T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ: SEÇİLMİŞ OECD ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

NESLİHAN BÜBER

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AHMET ATAKİŞİ

EDİRNE 2025

Tezin Konusu: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: Seçilmiş OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi

Hazırlayan: Neslihan BÜBER

ÖZET

Sanayileşme, nüfus artışı ve beraberinde kentleşme ile birlikte çevre kirliliğinin artması ve kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanılması günümüzde dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınmayı negatif etkileyen çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu amaç doğrultusunda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olup olmadığının test edilmesi için seçilmiş ülkeler ile panel veri analizi uygulanmıştır.

Çalışmada seçilmiş 10 OECD ülkesine ait Dünya Bankasından (WDI) elde edilen veriler ile 1990-2023 dönemi için Stata 14 programı kullanılarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliği incelenmektedir. Analiz sonucunda seçilen OECD ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle GSYİH'teki artış CO_2 emisyonunu belirli bir miktara kadar artırıp yaklaşık 10 trilyon $ seviyesinden sonra azaltmaya başladığı tespit edilmiştir. Bu çalışma; çevre kirliliğinin gerçek boyutunu görebilmemiz ve bireysel farkındalığımızın artması için farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Ayrıca iktisadi gelişim ne kadar önemli bir konu olsa da bunun çevreye minimum zarar verilerek yapılabilmesi için etkili çevre politikalarının geliştirilip, teknolojik yeniliklerin gerekliliğinden bahsedilerek, gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakabilmek anıda literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre Kirliliği, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi, OECD Ülkeleri.

Thesis Title: Validity of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: Panel Data Analysis for Selected OECD Countries.

Prepared by: Neslihan BÜBER

ABSTRACT

Industrialization, population growth and urbanization, along with the increase in environmental pollution and the efficient use of scarce resources have become a matter of attention today.This study examines the relationship between environmental pollution and economic growth, which negatively affects sustainable development. For this purpose, panel data analysis was applied to selected countries to test whether the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is valid.

The study examines the validity of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis using the data obtained from the World Bank (WDI) for 10 selected OECD countries for the period 1990-2023 using the Stata 14 program.As a result of the analysis, it was concluded that the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is valid in the selected OECD countries. In particular, it has been determined that the increase in GDP increases CO2 emissions up to a certain amount and then starts to decrease after the level of approximately $10 trillion. This study offers a different perspective to see the true extent of environmental pollution and increase our individual awareness. In addition, although economic development is an important issue, the necessity of developing effective environmental policies and technological innovations in order to achieve this with minimum damage to the environment and to leave a more livable world to future generations contributes to the literature in the memoir.

Keywords: Environmental Pollution, Environmental Kuznets Curve Hypothesis, Economic Growth, Panel Data Analysis, OECD Countries.

ÖNSÖZ

Bu çalışma Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmamın her aşamasında benden yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Ahmet ATAKİŞİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında olduğu gibi eğitim sürecimde aldığım her kararda maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili babam Mümin BÜBER'e ve sevgili annem Gülay BÜBER'e sonsuz teşekkür ederim.

Neslihan BÜBER

MAYIS-2025

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmaya Dahil Edilen Birimler 57
Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler 58
Tablo 3. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler 58
Tablo 4. Breitung Birim Kök Testleri 60
Tablo 5. Westerlund Eşbütünleşme Testi Sonuçları 60
Tablo 6. F Testi Sonuçları 61
Tablo 7. Olabilirlik, Breusch-Pagan LM ve Score Testi Sonuçları 62
Tablo 8. Hausman Testi Sonuçları 62
Tablo 9. Wald Testi Sonuçları 63
Tablo 10. Durbin-Watson Testi ve Baltagi-Wu Test Sonuçları 63
Tablo 11. Pesaran Birimler Arası Korelasyon Testi Sonuçları 64
Tablo 12. Arellano, Froot ve Rogers Testi Sonuçları 64

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Kuznets Eğrisi 24
Şekil 2. Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi 24
Şekil 3. Çevresel Kuznets Eğrisinde Ters U ve N İlişkisi 25
Şekil 4. Çevresel Kaliteye Yönelik Talebin Gelir Esnekliği 26
Şekil 5. Ölçek Etkisi 27
Şekil 6. Kompozisyon Etkisi 28
Şekil 7. Teknolojik Etki 28
Şekil 8. Dibe Doğru Yarış Senaryosu 31
Şekil 9. ÇKE Hipotezinin Farklı Sonuçları 34
Şekil 10. Çevresel Kuznets Eğrisinin Tahmin Edilen Model ile Uyumluluğu 66
Şekil 11. Kuadratik Hesaplama ($GDPpC^2$ ve $CO2^2$) ile Kişi Başına GSYİH ve CO2 Emisyonları Arasındaki Kuznets Geçerliliği……..66

KISALTMALAR LİSTESİ

OECD: Ekonomik İş Bilirliği ve Kalkınma Örgütü

WDI: Dünya Bankası

GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

CO2: Karbondioksit

ÇKE: Çevresel Kuznets Eğrisi

S.: Sayfa Numarası

V.D.: Ve Diğerleri

SO2: Kükürtdioksit

PM: Partiküler Madde

NOx: Nitrojen Oksit

O3: Ozon

CO: Karbonmonoksit

N2O: Azotdioksit

NO: Azotmonoksit

SO3: Kükürttrioksit

H2SO4: Sülfürik Asit

SK: Sürdürülebilir Kalkınma

UNEP: Birleşmiş Milletler Çevre Programı

BMİDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

AB: Avrupa Birliği

BM: Birleşmiş Milletler

KP: Kyoto Protokolü

İDÇS: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

°C: Santigrat Derece

AYM: Avrupa Yeşil Mutabakatı

SKDM: Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması

Ar-Ge: Araştırma ve Geliştirme

NAFTA: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması

K.G.: Kilogram

BRIC: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin

BRICT: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Türkiye

ASEAN: Güneydoğu Asya Uluslar Birliği

MINT: Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

KEİ: Karadeniz Ekonomik İş Birliği Örgütüne

İGE: İnsani Gelişim Endeksi

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ ..... **iii**
TABLO LİSTESİ ..... **iv**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **v**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **viii**
GİRİŞ **1**
BİRİNCİ BÖLÜM **3**
ÇEVRE FAKTÖRÜ VE ÇEVRESEL SORUNLAR **3**
1.Çevre ile İlgili Kavramlar 3
1.1.İnsan Faktörünün Çevre Üzerindeki Etkisi 3
1.2. Çevre Kirliliği ve Türleri 4
1.2.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği 4
1.2.2. Hava Kirliliği 5
1.2.3. Su Kirliliği 6
1.2.4. Toprak Kirliliği 7
1.2.5. Gürültü Kirliliği 8
1.2.6. Görüntü Kirliliği 8
1.2.7. Radyoaktif Kirlilik 9
1.3. Çevre Kirliliğinin Nedenleri 9
1.3.1. Nüfus Artışı 9
1.3.2. Eğitim Yetersizliği 10
1.3.3. Kentleşme 11
1.3.4. Sanayileşme 12
1.3.5. Tarımsal Faaliyetler 12
1.3.6. Turizm Faaliyetleri 13
1.4. Çevre Sorunlarına Karşı Uluslararası Çözüm Arayışları 14
1.4.1 1972 Stockholm Çevre Konferansı 14

1.4.2. 1987 Brundtland Raporu 15
1.4.3. Rio Konferansı 16
1.4.4. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II), 1996 17
1.4.5. 1997 Kyoto Protokolü 18
1.4.6. 2002 Johannesburg Konferansı 18
1.4.7. 2012 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 19
1.4.8. Paris İklim Anlaşması 20
İKİNCİ BÖLÜM 22
ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ 22
2.1. Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki 22
2.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi 23
2.3. ÇKE'nin Şeklinin Oluşumunda Etkili Olan Faktörler 26
2.3.1. Çevresel Kaliteye Yönelik Talebin Gelir Esnekliği 26
2.3.2. Ölçek Etkisi 27
2.3.3. Kompozisyon Etkisi 27
2.3.4. Teknolojik Etki 28
2.4. Enerji ve Çevre Kirliliği İlişkisi 29
2.5. Dış Ticaret ve Çevre Kirliliği İlişkisi 29
2.6. ÇKE'nin Matematiksel Tespiti 31
2.7. Literatür Özeti 34
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 48
EKONOMETRİK ANALİZ 48
3. 1. Metodoloji 48
3. 2. Panel Veri Analizi 48
3. 2. 1. Panel Birim Kök Testleri 49
3. 2. 2. Breitung Birim Kök Testi 49
3. 3. Panel Veri Analizinde Eşbütünleşme İlişkisi için Kullanılan Testler 50
3. 3. 1. Westerlund Panel Eşbütünleşme Testleri 50
3. 4. Panel Veri Analizinde Kullanılan Modeller 50
3. 4. 1. Klasik Model 50
3. 4. 2. Sabit Etkiler Modeli 50
3. 4. 3. Rassal Etkiler Modeli 51
3. 5. Panel Veri Modelleri Tahmincisini Seçmek İçin Uygulanan Testler 51

3. 5. 1. F Testi 52
3. 5. 2. Olabilirlik Oranı (LR) Testi 52
3. 5. 3. Breusch-Pagan-Lagrange Çarpanı (LM) Testi 53
3. 5. 4. Score Testi 53
3. 5. 5. Hausman Testi 54
3. 6. Panel Veri Modellerinde Temel Varsayım Testleri 55
3. 6. 1. Değişen Varyans (Heteroskedasite) 55
3. 6. 2. Ardışık Korelasyon (Otokorelasyon) 55
3. 6. 3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Birimler Arası Korelasyon) 56
3. 6. 4. Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi 56
3. 7. Model 57
3. 8. Veri Seti 57
3. 9. Bulgular 58
3. 10. Panel Veri Modelinin Tahmin Yönteminin Seçimi 59
3. 11. Birim Kök Testi Sonuçları 60
3. 12. F Testi Bulguları 61
3. 13. Olabilirlik, Breusch-Pagan ve Score Testi Bulguları 62
3. 14. Hausman Testi Bulguları 62
3. 15. Sabit Etki Modelinde Değişen Varyans - Wald Testi Bulguları 63
3. 16. Sabit Etki Modelinde Otokorelasyon Bulguları 63
3. 17. Sabit Etki Modelinde Birimler Arası Korelasyon Bulguları 64
3. 18. Sabit Etki Modelinde Arellano, Froot ve Rogers Testi Sonuçları 64
SONUÇ 68
KAYNAKÇA 71

GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte gelişen teknoloji uluslararası ticaretin artmasına neden olmuştur. Nüfus artışı ve küreselleşmede meydana gelen artışlar sonucunda hem üretim hem de tüketim faaliyetlerinde dünya çapında artışlar yaşanmıştır. Üretim alanında artan faaliyetlerin ana kaynağı olan enerji tüketiminde de artışlar meydana gelmiştir. Enerji, insanlığın var oluşundan şu an ki zamana kadar vazgeçilmezler arasında yer almaktadır. Toplumlar geliştikçe enerji ihtiyaçları da zamanla artış göstererek doğal kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesine neden olmuştur. Özellikle sanayi devriminden sonra ülkeler için enerji önemli bir konu haline gelmiştir. Günümüzde ülkelerin gelişebilmesi ve kalkınabilmesi açısından enerjinin rolü büyüktür. Başta sanayi, konut ve ulaşım gibi birçok alanda enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyada birçok enerji kaynağı mevcut olmasına rağmen, toplumların ihtiyaçları daha çok fosil kaynaklar ile giderilmiştir. Fosil kaynak kullanımının artmasıyla atmosfere salınan zehirli gazlarda da artış meydana gelerek çevre kirliliklerini de beraberinde getirmiştir. Fosil kaynak kullanımı sonucu sera gazı salınımı artarak insan sağlığını tehlikeye atmakta ve beraberinde küresel ısınma, iklim değişikliği, su kirliliği ve biyoçeşitlilik kaybı gibi sorunları getirmektedir. Üretim artışı ile birlikte artan atıklar da çevre kirliliği oluşturarak günümüzde doğanın artık kendini yenileyemeyecek duruma gelmesine neden olmuştur.

Özellikle son yıllarda ülkeler ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmaya çalışırken çevreye zarar verdiklerini anlayarak bunun önüne geçmek için çevre politikaları uygulamaya başlamışlardır. Çevre kirliliğini azaltmak amacıyla uluslararası konferanslar düzenlenerek ülkelerin bir iş birliği içerisinde hareket etmesi için çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan konferanslarda çevrenin önemi belirtilmiş ve ülkelere birtakım sorumluluklar yüklenmiştir. Ne yazık ki çevre sorunları artarak devam etmiş, sorumluluklar bu sorunların giderilmesinde yetersiz kalmıştır. Bu sebeple çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi önemli bir konudur.

Grossman ve Krueger tarafından 1991 yılında ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 1993 yılında Panayotou tarafından bu çalışmada yer alan iki değişkenin aralarında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna varılarak, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi adı verilmiştir. ÇKE hipotezine göre ülkeler ekonomik büyüme amacıyla gelişmelerini sağlarken kirli teknolojileri kullanarak çevreye zarar vermekte ama gelişimlerini sağlayıp belirli bir gelir seviyesine ulaşıldıktan sonra toplum daha bilinçli bir hale gelerek temiz bir çevrede yaşama istediğinin artacağını belirtmektedir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde hipotezin dayanmış olduğu altyapıyı açıklayabilmek için çevre faktörü ve çevre kirliliği kavramları tanımlanarak, devamında çevre kirliliğine neden olan durumlar açıklanmıştır. Ardından çevre kirliliği için ülkelerin uluslararası çözüm arayışlarına değinilmiştir. İkinci bölümde ise, çevre kirliliği ve ekonomi arasındaki ilişki tanımlanarak, çalışmanın asıl konusu olan ÇKE hipotezi açıklanmıştır. Hipotezin oluşumunda etkili olan faktörler ile birlikte enerji ve dış ticaret faktörü de ele alınmıştır. Ayrıca hipotezin matematiksel tespiti ve literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, ekonometrik analiz ile ilgili yöntem ve bulgulara değinilmektedir. ÇKE hipotezinin geçerliliğinin test edilmesinde kullanılacak veri ve modeller tanıtılarak, gereken ön testlerin yapılmasının ardından açıklayıcı değişkenler ile ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisi panel veri analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE FAKTÖRÜ VE ÇEVRESEL SORUNLAR

1.Çevre ile İlgili Kavramlar

Çevre, insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Aslında kısaca içinde yaşadığımız ortam da diyebiliriz. Doğanın kendi içinde oluşturduğu bir düzen vardır. Bu düzenin gelecekte de devam etmesi gerekmektedir. Sınırsız insan ihtiyaçları karşısında doğal kaynakların sınırlı olması bu kaynakların bir süre sonra yok olmasına neden olmaktadır. Bu durum gelecek nesiller için sorun teşkil etmektedir. Sürdürülebilir bir çevre için kaynakların etkin ve verimli kullanılması gerekmektedir.

Fakat Sanayi Devrimi ile birlikte doğal kaynaklar aşırı bir şekilde tüketilmeye başlanmıştır. Ülkeler ekonomik olarak güçlenmeyi hedef almış ve birbirleri ile rekabet haline girmişlerdir. Bunun sonucunda çevresel tahribat oluşmuş ve ekolojik denge bozulmuştur. Ama ülkelerin hızlı bir şekilde büyüme arzusu olduğu için çevreye verilen zarar göz ardı edilmiştir.

1.1.İnsan Faktörünün Çevre Üzerindeki Etkisi

İçinde bulunduğumuz dönem çok hızlı gelişmeler barındırmaktadır. İnsanoğlu yaptığı faaliyetler sonucu doğal dengenin bozulmasına ve çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmuştur. Özellikle sanayi devriminden sonra doğal kaynaklar hızlı bir şekilde tahrip edilmeye başlanmış ve ülkeler arasında bir güç yarışı oluşmuştur. İnsan gücü yerine makine gücü ile çalışan fabrika ve atölyeler kurulmuştur. Üretim devam ederken devletler tarafından çevreyi korumak adına herhangi bir önlem alınmamıştır, bu da çevre kirliliğine neden olmuştur. Örneğin; fabrikaların bacalarına filtre takılmamış, atıklar denize boşaltılmış, plastik kullanımına dikkat edilmemiş ve daha fazla alan oluşturmak amacıyla ormanlar bilinçsiz bir şekilde yok edilmiştir. Bunun sonucunda da özellikle günümüzde göz ardı edilemeyecek derecede çevre kirliliği meydana gelmiştir.

1.2. Çevre Kirliliği ve Türleri

Günümüzde çevresel sorunların etkisi çok fazla hissedilmeye başlanmıştır. Bunlar her ülkede aynı şekilde hissedilmese de bu durum küresel bir sorun haline gelmiştir. Çevre sorunlarının insan sağlığını tehdit eder bir hale gelmesiyle durumun ciddiyeti net bir şekilde anlaşılmıştır. Hem ulusal hem de uluslararası düzenlemelerde yer alan bu sorunların çözülebilmesi için uluslararası iş birliği yapılması şarttır. Çevresel sorunlar alt başlıklar halinde değerlendirilecektir.

1.2.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Küresel ısınma ve iklim değişikliği en çok gündemde olan sorunlardan biridir. Gelecek için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Bu sorunlar birdenbire ortaya çıkmamıştır. Oluşmalarında belirli süreçler bulunmaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte atmosfere salınan emisyon oranları bu sorunların meydana gelmesinde önemli rol oynamaktadır. Nüfus artışı, fosil yakıt kullanımı ve sanayideki artışla birlikte sera gazı salınımında artışa neden olmaktadır. Bu da ozon tabakasını inceltip iklim döngüsünü değiştirmektedir.

Yeryüzünde bulunan tüm canlı yaşam biçimleri için vazgeçilmez bir ortam olan atmosfer, birçok gazın karışımından oluşmaktadır. Atmosferi oluşturan ana gazlar; azot (%78.08), oksijen (%20.95) ve karbondioksittir (%0.93). Atmosferdeki birikimleri daha az olan diğer birçok gaz ise atmosferin kalanını oluşturmaktadır (Türkeş vd., 2000: 189). Dünya, üzerine yansıyan güneş ışınlarından değil de atmosfere yansıyan güneş ışınlarından daha çok ısınmaktadır. Bu ışınlar, karbondioksit, metan, kloroflorokarbon gazları, ozon ve su buharı gibi atmosferde yer alan gazlar tarafından tutularak dünyanın ısınmasına neden olmaktadır. Bu duruma sera etkisi adı verilmektedir. Atmosferde bulunan bu gazların artması yerkürenin ısınmasını artırmaktadır. Günümüzde insan faaliyetleri sonucu atmosfere yayılan sera gazları artarak küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bu da iklim değişikliklerine yol açmaktadır.

Sera gazları içerisinde en büyük orana sahip olan karbondioksittir. Sanayileşme, fosil yakıt tüketimi, ormansızlaşma gibi nedenler karbondioksitin atmosfere salınımını meydana getirmektedir. Küresel ısınmada etkili olan diğer bir gaz da kloroflorokarbondur. Kloroflorokarbonlar, ozon inceltici maddeler içerisinde en çok kullanılanlardan biridir. Atmosfere parfümlerden, klimalardan, buzdolaplarından ve sera gazları ile yayılır. Stabil bir gaz olduğu için atmosferde uzun süre yer alabilir. Metan da küresel ısınmaya yol açan gazlardan biridir. Önemli bir kısmı, hayvancılıktan, bataklıklardan, çöplüklerden ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Atmosferde ısıyı tutma kapasitesi karbondioksite oranla daha fazla olduğu için daha çok ısınmaya sebebiyet vermektedir.

Tüm bu durumlar iklim dengesini bozup yeryüzündeki canlı ve cansız bütün varlıkların olumsuz olarak etkilenmesine yol açmaktadır. 1950'li yıllardan itibaren atmosferde sera etkisi yapan gazların iklim dengesini bozması, toksik madde, zararlı artık ve atıklar sonucu hava, su ve toprak kirliliği, ormanların tahribi ve erozyon gibi olumsuz etmenler çevrenin bir daha geri kazanılamayacak şekilde tahrip olmasına yol açmaktadır (Akın, 2007: 45).

1.2.2. Hava Kirliliği

Hava atmosferi oluşturan gazların karışımından meydana gelmektedir. Hava Kirliliği; soluduğumuz havada kükürt dioksit (SO_2), partiküler madde (PM), nitrojen oksitleri (NO_x) ve ozon (O_3) gibi kirleticilerin çevre ve sağlık üzerinde olumsuz etkileri yapacak düzeylerde olması şeklinde tanımlanabilir (Bayram vd., 2006: 106). Havanın kirlenmesine neden olan gazlar birincil ve ikincil kirleticiler şeklinde iki sınıfa ayrılmaktadır. Kaynaktan doğrudan çıkan ve atmosfere karışan bileşikler olan, karbondioksit (CO_2), karbonmonoksit (CO), azotdioksit (N_2O), azotmonoksit (NO), kükürtdioksit (SO_2) ve tozlar birincil kirleticiler arasında yer almaktadır. İkincil kirleticiler ise kükürttrioksit (SO_3), sülfürik asit (H_2SO_4), Ozon (O_3) ve peroksil nitratlar gibi atmosferde kimyasal reaksiyonlar sebebiyle daha sonradan meydana gelen kirleticilerdir (Saygın, 2018: 11).

Havayı kirletici durumlar artıkça canlılar ve doğa açısından zarar verici bir duruma gelmektedir. Günümüzde hava kirliliği özellikle kentlerde önemli çevre sorunlarından biridir. Isınma amaçlı kullanılan yakıtlar havayı kirletmektedir. Ayrıca kentlerde nüfus artışından dolayı taşıt kullanım oranı da fazla olduğu için taşıtlardan çıkan zehirli gazlar havanın kirlenmesine neden olmaktadır. Sanayi sektöründe yoğun fosil yakıt kullanımı atmosferdeki zararlı gazların artırmaktadır. Bu durum hem insan sağlığına hem de doğadaki diğer canlılara zarar vermektedir.

1.2.3. Su Kirliliği

Yaşam için önemli bir unsur olan su dünyanın ¾'ünü kapsamaktadır ve içerisinde birçok canlı yaşamaktadır. İnsanların doğaya müdahalesi sonucu su kirliliği meydana gelmektedir ve bu küresel bir sorun oluşturmaktadır. Kirliliğin ortaya çıkmasında insan faktörü, tarımsal faaliyetler ve sanayi faaliyetleri oldukça etkilidir.

Nüfusun hızlı bir şekilde artmasıyla su talebinde de artışlar olmaktadır. Tatlı su kaynaklarının kısıtlı olması geri dönülemez kirliliklerin önüne geçmemiz gerektiğini göstermektedir. Dünyada gelişmişliğin göstergelerinden biri de su kullanımıdır. Tarım amaçlı su kullanımı az gelişmiş ülkelerde %70 gibi bir düzeydeyken gelişmiş ülkelerde tarım dışı kullanım %65'i göstermektedir (Aksungur ve Firidin, 2008: 9). Evde kullanılan deterjan gibi evsel atıklar da nüfus artıkça artığı için su kirliliğine neden olmaktadır. Durum bu şekilde devam ederse tatlı suya erişim konusunda gelecekte sıkıntı yaşanacağı ortadadır.

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan ilaçlar yeraltı sularına karışarak su kirliliğine neden olmaktadır. Yeraltı sularının kirlenmesine yol açan en önemli tarımsal faaliyetler; tarımsal ilaç ve gübre kullanımı ve hayvansal atıkların doğrudan toprağa atılmasıdır (Özdemir, 2006: 1).

Sanayi faaliyetleri sonucu atıkların su kaynaklarına karışması da ayrı bir kirlilik nedenidir. Bu durum hem katı atık hem de sıvı atıklarla olabilmektedir. Atıkların suya etkileri endüstri tiplerine göre değişmektedir. Suyun fiziksel, kimyasal, fizyolojik ve biyolojik açıdan özelliklerinin değişip kirlenmesine neden olmaktadırlar.

Denizlerde biriken çöp yığını ve plastik kirliliği de bunlar arasındadır. Bu durum insan sağlığı açısından sorun oluşturmaktadır. Suyun içinde bulunan çözünmüş veya çözünmemiş inorganik tuzlar, bakteriler, parazitler, virüsler ve bitkisel maddeler birçok hastalığın meydana gelmesine yol açarlar (İbadullayeva vd, 2019: 56-57).

1.2.4. Toprak Kirliliği

Toprak birçok canlıya yaşam ortamı olmakta ve canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için besin kaynağı, su ve oksijen sağlamaktadır. Tarımsal üretim faaliyetlerinin de temelinde yer almaktadır. Bu yüzden toprak korunmaya en çok ihtiyacı olan doğal kaynaklar arasındadır.

Toprak kirliliğinin en büyük sorunu toprak erozyonudur. Rüzgar ve yağmur yüzünden doğal bir aşınma yaşayan toprak üzerinde insan faaliyetlerinin de payı bulunmaktadır. Yanlış arazi kullanımı bunun bir örneğidir. Arazi farklı amaçlar için kullanılıp buna eğim ve diğer faktörler de eklendiğinde toprağın üst katmanı aşınıp arazinin zamanla verimini kaybetmesine neden olmaktadır. Verim kaybının bir sonucu olarak da üretilen malın değeri olumsuz anlamda etkilemektedir. Son yıllarda erozyonun hızlı bir şekilde artmasının nedeni de nüfus artışıyla beraber artan ihtiyaçların karşılanabilmesi için, alandan birden fazla ürün çıkarabilme çabasıdır (Güney, 2002: 83).

Tarım ilaçları toprağın biyolojik dengesini bozmaktadır. İlaçlar, bitkiler ve insan sağlığı açısından zararlı olmaktadır. Sebze ve meyvelerin ilaçlanması sonucu insan vücuduna birtakım kalıntılar geçebilmektedir. Aynı şekilde ilaçlı otlardan ve yemlerden beslenen hayvanlar da bu durumdan zarar görmektedirler. Bu durum sonrasında sağlık sorunları meydana gelebilir. Topraktan daha fazla verim alabilmek için kullanılan kimyasal gübreler de toprak kirliliğine neden olmaktadır. Çöplerin ve diğer atıkların direkt olarak toprağa dökülmesi birçok yerleşim yeri ve yakın çevrede görülmektedir. Bu durum hem görüntü açısından hoş olmamakta hem de toplum sağlığı açısından olumsuz etkileri bulunmaktadır.

1.2.5. Gürültü Kirliliği

Gürültü kirliliği, insan veya hayvan yaşamanı olumsuz yönde etkileyen seslerin oluşturduğu bir kirlilik türüdür. Bu kirliliğin oluşumunda insan, trafik, sanayileşme gibi faktörler vardır. Günümüzde gürültü kirliliğinin en yaygın biçimi motorlu taşıtların neden olduğu kirliliktir. Kentsel planlamanın kötü bir şekilde yapılması gürültünün dağılmasına neden olmakta hatta günlük işlerini yapan insanlar bu durumdan negatif anlamda etkilenebilmektedirler. Sanayi sektöründe fabrikalarda bulunan makinelerin çıkarmış olduğu sesler de insanları rahatsız etmektedir. Nüfus artışıyla birlikte kentlere göçün artmasıyla ortamlar daha kalabalık hale gelmiştir. Bununla beraber hem trafikteki sesler artmıştır hem de eğlence amaçlı düzenlenen etkinlik ve konserlerdeki yüksek ses çevredeki insanları rahatsız etmektedir. Bu gibi durumlar insanların sağlığı açısından önemlidir. Yüksek ve rahatsız edici seslere maruz kalan insanların psikolojisi olumsuz anlamda etkilenebilmektedir. Kentlerde nüfus artışından dolayı seslerin artması insanların uyku düzenini etkilemektedir. Uyku düzeni bozulan insanlar iş hayatında daha verimsiz olabilmektedir. Sesin şiddetine bağlı olarak işitme sorunları da yaşanabilmektedir.

1.2.6. Görüntü Kirliliği

Görüntü kirliliği, insan faaliyetleri sonucu çevrenin tahrip edilmesi ile oluşan kötü görüntüleri ifade etmektedir. Kırsal kesimden kente göç nedeniyle çarpık kentleşme, gecekondulaşma ve trafik gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Birçok yeşil alan yerleşim alanı olarak kullanılmaya başlamıştır. Birbiri ile iç içe, görsellik düşünülmeden ve dış cephesi sıvanmadan yapılan binalar görüntü kirliliği oluşturmaktadır. Ayrıca ışık ve aydınlatma kirliliği, düzensiz park edilen araçlar, afişler, panolar, düzensiz pazar alanları, inşaat alanlarından kaynaklanan kirlilikler kentlerde gördüğümüz görüntü kirlilikleri arasında yer almaktadır. İnsanların bilinçsizce davranıp çöplerini sokaklara atıyor olmaları da göze hoş gelmeyen görüntülerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durumlar insanları psikolojik sıkıntılar içerisine sokabilir. İş temposundan bunalan insanlar doğada vakit geçirmek isteyebilirler ama yeşil alanlar tahrip edildiği için isteklerini gerçekleştiremeyebilirler. Sonuç olarak temiz ve güzel görünümlü bir çevrede yaşamak herkesin hakkıdır.

1.2.7. Radyoaktif Kirlilik

Radyoaktif kirlilik, doğal ya da yapay çevrede radyoaktif gazların, sıvıların veya parçacıklardan canlı yaşamını etkileyecek seviyede kontrolsüz dağılımı ve yayılımıdır. Yakın tarihte ortaya çıkmış bir kirlilik türüdür. Enerji ihtiyacının artması ile birlikte karşılanamayan ihtiyaçlar nükleer enerji konusunu gündeme getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından yılın her günü aynı verim alınamadığı için nükleer enerji, enerji istikrarı açısından daha avantajlı görünmektedir. Ancak çevreye yaydığı radyasyon kirlilik açısından önemli bir rol oynamaktadır. Radyoaktif kirliliğin en çok görüldüğü durumlar nükleer silah kullanımı veya nükleer santral kazası şeklinde olmaktadır. 1986 yılında Çernobil şehrinde oluşan kaza da bunun bir örneğidir. Bu kaza birçok canlının yaşamını yitirmesine neden olmuştur ve kazadan etkilenen birçok ülke olmuştur (Kılıç, 2017: 151).

1.3. Çevre Kirliliğinin Nedenleri

Çevresel sorunlar, insan faktörünün doğanın dengesini bozmasıyla ortaya çıkmaktadır. Doğa artık kendini yenileyemeyecek bir duruma gelerek çevre kirliliği en üst noktaya ulaşmıştır. Bu kirliliğin nedenleri alt başlıklar halinde incelenecektir.

1.3.1. Nüfus Artışı

Çevre sorunlarını tetikleyen en önemli faktörlerden biri nüfus artışıdır. Dünya nüfusunun, 1850'li yıllarda 1,3 milyar, 1950'li yıllarda 2,5 milyar, 1980'li yıllarda 4,5 milyar, 1990'lı yıllarda 6 milyar olduğu tahmin ediliyor (Keleş ve Hamamcı, 2005: 34). Birleşmiş Milletler tahminlerine göreyse dünya nüfusunun 2020 yılında 8,5 milyar, 2050 yılında ise 12 milyar, 2100 yılında ise yaklaşık olarak 19 milyar olması beklenmektedir (Koçak, 2012: 58). Nüfusta oluşan bu artış insanların beslenme, barınma ve diğer ihtiyaçlarının da karşılanması sorununu beraberinde getirmiştir. Bu ihtiyaçları gerçekleştirebilmek için daha fazla enerji ve doğal kaynak kullanılması çevre kirliliğinin artmasına neden olmuştur.

Hızlı nüfus artışı doğal çevre üzerinde baskılar yaratacaktır ve kaynakların aşırı kullanılmasıyla çevreye bırakılan atıklarda artış meydana gelecektir. Dolayısıyla nüfus

artıkça çevre kirliliğinde de artışlar görülecektir. Tüketimde yaşanan artışlarla birlikte doğal kaynak talebinde de artışlar olacaktır. Doğada bulunan kıt kaynaklarla nüfus artış hızına paralel olarak iktisadi büyüme sağlanamadığı zaman yalnızca çevre sorunları değil ekonomik sorunlar da meydana gelecektir. Bu durum az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri enerji ve hammadde temin edebilmek için çevreye daha fazla müdahale eder hale getirmektedir.

Oluşan iç ve dış göçler de çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Farklı nedenlerde meydana gelen göçler nüfus yoğunluğu konusunda dengesizlikler oluşturmaktadır. Bunun sonucunda kentleşme, eğitim, sağlık, beslenme ve barınma gibi konularda yetersizlik ve düzensizlik beraberinde gelmektedir.

1.3.2. Eğitim Yetersizliği

Çevre kirliliğine neden olan birden fazla etken vardır. Bunlardan biri de eğitim yetersizliğidir. Çevre kirliliği nedenlerinin temelinde insan faktörü yer almaktadır. İnsanın öncelikle yaşadığı çevreyi koruması ve gelecek nesillere de yaşanılabilir bir çevre bırakması gerekmektedir. Bu bilinç insanlarda küçük yaşlardan itibaren oluşturulmalıdır. Konu ile ilgili eğitim öncelikle ailede başlamaktadır. Daha sonrasında okullardaki eğitimle birlikte çevre bilinci oluşmaktadır. İnsanların eğitim yetersizliği nedeniyle bilinçsiz davranışları çevre kirliliğinin nedenleri arasındadır.

Çevre ile ilgili eğitim alınmadan insanların yaşadıkları çevreyi korumaları mümkün değildir. Bu eğitim küçük yaşlardan başlayıp insanların hayatı boyunca devam etmelidir. Çevre konusunda bilinçlenen insan davranışlarını olumlu yönde değiştirecektir. Her türlü eğitim ailede başladığı için, ailelerin bilinçli tüketici olmaları gerekmektedir. Aldıkları ürünlerin kullanıldıktan sonra geri dönüşümü sağlanan ürünler olmalarına dikkat ederek çevrenin kirlenmesine engel olmaları gerekmektedir. Bu durum alışkanlık haline getirilirse çocuklara örnek olup daha bilinçli bireyler yetiştirilmesi sağlanacaktır. Anne ve babalara bu konuda büyük sorumluluk düşmektedir ve iyi bir rol model olmaları gerekmektedir.

Gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir çevre bırakmamız gerekmektedir. Çevre konusunda bilinçli davranarak sorumluluklarımızı yerine getirmeliyiz. Temiz bir çevrede yaşamak her insanın hakkıdır.

1.3.3. Kentleşme

Kentleşme, kentlerde yaşayan insan sayısının artması olarak ifade edilebilir. İnsanların kırsaldan sanayileşmenin ve teknolojik gelişmelerin olduğu bölgelere göç etmesiyle kentlerde yoğunlaşmalar ortaya çıkmıştır. Artan nüfus sebebiyle tarım alanları, yerleşim alanlarına dönüştürülmekte ve bunun sonucunda da çarpık kentleşme meydana gelmektedir. Bu durum en çok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülmektedir.

Birçok kentte ortaya çıkan en önemli sorun sanayileşmenin uygun olmayan bir kentsel yapıda gerçekleşmesi sonucu alt yapısının hızlı bir dönüşümü ve değişimi kaldıramamasıdır (Deniz, 2009: 101). Kentsel büyüme genellikle alt yapı ve istihdam sağlanmadan gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda da kaçak yapılarda artış, betonlaşma, trafik sorunları ve eğitim alanında yetersizlikler görülmektedir. Nüfus artışıyla birlikte artış gösteren beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi için bazı tarım arazileri talan edilmiş ve verimi artırabilmek için kimyasal maddeler kullanılmıştır. Bu maddeler doğayı kirlettiği gibi bazı canlı türlerinin de yok olmasına neden olmaktadır. Nüfus artışı ile birlikte atıklar da arttığı için çevreye verilen zarar da artmıştır. Aynı şekilde insanların ısınma ve ulaşım ihtiyaçları da artacağı için enerji tüketimi de artacaktır ve atmosfere karışan zehirli emisyonlar da çoğalmış olacaktır.

Kentlerin büyük göç almaları beraberinde yeni sorunlar getirmektedir. Örneğin ülkemizde Afganistan ve Suriye gibi ülkelerde yaşanan problemlerden etkilenen insanlar bazı büyük şehirlere göç ederek nüfus yoğunluğunu daha da artmıştır. Bu da kentlerde yoğunluğa neden olmuştur. Hem ev kiralarında hem de inşaat faaliyetlerinde artışlar meydana gelmiştir. Çevresel atıklarla birlikte karbon salınımında da yoğun artışlar oluşmuştur. Bu durumun ileride daha büyük çevre sorunlarını meydana getireceği ortadadır.

1.3.4. Sanayileşme

İnsanlığın tarım devrimi ile birlikte yerleşik hayata geçerek çevre ile olan etkileşimi başlamıştır. 18. yüzyılda da sanayi devrimine geçiş yapılarak bir etkileşim daha yaşanmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte enerji ve doğal kaynakların kullanımının artması çevre kirliliğine neden olmuştur.

Ülkeler sanayileşmeyi güç ve kalkınma göstergesi olarak görmektedirler. Bu yüzden başlarda çevre ile ilgili sorunlara önem verilmemiştir ama bu durum zamanla hissedilir hale gelmiştir. Üretim sonrasında oluşan atıklar sulara karışarak su kirliliğine neden olmuştur. Fabrikaların bacalarından çıkan dumanlar hava kirliliğini oluşturmuştur. Fabrikalarda filtre kullanılmaması zararlı gazların havaya karışarak asit yağmurlarının oluşmasına sebebiyet vermektedir. Asit yağmurları zamanla toprakların verimsizleşmesine yol açmaktadır. Sanayinin plansız bir şekilde gelişmesi de çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir. Yanlış yer seçimi yapılması da doğal kaynakların yok olmasına neden olmaktadır. Bu konularda önlem alınmaması sağlık açısından tehdit oluşturmakta ve kentlerin yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

İnsan ihtiyaçlarının artmasıyla beraber üretim artmaktadır. Üretim sürecinde ise maliyet önemli bir kavramdır. Maliyeti düşük tutmak amacıyla ucuz üretim yapan fabrikalar, üretim sürecinde ucuz yakıt kullanırlar. Üretim sonucunda oluşan artıkların alıcı kaynaklara verilmesiyle beraber hava, su ve toprak kirlenmektedir (Halkman vd., 2000: 1032).

1.3.5. Tarımsal Faaliyetler

Toprak yenilenmesi mümkün olmayan bir doğal kaynaktır. Tarımsal faaliyetlerin ana kaynağı toprak ve su kaynaklarıdır. Tarımsal faaliyetlerdeki yanlış uygulamalar sonucu toprak tahribatı oluşmaktadır. Erozyon da bunun önemli bir sebebidir.

Bilinçsiz bir şekilde yapılan tarımsal faaliyetler erozyona neden olmaktadır. Anızların yakılması, yanlış nadas yönteminin kullanılması ve kimyasal madde kullanılması erozyona sebebiyet vermektedir. Tarımsal faaliyetlerde bulunan insanlar, faaliyetlerinden daha fazla verim almak amacıyla modern tarım tekniklerini ve girdilerini kullanmaktadır. Ürünlerinin kalitesini artırmayı ve korumayı hedefleyen insanlar, pestisit adı verilen bitki koruma maddesini kullanırlar. Bu madde, tarım ürünlerini hastalıklardan ve zarar veren otlardan korumaktadır. Pestisit, kullanılması rahat bir maddedir ve kısa zamanda etki gösterdiği için çok yaygın bir maddedir. Bu maddenin insan sağlığı ve çevre açısından olumsuz etkileri bulunmaktadır. (Tiryaki vd., 2010: 155).

Tarımsal faaliyetler insan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için gereklidir. Ekonomi açısından da önemli bir alanda bulunmakta ve birçok insan için de istihdam sağlamaktadır. Bu yüzden çevreye verilen zarar dikkate alınmalıdır.

1.3.6. Turizm Faaliyetleri

Turizm faaliyetleri ülke ekonomisi açısından önemli gelir kaynaklarından biridir. Bu nedenle ülkeler turizm faaliyetlerine ciddi önem vermektedirler. Pek çok insana istihdam sağladığı gibi bölgesel kalkınmaya da katkısı bulunmaktadır.

Turizm, o bölgede yaşayan halk için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır. İnsanların o bölgelerde yapmış oldukları alışverişler ekonomiyi güçlendirdiği kadar çevre açısından olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Yapılan yerleşim alanları bölgedeki canlıları olumsuz etkilemektedir. Doğal kaynaklar üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde değerlendirilmeyen plansız turizm faaliyetlerinin ise hem kendisini besleyen doğal kaynaklara hem de biyolojik çeşitliliğin pek çok unsuruna olumsuz etkileri söz konusudur (Deniz, 2019: 328). Bölgedeki nüfus arttığı için beraberinde atıklar da artarak çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ayrıca trafik ve gürültü kirliliği de meydana gelmektedir.

Turizm faaliyetlerinin çoğu ülkemiz ve diğer ülkelerde de olduğu için deniz kıyılarında gerçekleşmektedir. Buralarda yapılan düzensiz yatırımlar doğal

güzelliklerin yok olmasına ve deniz sularının kirlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca burada tatil yapan insanların plajları kirletmesi çevreye verilen zararın diğer bir örneğidir.

1.4. Çevre Sorunlarına Karşı Uluslararası Çözüm Arayışları

Son yıllarda çevre sorunları giderek artış göstererek insan hayatını tehdit eden bir duruma ulaşmıştır. Ülkeler de durumun ciddiyetini anlamıştır. Sanayi devrimi ile birlikte çevre kalitesinde bozulmalar meydana gelmiştir ve günümüzde de devam etmektedir. Çevre ile ilgili sorunlar kesin bir çözüme kavuşturulamadığı için bu konuyla ilgili tartışmalar hala devam etmektedir.

Çevre sorunlarının giderek artması ve teknolojideki gelişmelerle birlikte sorunlara karşı önlem alınması gerektiği ülkeler tarafından kabul görmektedir. Gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya sunabilmek için sürdürülebilir kalkınmaya önem verilmeye başlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının bu günkü tanımı 1987 yılında Birleşmiş Milletler genel kuruluna sunulan "Ortak Geleceğimiz" adıyla da bilinen "Brutland Raporu"nda yapılmıştır. Bu raporda SK; günümüz ihtiyaçlarının, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama imkanlarından fedakarlık yapmaksızın karşılanabilmesi süreci, olarak tanımlanmaktadır (Tıraş, 2012: 63).

Başlangıçta ülkeler büyüyebilmek ve kalkınabilmek adına çevre sorunlarını göz ardı etmiş ama sorunlar küresel boyuta ulaşınca 1970'lerden itibaren çevre ve kalkınma arasında denge kurabilmek için arayışlar başlamıştır. Bunun akabinde Stockholm'de 1972 yılında çevre sorunlarının değerlendirilmesi için konferans düzenlenmiştir.

1.4.1 1972 Stockholm Çevre Konferansı

113 ülkenin katılımı ile 1972'de Birleşmiş Milletler Stockholm Konferansı gerçekleşmiştir. Çevre ile ilgili sorunların küresel boyutunun kabul edilip, çevrenin ve doğanın korunması, geliştirilmesi ile ilgili konuları kapsayan bir konferans meydana

gelmiştir. Bu konferans ülkelerin çevre ile ilgili politikalarını etkilemekle kalmayıp bir dönüm noktası halini almıştır.

Konferansın sonunda Stockholm Bildirgesi ve İnsan Çevresi İçin Eylem Planı adlarında iki belge kabul edilmiştir. Stockholm Bildirgesinde, insan ve çevre ilişkilerine, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine, devletlerin ekonomik gelişme sorunlarına, çevrenin korunması konusunda uluslararası iş birliğinin önemine değinilmiş, insanların sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşama hakkının var olduğu vurgulanmıştır (Güneş, 2012: 86). Aynı zamanda konferans sonunda UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) kurulmuştur ve uluslararası çevre hukukunun gelişebilmesine büyük katkısı olmuştur.

Konferans sonrasında alınan çoğu karar uygulama konusunda başarılı olamamıştır. Çevre ile ilgili sorunlarda artışlar devam etmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ekonomik ve çevre ile ilgili farklılıklar artarak kapanması zor bir duruma gelmiştir.

1.4.2. 1987 Brundtland Raporu

1983 yılında Birleşmiş Milletler Genel Sekreterinin talebi doğrultusunda, dönemin Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın başkanlık ettiği, yirmi farklı ülkenin katılımlarıyla oluşturulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Ortak Geleceğimiz Brundtland Raporu, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'na 1987 yılında sunulmuştur (Bozlağan, 2004: 231).

Ortak Geleceğimiz Raporunda çevre ve ekonominin birbirinden bağımsız düşünülemeyeceğinden bahsedilmektedir. Küresel boyutlara ulaşan çevre sorunlarının tüm dünyayı olumsuz bir şekilde etkileyeceğine değinilmektedir. Sürekli artan dünya nüfusunun sınırsız ihtiyaçlarının doğal kaynaklara zarar vermeyecek şekilde karşılanabilmesinin sürdürülebilir kalkınma ile sağlanacağını belirtmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, doğal kaynakların bizlerden sonra gelecek nesiller için korunarak rahat bir hayat sürmelerini amaçlamaktadır. Brundtland Raporu

doğa ve kalkınma arasında dengeyi sağlayan bir ekonomi geliştirilmesini savunmaktadır. Ortak geleceğin tehlike altında olduğu ve bu durumu en aza indirebilmek için alınabilecek ortak önlemlerden bahsedilmiştir.

1.4.3. Rio Konferansı

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, 3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde, 178 devletin katılımı ile düzenlenmiştir (Bozlağan, 2005: 1020). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) imzaya açılmıştır. Sözleşmenin amacı; atmosferdeki sera gazı birikimlerini önleyerek belli bir düzeyde durdurmak ve uluslararası iş birliğine gidilmektir. Sözleşmede ülkeler yükümlülüklerine göre belli gruplara ayrılmıştır. Ek 1 ülkeleri; OECD ülkeleri ile Orta ve Doğu Avrupa'da bulunan Eski Doğu Bloğu ülkelerinden oluşan 40 ülkeyi kapsamaktadır. Ek 2 ülkeleri ise 1992 yılında OECD'ye üye 24 ülke ile AB'den oluşmaktadır (Bayraç, 2010: 242). Ek-I ülkelerine sera gazı emisyonlarını azaltmak için politika uygulama yükümlülüğü getirilerek, 2000 yılına kadar toplam sera gazı emisyonlarını 1990 yılı emisyon düzeylerine indirmeyi taahhüt etmektedirler. Ek 2 ülkeleri ise sera gazı emisyonlarını azaltmanın yanında gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğinin önüne geçilmesi için finansman desteği ile teknolojik destek sağlama yükümlülükleri getirilmektedir (Dağdemir, 2005: 52). Bu konferansta sürdürülebilir kalkınma kavramı daha geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Dünyada var olan kaynakların tasarruflu bir şekilde kullanılabilmesi için uluslararası çalışmaların yapılmasından bahsedilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmaya uygun olmayan üretim ve tüketim tercihlerinin değiştirilmesinin veya azaltılmasının gerekliliğine değinilmiştir.

Konferansta temel olarak iki belge kabul edilmiştir. Bu belgeler, Rio deklarasyonu ve Gündem 21'dir. Gündem 21'de sürdürülebilir kalkınma ile ilgili problemlerin çözülebilmesi ve hayata geçirilebilmesi için uzun vadeli eylem planları yer almaktadır. İnsanlığın temel ihtiyaçlarının karşılanması ve daha iyi yaşam standartlarına sahip olmaları hedeflenmektedir. Konferans sonunda kabul edilen Rio

deklarasyonu ülkelerin birbirleriyle olan ilişkilerini çevre ve kalkınma alanlarında düzenleyen 27 ilkeden oluşmaktadır.

Bu belgelerin yanı sıra, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Ormancılık Prensipleri ve Çölleşme ve Mücadele Sözleşmesi düzenlenmiştir. İklim Değişikliği Sözleşmesinde, karbondioksit ve sera gazı emisyonlarının zararının azaltılması için gelişmekte olan ülkelere finansman ve teknoloji transferi yapılması amaçlanmaktadır. Biyolojik çeşitlilik konusunda da kaynakların izin alınmadan kullanımını önleyici tedbirler sağlanması ve kaynakların korunması amacı güdülmektedir. Hayvanların ve diğer canlıların üzerinde yapılan araştırmaların ekosisteme zarar vermeyecek şekilde düzenlenmesine yer verilmiştir. Ormanların korunması ve geliştirilmesi için de orman prensipleri listesi kabul edilmiştir.

Konferans sonunda, devletlerin ve toplumların iş birliği içerisinde olarak ilkelerin gerçekleştirilebilmesi hedeflenmiştir. Dünyada mevcut olan tüm canlıların korunmasıyla çevre ve kalkınma konularının bir düzen içerisinde ilerlemesinin önemi vurgulanmıştır.

1.4.4. Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (Habitat II), 1996

1976 yılında Vancover'da yapılan ve kısa adı Habitat olan ilk BM İnsan Yerleşimleri Konferansı'nı takiben, Habitat II Zirvesi 3–14 Haziran 1996 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilmiştir (Ozmehmet, 2008: 9). Bu konferansta üzerinde durulan temel konular, hızlı nüfus artışıyla birlikte kentleşen dünyada herkese yetecek konut ve sürdürülebilir yerleşim yerleri olmuştur.

Konferansta amaçlanan konulara ulaşabilmek için artan fakirlik sorununun azaltılması, hemşehrilik duygusunun oluşturulması, aile bağlarının güçlendirilmesi ve sürdürülebilirlik kavramlarına dikkat çekilmektedir. İnsan yerleşimlerinin sürdürülebilirliğinin yanında yaşanılabilir olmasının önemi de vurgulanmaktadır. Habitat II' de sadece hükümetler değil, sivil toplum kuruluşları ile birlikte yerel

yönetimler de belirlenen hedefleri gerçekleştirme konusunda önemli roller üstlenmektedirler.

1.4.5. 1997 Kyoto Protokolü

Kyoto Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması'nın bir parçası olarak kabul edilmektedir. Küresel ısınma ve enerji kullanımından kaynaklanan sera gazı emiliminin önüne geçmeyi hedefleyen bir protokoldür. Japonya'nın Kyoto şehrinde imzalandığı için adını buradan almaktadır. 1997 yılında imzalanmasına rağmen yürürlüğe girmesi 2005 senesinde gerçekleşmektedir.

Protokolde ilgili ülkeler 2008-2012 yılları arasında sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyelerinin ortalama %5 altına indirmeyi taahhüt etmiştir (Çelikkol ve Özkan, 2011: 204). KP' nin yürürlüğe girmesi ve yasal olarak bağlayıcı olması için, İDÇS' ye taraf en az 55 ülke tarafından onaylanması koşulu vardır. Ancak, KP' ye taraf olması öngörülen bu 55 ülkenin arasında, gelişmiş ülkelerin 1990 yılı toplam karbondioksit (CO_2) salımlarının en az %55'ini karşılayan sanayileşmiş ülkelerin de yer alması gerekmektedir (Türkeş, 2006: 8). 2005 yılında Rusya'nın protokolü kabul etmesiyle koşullar sağlanmış ve KP yürürlük kazanmıştır. ABD, ülkenin ekonomik açıdan olumsuz etkileneceği gerekçesiyle KP' nü imzalamamıştır. ABD, CO_2 salımları açısından önemli bir paya sahip olduğu için KP' nin yürürlük kazanmasında gecikmelere sebebiyet vermiştir.

1.4.6. 2002 Johannesburg Konferansı

Dünya sürdürülebilir kalkınma konferansı 2002 yılında 26 Ağustos – 4 Eylül tarihleri arasında Johannesburg' da düzenlenmiştir. 1992 Rio Zirvesinden tam on yıl sonra düzenlendiği için Rio+10 olarak da bilinmektedir. Rio Konferansından bu yana alınmış olan kararların ne kadarının gerçekleştirildiğinin değerlendirilmesi yapılarak, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili hedeflerle birlikte stratejilere odaklanılmıştır. Sürdürülebilirliğin temel bileşimlerinden olan toplum, önceki zirvelerden soyutlandığı için istenilen sonuca ulaşılamamıştır. Bu yüzden Johannesburg Konferansında toplumun tüm kesiminin katılmasına öncelik verilmiştir. Devlet temsilcileri, sivil

toplum kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektör ve birçok toplumsal oluşumun katılımı ile konferans gerçekleştirilmiştir (Ozmehmet, 2008: 10).

Konferans sonunda "Eylem Planı" ve "Johannesburg Bildirgesi" adında iki belge kabul edilmiştir. Aynı zamanda hükümetlerin özel sektör temsilcileri ve sivil toplum örgütleri ile imzaladığı ''ortak girişim'' metinleri de bulunmaktadır. Ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin en kısa sürede oluşturulması ve bu konuda uygulamanın 2005 yılından itibaren başlatılması; kamu, sivil toplum ve özel sektörde kurumsal sorumluluk ve duyarlılığın geliştirilmesi; uluslararası anlaşmaların uygulanmasının sağlanması; yoksulluğun önlenmesi için Dünya Dayanışma Fonu'nun kurulması ve açlık sınırında yaşayan nüfusun yarı yarıya azaltılması; enerjide fosil kaynaklara olan bağımlılığın azaltılması, kaynak çeşitliliğinin, enerji kullanımının küresel ölçekte daha adil ve dengeli bir biçimde dağılımının ve biyolojik çeşitliliğin korunmasının sağlanması ve biyolojik çeşitlilikteki azalmanın eşik düzeylere çekilmesi kararları alınmıştır (Bozloğan, 2005: 1025).

1.4.7. 2012 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı

1992 yılında düzenlenen Rio Konferansından 20 yıl sonra düzenlendiği için diğer bir adı Rio+20 olarak geçmektedir. Rio+20 Zirvesi'nde tüm dünyadan gelen liderler, 1992 Rio Zirvesi'nden bu yana tüm dünyada yaygın olarak kullanılan "sürdürülebilir kalkınma" hedefinin günümüz ihtiyaçlarına göre yeniden şekillenen hâli olan "Yeşil Büyüme" hedefi için, uluslararası arenada ortak bir tanıma ulaşmayı hedeflemişlerdir (Türkoğlu, 2020: 121).

Konferans sonrasında "İstediğimiz Gelecek" başlıklı bildirge yayınlanmıştır. Bu bildirgede; belli sayıda ülke temsilcilerinden oluşacak çalışma grubunca Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin belirlenmesine yönelik hükümetler arası yeni bir sürecin başlatılması, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) rolünün güçlendirilmesi ve ülkelerin refah düzeyleri değerlendirilirken gayrisafi yurtiçi hasılasının (GSYİH) ötesinde doğal kaynaklarının da dikkate alınması gibi önemli hususlar yer almaktadır (Kıymaz, 2016: 5-6).

1.4.8. Paris İklim Anlaşması

12 Aralık 2015 tarihinde sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan 55 ülkenin onaylaması şartının yerine getirilmesiyle yürürlüğe girmiştir. 195 ülkenin oybirliği ile kabul edilmiş olması daha önceki anlaşmalara göre daha kapsamlı olduğunu göstermektedir (Bozoğlu, 2018: 66). Kyoto Protokolü´nde sadece gelişmiş ülkelerin sera gazı azaltımı konusunda yükümlülükleri bulunurken Paris İklim Anlaşmasında gelişmekte olan ülkelerin de sera gazı azaltımı konusunda isteklendirilmesi sağlanmaktadır. Bunun için gelişmiş ülkelerin, maddi olarak gelişmekte olan ülkelere destek sağlayacağı anlaşmada belirtilmektedir.

Paris İklim Anlaşmasından önce gerçekleştirilen görüşmelerde yerkürenin ısısını 2°C seviyelerinde tutmak konuşuluyordu. Ancak Paris Anlaşması, dünyanın ısınmasını 2 °C'nin oldukça altında ve mümkün olduğunca 1.5 °C de sınırlandırmayı hedeflemektedir. Bu hedefle ülkelerin doğaya çok fazla zarar veren fosil yakıt kullanımının azaltılıp, temiz enerjiye geçmeleri amaçlanmaktadır (Karakaya, 2016: 4). Anlaşmaya taraf ülkeler, aynı amaca yönelik ama farklı sorumluluklar alarak kendilerine ait ulusal katkı beyanlarını ilan ederek, konuyla ilgili emisyon düzenlemeleri yapma kararı almıştır. Paris Anlaşması, ülkelere sera gazı azaltımı ile ilgili beş yılda bir amaçlarını yeniden gözden geçirmelerini talep etmesi ve 2050 sonrası karbon salınımını sıfır olarak hedefleyerek ne kadar uzun vadeli ve sağlam bir anlaşma olduğunu göstermektedir. Avrupa Birliği (AB), iklim değişikliğini önemli bir sorun olarak görüp buna karşı ilk önlem alan örgütlerden biridir. Bu amaç doğrultusunda 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) yayınlayarak konuyla ilgili önemli bir adım atmıştır. AYM, sıfır kirlilik, kaynaktan bağımsız büyümeyi öngören döngüsel ekonomi yaklaşımı ve sınırda karbon vergisi gibi düzenlemeleri içeren bu belge Avrupa Birliği'nin (AB) iklim ve çevre odağında düşük karbonlu yeni büyüme stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Birpınar, 2022: 31). Karbon salınımlarını sınırlandırmak amacıyla Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) uygulaması oluşturulmuştur. Bu uygulama sadece AB sınırları içerinde faaliyet gösteren firmalar için değil aynı zamanda AB'ye ihracatta bulunan firmaları da kapsamaktadır (Balbay v.d., 2021: 561). AB, yüksek karbon emisyonu oluşturan

birtakım ürünlere belirli oranlarda karbon vergisi uygulanmasını öngörmektedir. Bu ürünler demir, çelik, çimento, otomotiv, makine, elektrik, gübre ve alüminyum gibi sektörlerden oluşmaktadır.

Paris Anlaşması, ulaşım ve otomotiv sektörünü de etkilemiştir. Ulaşımda fosil yakıt kullanılması birçok ülkede karbon emisyonlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu yüzden elektrikli araç kullanımının yaygınlaşması ülkelerin emisyonlarını azaltma yolundaki hedeflerine ulaşmada önemli katkı sağlayacaktır. Bu konuyla alakalı Paris İklim Anlaşmasında hibrit ve tam elektrikli araçlara yönelimin artırılması ile ilgili karar alınmıştır (Çelebi, 2020: 190).

İKİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

2.1. Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki

İnsanların sınırsız ihtiyaçlarının, sınırlı kaynaklar ile gerçekleştirilmesini inceleyen ekonomi bilimi, çevre ile bağlantısız düşünülemez. Doğal çevre ekonomik faaliyetlerin desteklenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Mal ve hizmet üretimi için doğrudan hammadde sağlayarak sadece bugün için değil gelecek nesiller için de büyük öneme sahiptir (Everett v.d., 2010: 7). Ekonomik faaliyetlerin gerçekleşmesinin çevre üzerinde olumsuz sonuçları olabilmektedir. Doğal kaynakların, mal ve hizmet üretiminde kullanılma sürecinde çevreye atık bırakılmaktadır. Bazı geri dönüştürülemeyen atıklar da çevre üzerinde geri dönülmesi mümkün olmayan zarara yol açmaktadır.

Klasik iktisatçılar doğayı, insanın kendi amacına göre istediği şekilde kullanabileceğini düşünmüşlerdir. İktisat düşüncesi, doğayı sömürülmeye açık ve her ne olursa olsun kendini yenileyebilecek güce sahip mucizevi bir varlık olarak kabul etmişlerdir. Adam Smith'ten beri çevre bir serbest mal olarak görülmüş, doğal kaynakların tükenmez ve neredeyse sınırsız olduğu düşünülmüştür. Bu yüzden çevre kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesi gibi konular iktisat teorisi içinde yer almamıştır (Dağdemir, 2003: 43). Günümüzde ise çevre taleplere cevap veremez bir hale gelmiştir.

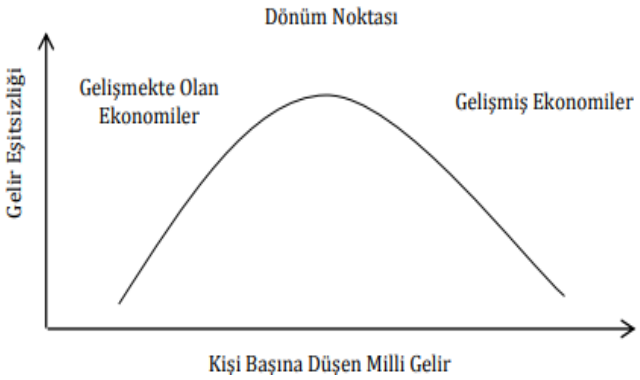
İnsan faaliyetlerinin ekolojik sisteme müdahale etmesi çevre sorunlarının önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Organizmaların diğer organizmalarla ve etraflarındaki fiziksel ortam ile nasıl etkileşim içinde olduklarını inceleyen bir bilim alanı olan ekoloji, bu çevrede bulunan insanı da etkilemektedir. Bu sistem dünyada bulunan atıkları yok etmek ve sera gazı miktarını dengede tutmak gibi doğal özelliklere sahiptir. Ancak insanlar tarafından yapılan müdahaleler sonucu hem doğal denge zarar görmekte hem de diğer canlılar gibi insan toplumları da bu durumdan etkilenmektedir.

Özellikle Sanayi devrimi ile artan üretim ve tüketim doğal çevrenin bozulmasını hızlandırmıştır. Dünya nüfusunun artması ile birlikte ihtiyaç duyulan enerji de artmıştır. Bu enerji ihtiyacı fosil yakıt kullanılarak karbondioksit salınımının artmasına neden olmuştur. Ülkelerin amaçları sadece ekonomik büyüme olup çevresel sorunlar görmezden gelinse de 1960'lardan sonra çevre kirliliği ve küresel ısınma büyük bir sorun haline gelerek ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin sorgulanmasına neden olmuştur (Artan vd., 2015: 309). Son zamanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde çevre faktörü daha fazla önem arz etmiştir. Ekonomik büyüme açısından çevrenin vazgeçilmez bir tamamlayıcı olduğu fikri akıllarda ve uygulanan politikalarda kalıcı bir şekilde gözlemlenmiştir. Ancak bu durum gelişmekte olan ülkeler için aynı değildir. Gelişmekte olan ülkelerde çevre kalitesinin iyileştirilmesi ve ekonomik büyümenin sürdürülmesi arasındaki tamamlayıcılık ilişkisi gelişmekte olan ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyinin yükseltilmesi isteği ile doğal kaynakların korunması fikrinin çelişmesi nedeniyle başarısız olmuştur (Özcan, 2011: 25).

Ekonomi ve çevre arasındaki çevresel sorunlar ile büyüme ilişkisini açıklamak için bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda ekonomik büyümenin ilk evresinde çevresel bozulmaların arttığı, belli bir gelir seviyesine gelindiğinde bozulmaların azaldığı gösteren Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi oluşturulmuştur.

2.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi

Simon Kuznets 1955 yılında yayımladığı makalesinde, gelişmiş ülkelere göre gelişmekte olan ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinde adaletsiz bir dağılım olduğunu ileri sürmüştür. Gelir dağılımındaki bu adaletsizlik, ekonomik kalkınma sürecinin başlarında fazlayken, kalkınma sürecinin ileriki durumlarında daralmaktadır. Bu hipoteze göre, gelir ile gelir dağılımı arasındaki eşitsizlik başlarda artan sonraki süreçlerde azalan oranlı olarak ve ters U şeklinde olduğu ifade edilmektedir (Kuznets, 1955: 1-28). Şekil 1'de gösterilmektedir.

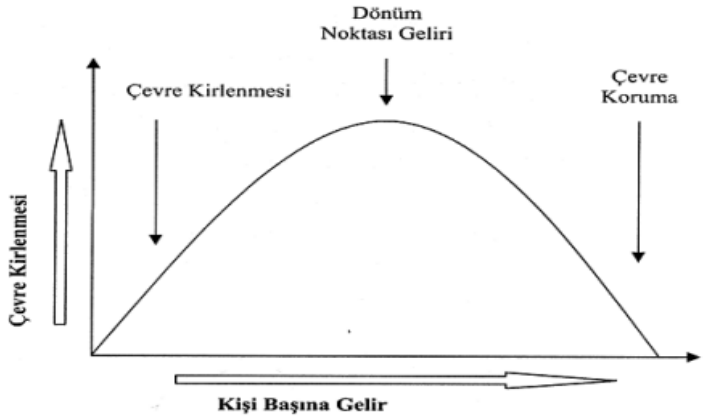


Şekil 1. Kuznets Eğrisi

(Kaynak: Bruce Yandle vd., 2002)

Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkileri 1990'lı yıllarda artış göstermesiyle bazı iktisatçıların çalışma alanı haline gelmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi ile ilgili ilk çalışmalar 1991 yılında Grossman ve Krueger tarafından yapılmıştır ancak bu hipotezi ilk kez Çevresel Kuznets Eğrisi ismi ile kullanan 1993 yılında yaptığı çalışmalarla Panayotou olmuştur (Pehlivan, 2019: 23).

Çevresel Kuznets Eğrisinde, ülkelerin başlarda ekonomik büyüme için izledikleri politikalarla çevresel bozulmaların artış göstereceğini, kişi başına düşen milli gelirin belli bir seviyeyi aştıktan sonra ekonomik açıdan büyümenin çevre üzerinde olumlu etkisi olacağını ileri sürmektedir.

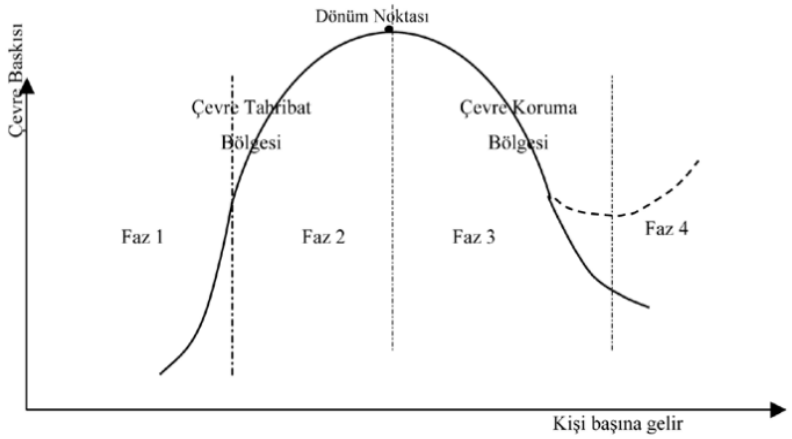


Şekil 2. Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi

(Kaynak : Yandle ve diğerleri 2004)

Yani başlangıçta sanayileşmekte olan ülkeler kirli teknolojiler kullanarak çevresel bozulmayı önemsemeyecekler ve çevre kirliliğinde artışlar meydana gelecek ama belli bir gelir seviyesine ulaşıldığında refah seviyesi artmış olacak, ülkeler araştırma-geliştirme faaliyetlerine daha çok yatırım yapacak ve toplum çevreye karşı daha duyarlı hale gelerek kirliliği önlemek amacıyla alternatif teknolojiler üzerinde çalışıp çevre kirliliği azalma aşamasına geçecektir.

Çevresel Kuznets Eğrisi literatüründeki ters U şeklinde ki durum kuadratik bir ilişkiyi ifade etmektedir. Literatürde N şeklindeki kübik durum, ÇKE hipotezinin sınanmasında ve ÇKE hipotezinin belirli bir düzeyden itibaren, N şekliyle gösterildiği gibi, tekrardan pozitif ilişkiye yönlenebileceğini göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmaların bazılarında tespit edilen N şeklindeki ilişki, literatürde yer alan ters U şeklinde ki ÇKE ile çelişmek yerine onun bir uzantısı olarak değerlendirilmektedir. Bu durum Şekil 3'de gösterilmiştir (Seyhan, 2019: 27).



Şekil 3. Çevresel Kuznets Eğrisinde Ters U ve N İlişkisi

(Kaynak: Bruyn ve Heintz, 1999)

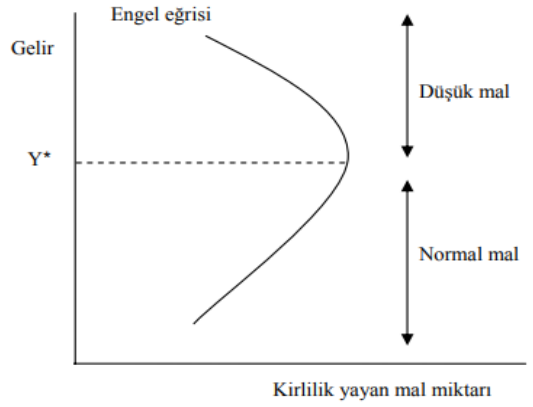
2.3. ÇKE'nin Şeklinin Oluşumunda Etkili Olan Faktörler

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliği bazı etkenlerle açıklanabilmektedir. Bu bölümde çevresel kaliteye yönelik talebin gelir esnekliği, ölçek, kompozisyon ve teknoloji etkileri incelenecektir.

2.3.1. Çevresel Kaliteye Yönelik Talebin Gelir Esnekliği

Kaliteli çevreye yönelik talebin gelir esnekliği yaklaşımı, Çevresel Kuznets Eğrisinin ters U şeklinin açıklanmasında kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre, çevre kirliliği oluşturan herhangi bir ürün gelir seviyesi düşük olduğunda normal bir mal olarak kabul edilirken, gelir seviyesi arttığında düşük bir mal durumuna gelecektir. Yani gelir seviyesinin artmasıyla çevre kirliliği oluşturan ürünlere karşı talep azalmaktadır. Gelir artışı ile birlikte, yüksek gelirli tüketiciler hem çevre dostu ürünler talep edebilmekte hem de çevrenin korunması için yönetimlere baskıda bulunabilmektedirler (Başar ve Temurlenk, 2007: 3).

Şekil 4'te gelir ile kirlilik yayan mallar arasındaki ilişki yer almaktadır. Şekilde gelir seviyesi Y*'a kadar arttığında kirlilik yayan mala olan talep de artarken bu noktadan sonra toplumun çevreye verdiği değerin artmasıyla birlikte gelir seviyesi yükseldikçe kirlilik yayan mala olan talep azalış göstermektedir.

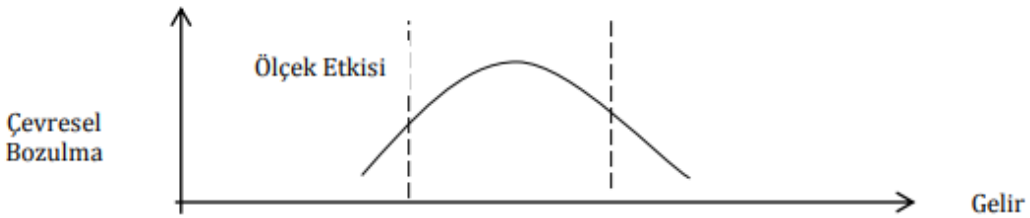


Şekil 4. Çevresel Kaliteye Yönelik Talebin Gelir Esnekliği

(Kaynak: Piontkivska, 2000: 11)

2.3.2. Ölçek Etkisi

Ülke ekonomilerinde yaşanan büyüme üretim ölçeğinde de büyüme yaşandığını ifade etmektedir. Üretim sürecinde artan çıktı miktarı, daha fazla doğal kaynak kullanımını gerektirmektedir. Artan doğal kaynak kullanımı, doğanın tahrip olmasına, atıklar ve beraberinde artan emisyon miktarı ile birlikte çevrenin kirlenmesine neden olmaktadır. Özetle, bu durum çevreye olumsuz olarak yansımakta ve gelirde meydana gelen artış ile birlikte çevre kirliliğinde de artışlar oluşarak negatif bir ölçek etkisi meydana gelmektedir (Grosmann ve Krueger, 1991: 3–4).

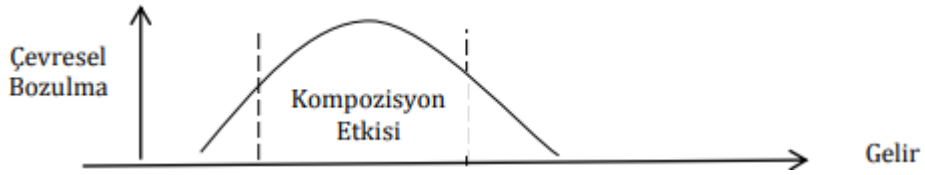


Şekil 5. Ölçek Etkisi

(Kaynak: Zhang, 2021, s.3)

2.3.3. Kompozisyon Etkisi

Ekonomi alanında meydana gelen gelişmelerle birlikte ekonomik yapı da değişime uğramaktadır. Ekonomik büyümenin yaşandığı ilk aşamalarda ölçek etkisiyle beraber çevre daha fazla kirleticiye maruz kalmaktadır fakat gelir belli bir seviyeyi geçtikten sonra sanayi yoğun sektörden bilgi ve hizmet sektörüne doğru bir geçiş yaşanmaktadır. Kompozisyon etkisi, endüstri sektöründen bilgi ve hizmet sektörüne geçiş sağlayan ekonomilerin doğal kaynaklar üzerindeki etkisi azalarak çevre üzerinde daha az olumsuz etki yaratan bir ekonomi sürecini ifade etmektedir (Saygın, 2018: 37). Gelirleri artan bireyler daha iyi koşullarda yaşamlarını sağlamaktadır. Yaşam standardı yükselen bireyin, çevre kirliliğine karşı daha duyarlı olarak talepleri artmaktadır. Kaliteli çevrede yaşama talebinin artması ve çevresel kirliliğin azalması ÇKE hipotezini açıklamada yardımcı olan bir argümandır.

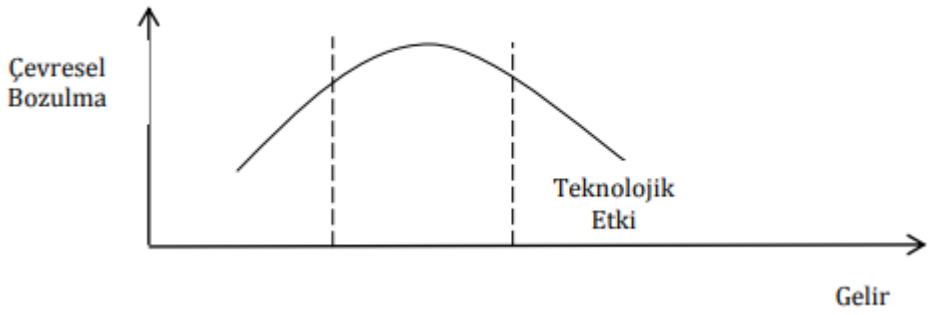


Şekil 6. Kompozisyon Etkisi

(Kaynak: Zhang, 2021, s.3)

2.3.4. Teknolojik Etki

Ekonomik büyümenin ilerleyen aşamalarında ülke zenginleşmekte ve Ar-Ge çalışmalarına daha fazla bütçe ayrılarak temiz teknolojilere yönelmektedir. Yenilenebilir enerji sektöründeki verimlilik temiz ve yüksek teknolojilerin gelişimi sayesinde yaşanmaktadır. Ekonomik büyümenin teknolojik etkisinin çevre üzerinde olumlu etki yarattığı Şekil 7'de gösterilmektedir (Seyhan, 2019: 30).



Şekil 7. Teknolojik Etki

(Kaynak: Zhang, 2021, s.3)

ÇKE; büyümenin ilk aşamasında hakim olan ölçek etkisinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin, çevresel bozulma etkilerini azaltma eğilimi olan kompozisyon ve

teknoloji etkileri ile dengeleneceği ve bu faktörlerin pozitif etkilerinin ekonomik büyüme sürecinde daha ağır basacağını ileri sürmektedir (Dinda, 2004: 435-436).

2.4. Enerji ve Çevre Kirliliği İlişkisi

Sanayi devrimi ile birlikte ülkeler ekonomilerinin büyümesini sağlamak amacıyla hızlı üretim yapmışlardır. Kitle üretiminin artması enerji kullanımını da artırmıştır. İnsan kaynaklı meydana gelen bu olumsuz durum, tarım devrimi ile başlamış ve sanayi devrimi ile daha ciddi hale gelmiştir. Refah seviyesindeki gelişmeler ve nüfus artışıyla birlikte enerji talebi daha da artmıştır. Artan enerji talebi giderilirken, bazı çevre problemlerinin yaşanmasına neden olmuştur. Enerji, bir ülkenin ekonomisinin gelişebilmesinde önemli bir paya sahiptir. Üretim arttıkça ülke ekonomilerinde büyüme yaşanır. Artan talep karşılanırken enerji kaynaklarının doğru bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Kaynakların gelecek nesillere aktarılacağının unutulmaması gerekmektedir.

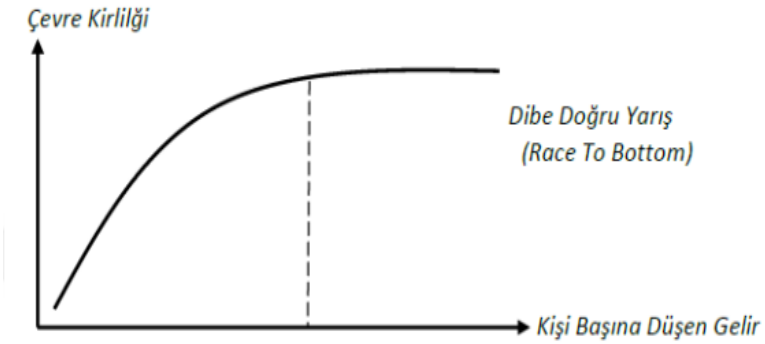
Enerji talebini karşılamada büyük oranda fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Bu durum sonucunda oluşan karbon emisyonları, küresel iklim değişikliğine neden olmasıyla çevre sorunları dikkate alınmaya başlanmıştır (Ergün ve Polat, 2017: 259). Atmosfere salınan karbondioksit hava kirliliği ve sera gazı etkisine neden olmaktadır. Ekosistem olumsuz yönde etkilenerek beraberinde çevre kirliliği oluşmaktadır. Günümüzde üretim konusunda fosil yakıt kaynaklı enerji yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çok kullanılması gerekmektedir.

2.5. Dış Ticaret ve Çevre Kirliliği İlişkisi

Dış ticaret ve çevre arasındaki ilişki özellikle son zamanlarda önemli bir konu haline gelmiştir. Üretimde küresel olarak büyüme yaşanırken, dış ticaret de aynı şekilde büyümekte ve bu durum bir takım çevre kirliliklerine neden olmaktadır. Bu da üretimle beraber ülkeler arasında yaşanan ticaretin çevre üzerindeki olumsuz etkilerin daha da artmasına yol açmaktadır.

Çevre ve dış ticaret arasındaki ilişki, çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiden farklı olarak yorumlanmaktadır. Ölçek etkisi, ticaretin serbestleşmesi ile birlikte yoğunlaşan rekabet ortamında firmaların, üretim ve tüketimi artırmaları çevre sorunlarını artırması şeklinde açıklanmaktadır. Teknolojik etki, üretim yöntemlerinin değiştirilmesi ve daha temiz teknolojilerin kullanılması açısından olumlu bir etki yaratmaktadır. Kompozisyon etkisi, ülkelerin uzmanlaşmalarıyla faaliyet alanlarının değişmesi şeklinde yorumlanmaktadır. Ticarete konu olan ürünlerin nitelikleri ile ilgili değişikliklerin olabileceği, ülkelerin seçeceği ürün grubuna göre çevre üzerinde olumlu ya da olumsuz şekilde etkisinin olacağı belirtilmiştir (Gökalp ve Yıldırım, 2004: 100-101).

Dış ticaretin çevre üzerinde olumlu etkilerinin olduğu kabul edilmektedir. Ülkelere mevcut üretim faktörlerinde uzmanlaşma fırsatı sağlaması, çevre kirliliği yaratan faaliyetlerin sürmesine neden olan fiyat politikaları ve sübvansiyonların kaldırılması ile çevre dostu teknolojilerin artması için teşvik edici etkenler olumlu etkiler arasında sayılmaktadır (Mike, 2018: 562). Buna karşın dış ticaretin çevre üzerinde olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde çevre politikaları sıkı bir şekilde uygulandığı için bu ülkelerde üretim maliyetleri artmaktadır. Fakat gelişmekte olan ülkelerde çevre politikaları daha gevşek ve ücretler düşük olduğu için bu ülkeleri üretim konusunda daha cazip hale getirmektedir. Bu durumda gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerde bulunan üreticiler için kirlilik sığınağı haline gelmektedir (Atıcı ve Kurt, 2007: 66). Böylece dibe yarış durumu yaşanmaya başlar. Gelişmekte olan ülkeler hızlı bir ekonomik büyüme gerçekleştirebilmek için yatırımlara ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden gelişmekte olan ülkeler yabancı yatırımları ülkelerine çekmek için yarış haline girerler ve çevre politikalarını gevşetebilmektedirler (Albayrak 2018: 28).



Şekil 8. Dibe Doğru Yarış Senaryosu

(Kaynak: Dasgupta vd., 2002)

Dibe doğru yarış senaryosunda, ticaret ve ekonomik faaliyetlerde artış yaşanarak, daha fazla hammaddeye ihtiyaç duyulacaktır. Bu ihtiyaçlar kullanılan kaynak miktarının artmasına ve beraberinde daha fazla atığın ortaya çıkmasına yol açacaktır.

2.6. ÇKE'nin Matematiksel Tespiti

ÇKE hipotezini içeren çalışmalar 1990'lı yıllarda başlamıştır. Başlarda bu çalışmalar yok denilecek kadar azken zamanla ÇKE ile ilgili çalışmalar artış göstermiştir. Günümüzde de ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkileri araştırılmaya devam etmektedir. Geleneksel ÇKE'nin tespit edilmesinde kullanılan model karesel formdayken, kübik form modelinde N şeklinde ilişkinin tespiti ve dönüm noktalarının hesaplanması yapılabilmektedir (Dölek, 2020: 85).

Dinda (2004)' e göre ÇKE hipotezinin tespiti için kullanılan model aşağıdaki gibidir;

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^{\ 2} + \beta_3 x_{it}^{\ 3} + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

Denklem (1)'de yer alan y çevresel göstergeleri, x kişi başına reel gelir, x^2 kişi başına reel gelirin karesi ve z çevre kirliliğine etki eden diğer değişkenleri ifade etmektedir. Modelde yer alan i çalışmaya konu olan ülkeyi, t zamanı, α sabit terimi, ε

ise hata terimini ifade etmektedir. Çevresel kaynakların kullanımı gelir düzeyindeki artışlarla birlikte değişebilmektedir. Gelir düzeyi ile çevre kirlilik arasındaki muhtemel ilişkiler matematiksel olarak şu şekilde sıralanabilir (Dinda, 2004: 440-441):

(1) $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ ise gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında herhangi bir ilişki yoktur.

(2) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ise gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında monoton artan ilişki vardır.

(3) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 = \beta_3 = 0$ ise gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında monoton azalan ilişki vardır.

(4) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 = 0$ ise gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde ilişki vardır. ÇKE' nin geçerli olduğu varsayımdır.

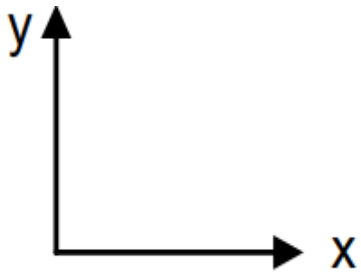
(5) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 = 0$ ise gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında U şeklinde bir ilişki vardır.

(6) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 < 0$ gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında ters-N şeklinde bir ilişki vardır.

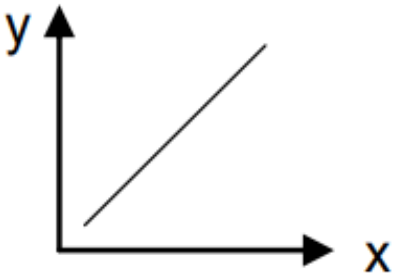
(7) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 > 0$ gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında N şeklinde bir ilişki vardır.

Denklem (1)'e göre ÇKE hipotezinin grafiksel sonuçları aşağıda yer almaktadır.

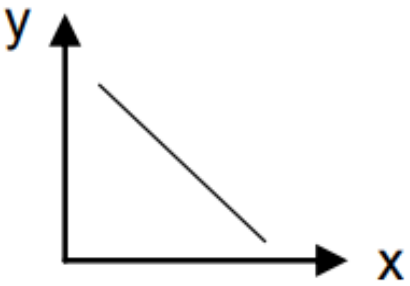
(1)



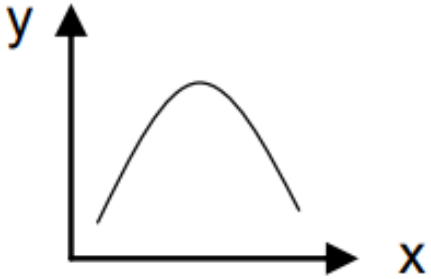
(2)



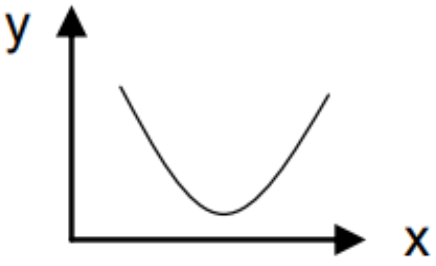
(3)



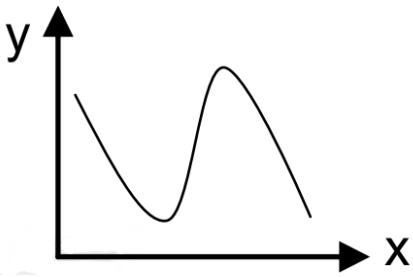
(4)



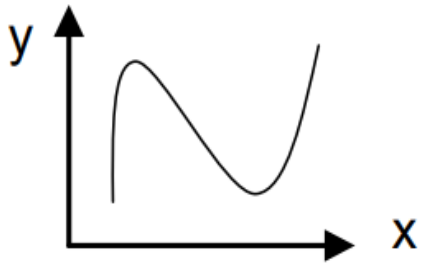
(5)



(6)



(7)



Şekil 9. ÇKE Hipotezinin Farklı Sonuçları

(Kaynak: Albayrak ve Gökçe, 2015, s.290-291)

2.7. Literatür Özeti

Bu bölümde farklı ülkeler ya da ülke grupları için Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliğini test eden araştırmacıların özeti yer almaktadır. Bazı araştırmalarda hipotezi destekleyici bulgular mevcutken bir bölümündeyse hipotezin geçersiz olduğuna dair bulgular yer almaktadır. Konuyla ilgili ekonomik analizlerde kullanılan yöntemlerin, serilerin, ölçek ve biçim açısından geniş bir alana sahip olduğunu görmekteyiz.

Grossman ve Krueger (1991), çalışmasında NAFTA (North American Free Trade Agreement) kapsamındaki ülkeleri ele alarak Çevresel Kuznets Eğrisinin geçerliliği panel veri analizi kullanılarak tespit edilmiştir. Bu hipoteze ait yapılan ilk çalışmadır. Araştırmada değişken olarak yer alan hava kirleticileri sülfürdioksit, duman ve partikül maddelerdir. Sonuç olarak ÇKE'nin N şeklinde olduğu ve gelir ile kirleticiler arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.

Panayotou (1993), ormansızlaşma ve hava kirliliğine ilişkin kesit verileri kullanarak hipotezi ampirik analiz ile test etmiştir. Çalışmasının sonucunda hipotezin

geçerli olduğu, kişi başına düşen gelir ile ormansızlaşma ve tüm çevre kirliliği göstergeleri arasında ters-U şeklinde ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Selden ve Song (1994), kirletici değişkenler olarak azot oksit, kükürt dioksit, karbondioksit ve partikül maddeleri ele almışlardır. 30 ülkeyi baz alarak panel veri analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda hipotezin geçerli olduğu ve tüm kirletici göstergeler ile kişi başına düşen gelir düzeyi arasında ters-U şeklinde ilişki olduğu bulunmuştur.

Moomaw ve Unruh (1997), 16 ülkeyi ele aldıkları çalışmada çevre kirliliği değişkeni olarak, küresel ısınmaya katkıda bulunan karbondioksitin durumunu incelenmektedirler. Panel veri yöntemi kullandıkları çalışmalarında dönüm noktası 12813$ olarak bulunarak, karbondioksit ve kişi başına düşen gelir düzeyi arasında N şeklinde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Kaufmann vd. (1998), 23 seçili ülkeyi ele aldıkları, 1974-1989 dönemi için ÇKE'nin geçerli olup olmadığı yönünde çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda kişi başına düşen gelir ile kükürt dioksit arasında ters-U şeklinde ilişki olduğunu bulmuşlardır.

Agras ve Chapman (1999), çalışmalarında 1971-1989 dönemi için 34 seçili ülkenin enerji tüketimi, gelir ve karbondioksit arasındaki ilişkiyi ÇKE kapsamında değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda enerji ile ilgili dönüm noktası 6200 $ olarak tespit edilirken, CO2 için dönüm noktası 13630 $ dır. İki değişken için de ÇKE'nin geçerli olduğu ve ters-U şeklinin mevcut olduğuna ulaşılmıştır.

Dinda vd. (2000), çalışmalarında 16 yüksek gelirli, 11 orta gelirli ve 6 düşük gelirli toplamda 33 ülkeyi sırasıyla 1987- 1990, 1983-1986 ve 1979-1982 dönemleri için incelemişlerdir. Hava kirleticisi olan kükürt dioksit için 12500 $ dönüm noktası olarak kabul edilirken, U şeklinde ÇKE tespit edilmiştir.

Dijkgraaf ve Vollebergh (2001), çalışmalarında OECD ülkelerini incelemişlerdir. 1960-1997 dönemi için karbondioksit emisyonlarına ilişkin panel veri analizi uygulamışlardır. Birçok OECD ülkesi için ÇKE ilişkisi bulunmamıştır.

Harbaugh vd. (2002), makalesinde ÇKE ile ilgili yapılan ampirik çalışmaları yeniden değerlendirmektedir. Kişi başına düşen gelir ve çevre kirliliği arasındaki ters-U ilişkisinin sağlamlığını kanıtlamayı amaçlamıştır. Dünya üzerinde baz alınan şehirlerin hava kirliliği açısından güncellenmiş durumlarını ve kirlilik ile gelir ilişkisini ülkelere, şehirlere ve yıllara göre değişikliklerini test etmiştir. Bu değişikliklere duyarlı sonuçlar elde ederek, gelir ve kirlilik arasındaki ters-U ilişkisinin ampirik analiz ile çok az desteklendiğini belirtmiştir.

Canas ve diğerleri (2003), çalışmalarında 16 sanayileşmiş ülke için 1960'tan 1998'e kadar uzanan panel verileri kullanarak ekonometrik olarak test etmişlerdir. Çalışma sonunda büyüme ve çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin var olduğu ve hipotezin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Cole (2004), çalışmasında 1980-1997 dönemi için 18 OECD ülkesini incelemiştir. Bu çalışmasında kirlilik göstergesi ve aynı zamanda değişken olarak kükürt dioksiti ele almıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre dönüm noktası 3472 $ bulunurken ters-U şeklinde ÇKE ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Egli (2004), hipotezi 1966-1999 dönem aralığında Almanya için test etmiştir. Çevre kirliliği değişkeni olarak, azotoksit, sülfür dioksit, karbonmonoksit, karbondioksit, metan, amonyak, partikül maddeler ve metan olmayan uçucu organik maddeler ele alınmıştır. Zaman serisi kullanılarak analiz yapılan çalışmada, gelir ile amonyak ve azotoksitler arasında ters-U şeklinde ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Sarısoy ve Yıldız (2006), panel veri analizi kullandıkları çalışmalarında 15 gelişmiş, 15 de gelişmekte olan toplamda 30 ülke incelenmiştir. 1992-2009 yılları arasındaki verilerden yararlanarak elde edilen sonuçta hipotezin geçersiz olduğuna ulaşılmıştır.

Atıcı ve Kurt (2007), çalışmalarında 1968-2000 dönemi için Türkiye'nin dış ticareti ve çevre arasındaki ilişkisini zaman serisi analizi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada Türkiye'de kişi başına düşen milli gelir ile karbondioksit emisyonu, ithalat ve ihracat verileri kullanılarak analiz yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında milli gelirin 1 birim (1$) artmasıyla birlikte kişi başına düşen karbondioksit emisyonunu 2.69 kg. artırdığını görülmektedir. Kişi başına düşen gelir ile emisyon arasındaki bu duruma bakıldığında ÇKE ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Başar ve Temurlenk (2007), çalışmalarında 1950-2000 yılları arası için ÇKE'nin Türkiye açısından geçerliliğini araştırmışlardır. Karbondioksit ve gelir arasındaki ilişki incelendiğinde ÇKE'nin Türkiye için geçerli olduğuna dair bir bulguya rastlanamamıştır.

Apergis ve Payne (2009), çalışmalarında 1971-2004 yılları için 6 Amerika ülkesinin karbondioksit emisyonu, kişi başına düşen gelir düzeyi ile enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ÇKE'nin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.

Jalil ve Mahmud (2009), 1975-2005 dönemi için araştırmalarında ARDL eş-bütünleme modelini kullanarak Çin'de kişi başına düşen gelir ve karbondioksit emisyonları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda hipotezin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.

Acaravcı ve Öztürk (2010), çalışmalarında 19 Avrupa ülkesini, ARDL eş-bütünleme modelini kullanarak 1960-2005 yıllar aralığında incelemişlerdir. Enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve kişi başına düşen gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi ÇKE açısından değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada yer alan ülkelerden sadece Danimarka ve İtalya'da ÇKE'nin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.

Choi vd. (2010), Çin, Japonya ve Kore için 1971-2006 yılları arasında zaman serisi analizi kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve dış açıklık arasındaki ilişki incelenmektedir.

Ülkelerin özelliklerine bağlı olarak, ÇKE'nin farklı şekiller aldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Eğri Çin için N şeklinde olduğu Japonya içinse U şeklinde olduğu belirtilmiştir. Dış açıklık ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkininse Çin'de U, Kore ve Japonya'da ters-U formunda olduğu tespit edilmiştir.

Güriş ve Tuna (2011), çalışmalarında ele aldıkları 88 ülkede ÇKE'nin geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. 1971– 2008 yılları arasındaki veriler parametrik panel veri modelleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonunda ÇKE'nin bu ülkelerde geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Arı ve Zeren (2011), çalışmada karbondioksit ve gelir arasındaki ilişkinin ÇKE kapsamında sorgulanması amaçlanmıştır. Seçilmiş Akdeniz ülkeleri ele alınarak 2000-2005 dönemi için panel veri analizi uygulanmıştır. Sonuca bakıldığında karbondioksit emisyonu ve kişi başına düşen gelir arasında N şeklinde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Carvalho ve Almeida (2011), bu çalışmada 2000-2004 yılları arasında 167 ülke incelenmektedir. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonlarını azaltmak amacıyla Kyoto Protokolünün küresel politika olarak rolünü değerlendirmek amaçlanmıştır. Karbondioksit, kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi, Kyoto Protokolü, nüfus ve ticaret verileri kullanılarak ÇKE açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak N şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir.

Pao ve Tsai (2011), çalışmalarında 1980-2007 yılları arasında BRIC ülkelerini incelemektedirler. Ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu, doğrudan yabancı yatırımlar ve enerji tüketimi verileri kullanılmıştır. Sonuçların ÇKE hipotezini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Saatçi ve Dumrul (2011), 1950-2007 yılları arasında Türkiye'de çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktadırlar. Birim kök ve eş-bütünleşme testlerini uygulayarak, kirlilik ile büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişkisinin var olduğunu belirtmişlerdir.

Chiu (2012), çalışmasında birçok gelişmekte olan ülkede ormansızlaşmanın ciddi bir sorun olduğunu belirtmiştir. 1972-2003 yılları arasında 52 gelişmekte olan ülke için çalışma gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak ÇKE hipotezini destekleyen bulgulara ulaşılmıştır.

Çınar vd. (2012), 1985-2009 yılları arasındaki verilerle, altı gelişmiş ve sekiz gelişmekte olan ülke için çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Pedroni ve Westerlund eş bütünleşme testlerini kullanıp panel veri setine uygulayarak analiz yapılmıştır. Sonuç olarak ÇKE hipotezinin gelişmiş ülkelerde ters-U; gelişmekte olan ülkelerde ise U şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Karaca (2012), 1980-2007 yılları arasında 37 gelişmekte olan ülkeye ait karbondioksit emisyonu, nüfus, doğumda yaş beklentisi ve kişi başına düşen gelir verilerini kullanarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. Genel olarak ÇKE'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarısoy ve Yıldız (2013), 15 gelişmiş, 15 gelişmekte olan toplamda 30 ülke için 1992-2009 yılları arasındaki verileri kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve nüfus yoğunluğu değişkenler arasında yer almaktadır. Panel birim kök ve Granger nedensellik testlerinden sonra, panel regresyon analizinin uygulandığı görmekteyiz. Çalışmanın sonucuna baktığımızda tüm ülkelerde N şeklinde bir ilişkinin mevcut olduğunu görmekteyiz.

Datta ve Sarkar (2013), hem gelişmiş hem de gelişmekte olan toplamda 40 ülkeyi panel veri yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Analiz sonucunda gelir ile karbondioksit emisyonu arasında N şeklinde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2013), 1994-2010 yılları arasında 26 OECD ülkesini ÇKE kapsamında değerlendirmektedir. Ölçek, teknoloji ve kompozisyon etkilerinin de değerlendirildiği çalışmada nüfus yoğunluğu ve çevre politikaları değişkenleri de araştırılmıştır. Çalışmada panel birim kök, Pedroni eş bütünleşme, Hausman ve Kao

testleri yer almaktadır. Çalışmanın sonucunda indirgenmiş ve ayrıştırılmış modellere göre karbondioksit emisyonu ve gelir arasında N şeklinde bir ilişkiye rastlanmıştır. Eğrisinin aşağı doğru kaymasının nedeninin çevre politikaları ile alakalı olduğu belirtilmiştir.

Shahbaz vd. (2013), çalışmalarında 1970- 2010 dönemi için Türkiye'ye ait verileri kullanarak analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Ampirik bir inceleme yapılan çalışmada, karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji yoğunluğu ve küreselleşme verileri ele alınmıştır. Ampirik analiz sonucu, enerji yoğunluğu ile birlikte ekonomik büyümenin karbondioksit emisyonunu yoğunlaştırdığı tespit edilmiştir. Nedensellik analizi, ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları arasında çift yönlü nedensellik olduğu da nedensellik analizi ile belirtilmiştir.

Yıldırım (2013), çalışmasında seçilmiş 20 ülkenin 1990-2009 yılları arasında, gelir ve ticaretin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışmanın sonunda ticarete bağlı olarak kirlilik emisyonlarının gelişmekte olan ülkelerde artış gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca analizde yer alan bütün ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Aytun (2014), gelişmekte olan 10 ülke için 1971-2010 yılları arasında ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve enerji tüketimi verileri kullanılarak araştırmasını gerçekleştirmiştir. Aynı zamanda ülkeler gelir gruplarına göre ayrılarak ÇKE kapsamında değerlendirilmiştir. Analizde Panel LLC ve IPS birim kök testi, Pedroni eş bütünleşme testi, FMOLS, panel nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda ÇKE hipotezine ait bulgulara rastlanılmamıştır. Eğitim düzeyi ile ilgili sonuçlara bakıldığında eğitim seviyesinin artması karbondioksit salınımı üzerinde azaltıcı bir etki yarattığı bulgusuna ulaşılmaktadır.

Erataş ve Uysal (2014), 1992-2010 dönemi için BRICT ülkelerini incelemişlerdir. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada, gelir ve çevre kirliliği değişken olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak tüm ülkeler açısından ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Farhani, Chaibi ve Rault (2014), çalışmalarında 1971-2008 dönem aralığında Tunus için araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada ARDL eş-bütünleme testi kullanılmaktadır. Sonuç olarak ÇKE'nin Tunus için geçerli olduğu ve ters-U şeklinde bir ilişkinin mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Gündüz (2014), çalışmasında 18 OECD ülkesini 1960-2008 yılları arasında ÇKE hipotezi kapsamında değerlendirmiştir. Çalışmada Breitung Panel birim kök testi ve panel eş-bütünleşme testleri uygulanmıştır. Değişken olarak çevre kirliliği ve ekonomik büyümenin kullanıldığı analizde, uzun dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Koçak (2014), bu çalışmasında ÇKE hipotezini Türkiye açısından 1960-2010 dönemi için araştırmaktadır. ARDL sınır testi kullanılarak yapılan çalışmada, değişken olarak enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve gelir kullanılmaktadır. Araştırmanın sonucuna bakıldığında ÇKE hipotezini destekleyen bir bulguya rastlanılmamıştır. Uzun dönem açısından bakıldığında enerji tüketiminin karbondioksit emisyonunu yoğunlaştırdığı tespit edilmiştir. Türkiye için çevre kirliliğini azaltmada yenilenebilir enerji politikalarının önemli bir konu olduğu özellikle vurgulanmaktadır.

Osabuohien vd. (2014), 1995-2010 yılları arasında 50 Afrika ülkesini kapsayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada değişken olarak kişi başına düşen gelir, kurumsal kalite, ticaret ve karbondioksit emisyonu kullanılmaktadır. Ampirik bir analiz yapılan çalışmada ÇKE'ni destekleyen bulgulara rastlanılamamıştır.

Albayrak ve Gökçe (2015), 1975-2010 yılları arasında Türkiye için araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Dickey-Fuller (ADF) birim kök ve Johansen eş-bütünleşme testlerini kullandıkları çalışmada hipotezin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Al-Mulali vd. (2015), çalışmalarında 1980-2010 yılları arasında Latin Amerika ve Karayip ülkelerini ÇKE kapsamında incelemişlerdir. Çalışmada değişken olarak

karbondioksit emisyonu, finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kullanılmıştır. ÇKE'ni destekleyen sonuçlar elde edilmiştir.

Heidari vd. (2015), 1980-2008 yılları arasında ASEAN ülkelerini ÇKE açısından incelemişlerdir. Çalışmada değişken olarak gelir, enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonu kullanılmıştır. Sonuç olarak ÇKE'ni destekleyen bulgular tespit edilmiştir.

Işık vd. (2015), düşük, orta ve yüksek gelirli gruplara ayrılmış toplamda 157 ülkenin 1980-2012 yılları için ÇKE açısından değerlendirmiştir. Çalışmada karbondioksit, sülfür dioksit ve metan gazı gibi değişkenler kullanılmıştır. Araştırmalar sonunda düşük ve orta gelir grubunda yer alan ülkeler için ÇKE'nin olmadığı tespit edilmiştir.

Özcan (2015), çalışmasında 1971-2008 yılları arasındaki verileri kullanarak Çin, Brezilya, Hindistan ve Türkiye'yi incelemektedir. Çalışmada karbondioksit emisyonu, gelir ve enerji tüketimi değişkenleri kullanılarak panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre dört ülke için de ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk ve Yıldırım (2015), çalışmada MINT ülkelerini (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) ele alarak 1967-2010 yılları arasını incelemektedir. ÇKE hipotezinin geçerliliğini IPS panel birim kök testi, FMOLS, panel uzun dönem nedensellik testlerini uygulayarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak sadece Nijerya'nın ÇKE hipotezi açısından geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Seker vd. (2015), 1974-2010 döneminde Türkiye için Hatemi-J testi, ARDL modeli, ECM Granger nedensellik testi kullanarak analiz yapılmıştır. Değişken olarak doğrudan yabancı yatırımlar, GSYİH, GSYİH'nin karesi ve enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonları kullanılmıştır. Analiz sonucunda hipotezin Türkiye için geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Alam vd. (2016), bu çalışmada Çin, Brezilya, Endonezya ve Hindistan için 1970-2012 yılları arasında inceleme gerçekleştirilmiştir. ÇKE'nin geçerliliğinin test edildiği çalışmada değişken olarak gelir, enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve nüfus artışı kullanılmıştır. Endonezya, Çin ve Brezilya'da ÇKE hipotezini doğrulayan bulgulara rastlanırken, Hindistan'da zaman içerisinde gelir artıkça karbondioksit emisyonlarının azalmayacağı tespit edilmiştir.

Azam ve Khan (2016), 1975-2014 yılları arasında Çin, Tanzanya, Guatemala ve ABD için ÇKE hipotezinin geçerliliğini test etmişlerdir. Çalışmada değişken olarak enerji kullanımı, ticari açıklık, ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu ve kentleşme oranı kullanılmıştır. Çalışmada Tanzanya ve Guatemala için ÇKE hipotezine ait bulgulara bulunurken, Çin ve ABD'de hipotezin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erdoğan ve Ganiev (2016), Orta Asya ülkeleri (Gürcistan, Özbekistan, Tacikistan, Türkmenistan, Azerbaycan Kırgızistan, Kazakistan, Ermenistan) için 1992-2013 yılları arasında çalışma gerçekleştirmişlerdir. Panel veri analizi uyguladıkları çalışmada, karbondioksit emisyonu, ticari açıklık, fosil yakıt enerji tüketimi ve ekonomik gelişme değişkenleri kullanılmıştır. Sonuç olarak ÇKE hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Lebe (2016), tarafından yapılan çalışmada 1960-2010 döneminde Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerliliğini test etmek amaçlanmıştır. ARDL sınır testi ile VECM Dayalı Granger Nedensellik testi kullanılan çalışmada, değişken olarak karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyüme verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Okumuş vd. (2016), çalışmada 1971-2011 yılları arasında MINT ülkeleri için ÇKE hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Pedroni eş-bütünleşme testi kullanılan çalışmada değişken olarak ticari açıklık, karbondioksit emisyonu, enerji kullanımı, kentleşme ve kişi başına düşen gelir verileri yer almaktadır. Çalışmanın sonunda ÇKE hipotezini doğrulayan bulgulara ulaşılmıştır.

Zambrano-Monserrate vd. (2016), çalışmada 1960-2010 yılları arasında İzlanda için ÇKE'nin geçerliliği test edilmiştir. Çalışmada ARDL modeli ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Çevresel bozulma, fosil yakıtlardan enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticaretin serbestleştirilmesi verileri arasındaki ilişki incelendiğinde, hipotezin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aytun vd. (2017), tarafından yapılan çalışmada 1980-2010 yılları arasında seçili 10 gelişmekte olan ülke için ÇKE hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Çalışmada ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu ve enerji tüketimi verileri arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Sonuç olarak ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır ve karbondioksit emisyonu üzerinde enerji tüketiminin pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Okumuş (2017), seçilmiş 33 gelişmiş ülke için 1980-2013 yılları arasında çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada Panel birim kök testleri, Pedroni panel eş bütünleşme testi, FMOLS testleri kullanılarak, ticari açıklık, kentleşme, enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve GSYH verileri incelenmektedir. Sonuç olarak hipotezin geçerli olmadığına ulaşılmıştır.

Çemrek vd. (2017), tarafından yapılan çalışmada Karadeniz Ekonomik İş Birliği Örgütüne (KEİ) dahil olan ülkelerin 1993-2013 yılları arasındaki veriler için inceleme yapılmıştır. Panel veri analizi kullanılan çalışmada, kişi başına düşen gelir ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişki değerlendirilmektedir. Sonuç olarak analizde yer alan ülkelerin eğrinin pozitif eğimli tarafında yer aldığını ve yaşanan ekonomik büyümenin de çevre kirliliğine yol açtığı tespit edilmiştir.

Korkmaz vd. (2017), 1971-2013 yılları arasında Endonezya, Venezuela, Katar ve Suudi Arabistan için çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada değişken olarak karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme kullanılmıştır. Analizde yer alan bütün ülkelerde hipotezin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurtkuran ve Terzi (2017), tarafından yapılan çalışmada Meksika için 1971-2015 yılları arasındaki veriler incelenmektedir. Çalışmada kullanılan finansal gelişim, kişi başı karbon salınımı, kişi başına düşen kömür tüketimi, kişi başına düşen GSYH ve kişi başına düşen GSYH'nın karesi verileri ARDL, sınır testi, Bayer-Hanck Eş-bütünleşme Testi, hata düzeltme modeli ve Hatemi-J asimetrik nedensellik yöntemi kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Meksika'da finansal gelişimin artması çevresel kirliliği azalttığını göstermektedir. Kişi başına düşen GSYH ve karbon salınımı arasında ters-U şeklinde ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Özkan ve Erdemli (2017), Türkiye ve kendisine sınır olan 8 komşusunun 2000-2013 yılları arasındaki verileri incelemektedir. Çalışmada karbondioksit emisyonu, kişi başına düşen gelir ve enerji kullanımı değişkenleri yer almaktadır. Panel veri yöntemi kullanılan çalışmada ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bora ve Atasoy (2018), bu çalışmada 1960-2014 yılları arasında G7 ülkelerini ÇKE kapsamında incelemektedir. Panel veri yöntemi kullanılan çalışmada kişi başına düşen gelir, enerji kullanımı, yurt içi kredi hacmi ve karbon emisyonu veri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda enerji kullanımının çevre kirliliğini artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. ÇKE hipotezinin dinamik modelde Fransa, Kanada ve ABD, statik modelde ise Kanada ve ABD'de geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Beşer vd. (2018), tarafından yapılan çalışmada 1990-2013 yılları arasında 170 ülke için ÇKE hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Panel veri analizi uygulanan çalışmada ülkeler, insanı gelişim endeksine (İGE) göre 4 gruba ayrılarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Ülkelerin sağlık, eğitim ve iktisadi alanlardaki gelişmişlik durumları ve çevre arasındaki ilişki incelenmektedir. Çalışma sonunda hipotezi destekleyen bulgulara ulaşılmıştır ve İGE göre gruplara ayrılan ülkelerin ÇKE hipotezine etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Lau vd. (2018), 1995-2015 yılları için seçilmiş 18 OECD ülkesi için araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada yenilenemeyen kaynaklardan elektrik üretimi, nükleer kaynaktan elektrik üretimi ve ticaret açıklığı verilerinin karbondioksit

emisyonları üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda hipotezi destekleyen bulgulara ulaşılmıştır.

Orman vd. (2019), ÇKE hipotezinin geçerliliğini 1990-2014 yılları arasında gelişmiş ve gelişmekte olan 91 ülke için test etmişlerdir. Çalışmada cari açığın çevre üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Değişken olarak cari denge, kişi başına düşen gelir ve karbondioksit emisyonu yer almaktadır. Çalışma sonucunda gelişmekte olan ülkelerin dış ticarette serbestleşmesiyle çevre üzerinde olumsuz etkiler doğurduğu, gelişmiş ülkelerde dış ticarette serbestleşme ve çevre kirliliği arasında istatiksel olarak anlamlı ilişkini bulunamadığı tespit edilmiştir.

Örnek ve Türkmen (2019), tarafından yapılan çalışmada gelişmiş ve yükselen piyasalar için 1975-2016 yılları arasında ÇKE hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Enerji alanında sürdürülebilirlik konusunun araştırıldığı çalışmada, kişi başına düşen karbondioksit emisyonu, kişi başına düşen GSYH ve kişi başına düşen GSYH' nın karesi kullanılarak panel veri yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak ÇKE hipotezinin gelişmiş ülkelerde geçerli olduğu, yükselen piyasalarda ise geçersiz olduğu tespit edilmiştir.

Akram vd. (2020), çalışmada 1990-2014 yılları arasında gelişmekte olan 66 ülke ÇKE kapsamında incelenmektedir. Değişken olarak yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonu, nükleer enerji, enerji verimliliği ve kentleşme kullanılmıştır. Gelişmekte olan ülkelere bakıldığında enerji verimliliğinin karbondioksit emisyonu üzerinde pozitif bir etkisi olduğu bildirilirken, nükleer ve yenilenebilir enerjinin karbondioksit emisyonu üzerinde negatif etkisi olduğu bildirilmektedir.

Kırman ve Kesbiç (2020), tarafından yapılan çalışmada 1980-2014 yılları arası 11 gelişmekte olan ülke ekonomisi ÇKE hipotezi kapsamında değerlendirilmektedir. Sonuç olarak ters-N şeklinde ilişkiye rastlanılmıştır.

Yurtkuran (2020), 1971-2014 yılları arasında Türkiye için finansal gelişme, ithalat, ihracat, GSYH, temiz enerji tüketimi, kentleşme ve endüstrileşme verilerini kullanarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. Sınır testi kullanılan çalışmanın sonucunda, temiz enerji tüketiminin karbondioksit salınımını azalttığı ve Türkiye için enerji güvenliliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

Tekbaş (2022), çalışmasında 1990-2014 dönemi aralığında farklı gelir düzeyine sahip 72 ülke için ÇKE hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Çalışmada GSYH, karbondioksit emisyonu, enerji yoğunluğu ve kentleşme değişkenleri kullanılmaktadır. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada, düşük orta gelirli ülkelerde hipotezin geçersiz olduğu, yüksek ve üst orta gelirli ülkelerde hipotezin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatür taraması değerlendirildiğinde hipotezin analizinde kullanılan değişkenlerin, ülke ve ülke gruplarının ve kullanılan yöntemlerin farklılık göstermesinden kaynaklı hipotezle ilgili kesin bir sonuca ulaşılamamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK ANALİZ

3. 1. Metodoloji

Bu çalışma, seçilmiş OECD ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede, çalışmanın bu bölümünde öncelikle yöntem olarak seçilmiş olan panel veri analizi tanıtılmış, ardından tahmini yapılacak model, veri seti ve bulgular aktarılmıştır.

3. 2. Panel Veri Analizi

Ekonomik ilişkilerde yer alan yatay kesit verileri ile zaman serilerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan zaman boyutundaki yatay kesit verisinin özel veri modelleri ile sınanması "panel veri analizi" olarak nitelendirilmektedir. Genel kabul görmüş şekli ile panel veri modelleri Denklem 1'deki şekildedir:

$$Y_{it} = \partial_{it} + \propto_{kit} \theta_{kit} u_{it} \quad \text{i} = 1, \ldots\ldots \text{N ile t} = 1, \ldots\ldots \text{T} \qquad 1$$

Denklem 1'deki modelde Y, bağımlı değişken; θ_k, bağımsız değişken; ∂_{it}, model sabiti ve α, eğim katsayısı anlamına gelmektedir. Denklemdeki i indisi birim, t indisi zaman ve u indisi ise hata terimlerine karşılık gelmektedir. Denklemdeki hata terimi ile birlikte tüm göstergelerin zaman ve birim indislerine sahip olması modelin panel veri özelliğinde olduğunu göstermektedir (Tatoğlu, 2013: 4).

Zaman serisi veya yatay kesit analizleri karşısında panel veri analizinin sağladığı daha fazla avantaj bulunmaktadır. Bu avantajlara örnek olarak birimler ile gözlemler arasındaki sabit olamayabilen etkilerin panel veri analizi tarafından incelenerek bireysel heterojenliğin ön planda tutulması verilebilir. Diğer yandan panel veri analizi, her gözlem için belirlenen zaman boyutundan farklı periyotları kullanarak daha çok verinin işlenmesini sağlamaktadır. Bu sebeple zaman serisi ya da yatay kesit analizlerinin yetersiz kaldığı durumlarda panel veri analizi kullanılmaktadır (Baltagi, 2008).

Çalışmanın panel veri analizi aşamasında ilk olarak serilere birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testi sonucunda uygun ileri panel uygulaması tercih edileceğinden serilerin durağanlık durumları değerlendirilmiştir. Birim kök sonuçlarına göre seriler 1. farkta durağan yapıdadır fakat seriler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi yoktur. Bu sebeple çalışmanın bu kısmında panel veri analizinde kullanılan klasik, sabit etki ve tesadüfi etki modelleri ile ilgili teorik bilgilere yer verilmiş olup; eş bütünleşme ilişkisini sınayan testlerin metodolojik çerçevesine yer verilmemiştir. Çalışmada kurulan modelin analiz sonuçları bulgular bölümünde yer almaktadır.

3. 2. 1. Panel Birim Kök Testleri

Zaman serilerinin analizleri yapılmadan önce seriyi ortaya çıkaran zaman içerisindeki sabit olup olmama durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü durağan olmayan seriler ile yapılan bir ekonometrik analiz, sahte regresyon olarak nitelendirilen yanıltıcı sonuçları doğurabilmektedir. Bu sebeple analizin ilk kısmında durağanlığın test edilmesi gerekmektedir (Tatoğlu, 2013:199).

3. 2. 2. Breitung Birim Kök Testi

Breitung (2001), panel birim kök testleri hususunda diğer testlerden farklı olarak standart t istatistiklerinin kullanımının uygun olması için regresyon hesaplamalarından önce veri dönüştürme fikrini ortaya atmıştır.

$$Y_{it} = \mu_i + \beta_i t + X_{it} \qquad 2$$

bu ifadede,

$$\mathrm{X_{it}} = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} X_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \qquad 3$$

ve s≤0 olduğu durumlarda X_{is}=0 değerini almaktadır. ε_{it} ise saf tesadüfi olarak ele alınmaktadır. Diğer yandan testin P=0 için hesaplanma şekli:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(\tilde{u}_{it-1} - \tilde{u}_{i0})\tilde{e}_{it}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(\tilde{u}_{it-1} - \tilde{u}_{i0})^2}} \qquad 4$$

3. 3. Panel Veri Analizinde Eşbütünleşme İlişkisi için Kullanılan Testler

3. 3. 1. Westerlund Panel Eşbütünleşme Testleri

Westerlund (2007), panel veri setleri ile çalışma yapılırken koentegrasyonun varlığını test etmek için hata düzeltme modelini temel alan 4 farklı eş bütünleşme testi ortaya koymuştur. Bu testlerin temelinde her birimin kendi hata düzeltme durumuna sahip olup olmaması yer almaktadır.

$$\Delta Y_{it} = \delta_i' d_t + \lambda_i' \Delta X_{it} + \gamma_i Y_{it-1} + \varphi_i X_{it-1} + e_{it} \qquad 5$$

Denklem 5'te, d_t, trend ve sabit vektörünü; λ_i', uzun dönem, γ_i ve φ_i ise kısa dönem parametrelerine karşılık gelmektedir.

$$P_a = (\sum_{i=1}^{N} L_{i11})^{-1} \sum_{i=1}^{N} L_{i12} \qquad P_t = \hat{\sigma}^{-1} (\sum_{i=1}^{N} L_{i11})^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} L_{i12}$$

$$G_a = \sum_{i=1}^{N} L_{i11}^2 L_{i12} \qquad G_t = \sum_{i=1}^{N} \hat{\sigma}^{-1} L_{i11}^{-1/2} L_{i12}$$

Her iki P ve G grubu testte de H_0 hipotezinin reddedilmesi, seriler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisini göstermektedir (Tatoğlu, 2013:240).

3. 4. Panel Veri Analizinde Kullanılan Modeller

3. 4. 1. Klasik Model

Panel veri analizindeki klasik modelde, bütün gözlemler homojen kabul edilmektedir. Bu modele göre, model sabit ve eğim katsayıları zamana ve birimlere göre sabittir. Genel olarak model Denklem 6'daki gibidir (Tatoğlu, 2013:40):

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{kit} + u_{it} \qquad 6$$

3. 4. 2. Sabit Etkiler Modeli

Klasik modelden farklı olarak sabit etki modelinde sabit katsayısı birimler arası değişkenlik göstermektedir fakat eğim parametreleri sabittir. Modele göre, verilerdeki değişimler model sabitini etkilerken eğim parametrelerini etkilememektedir. Model Denklem 7'deki gibidir (Güriş, 2018:15):

$$Y_{it} = \beta_{0i} \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{kit} + u_{it} \qquad 7$$

3. 4. 3. Rassal Etkiler Modeli

Bu modeldeki birim etki, yatay kesit birimlerini rassal şekilde etkilemektedir. Modelde, ele alınan verilerdeki birimler tesadüfi olarak seçilir. Bu model genellikle, yatay kesit birimlerinin rassal ana kütlelerden seçildiği durumlarda tercih edilmektedir. Model Denklem 8'deki gibidir:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \ldots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \qquad 8$$

$$v_{it} = u_{it} + \mu_i$$

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{kit} + (u_{it} + \mu_i)$$

$$\sigma_v^2 = \sigma_u^2 + \sigma_\mu^2 \quad (Y_{it}'nin\ X_{it}'ye\ şartlı\ varyansı)$$

Modelde birim etkinin sabit olmaması, model sabitinin parametreler yerine tesadüfi seçim sebebiyle hata payında bulunmasına yol açmaktadır. Denklem 8'dekiu_{it}, artık hataları; μ_i ise birim hatayı göstermektedir. Denklemdeki σ_u^2 ve σ_μ^2; σ_v^2 varyansının bileşenleridir (Tatoğlu, 2013:104).

3. 5. Panel Veri Modelleri Tahmincisini Seçmek İçin Uygulanan Testler

Panel veri modelleri arasındaki farklılıklardan dolayı uygun modelin seçimi ve ele alınan veri grubunun seçilen modele uygun olduğuna karar verebilmek için bazı ön testlerin uygulanmasını gerektirmektedir. Veri setinin klasik, sabit veya tesadüfi etki modellerine uyum sağlayıp sağlamadığını test etmek için F Testi, Olabilirlik Testi, Breusch-Pagan-Lagrange Çarpanı Testi ile Score Testi uygulanmaktadır. Bu testler neticesinde klasik modelin uygun olmadığına karar verildiği durumlarda sabit veya rassal etki modelinin geçerli olduğuna karar veren Hausman Testi tercih edilmektedir (Karaca ve Alsu, 2017:155-156).

3. 5. 1. F Testi

F Testi, klasik modelin geçerliliğini sınamak için kullanılmaktadır. Testin temelinde kısıtlı ve kısıtsız olacak şekilde iki model yer almaktadır. Kısıtlı model, birim farklılıklarını önemsemezken; kısıtsız model, değişken verilerine birimler boyunca değer atamaktadır. Klasik modelin esas karşılığı kısıtlı modeldir. F Testi modeli Denklem 9'daki şekildedir (Tatoğlu, 2013:164):

H_0: $\beta_i = \beta$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

H_1: $\beta_i \neq \beta$ Birim etki mevcuttur. Klasik model geçerli değildir.

$$F = \frac{(RRSS - URSS)/(N-1)}{URSS/(NT-N-K)} \; F_{\propto;\, N-1\,;\, NT-N-K} \qquad 9$$

RRSS : Toplam Kısıtlı Kalıntı Kareler

URSS : Toplam Kısıtsız Kareler

N : Grup Sayısı

T : Zaman Boyutu

K : Açıklayıcı Değişken Sayısı

F Testi sonucunda, H_0 hipotezi reddedilemediği durumlarda birim etkinin mevcut olmadığını ileri süren $\beta_i = \beta$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olduğuna karar verilir. H_0 hipotezinin reddedildiği durumlarda ise $\beta_i \neq \beta$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olmadığına karar verilir (Tatoğlu, 2013:166).

3. 5. 2. Olabilirlik Oranı (LR) Testi

LR Testi, klasik modelin geçerliliği sınayan diğer bir testtir. LR Testinde de kısıtlı ve kısıtsız olmak üzere iki model yer almaktadır. Test modeli Denklem 10'daki gibidir:

$H_0 = \sigma_\mu^2 = 0$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

$H_1 = \sigma_\mu^2 \neq 0$ Birim etki mevcuttur. Klasik model geçerli değildir.

$$LR = -2[l(\text{kısıtlı}) - l(\text{kısıtsız})] \qquad 10$$

l(kısıtlı) : Logaritmik olabilirlik oranı (Klasik modelde)

l(kısıtsız) : Logaritmik olabilirlik oranı (Klasik olmayan modelde)

LR Testi sonucunda H_0 hipotezi reddedilemediği durumlarda birim etkinin mevcut olmadığını ileri süren $\sigma_\mu^2 = 0$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olduğuna karar verilir. H_0 hipotezinin reddedildiği durumlarda ise $\sigma_\mu^2 \neq 0$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olmadığına karar verilir (Tatoğlu, 2013:168).

3. 5. 3. Breusch-Pagan-Lagrange Çarpanı (LM) Testi

LM Testi, klasik modelin ile rassal etki modeli arasında karar vermek için kullanılmaktadır. Testin hipotezleri ve modeli Denklem 11'de gösterilmiştir:

Hipotezler:

$H_0 = \sigma_\mu^2 = 0$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

$H_1 = \sigma_\mu^2 \neq 0$ Birim etki mevcuttur. Rassal etki modeli geçerlidir.

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)}\left[\frac{\sum_{i=1}^{n}[\sum_{t=1}^{N} e_{it}]}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{t=1}^{T} e_{it}^2} - 1\right]^2 \qquad 11$$

Denklem 11'de e_{it}, klasik modelin tahmini sonucunda elde edilen kalıntılara karşılık gelmektedir. Test sonucunda, H_0 hipotezi reddedilemediği durumlarda birim etkinin mevcut olmadığını ileri süren $\sigma_\mu^2 = 0$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olduğuna karar verilir. H_0 hipotezinin reddedildiği durumlarda ise birim etkinin mevut olduğunu ileri süren $\sigma_\mu^2 \neq 0$ hipotezi kabul edilir ve rassal etki modelinin geçerli olduğuna karar verilir (Tatoğlu, 2013:168).

3. 5. 4. Score Testi

Score Testi, tesadüfi etki modeli ile klasik model arasında tercihte bulunmak için uygulanan testtir. Testin hipotezleri:

$H_0 = \sigma_\mu^2 = 0$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

$H_1 = \sigma_\mu^2 \neq 0$ Birim etki mevcut değildir. Tesadüfi etki modeli geçerlidir.

Test sonucunda, H_0 hipotezi reddedilemediği durumlarda birim etkinin mevcut olmadığını ileri süren $\sigma_\mu^2 = 0$ hipotezi kabul edilir ve klasik modelin geçerli olduğuna karar verilir. H_0 hipotezinin reddedildiği durumlarda ise birim etkinin

mevut olduğunu ileri süren $\sigma_{\mu}^{2} \neq 0$ hipotezi kabul edilir ve rassal etki modelinin geçerli olduğuna karar verilir (Tatoğlu, 2013:176).

3. 5. 5. Hausman Testi

Hausman (1978) testinden önce uygulanan testler neticesinde zaman, birim veya her ikisinin de etkisinin görüldüğü durumlarda, bu etkilerin sabit veya rassal olup olmadığını sınamak için Hausman testi tercih edilmektedir. Sabit veya tesadüfi etki tahminlerinin farklarını temel alan bu test, bağımsız değişkenler ile birim etkilerin arasında bulunan korelasyona önem vermektedir. Hausman testinin ana hipotezi, birim etkinin mevcut olduğu model ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon bulunmadığını ileri sürmektedir (Güriş, 2018:73). Faktörler arasında herhangi bir korelasyonun bulunmaması, sabit etkilerin bir bilgi kaybına yol açmasına ve tesadüfi etki modelinin geçerli olmasını sağlamaktadır. Teste ait model Denklem 12'deki gibidir (Tatoğlu, 2013:179):

$H_0 = E(X_{it}u_{it}) = 0$ Hata terimleri ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon bulunmaktadır. Tesadüfi etki modeli geçerlidir.

$H_0 = E(X_{it}u_{it}) \neq 0$ Hata terimleri ile bağımsız değişkenler arasında korelasyon bulunmamaktadır. Sabit etki modeli geçerlidir.

$$H = \left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE}\right)' \left[Avar\left(\hat{\beta}_{SE}\right) - Avar\left(\hat{\beta}_{TE}\right)\right]^{-1} \left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE}\right) \qquad 12$$

TE : Tesadüfi etki modeli tahmincisi

SE : Sabit etki modeli tahmincisi

Avar($\hat{\beta}_{SE}$): Sabit etki modelinde asimptotik varyans kovaryans matrisi.

Avar($\hat{\beta}_{TE}$): Tesadüfi etki modelinde asimptotik varyans kovaryans matrisi

Hausman Testi sonucunda H_0 hipotezi reddedilemediği durumlarda hata terimleri ve bağımsız değişkenler arasında korelasyon mevcut olduğunu ileri süren $E(X_{it}u_{it}) = 0$ hipotezi kabul edilir ve tesadüfi etki modelinin geçerli olduğuna karar verilir. H_0 hipotezinin reddedildiği durumlarda ise hata terimleri ve bağımsız değişkenler arasında korelasyon mevcut olmadığını ileri süren $E(X_{it}u_{it}) \neq 0$ hipotezi kabul edilir ve sabit etki modelinin geçerli olduğuna karar verilir (Tatoğlu, 2013:180-181).

3. 6. Panel Veri Modellerinde Temel Varsayım Testleri

Panel veri analizi uygulamalarında uygun modelin belirlendikten sonra temel varsayımların [değişen varyans (heteroskedasite), ardışık korelasyon (otokorelasyon) ve yatay kesit bağımlılığı (birimler arası korelasyon)] test edilmesi gerekmektedir. Nitekim modelde bu temel varsayımların mevcut olması, sapmalı standart hatalar ortaya çıkararak, modelin etkinliğini önemli derecede etkilemektedir (Tatoğlu, 2013).

3. 6. 1. Değişen Varyans (Heteroskedasite)

Değişen varyans problemine çoğunlukla yatay kesit verileri ile çalışıldığı durumlarda rastlanmaktadır. Modelde değişen varyansın mevcut olması, regresyon katsayılarının kısmi tutarlı tahminler yardımıyla sonuçlanmasını sağlayabilmektedir fakat bu sonuçlar yeteri kadar etkili olmamaktadır. Öte yandan tahmine yönelik oluşan standart hatalar, yanıltıcı tahminler oluşturacağı için değişen varyansın bulunabilirliği için dirençli standart hataların hesaplanmasına gerek duyulmaktadır (Baltagi, 2008).

Sabit etki modelinde değişen varyansın mevcudiyetini sınamak için Değiştirilmiş Wald Testi tercih edilirken, Tesadüfi etki modelinde ise değişen varyansın sınanması için Breusch-Pagan-Lagrange Çarpanı Testi tercih edilmektedir (Tatoğlu, 2013:208).

Değiştirilmiş Wald İstatistiği;

$$W = \sum_{i=1}^{N} \frac{(\hat{\sigma}_i^2 - \sigma^2)^2}{V_i} \qquad 13$$

şeklindedir. Denklemdeki $\hat{\sigma}_i^2$, i. yatay kesit birimindeki kalıntı varyansın tahmincisini karşılamaktadır.

3. 6. 2. Ardışık Korelasyon (Otokorelasyon)

Otokorelasyon, regresyona dahil olan gecikmiş bağımlılığa sahip değişkenlerin varlığı ile bireysel heterojenlikten kaynaklanmaktadır. Otokorelasyonun önemsenmediği durumlarda, regresyon katsayıları ve standart hatalar yanıltıcı şekilde tahmin edilmektedir. Otokorelasyon, sabit ve rassal etki

modellerinin her ikisinde de Baltagi-Wu ve Durbin-Watson Testi ile sınanmaktadır. Otokorelasyon sorununun ortadan kaldırılması, modelin tutarlı yorumlanmasına olanak sağlamaktadır (Tatoğlu, 2013:210).

Baltagi-Wu Test İstatistiği;

$$\sum_u (\rho) = E(uu') = \sigma_\varepsilon^2 diag(U_i) = \sigma_\varepsilon^2 \Omega_u(\rho) \qquad 14$$

ve Durbin-Watson Testi d istatistiği;

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{n_i}\left[\tilde{z}_{i,t_j} - \tilde{z}_{i,t_{j-1}} I\left(t_{i,j} - t_{j-1} = 1\right)\right]^2}{\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{n_i}\tilde{z}_{i,t_{i,j}}^2} \qquad 15$$

3. 6. 3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Birimler Arası Korelasyon)

Panel veri modellerine dahil edilen serilerde görülen şok durumlarının tüm yatay kesit birimlerinde aynı etkiye yol açıp açmadığı birimler arası korelasyon ile test edilmektedir. Birimler arası korelasyonun bulunabilirliği, sabit ve tesadüfi etkiler modellerinde Pesaran Testi ile sınanmaktadır (Tatoğlu, 2013:214).

Lagrange Çarpanı Test İstatistiği;

$$\lambda_{LM} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} \hat{\rho}_{ij}^2 \qquad 16$$

3. 6. 4. Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi

Regresyon kalıntılarının bağımsız dağılım gösterdiği hipotezinin esnetildiği durumlarda tercih edilen ve Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tarafından ileri sürülen bu tahminci, kurulan modelde değişen varyans ve ardışık korelasyonun aynı anda bulunduğu ve birimler arası korelasyonun bulunmadığı durumlarda dirençli standart hataları tahmin etmek için kullanılmaktadır. Model, Denklem 17'de gösterilmiştir (Tatoğlu, 2013:246):

$$\mathrm{Var}\left(\hat{\beta}\right) = \frac{N-1}{N-k}\frac{M}{M-1}(X'X)^2\left(\sum_{i=1}^{N} X_i'\hat{u}_i\hat{u}_i'X_i\right)(X'X)^{-1} \qquad 17$$

Denklem 17'de yer alan modelde M, küme sayısı; N, her kümedeki birim sayısı ve $\hat{u}_i$, j. kümenin i. kalıntısı anlamına gelmektedir.

3. 7. Model

Panel veri analizinde incelenen zamanlar bütün birimler için mevcutsa dengeli panel geçerlidir. Diğer bir ifadeyle, dengeli panele dahil edilen her birim, eşit gözlem sayısına sahiptir. Panel veri analizlerinde birim etkiye dikkat etmek gerekmektedir. Birim etki, modeldeki açıklayıcı değişkenlerden oluşmaktadır. Bu değişkenler, birimler arasında değişim yaşar fakat zaman boyutunda değişim yaşamaz (Tatoğlu, 2013:5).

Bu çalışmada OECD grubuna üye 10 ülke ile panelin veri boyutu; 1990-2023 yılları ile panelin zaman boyutu temsil edilmektedir. Bu nedenle çalışma için panel veri analizi uygunluğu sağlanmıştır. Çalışmada kurulan modele ait veri setinde incelenen zamanlar bütün birimler için mevcuttur. Çalışmada sınanacak doğrusal ekonometrik model Denklem 18'de gösterilmiştir:

$$CO2_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDPpC_{it} + \beta_2 KWH_{it} + \beta_3 POP_{it} + \beta_4 TROp_{it} + \beta_5 URBAN_{it} + \beta_6 GDP_{it} + u_{it} \quad (18)$$

$$i = 1,.....,10 \text{ ve } t = 1990,.....,2023$$

Denklem 18'deki β_0, sabit katsayısını; $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ ve β_6 eğim katsayılarını; u indisi ise hata terimlerine karşılık gelmektedir. Diğer yandan i indisi OECD'ye üye olan 10 ülkeyi; t indisi ise modelin zaman boyutunu temsil etmektedir.

3. 8. Veri Seti

Çalışmada incelenecek veriler, Dünya Bankası ile Global Change Data Lab (University of Oxford) - Our World in Data veri bankalarından alınmıştır.

Çalışmada 1990-2023 zaman aralığının kullanılmasının nedeni, modeldeki bütün değişken verilerinin tüm birimler için bu aralıkta gözlemlenebilir olmasıdır. Çalışmanın kapsadığı birimler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Dahil Edilen Birimler

CAN	Kanada	**NOR**	Norveç
CZE	Çekya	**POL**	Polonya
DEU	Almanya	**SPA**	İspanya
HUN	Macaristan	**TUR**	Türkiye
ICE	İzlanda	**USA**	ABD

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken	Değişken Kodu	Açıklama	Veri Kaynağı
Karbondioksit Emisyonu	CO2	Milyon ton cinsinden CO2 emisyonu	Dünya Bankası
Kişi Başı Gelir	GDPpC	Her ülke için $ bazlı kişi başı gelir	Dünya Bankası
Enerji Tüketimi	KWH	Kişi başı yıllık ortalama enerji tüketimi (kWh/kişi)	Dünya Bankası
Nüfus	POP	Yılın son hesaplanan toplam nüfus miktarı (milyon kişi)	Dünya Bankası
Ticari Açıklık	TROp	(İthalat+İhracat)/GDP (%GDP)	Dünya Bankası
Nüfusun Kentleşme Oranı	URBAN	Kentlerde yaşayan nüfus / Toplam nüfus (%)	Dünya Bankası
Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	GDP	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (Mr $)	Dünya Bankası

3. 9. Bulgular

Çalışmanın bulgular bölümünde öncelikle modeldeki değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiştir. Değişken verileri yıllık gözlem olarak incelenmiş ve tüm değişkenlerin minimum, maksimum, standart sapma, gözlem ve ortalama değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Hata	Minimum	Maksimum
CO2	340	803.937	1599.462	2.103	6132.183
GDPpC	340	29736.351	22667.707	1731.2	108798.5
KWH	340	64.919	42.991	10.333	188.294
POP	340	59069175	84256585	254826	3.349e+08
TROp	340	72.95	34.477	19.8	185.3

URBAN	340	75.611	8.599	59.2	94
GDP	340	2.102e+12	4.521e+12	6.219e+09	2.772e+13

Karbondioksit emisyonu (CO2), kişi başına düşen gelir (GDPpC), kişi başına yıllık ortalama enerji tüketimi (KWH), nüfus (POP), ticari açıklık (TROp), kentleşme oranı (URBAN) ve gayri safi yurtiçi hasıla (GDP) değişkenlerine ait maksimum değerler sırasıyla 6132.193, 108798.5, 188.294, 334 milyon, 185.3, 94 ve 27 trilyon olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan değişkenlere ait minimum değerler ise sırasıyla 2.103, 1731.2, 10.333, 254826, 19.8, 59.2 ve 6.2 milyar olarak hesaplanmıştır. Standart hata değerleri sırasıyla 1599.462, 22667.707, 42.991, 84256585, 34.477, 8.599 ve 4.5 trilyon olarak belirlenirken, ortalama değerler ise sırasıyla 803.937, 29736.351, 64.919, 59069175, 72.95, 75.611 ve 2.1 trilyon olarak belirlenmiştir.

3. 10. Panel Veri Modelinin Tahmin Yönteminin Seçimi

Panel veri modelleri, çalışmada ele alınan dönem aralıklarına göre mikro veya makro olarak şekil almaktadırlar. Dönem sayısının 20'den büyük olduğu olduğu modeller makro model iken; 20'den küçük olduğu modeller mikro model olarak nitelendirilmektedir. Makro modellerle çalışma yapılırken serilerin durağanlık koşulunu sağlama zorunluluğu bulunmaktadır. Mikro modellerde ise bu zorunluluk bulunmaz. Baltagi (2008)'ye göre, dönem sayısının az oluşu, mikro bir modelde yer alan birimlerin durağanlık durumunu ortadan kaldırabilmektedir. Çalışmada incelenen 34 yıllık zaman dilimi, çalışma modelinin makro olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmada serilere durağanlık analizi uygulanmıştır. Analizde yer alan bütün birimler için tüm zamanlar mevcuttur. Bu nedenle analiz yöntemi olarak dengeli panel tercih edişmiş ve uygulanacak testlerde birim etkinin bulunduğu panel veri modelleri uygulanmıştır.

3. 11. Birim Kök Testi Sonuçları

Tablo 4. Breitung Birim Kök Testleri

Değişken	Düzey	1. Fark
CO2	0.9991	0.0000***
GDPpC	1.0000	0.0000***
KWH	0.9598	0.0000***
POP	1.0000	0.0265**
TROp	0.9072	0.0000***
URBAN	1.0000	0.0002***
GDP	1.0000	0.0000***

****%1, **%5, *%10'da anlamlılığı ifade etmektedir.*

Panel veri analizinin uygun model seçimi aşamasına geçilmeden önce serilerin durağanlık durumları incelenmiştir. Breitung testi sonucunda seriler düzeyde durağan değilken, serilerin 1. farkı alındığında bütün seriler durağan hale gelmiştir. Serilerin I (1) yapıda oluşu ile seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığının test edilebilirliği mümkündür. Bu sebeple modele Westerlund eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Eşbütünleşme varlığını test eden Westerlund test sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Westerlund Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İstatistik	Değer	Z-Skoru	P-Skoru
Gt	-2.603	-0.548	0.292
Ga	-10.418	1.304	0.904
Pt	-9.086	-1.981	0.024**
Pa	-12.959	-1.066	0.143

Tablo 5'teki Westerlund eşbütünleşme testinden elde edilen istatistikler incelendiğinde sadece Pt istatistiğine ait olasılık değeri %95 güven aralığında anlamlıdır. Test sonucuna göre seriler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme

ilişkisi görülmüşse de bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasında, her değişken için ayrı ayrı yapılan Westerlund testleri neticesinde, yakınsamanın sağlanamaması nedeniyle bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığının tespit edilmesi ile birlikte seriler arasındaki model tahmini için klasik, sabit ve tesadüfi etki modelleri tercih edilmiştir. Klasik, sabit ve tesadüfi etki modellerinden uygun modelin seçimi için birtakım ön testin yapılması gerekmektedir. Bu testler F Testi, Olabilirlik, Breusch-Pagan ve Score Testidir. Diğer yandan klasik testin geçerli olmadığı durumlarda sabit veya tesadüfi etki modellerinden hangisinin tercih edileceği Hausman Testi ile ortaya konmaktadır.

3. 12. F Testi Bulguları

F Testinde kullanılan geçerli hipotezler aşağıdaki biçimdedir:

$H_0 : \beta_i = \beta$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

$H_1 : \beta_i \neq \beta$ Birim etki mevcuttur. Klasik model geçerli değildir.

Tablo 6. F Testi Sonuçları

sigma_u	504.27299
sigma_e	102.15086
rho	0.96058266
F (9, 324)	232.56
Prob. > F	0.0000***

sigma_u : Birim etkideki standart hatalar

sigma_e : ε_{it}'nin standart hataları

rho : Birim etkinin toplam etkideki payı

Tablo 6'daki F Testi analiz sonuçlarına göre, incelenen modelde F Testi olasılık değeri %99 güven aralığında anlamlı olduğundan birim etkinin mevcut

olmadığını ileri süren H_0 hipotezi reddedilmiş ve klasik modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir.

3. 13. Olabilirlik, Breusch-Pagan ve Score Testi Bulguları

Olabilirlik, Breusch-Pagan ve Score Testlerinin hipotezleri şu şekildedir:

$H_0 = \sigma_\mu^2 = 0$ Birim etki mevcut değildir. Klasik model geçerlidir.

$H_1 = \sigma_\mu^2 \neq 0$ Birim etki mevcuttur. Rassal etki modeli geçerlidir.

Tablo 7. Olabilirlik, Breusch-Pagan LM ve Score Testi Sonuçları

	Olabilirlik Testi	**Breusch-Pagan LM Testi**	**Score Testi**
chibar2(01)	407.17	1341.03	140000
Prob > chibar2	0.000	0.000	0.000

Kurulan ekonometrik modele uygulanan her üç testin de olasılık değerleri %99 güven aralığında anlamlı olduğundan birim etkinin mevcut olmadığını ileri süren H_0 hipotezi reddedilmiş, birim etkinin mevcut olduğuna ve klasik modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir.

Yapılan testler neticesinde klasik modelin geçerli olmadığı görülmüştür. Tesadüfi veya sabit etki modelleri arasında tercih yapmak için Hausman testi uygulanmıştır.

3. 14. Hausman Testi Bulguları

Hausman Testi için hipotezler aşağıdaki gibidir:

$H_0 = E(X_{it}u_{it}) = 0$ Bağımsız değişkenler ile hata terimleri arasında korelasyon bulunmaktadır. Rassal etki modeli geçerlidir.

$H_0 = E(X_{it}u_{it}) \neq 0$ Bağımsız değişkenler ile hata terimleri arasında korelasyon mevcut değildir. Sabit etki modeli geçerlidir.

Tablo 8. Hausman Testi Sonuçları

Hausman Testi-1		**Hausman Testi-2**		**Hausman Testi-3**	
Chi2 (6)	-33.82	**Chi2 (6)**	73.45	**Chi2 (6)**	99.88
Prob > chi2	n(0)	**Prob > chi2**	0.0000	**Prob > chi2**	0.0000

İncelenen modelde klasik Hausman Testi asimptotik varsayımlar neticesinde anlamsız hesaplanmıştır. Bu nedenle klasik test haricindeki diğer Hausman testleri uygulanmıştır. Hausman testlerine ait olasılık değerleri istatistiki olarak %99 güven aralığında anlamlı bulunduğundan H_0 hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla sabit etkiler modelinin geçerli olduğuna karar verilmiştir.

3. 15. Sabit Etki Modelinde Değişen Varyans - Wald Testi Bulguları

Tablo 9. Wald Testi Sonuçları

chi2(10)	110000
Prob>chi2	0.0000***

Wald testi sonucunda, Tablo 9'da 10 serbestlik dereceli X^2 değeri ve olasılık değeri yer almaktadır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve varyansın birimlere göre değiştiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla modelde değişen varyans bulunmaktadır.

3. 16. Sabit Etki Modelinde Otokorelasyon Bulguları

Sabit etki modelinde otokorelasyonun varlığını sınamak için Durbin-Watson Testi ile Baltagi-Wu Testi uygulanmaktadır. Test istatistiklerinin 2'den küçük olması modelde ciddi otokorelasyon sorununun bulunduğunu göstermektedir (Tatoğlu, 2013:225-226). Her iki test için geçerli hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0: $\rho = 0$ ve Modelde otokorelasyon mevcut değildir.

H_1: $\rho > 0$ veya $\rho < 0$ ve Modelde otokorelasyon mevcuttur.

Tablo 10. Durbin-Watson Testi ve Baltagi-Wu Test Sonuçları

Test	**Test İstatistiği**
Durbin-Watson	0.4788154
Baltagi-Wu LBI	0.53365686

Durbin-Watson ve Baltagi-Wu testlerine ait istatistik değerleri (0.48 ve 0.53) 2'den küçük olduğundan, incelenen modelde birinci mertebeden otokorelasyonun mevcut olduğuna karar verilmiştir.

3. 17. Sabit Etki Modelinde Birimler Arası Korelasyon Bulguları

Tablo 11. Pesaran Birimler Arası Korelasyon Testi Sonuçları

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Pesaran	-0.600	0.5488

Tablo 11'de yer alan Pesaran testi olasılık değeri 0.5488 olarak hesaplanmış ve H_0 hipotezi tüm önem düzeylerinde reddedilememiştir. Dolayısıyla modelde birimler arası korelasyonun bulunmadığına karar verilmiştir.

Yapılan ön testler neticesinde incelenen modelde heteroskedasite ve otokorelasyon aynı anda bulunmakta fakat birimler arası korelasyon bulunmamaktadır. Bu sebeple modelin uzun dönem katsayı tahmini için heteroskedasite ve otokorelasyonun bulunup birimler arası korelasyonun bulunmadığı modellerin tahmininde kullanılan Arellano, Froot ve Rogers Tahmincisi tercih edilmiştir. Tahminci sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

3. 18. Sabit Etki Modelinde Arellano, Froot ve Rogers Testi Sonuçları

Tablo 12. Arellano, Froot ve Rogers Testi Sonuçları

CO2	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Prob.
GDPpC	0.0011079	0.0004664	2.38	0.042**
KWH	0.5026699	0.7864973	0.64	0.539
POP	0.0000217	3.39e-06	6.40	0.000***
TROp	-0.086653	0.2694197	-0.32	0.755
URBAN	-7.629988	3.733308	-2.04	0.071*
GDP	-1.17e-10	1.36e-11	-8.60	0.000***
SABİT	286.0904	245.5498	1.17	0.274
R^2	*0.9186*	***Gözlem***	*340*	
Prob>chi2	*0.000****			

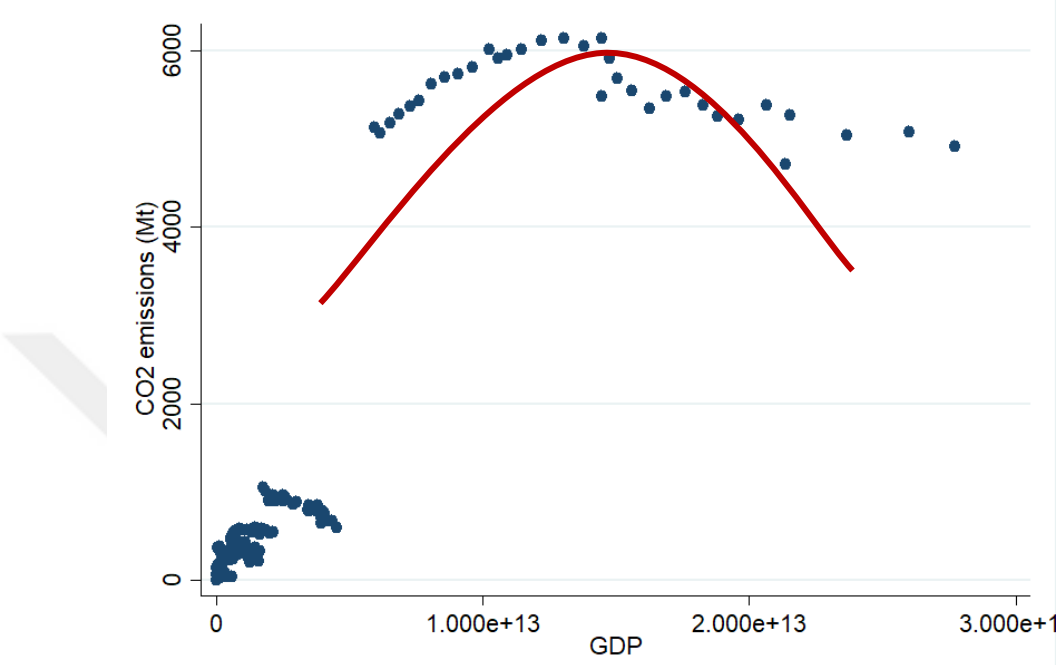
%10, **%5, *%1'de anlamlılığı ifade etmektedir.*

Tablo 12'de yer alan bilgiler ışığında, incelenen modelin R^2 değeri 0.9186 olarak hesaplanmıştır. Modele dahil edilen bağımsız değişkenler bağımlı değişken olan karbondioksit emisyonunu %92 oranında açıklama gücüne sahiptir. Model 340 gözlemden oluşan panel yapıdadır. Modelin olasılık değeri 0.0000 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla model %99 güven aralığında bütün olarak anlamlıdır. Parametre anlamlılığı hususunda, kişi başı gelir (GDPpC) değişkeni, %95 güven aralığında CO2 emisyonu üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir. Tahmine göre kişi başı gelirde (GDPpC) meydana gelecek 1 $'lık bir artış CO2 emisyonunu 0.0011079 birim artırmaktadır. Diğer yandan kişi başı yıllık ortalama enerji tüketimi (KWH) değişkeninin incelenen modelde CO2 emisyonu üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Parametre anlamlılığı göz ardı edildiği durumlarda yine de OECD ülkelerinde kişi başı yıllık ortalama enerji tüketimi (KWH) arttıkça CO2 emisyonun da artacağı düşünülebilmektedir. Nüfus (POP) değişkeni, %99 güven aralığında CO2 emisyonu üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Tahmin sonucuna göre nüfusta meydana gelecek 1 kişilik artış CO2 emisyonunu 0.0000217 birim artırmaktadır. Ticari açıklık (TROp) değişkeni CO2 emisyonu üzerinde anlamlı bir etki yaratmamaktadır. Parametre anlamlılığı göz ardı edildiğinde ticari açıklığın (TROp) yüksek olmasının CO2 emisyonunu azaltıcı bir etki yarattığı yorumu yapılabilmektedir. Nüfusun kentleşme oranı (URBAN) değişkeni %90 güven aralığında CO2 emisyonu üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir. Tahmin sonucuna göre nüfusun kentleşme oranında (URBAN) meydana gelecek %1'lik artış CO2 emisyonunu %7.62 oranında azaltacaktır. GSYİH (GDP) değişkeni %99 güven aralığında CO2 emisyonu üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir. Tahmin sonucuna göre GSYİH'te meydana gelecek 1 milyar $'lık artış CO2 emisyonunu $1.17x10^{-10}$ birim azaltmaktadır. Modelin sabiti tüm güven aralıklarında anlamsızdır. Yine de model sabitinin parametre anlamlılığı göz ardı edilirse OECD ülkelerinden seçilmiş 10 ülkede ortalama yıllık 286.09 milyon ton CO2 emisyonu gerçekleştiği yorumu yapılabilmektedir.

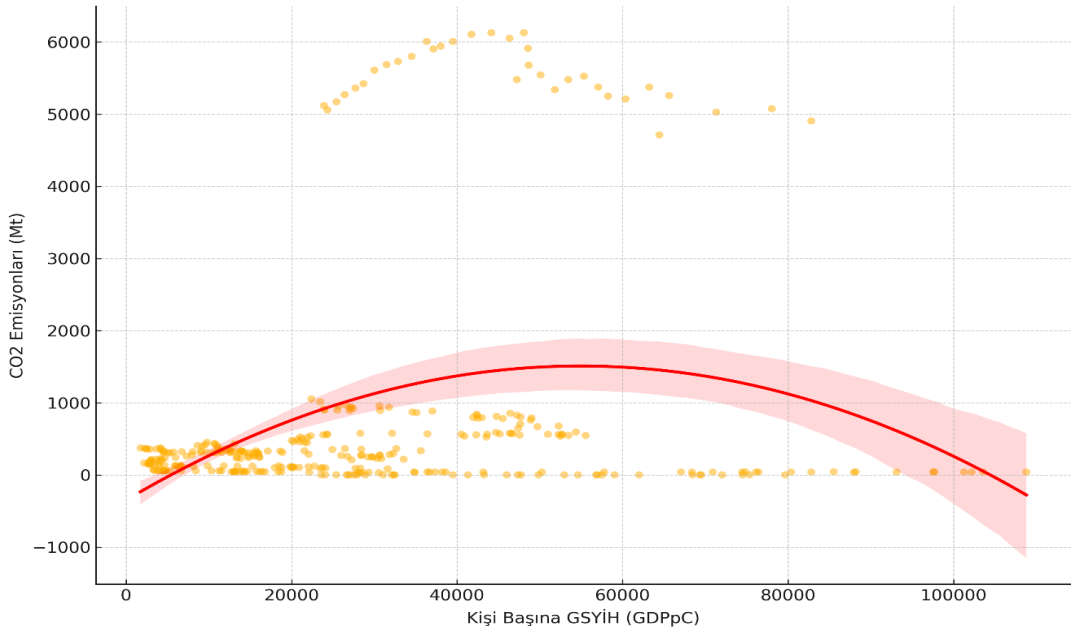
Model Çevresel Kuznets Hipotezi çerçevesinde değerlendirildiğinde, Kuznets hipotezinin ele alınan 34 yıllık periyot için seçilmiş OECD ülkelerinde geçerli olduğu görülmektedir. Özellikle GSYİH'teki artış CO2 emisyonunu belirli

bir miktara kadar artırıp yaklaşık 10 trilyon $ seviyesinden sonra azaltmaya başlamaktadır. Kuznets eğrisi ile model uyumluluğu şekil 10'da gösterilmiştir.

Şekil 10. Çevresel Kuznets Eğrisinin Tahmin Edilen Model ile Uyumluluğu



Şekil 11. Kuadratik Hesaplama ($GDPpC^2$ ve $CO2^2$) ile Kişi Başına GSYİH ve CO2 Emisyonları Arasındaki Kuznets Geçerliliği



Şekil 11’de seçilmiş OECD ülkeleri için kuadratik hesaplama ile elde edilen Çevresel Kuznets Eğrisi görülmektedir. Matematiksel olarak parabolik bir yapının elde edilebilmesi için uygulanan bu metot, Çevresel Kuznets Eğrisinde yer alan maksimum çevresel bozulma seviyesi ile söz konusu bozulmanın artış ve azalış safhalarının yorumlanmasına olanak sağlamaktadır. Şekil 11’de üst panelde hesaplama sonucunda elde edilen eğri yer almaktadır. Sonuca göre yaklaşık 50000$ seviyesindeki kişi başı GSYİH kritik eşiği, çevresel bozulmanın azalmaya başladığı gelir seviyesidir.

SONUÇ

Çevre sorunlarının temelini oluşturan endüstri faaliyetleri sanayi devrimi ile birlikte artış göstermiştir. Ülkeler çevresel sorunları önemsemeyip sadece ekonomik büyüme ve kalkınmaya odaklanarak gelişimlerini gerçekleştirmişlerdir. Bu durum yaşanan sorunların artmasına ve geri dönüşünün zorlaşmasına neden olmuştur. Zamanla çevre problemlerinin artması ve küresel bir sorun oluşturması çözüm arayışlarına gidilmesini sağlamıştır. Bu konuyla ilgili ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi açıklayan ve yaygın bir şekilde kullanılan araç ÇKE hipotezidir.

Çalışmanın birinci bölümünde çevre kirliliği ve nedenlerine değinilerek ÇKE'nin altyapısı hazırlanmıştır. Çevre kirliliğinin temellerinden birini oluşturan enerjinin bu konuda önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Üretimde kullanılan enerjiye duyulan ihtiyacın zamanla artması ve bu ihtiyacın genelde fosil yakıtlar kullanılarak giderilmesi çevreyi olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Artık çevre kendini yenileyemeyecek duruma geldiğinde uluslararası konferanslar ve anlaşmalar gerçekleştirilmiştir ama yine de çevre kirliliğinin önüne geçilebilmiş değildir.

İkinci bölümde ÇKE açıklanıp konu ile ilgili literatür özetine yer verilerek farklı ülkeler için yapılan çalışmaların sonuçları belirtilmiştir. ÇKE, çevre kirliliği ve ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre, ekonomik kalkınmanın ilk safhalarında görülen hız kazanan sanayileşme, fosil yakıtların enerji tüketimini karşılanması ve çevreye duyarsız üretim süreçlerinin yaygınlaşması, çevresel bozulmayı artırmaktadır. Buna karşın, ekonomik gelişmişlik düzeyinin yükselmesi, toplumun çevresel farkındalığını artırmakta ve bununla beraber daha sıkı çevre düzenlemeleri uygulanmaktadır. Diğer yandan, teknolojik dönüşüm ile birlikte çevre dostu üretim biçimleri mümkün kılınmakta ve ekonomik yapı hizmet sektörü gibi çevresel etkisi görece düşük alanlara kaymaktadır. İşleyen bu mekanizmalar, çevresel bozulmayı azaltıcı bir etki yaratmaktadır.

Üçüncü bölümde çalışma sonucunda incelenen grafiksel analizde gözlemlenen ters-U eğrisi biçimindeki yapı, bu teorik çerçeveyi ampirik olarak desteklemektedir.

Erken dönemlerde artan emisyon değerlerinin, yüksek gelir seviyelerinde düşüş eğilimine girmesi, ekonomik büyümenin belirli bir aşamadan sonra çevresel sürdürülebilirlik ile bağdaşabileceğini göstermektedir. Buna ek olarak, bu iyileşme süreci otomatik ve kendiliğinden gerçekleşen şekilde değildir. Aksine, etkili kamu politikaları ve stratejik müdahalelerle desteklenmesi gereken kırılgan bir dengedir.

Modelde yer alan kontrol değişkenlerinin etkileri de politika tasarımı açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Örneğin, nüfus artışının CO_2 emisyonları üzerindeki pozitif etkisi, demografik baskıların çevresel sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bu durum, çevresel planlamada nüfus dinamiklerinin mutlaka dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Kentleşme değişkeninin negatif yönlü etkisi ise, uygun şehirleşme politikalarının emisyonları azaltıcı rol oynayabileceğini ima etmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kentleşme uygulamaları, örneğin toplu taşıma altyapısının geliştirilmesi, yeşil alanların korunması ve enerji verimliliği yüksek binaların teşvik edilmesi, çevresel bozulmanın etkilerini azaltıcı yönde etki yaratabilir.

Politika yapıcılar açısından bu bulguların önemi büyüktür. İlk olarak, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini azaltmak için teknolojik yeniliklerin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Enerji verimliliğini artıran teknolojiler, yenilenebilir enerji yatırımları ve çevreye duyarlı üretim süreçleri, CO_2 emisyonlarını azaltırken büyümeyi engellemeden sürdürülebilir kalkınmayı mümkün kılabilir. İkinci olarak, çevresel vergilendirme, karbon fiyatlandırması ve emisyon ticareti sistemleri gibi piyasa temelli mekanizmalar yoluyla firmaların çevresel dışsallıkları içselleştirmesi sağlanabilir. Bu tür uygulamalar, hem çevre kalitesinin korunmasına katkıda bulunur hem de kaynakların etkin kullanımını teşvik eder.

Ayrıca, seçilmiş OECD ülkelerinde gözlemlenen bu ters-U ilişkisi, gelişmekte olan ülkeler açısından da önemli bir politika dersi sunmaktadır. Bu ülkeler henüz Çevresel Kuznets Eğrisinin yükselen kısmında olabilirler ve bu nedenle, çevresel bozulmayı en aza indirerek büyümeyi sürdürmek için proaktif politikalar geliştirmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelerin geçmiş deneyimlerinden ders çıkararak çevre politikalarını büyüme stratejilerine entegre etmeleri kritik önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular çevresel Kuznets Eğrisinin seçilmiş OECD ülkeleri bağlamında ampirik geçerliliğini göstermekte; ancak bu ilişkinin sürdürülebilirlik yönünde dönüşümünün, etkili çevre politikaları, teknolojik yenilikler ve yapısal reformlarla mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, çevreyi koruyan büyüme stratejilerinin geliştirilmesi, çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik kalkınmanın ayrılmaz bir bileşeni haline getirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, büyüme ve çevre arasında kurulacak bu hassas denge, gelecek nesillerin refahı açısından da belirleyici olacaktır.

KAYNAKÇA

Acaravcı, A. & Öztürk, İ. (2010). On The Relationship Between Energy Consumption, CO_2 Emissions and Economic Growth in Europe, *Energy*, 35, 5412-5420.

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

Akın, G. (2007). Küresel Çevre Sorunları. *C. Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), s. 45.

Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Ye, Z. & Majeed, M. T. (2020). Heterogeneous effects of energy efficiency and renewable energy on carbon emissions: evidence from developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119-122.

Aksungur, N. & Firidin, Ş. (2008). Su Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik. *SUMAE YUNUS Araştırma Bülteni*, 8 (2), 9.

Alam, M. M., Wahid, N., & Noman, A. H., Öztürk, İ. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing environmental kuznets curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, 70, 466-479.

Albayrak, E. N ve Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Social Sciences Research Journal* 4(2): 279-301.

Albayrak, E. N. (2018). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Al-Mulali, U., Tang, C. F. & Öztürk, İ. (2015). Estimating the Environment Kuznets Curve Hypothesis: Evidence from Latin America and the Caribbean Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 50, 918-924.

Apergis, N. & Payne, J. E. (2009). CO_2 Emissions, Energy Usage and output in Central America. *Energy Policy*, 37(8), 3282–3286.

Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics & Statistics*, *49*(4).

Arı, A. & Zeren, F. (2011). Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi, *Yönetim ve Ekonomi*, 18 (2).

Artan, S., Hayaloğlu, P., & Seyhan, B. (2015). Türkiye'de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Journal of Management and Economics Research*, *13*(1), 308-325.

Atıcı, C., & Kurt, F. (2007). Türkiye'nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, *13*(1 ve 2), 61-69.

Aytun, C. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Panel Veri Analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, 44(2), 1- 14.

Aytun, C., Akın, C. S. & Algan, N. (2017). Gelişen Ülkelerde Çevresel Bozulma, Gelir ve Enerji Tüketimi İlişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 10(1),1-11.

Azam, M. & Khan, A. Q. (2016). Testing the Environmental Kuznets Curve hypothesis: A comparative empirical study for low, lower middle, upper middle and high ıncome countries. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 63, 556–567.

Balbay, Ş., Sarıhan, A., & Avşar, E. (2021). Dünyada ve Türkiye'de "Döngüsel Ekonomi/Endüstriyel Sürdürülebilirlik" Yaklaşımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 557-569.

Baltagi, B. H. (2008). Econometric analysis of panel data**.** New Jersey, USA: John Wiley & Sons.

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

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

Bayraç, H. N. (2010). Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *11*(2), 229-259.

Beşer, M.K., Acaroğlu, H. & Güllü, M. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: İnsani Gelişim Endeksi Etkili Mi? *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 189-201

Birpınar, M. E. (2022). Küresel Sorun: İklim Değişikliği "Gelişimi, Uluslararası Müzakereler ve Türkiye. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, *1*(1), 20-36.

Bora, İ. & Atasoy, B. S. (2018). Finansal Gelişmenin ve Enerji Tüketiminin Karbondioksit Emisyonları Üzerindeki Etkisinin Çevresel Kuznets Eğrisi Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16, Özel Sayı, 145-160.

Bozkurt, C. & Okumuş İ. (2017). Gelişmiş Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Kyoto Protokolünün Rolü. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 5 (4).

Bozlağan, R. (2004). Birleşmiş Milletler Uygulamaları ve Yerel Yönetimler. *Öneri Dergisi*, *6*(22), 229-235.

Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. In *Journal of Social Policy Conferences,* (50), 1011-1028.

Bozoğlu, B. (2018). Paris İklim Anlaşması Kapsamında Türkiye'nin Erken Uyarı Sistemine Dair Yapması Gerekenler. *Doktora Tezi.* Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Breitung, J. (2001). The local power of some unit root tests for panel data. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 161-177). Emerald Group Publishing Limited.

Bruyn, S. M. & Heintz R. (1999). The Environmental Kuznets Curve Hypothesis, Jeroen Van den Bergh(ed.). *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 656-677.

Canas, A., Ferrao, P. & Conceicao, P. (2003). A New Environmental Kuznets Curve? Relationship Between Direct Material Input and Income Per Capita: Evidence From Industrialized Countries, *Ecological Economics*, 46 (2)

Carvalho, T. S. & Almeida, E. (2011). The Global Environmental Kuznets Curve and the Kyoto Protocol. CEP, 36036, 330.

Chiu, Y. (2012). Deforestation and the Environmental Kuznets Curve in developing countries: A panel smooth transition regression approach. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 60

Choi, E., Heshmati, A. & Cho, Y. (2010). An Empirical Study of the Relationship between CO_2 Emissions*, Economic Growth and Openness*, IZA Discussion Paper Series 5304.

Cole, A. M. (2004). Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages. *Ecological Ekonomics*, 48(1), 71-81

Çelebi, B. (2020). Plug-in Hibrit Elektrikli Araçlar. *Mühendislik ve Fen Bilimlerinde Yeni Gelişmeler,* 168-192

Çelikkol, H., & Özkan, N. (2011). Karbon Piyasaları ve Türkiye Perspektifi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (31), 203-222.

Çemrek, F., Bayraç, H. N. & Polat, H. (2017). Karadeniz Ekonomik İş Birliği Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi,* 4(2), 41-54.

Çınar, S., Yılmazer, M. & Arpazlı Fazlılar, T. (2012). Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(2), 212-226

Dağdemir, Ö. (2003). *Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları.* Ankara: Gazi Kitabevi.

Dağdemir, Ö. (2005). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Ekonomik Büyüme: İklim Değişikliği Politikasının Türkiye İmalat Sanayii Üzerindeki Olası Etkileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, *60*(2), 49-70.

Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. & Wheeler, D. (2002). Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Perspectives*, 16 (1): 147-168.

Datta, S. & Sarkar, K. (2013). An enquiry into the existence of environmental Kuznets curve and issue of convergence related to CO2 emission - a panel data analysis. *International Journal of Global Environmental Issues*, 13 (1), 64-84

Deniz, M. (2009). Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre İlişkisi. *Coğrafya Dergisi*. (19), 101.

Deniz, T. (2019). Turizm ve Biyoçeşitlilik. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 323-339.

Dijgraaf, E. & Vollebergh, H.R. J. A. (2001). A Note on Testing for Environmental Kuznets Curves. *Environmental Policy, OCFEB Research Memorandum*

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431– 455

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A survey. *Ecological Economics,* 49(4), 431- 455.

Dinda, S., Dıpankor, C. & Manoranjan, P. (2000). Air Quality and Economic Growth: An Emprical Study. *Ecological Economics*, 34, 409-423.

Dölek, M. (2020). Ekonomik Büyüme ve Çevre İlişkisi: Çevresel Kuznets Yaklaşımı. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.

Egli, H. (2004). Environmental Kuznets Curve-Evidence from Time Series Data for Germany, *WIF- Institute of Economic Research*, Working Paper.

Erataş, F. & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının BRICT Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64, 1-25.

Erdoğan, M. & Ganiev, J. (2016). Orta Asya Ülkelerinde CO_2 Emisyonu, İktisadi ve Finansal Gelişme ve Fosil Yakıt Enerji Tüketimi İlişkisi. *Internatıonal Conference on Eurasıan Economıes 2016*, 760-766.

Ergün, S., & Polat, M. A. (2017). G7 Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 257-272.

Everett, T., Ishwaran, M., Ansaloni, G. P. & Rubin, A. (2010). Economic Growth and the Environment. *Defra Evidence and Analysis Series*: Paper 2.

Farhani, S., Chaibi, A. & Rault, C. (2014). CO_2 Emissions, Output, Energy Consuption and Trade in Tunisia, *Economic Modelling*, 38.

Froot, K. A. (1989). Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, *24*(3), 333-355.

Gökalp, M. F., & Yıldırım, A. (2004). Dış Ticaret-Çevre Etkileşimi ve Kirlilik Sığınakları Hipotezi: Türkiye Uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, *11*(2), 99-114.

Grossman, G. & Krueger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Paper Series*, 3914.

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.

Güneş, A. (2012). Uluslararası Çevre Hukuku Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Istanbul University Law Faculty*, *70*(1), 83-114.

Güney, E. (2002). *Türkiye Çevre Sorunları*. 2. Baskı, İstanbul: Çantay Kitabevi.

Güriş, S. & Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (2), 173-190.

Güriş, Selahattin (2018), Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi, DR Kitabevi Yayınevi ve Dağıtım Paz. Ltd. Şti., 481, İstanbul.

Halkman, A. K., Atamer, M., & Ertaş, A. H. (2000). Endüstri ve Çevre İlişkileri. *Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye*, *5*, 1032.

Harbaugh, W. T., Levinson, A., & Wilson, D. M., (2002). Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve. *Review of Economics and Statistics,* 84(3), 541-551.

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.

Heidari, H., Katircioglu, S. & Saeidpour, L. (2015). Economic growth, CO2 emissions and energy consumption in the five ASEAN countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. 64, 785-791.

Işık, N., Engeloğlu, Ö. & Kılınç, E. C. (2015). Kişi Başına Gelir ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Gelir Seviyesine Göre Ülke Grupları için Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması. *AKÜ İİBF Dergisi,* 18(2), 107-125

İbadullayeva, J., Jumaniyazova, K., Azimzadeh, S., Canıgür, S., & Esen, F. (2019). Çevre Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi,* 1(3), 56-57.

Jalil, A. & Mahmoud, S. (2009). Environment Kuznets Curve for CO_2 Emissions: A Cointegration Analysis for China, *Energy Policy*, 37 (12).

Karaca, C. (2012). Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.

Karaca, C., & Alsu, E. (2017). İşletmelerde ticari alacak ve borç politikasının belirleyicileri: BİST imalat sanayii üzerinde ekonometrik bir uygulama. *Researcher*, *5*(4).

Karakaya, E. (2016). Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *3*(1), 1-12.

Kaufmann, K. R., Davidsdottir, B., Garnham, S. & Pauly, P. (1998). The Determinants of Atmospheric SO_2 Concentrations: Reconsidering the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25, 209- 220.

Keleş, R. ve Hamamcı, C. (2005). *Çevre Politikası*. Ankara: İmge Yayınevi.

Kılıç, N. (2017). Çevre ve Dış Politika İlişkisi: Çernobil Kazası ve Türk Dış Politikasına Yansıması. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 151.

Kırman, A. & Kesbiç, Y. (2020). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Geçerliliği. *Social Sciences Research Journal*, 9 (3), 93-104.

Kıymaz, T. (2016), Sürdürülebilir Kalkınma Gündeminde Tarım ve Gıda. *Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi,* 1-9

Koçak, E. (2012). Türkiye'nin Enerji Tüketimi ile Karbondioksit Emisyonu Arasındaki İlişkinin Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Koçak, E. (2014). Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2 (3), 62-73

Korkmaz, N., Kalaycı, S. & Öztürk, A. (2017). The relationship between energy use, CO_2 emission and economic growth in OPEC countries. *Route Educational and Social Science Journal*, 4(8), 448-455

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*. 45(1).

Lau, L., Choong, C., Ng, C., Liew, F. & Ching, S. (2018). Is nuclear energy clean? revisit of Environmental Kuznets Curve hypothesis in OECD countries. *Economic Modelling*. 77.

Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17 (2), 177-194.

Mike, F. (2018). Ticari Serbestliğin Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *20*(3), 560-577.

Moomaw, W.R., & Unruh, G. C. (1997). An Alternative Analysis of Apparent EKC Type Transitions. *Ecological Economics* 25, 221-229.

Okumuş, İ., Yıldırım, A. & Destek, M.A. (2016). MINT ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Geçerliliği: Panel Veri Analizi. *ÜNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı UNIDAP International Regional Development Conference (Muş),* 2016, 188-195.

Orman, H. L., Ceylan, S. & Şahin Yılmaz, B. (2019). Dış Ticaret ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1483-1496.

Osabuohien, E.S., Efobi, U. R. & Gitau, C. M. W. (2014). Beyond the Environmental Kuznets Curve in Africa: Evidence from panel cointegration. *Journal of Environmental Policy & Planning,* 16(4), 517-538.

Ozmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, *3*(12), 1853-1876.

Örnek, İ. & Türkmen, S. (2019). Gelişmiş ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Analizi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 28(3), 109-129.

Özcan, B. (2015). ÇKE Hipotezi Yükselen Piyasa Ekonomileri İçin Geçerli Mi? Panel Veri Analizi, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 16(1), 1-14.

Özcan, E. (2011). Geçiş Ekonomilerinde Çevre Sorunlarına Çevresel Kuznets Eğrisi Çerçevesinde Yaklaşım: Seçilmiş Ülke Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özdemir, T. (2006). Nitratın Çeşitli Topraklardaki Adsorpsiyon ve Taşınımının İncelenmesi. *Doktora Tezi*. Elazığ: Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Özkan, G. & Erdemli, M. (2017). Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliğine Etkisi: Panel Veri Analizi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 19-37.

Öztürk, Z. & Yıldırım, E. (2015). Environmental Kuznets Curve in the MINT Countries: Evidence of Longrun Panel Causality Test. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 175-183.

Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *International Labour Office (ILO)* WP 238, 1-45.

Pao, H. T. & Tsai, C. M. (2011). Multivariate granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685-693.

Pehlivan, M. N., (2019). Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Test Edilmesi: Türkiye ve Küresel Gelirden Payı Artan Ülkelere Yönelik Panel Veri Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Bolu: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Piontkivska, I. (2000). Is Economic Growth A Cause Or Cure For The Environmental Degradation: Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Master of Arts in Economics*. Kiev Ukrayna: Kiev-Mohyla Academy.

Rogers, W. (1994). Regression standard errors in clustered samples. *Stata technical bulletin*, *3*(13).

Saatçi, M. & Dumrul, Y. (2011). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye Ekonomisi için Yapısal Kırılmalı Eş-bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Ocak-Haziran 2011

Sarısoy, S. & Yıldız, F. (2006). Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi, *Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Metinleri,* 1-19.

Sarısoy, S. & Yıldız, F. (2013). Karbondioksit (CO_2) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülkeler için Panel Veri Analizi. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2(1), 1-22.

Saygın, S. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Ampirik Analizi: Türkiye Örneği. *Yüksek Lisans Tezi.* Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.

Seker, F., Ertuğrul, H. M. & Çetin, M. (2015). The İmpact of Foreign Direct İnvestment on Environmental Quality: A Bounds Testing and Causality Analysis for Turkey, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347-356.

Selden, M. T. & Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.

Seyhan, B. (2019). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliğinin Panel Veri Analiziyle Sınanması: Seçilmiş Ülkeler Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Shahbaz, M., Ozturk, I., Afza, T., & Ali, A. (2013). Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494-502.

Şahinöz, A. & Fotourehchi, Z. (2013). Çevresel Kuznets Eğrisi: İndirgenmiş ve Ayrıştırılmış Modellerle Ampirik Bir Analiz, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 31 (1).

Tatoğlu, Y., F. (2013). Panel Veri Ekonometrisi. Stata Uygulamalı (2. Baskı). Beta Yayıncılık, İstanbul, 2013.

Tekbaş, M. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Farklı Gelir Düzeylerindeki Ülkeler için İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi,* 14(26), 16-34.

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *2*(2), 57-73.

Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz, S. (2010). Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 154-169.

Türkeş, M. (2006). Küresel İklimin Geleceği ve Kyoto Protokolü. *Jeopolitik*, *29*, 99-107.

Türkeş, M., Sümer, U. M. & Çetiner, G. (2000). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md.,Ankara.

Türkoğlu, İ. (2020). Sürdürülebilir Kalkınmada Kültür Mirasının Yeri ve Önemi. *Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, *10*(20), 117-143.

Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, *69*(6), 709-748.

Yandle, B., Bhattarai, M., & Viyaraghavan, M. (2004). Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods and Policy Implications. *Research Study.*

Yandle, B., Vijayaraghavan, M., & Bhattarai, M. (2002). The Environmental Kuznets Curve: A Primer. *PERC Researc Study.*

Yıldırım, B. (2013). Ticari Açıklık ve Karbondioksit Emisyonu: Karşılaştırmalı Ülke Analizi, *International Journal of Social Science*, 6 (1).

Yurtkuran, S. & Terzi, H. (2017). Çevresel Kuznets Eğrisinin Ampirik Olarak Analizi: Meksika Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 2018 (20), 267-28.

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

Zambrano-Monserrate, M. A., Troccoly-Quiroz, A. & Pacheco-Borja, M. J. (2016). Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Iceland: 1960-201. *Revista de Economía del Rosario,* 19 (1), 5-28.

Zhang, J. (2021). Environmental Kuznets Curve Hypothesis on CO2 Emissions: Evidence for China. *Journal of Risk and Financial Management,* 14(3), 93.