kentleşme Arasındaki İlişki. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(3), 283-297.
- Yurttagüler, İ. M., & |, S. K. (2017). An Econometric Analysis of the Environmental Kuznets Curve: The Case of Turkey. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 5(1), 116-126. doi:10.17093/alphanumeric.304256
- Zhang, X.-P., & Cheng, X.-M. (2009, August 15). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68(10), 2706-2712. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.05.011
- Zivot, E., & Andrews, D. W. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Hatice AYKAN
Doğum Yeri – Tarihi	
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Muratpaşa Anadolu Lisesi
Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü
Tez/ Dönem Projesi Konusu	Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
E-Posta	