



**ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ:
TÜRKİYE ÜZERİNE LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Sümevra GENÇ

194001095

Yüksek Lisans Tezi

İktisadi Gelişme ve Uluslararası İktisat Bilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Şekip YAZGAN

Ağrı – 2024

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

SÜMEYRA GENÇ

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ:
TÜRKİYE ÜZERİNE LİTERATÜR İNCELEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. Şekip YAZGAN

AĞRI – 2024



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler

Tablo 2. Çevresel Kuznets Eğrisi-Türkiye: Ampirik Literatür Özeti



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çevresel Kuznets Eğrisi

Şekil 2. Çevresel Bozulma ve Ekonomik Büyüme: Alternatif Gösterimler

Şekil 3. N-Şeklinde Çevresel Kuznets Eğrisi

Şekil 4. Türkiye’de Kişi Başına gelir, Karbondioksit Emisyonları ve Enerji Tüketimi

Şekil.5. Karbon Emisyonlarını Belirleyen Faktörlerin Kavramsal Çerçevesi



İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

1.1. Çevresel Kuznets Eğrisinin Teorik Temelleri.....	
1.1.1. Ölçek Etkisi.....	
1.1.2. Birleşim Etkisi.....	
1.1.3. Teknolojik Etki.....	
1.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Modelinin Farklı Özellikleri.....	
1.3. Erken Dönem Ampirik Literatür Üzerine Değerlendirme.....	
1.4. Son Dönem Ampirik Literatür Üzerine Değerlendirme.....	
1.5. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine Yönelik Eleştiriler.....	

İKİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ: TÜRKİYE ÜZERİNE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Dış Ticaret	
2.2. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları.....	
2.3. Küreselleşme	
2.4. Finansal Gelişme.....	

2.5. Kayıtdışı Ekonomi.....	
2.6.Yenilenebilir Enerji	
2.7. Teknolojik İlerleme.....	
2.8. Kentleşme.....	
2.9. Çıktı Oynaklığı	
2.10. Sektörel karbondioksit (CO2) Emisyonları.....	
2.11. Bulgular ve Değerlendirme.....	
SONUÇ.....	
KAYNAKÇA.....	
ÖZGEÇMİŞ.....	

GİRİŞ

Sanayi devriminden günümüze toplumun artan enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için fosil yakıtlara bağımlı hale gelmesinin sonucu olarak çevre kirliliği pahasına ekonomik büyümenin sağlanması küresel iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır. Sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme, tehlikeli atıklar, fosil yakıt tüketimi ve teknolojik gelişmeler küresel karbon emisyonunu artıran başlıca faktörler olarak sıralanabilmektedir. İnsan konforunu ve yaşam kalitesini artırmak ve iyileştirmek amacıyla yürütülen faaliyetler için gerekli olan enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan karbon emisyonu da büyük sorunlara yol açmaktadır. Sonuç olarak, çeşitli ekosistemlerin ve türlerin beşiği olan dünyamız, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi benzeri görülmemiş büyüklükte bir tehlikeyle karşı karşıya bulunmakta ve bu nedenle de söz konusu bu tehlikelerin titizlikle incelenmesi gerekmektedir (Shahbaz, vd., 2023; Ajmi vd. 2023).

Ekonomi ve çevre arasındaki kurulmak istenen dengenin ifadesi olarak ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde artan çevre sorunlarına verilen tepkiler ve gelişmeler, artan çevre sorunlarının küresel boyutta ele alınması, Küçülme Yaklaşımı ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi olmak üzere üç farklı başlıkta sınıflandırılabilir (Şenses, 2017).

Bu kapsamda, Stockholm Konferansı (1972), Brundtland Raporu (1987), Rio Konferansı (1992), Kyoto Protokolü (1997), Johannesburg'daki Rio +10 (2002), Rio'daki Rio+20 (2012), Paris İklim Konferansı (2015) ve Taraflar Konferansının yıllık periyodik değerlendirme toplantıları (COP1-COP23), artan çevre sorunlarının küresel boyutta ele alındığı ülkelerin sürdürülebilir kalkınma için harekete geçtikleri önemli çabalar ve ortak platformlar olarak kabul edilmektedir. Buna karşın, Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt dönemini kapsayan 2008 ve 2012 yıllarını kapsayan dönemde Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Hindistan gibi yüksek karbondioksit (CO₂) salınımı yapan ülkelerin yeterince sorumluluk almamaları nedeniyle bugüne kadar kayda değer bir ilerleme yaşanmadığı görülmektedir. Bu nedenle de ilk taahhüt dönemi olan 1990'larda CO₂ emisyon seviyelerinde yüzde 5 azaltım hedefi birçok ülke tarafından gerçekleştirilememiş ve CO₂ emisyonları dramatik bir şekilde artmaya devam etmektedir. Kyoto Protokolü'nün bazı eksiklikleri nedeniyle ülkelerin

tehditlerle mücadele motivasyonu güçlendirilemediği için daha etkin ve geniş katılımlı eylemlerin gerekliliğinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu çerçevede, Paris İklim Konferansı (2015), 196 ülke tarafından imzalanmış ve her ülke küresel ortalama sıcaklık artışını kritik eşikte tutabilmek için kendi azaltım hedeflerini sunduğu görülmektedir. Kyoto Protokolü'nün yerini alan Paris Anlaşması, bugüne kadarki en kapsamlı iklim anlaşması olarak iklim değişikliğiyle mücadelede bir kırılma noktası olarak kabul edilmektedir. Paris Anlaşması, bir önceki anlaşma olan Kyoto Protokolünden farklı olarak, küresel sıcaklık artışını "*sanayi öncesi döneme kıyasla 2 C°'nin çok altında*" sınırlamak ve 1.5 C°'de durdurmak için özel bir taahhüdü temsil etmektedir. Paris İklim Anlaşması'nın olumsuz yönlerine ilişkin olarak iki eleştiri öne çıkmaktadır. İlk olarak, büyük ülkeler gaz emisyonlarını sınırlama taahhütlerini yerine getirme yolunda ilerlememektedir. İkincisi, Anlaşmanın bağlayıcı olmaması ve uyulmaması halinde herhangi bir ceza öngörülmemesi, başarılı olmasını nispeten zorlaştırmaktadır. Çevre konularına odaklanan tüm zirveler, sürdürülebilir kalkınmanın üç ayağıyla doğrudan ilişkili olduğu için enerjiye özel önem vermektedir (Ulucak, vd. 2019).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde artan çevre sorunlarına verilen diğer tepkiler ise ekonomik büyüme ve çevre arasındaki uyumluluğun sorgulanması kapsamında incelenmektedir. Bu çerçevede Küçülme Yaklaşımı (*Degrowth*) önem kazanmaktadır. Küçülme Yaklaşımını savunanlar, artan üretimle çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının mümkün olmadığını ve çevresel maliyetler faydalardan daha ağır bastığı için büyümenin belirli bir büyüklüğün ötesinde istenmez hale geldiğini ileri sürmektedirler/inanmaktadırlar. Yine bu görüşü savunanlar, tüm insan faaliyetlerine yönelik olarak temiz teknoloji kullanımı ve kaynakların korunmasının yeterli olamayacağını ifade etmektedirler. Küçülme Yaklaşımı görüşünün yanında, literatürde ekonomik büyüme- çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik farklı yaklaşımları temsil eden görüşler de bulunmaktadır. Bu kapsamda, ekonomik büyüme ve çevresel baskı arasındaki ilişkinin karmaşık-zaman içinde değişebilir nitelikte olduğunu dolayısıyla da politika önlemlerinin öncelikle çevresel kaliteyi artırmayı hedeflemesi gerektiğini savunan (*a-growth*) ve teknolojik ilerlemelerin, daha temiz üretim tekniklerinin ve daha katı standartlara yönelik artan

talebin ekonomik büyüme ile çevresel kaliteyi uzlaştırabileceğini savunan (*green growth*) görüşlerin de bulunduğu görülmektedir (Azzeddine, vd., 2024).

Çevresel sorunların uzun dönemde sürdürülmesinin imkânsız olduğunu ve üretimin azaltılması gerektiğini savunan kötümser Küçülme Yaklaşımı'nın karşısında ise, ekonomik büyümenin çevre tahribatı üzerinde pozitif etkileri bulunduğunu, sürdürülebilir ekonomik büyümeye ulaşmanın imkânsız olmadığını ve gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerin hızla büyümesinin çevresel kriz için bir çıkış yolu olduğunu savunan Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu savunan Kuznets (1955) çalışmasıyla ortaya konulan ve Kuznets Hipotezinden ilham alan Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, kişi başına düşen gelir ve çevre kirliliği arasındaki sistematik ilişkiyi ifade etmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre, ekonomik büyüme ilk aşamada çevresel bozulmaya yol açmakta ancak ülkenin kişi başına düşen gelir seviyesi belirli bir düzeye ulaştıktan sonra çevresel bozulma azalmaya başlamakta ve bu süreç tersine dönmektedir (Grossman ve Krueger, 1991; Shafik ve Bandyopadhyay, 1992; Panayotou, 2003). Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin çevresel iyileşmeye giden bir yol olduğunu ima etmesi ve Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" raporunda ifade edilen ekonomik büyümenin çevre üzerinde sadece olumsuz bir etkisi olduğu ve ekonomik faaliyetlerin kaçınılmaz olarak çevreye zarar vereceği yönündeki görüşünü tersine çevirmesi açısından önem arz etmektedir.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin belirli bir eşişe ulaşıldığında çevresel kaliteyi iyileştirmeye yardımcı olduğunu göstermektedir ki bu da çevre kirliliği sorununu temelden çözmek için ekonomik büyümeye hala ihtiyaç duyulduğu gerçeğini yansıtmaktadır. Bu da ekonomik büyümeyi teşvik etmenin, çevresel kaliteyi iyileştirmeye kıyasla bir ülkenin birincil politika hedefi olması gerektiği anlamına gelmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin pratikteki anlamı, ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel bozulma ve kaynak kıtlığı gibi geçici olgular ortaya çıkabilse de bu sorunların sonunda ülke ekonomisinin büyümesini teşvik ederek çözülebileceğidir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ayrıca, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yoksulluktan kurtulup zengin ve güçlü bir gelişmiş ülke haline gelirken kaliteli bir çevreye sahip olma vizyonları

doğrultusunda ekonomik kalkınma ve çevre kirliliğiyle mücadele konularını değerlendirirken politika yapıcılara bazı destekler sağlamaktadır (Guo ve Shahbaz, 2023).

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine erken dönem ampirik çalışmaların, 1990'lı yılların başında Grossman ve Krueger (1991) çalışmasıyla başladığı ve öncelikle ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermek için tasarlandığı görülmektedir. Bu kapsamda günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliği ilgili literatürde yoğun bir biçimde araştırılmaktadır. Günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin sadece bir çalışma alanı veya araştırma yönü değil, ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve ekonomi ile çevreyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için güçlü bir teorik araç ve araştırma yöntemi olduğu kabul edilmektedir (Guo ve Shahbaz, 2023). Türkiye de ilgili literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin yoğun bir şekilde sınıandığı bir ülke konumunda bulunmaktadır. Türkiye'nin bu konumunun arkasında iki nedeninin olduğu değerlendirilmektedir. Söz konusu nedenlerden birincisi, Türkiye'nin gösterdiği ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu olup olmadığının ve söz konusu bu ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefi yerine sadece ekonomik büyüme hedefine yönelik politikalar kullanılarak sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesinin gerekliliği olarak ifade edilmektedir (Destek, 2018). İkinci neden ise, Türkiye'de 1960'lı yıllardan günümüze emisyonlarla birlikte ekonomik büyüme ve enerji tüketimi rakamlarının ciddi bir şekilde artması boyutuyla açıklanmaktadır. Buna göre, Türkiye'de ekonomik büyümede meydana gelen artışların Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin öngörülleri doğrultusunda çevre kirliliğini/emisyonları ne zaman azaltacağı merak uyandırıcı bir soru kapsamında yer almaktadır (Çağlar, 2022).

Bu kapsamda tezde, Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğinin sınıandığı ampirik literatürün değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmaktadır. Bu doğruda tezin girişi takip eden birinci bölümünde, ilk olarak Çevresel Kuznets Eğrisi'nin teorik temelleri, Çevresel Kuznets Eğrisi modelinin farklı özellikleri açıklanmaktadır. Birinci bölümün ikinci kısmında ise, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine ampirik literatür, erken dönem ve son dönem ampirik

alışmalar ve evresel Kuznets Eğrisi Hipotezine Yönelik Eleştiriler değerlendirilmektedir. Tezin ikinci bölümünde ise, Türkiye için evresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğinin sınıandığı ampirik literatürün, inceleme dönemleri, kullanılan büyüme ve çevresel göstergeleri ve ekonometrik metodolojileri ve elde edilen ampirik bulgular bağlamında değerlendirmesi yapılmaktadır. Tez, Türkiye-evresel Kuznets Eğrisi Hipotezi zerine ampirik çalışmalara yönelik değerlendirmelerin yapıldığı sonuç bölümüyle tamamlanmaktadır.



BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

Çevresel ve ekonomik kalkınma arasındaki karşılıklı yakın ilişkinin büyük bir önem taşımakta olduğu ve uzun süredir önemli bir ilgi konusu haline geldiği görülmektedir. Emeğin verimlilik düzeyini, yani çalışanların sağlık koşullarını etkileyen çevrenin, ekonomik kalkınma sürecinin kritik girdisi olan ulusal beşerî sermaye stoku üzerinde de etkili olabileceği örneğinde olduğu gibi çevre farklı kanallar yoluyla ekonomik kalkınma üzerinde etkili olabilmektedir. Bu kapsamda Grossman ve Krueger (1995), “*yaşamlarımız soluduğumuz havadan, içtiğimiz sudan, doğada gözlemlediğimiz güzelliklerden ve temas ettiğimiz türlerin çeşitliliğinden etkilenir*” ifadesini kullanarak, çevresel kalitenin insanoğlu için tartışmasız bir öneme sahip olduğunun göstergesi olduğunun altını çizmektedir (Özcan ve Öztürk, 2019).

Bu kapsamda, çevre ve ekonomi arasında bulunan karmaşık ve iç içe geçmiş ilişkiyi anlamanın sürdürülebilir ekonomik kalkınma için büyük önem taşıdığı ifade edilmektedir. Bu doğrultuda, bugünün ekonomik büyümesinin gelecekteki ekonomik büyümeyi ve bunun sonucunda da gelecek nesillerin refahı üzerinde olumsuz etkiler yaratıyor mu sorusu önem kazanmaktadır. Söz konusu bu soruya yönelik olarak Klasik ekonomik öğretiler kapsamında Smith ve Ricardo’nun, gıda üretimi için gerekli olan toprak gibi doğal kaynakların “*mutlak kıtlığını*” vurgulayarak uzun vade için genellikle kötümser oldukları ve bu kötümserliğin, nüfusun geometrik olarak artarken gıda arzının aritmetik olarak arttığını ve dolayısıyla artan nüfusun gıda arzı üzerindeki baskısı nedeniyle dünyanın sefalet içinde olacağı düşüncesini savunan Malthus ile zirveye ulaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, 1970’lerin başında “*Dünya nüfusu, sanayileşme, kirlilik, gıda üretimi ve kaynakların tükenmesindeki mevcut büyüme eğilimleri değişmeden devam ederse, bu gezegendeki büyümenin sınırlarına önümüzdeki yüz yıl içinde ulaşılacaktır (Meadows, vd., 1972).*” görüşünü savunan Roma Kulübü’nün “*Büyümenin Sınırları*” raporunun yayınlanması ve yine 1970’li yıllarda yaşanan petrol krizlerinin ardından söz konusu kötümserlik daha da yaygınlaşmaktadır. İktisatta baskın ve sessiz kötümser bakış açısına, ülkelerin ulusal kalkınma süreçlerinin ekonomik ve sosyal yapısına dayanan çerçevesiyle Nobel ödülü kazanan Simon Kuznets’in çalışmasının büyük bir iyimserlik getirdiği görülmektedir.

Başlangıçta "eşitlik" ya da "gelir eşitsizliği" konusunu ele alan Kuznets (1955), çalışmasıyla ortaya koyduğu katkı, kısa süre içinde "kaynakların tükenmesi" ve "kirlilik" alanlarında ya da daha genel bir ifadeyle sanayileşmenin ilk aşamalarında ekonomik eşitsizliğin daha yüksek olduğunu, ancak belli bir noktadan sonra eşitsizliğin azalmaya başlayacağını, başka bir ifadeyle, gelir dağılımı eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu ileri sürmektedir (Naveed, vd., 2022).

İklim değişikliği olgusunun dünya üzerindeki olumsuz etkileri, ülkeleri iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için ulusal politikalar uygulamaya ve uluslararası politikaların bir parçası olmaya yöneltmektedir. Bu endişelerin, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi inceleyen geniş bir literatürün oluşmasına yol açmaktadır. Ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi inceleyen en yaygın araştırma konularından birisinin, esin kaynağı Kuznets (1955) çalışmasından olan ve Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) olarak adlandırılan eğri olduğu görülmektedir (Karahasan ve Pınar, 2022). Bu kapsamda, 1990'ların başında ortaya çıkan ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğinin ne ölçüde gerçek olabileceğini doğrulayan ampirik bir hipotez olan ÇKE Hipotezi, başlangıçtaki ekonomik büyümenin çevresel bozulmaya yol açtığını, belirli bir ekonomik gelişmeden sonra ekonomik büyümenin çevresel bozulmada bir iyileşmeye yol açtığını ve ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki zamanlar arası uzun dönemli ilişkinin muhtemelen ters-U şeklinde olduğunu savunmaktadır (Grossman ve Krueger 1991, 1995; Panayotou 1993).

Bu doğrultuda tezin bu bölümünde, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin teorik temelleri, Çevresel Kuznets Eğrisi Modelinin Farklı Özellikleri, ampirik literatürde erken ve son dönem çalışmalar incelenmekte ve değerlendirilmektedir.

1.1. Çevresel Kuznets Eğrisinin Teorik Temelleri

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi, başlangıçtaki ekonomik büyümenin çevresel bozulmaya yol açtığını ve belirli bir ekonomik gelişmeden sonra ekonomik büyümenin çevresel bir iyileşmeye yol açarak ekonomik kalkınma ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişkiye neden olduğunu savunmaktadır. Başka bir ifadeyle söz konusu bu hipotez, ekonomik büyümenin tek başına çevresel bozulma için her derde

deva olduğunu savunmak için bu ampirik ilişkiye başvurmaktadır. Bu kapsamda Beckerman (1992), *"sonuçta çoğu ülkede iyi bir çevreye ulaşmanın en iyi ve muhtemelen tek yolunun zengin olmak olduğunu"* ifade ederken, Bartlett (1994) de *"mevcut çevresel düzenlemelerin ekonomik büyümeyi azaltarak aslında çevresel kaliteyi düşürüyor olabileceğini"* iddia etmektedir.

Bu doğrultuda ilgili literatürde ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U ilişkisini bağlamında birçok açıklama bulunmaktadır. Örneğin Arrow vd. (1995), söz konusu bu örüntü ilişkisinin çevresel kirlilik üzerine olumsuz etkisi görece az olan tarım ekonomilerinden çevreyi kirleten sanayi ekonomilerine ve çevreyi kirletmeyen hizmet ekonomilerine doğru ekonomik kalkınmanın doğal ilerleyişini yansıttığını ifade etmektedir. Suri ve Chapman, (1998) ise söz konusu bu mekanizmayı gelişmiş ekonomilerin kirlilik yoğun üretim süreçlerini daha az gelişmiş ülkelere ihraç etmesi ile kolaylaşacağını belirtmektedir. Bu itibarla, eğer kirlilik-gelir ilişkisinin aşağı doğru eğimli kısmı bu tür bir kirlilik ihracından kaynaklanıyorsa, dünyanın en yoksul ülkelerinin hiçbir zaman kirliliklerini ihraç edebilecekleri daha da yoksul ülkeleri olmayacağından, çevresel iyileşme süreci sonsuza kadar tekrarlanamayacağı ortaya çıkmaktadır. Ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U ilişkisine yönelik diğer bir açıklamada, çevresel kirliliğin dışsallıklar içerdiğini ve bu dışsallıkların uygun şekilde içselleştirilmesinin, kolektif karar alma için yalnızca gelişmiş ekonomilerde uygulanabilecek nispeten gelişmiş kurumlar gerektirdiği belirtilmektedir (Andreoni ve Levinson, 2001). Bu kapsamda Stokey (1998) ise çevresel kirliliğin gelirle birlikte artmayı bırakıp azalmaya başladığını, çünkü ekonomik büyümeyle birlikte bazı kısıtlamaların bağlayıcı olmaktan çıktığını öne sürmektedir. Farklı kirlilik derecelerine sahip üretim teknolojileri seçeneğine sahip statik bir model tanımlayan Stokey (1998) çalışmasında kritik varsayım, bir eşik ekonomik faaliyet seviyesinin altında sadece en kirli teknolojinin kullanılabileceği şeklinde ifade edilmektedir. Ekonomik büyüme ile kirlilik, belirli eşik düzeyi geçilip daha temiz teknolojiler kullanılabileceği kadar gelirle doğrusal olarak artmaktadır. Dolayısıyla ortaya çıkan kirlilik-gelir patikası ters-V şeklindedir ve daha temiz teknolojilerin kullanılabileceği hale geldiği noktada keskin bir tepe noktası bulunmaktadır. Bir diğer açıklamada Dasgupta vd. (2002), ekonomik büyümenin teknolojik ilerlemeyle aynı zamana denk gelebileceğini, bunun da çevresel kirlleticilerin

emisyollarında azalmaya ve çevresel kalitede iyileşmeye yol açabileceğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda, temiz teknolojiler hızla yayılırsa, gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyümenin her aşamasında ÇKE projeksiyonlarından daha az emisyon yapabilmekte ve bu da ÇKE'de düşüş eğilimine yol açmaktadır (Guo ve Shahbaz, 2024). Bu kapsamda yapılan bazı açıklamaların ise çevre kalitesi ve gelir esnekliği yönünden yapıldığı görülmektedir. Söz konusu bu görüş, çevrenin gelir esnekliğinin birden büyük olduğunu iddia etmektedir. Bu da gelir %1 arttıkça temiz çevre talebinin %1'den fazla artacağı anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda, daha yüksek bir gelir seviyesinde, insanların sezgisel olarak nicelikten ziyade niteliği arzuladıklarını ve çevreye daha fazla önem verdiklerini ileri sürmektedir (Baldwin, 1995). Bu açıklamanın doğal bir sonucu olarak, iyi bir çevre için temel politika önerisi, ekonomik büyümeyi arttırmak ve zenginleşmek olarak ileri sürülmektedir. Söz konusu bu mekanizma gerçekten işliyorsa, politika yapıcılar için ekonomik büyümenin çevresel iyileştirmelerin itici gücü olmasından endişe duymaması gerekmektedir (Beckerman, 1992). Konuyla ilgili diğer bir açıklamada ise, dış ticaret politikası kullanılmakta ve ticaret politikası ÇKE Hipotezini açıklayan önemli faktörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Grossman ve Krueger (1991) ticaretin serbestleştirilmesinin, ülkelerin rekabet avantajına sahip oldukları sektörlerde uzmanlaşmalarına neden olduğunu ifade etmektedir. Bu görüşe göre, eğer rekabet avantajına sahip olunan sektör gevşek çevresel düzenlemelerden kaynaklanıyorsa, ticaretin serbestleşmesinin etkisi çevreye zarar vermektedir, çünkü her ülke çevresel düzenlemelerin zayıf olduğu sektörlerde uzmanlaşmakta ve kirlilik azaltma maliyeti yüksek olan endüstriyel üretimden uzaklaşmaktadır. Kirlilik seviyelerinin net etkisi, kirlilik yoğun endüstrilerin durumuna ve yürürlükteki çevre düzenlemelerine bağlı olmaktadır. Bu çerçevede, ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U ilişkisine yönelik en yaygın açıklama olarak kabul edilen ve Grossman ve Krueger (1991) tarafından ortaya konulan bu görüş, ölçek, birleşim ve teknolojik etki ayrımı yapılarak açıklanmaktadır. Söz konusu bu etkiler aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır.

1.1.1. Ölçek Etkisi

Ölçek etkisi, genellikle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), kentleşme, ticaret ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları vb. gibi faktörlerle oluşan ekonomik faaliyetlerin çevre kirliliğini artırdığını ifade etmektedir. Ekonomik büyüme hızı

arttığında, çevre üzerinde bir ölçek etkisi ortaya çıkmaktadır. Ölçek etkisi, ekonominin yapısında veya üretim teknolojisinde herhangi bir değişiklik olmadığı takdirde, ekonominin ölçeğinin büyümesinin daha fazla çevre kirliliğine yol açacağını ifade etmektedir. Söz konusu etki, kişi başına düşen gelir arttıkça ve ekonominin büyüklüğü arttıkça doğal kaynaklara olan talebin artmasıyla açıklanabilmektedir. Ekonomilerde doğal kaynakların çıkarılması ve kullanılması, çevreyi bozan büyük miktarlarda kirleticiler üretilmektedir. Endüstriyel ve ekonomik büyümenin yan ürünleri olan çevre kirleticileri çevre kalitesi açısından ciddi bir tehdit oluştururken, çıktının artması atık emisyonlarının artması ve dolayısıyla çevrenin kalite düzeyinin düşmesi anlamına gelmektedir. Genel olarak, Üretim çıktısında meydana gelen artışlar daha fazla girdi gerektirmekte ve bunun bir yan ürünü olarak daha fazla emisyon anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyüme, çevre üzerinde olumsuz etkisi olan bir ölçek etkisi ortaya koymaktadır (Grossman ve Krueger, 1991; Dinda, 2004; Stern, 2004; Tsurumi ve Managi, 2010).

1.1.2. Birleşim Etkisi

Birleşim etkisi ekonomik yapıdaki değişimi dikkate almaktadır. Ekonomi büyümeye devam ettikçe, çevre üzerinde birleşim etkisi ortaya çıkmaktadır. Ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerinde birleşim etkisine sahip olması, gelir arttıkça bir ülkenin endüstriyel yapısının değişmeye başlaması ve ekonominin yapısının değişmeye başlaması ve giderek daha az kirlilik üreten daha temiz faaliyetlerin artması ile açıklanmaktadır. Birleşim etkisi, çevresel bozulma bir ekonominin tarımdan sanayi aşamasına yapısal dönüşümü sırasında artma eğilimindedir ve daha sonra enerji yoğun bir ekonomiden hizmet ve bilgiye dayalı teknoloji yoğun bir ekonomiye yapısal değişimle birlikte düşmeye başlamasıyla ifade edilmektedir. Birleşim etkisinde, ekonomik büyüme çevreyi önce olumsuz, sonra olumlu yönde etkilemektedir. Birleşim etkisinde, ekonomik büyüme çevreyi önce olumsuz, sonra olumlu yönde etkilemektedir (Dinda, 2004; Tsurumi ve Managi, 2010).

1.1.3. Teknolojik Etki

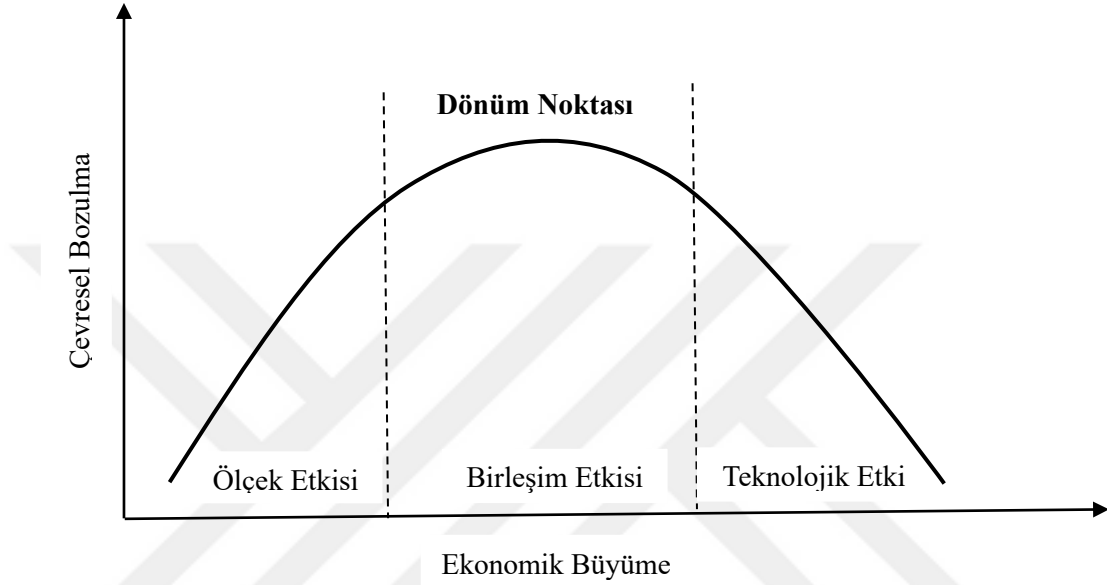
Teknolojik etki, üretimde ileri teknolojilerin ve yeniliklerin kullanılmasını ifade etmekte ve artan ekonomik faaliyetlerin, daha güçlü politikalar veya daha iyi teknolojilere geçiş nedeniyle çevre kirliliğini azalttığını öne sürmektedir. Ülkede

ekonomik kalkınma daha yüksek bir seviyeye ulaştığında, ekonomi büyümeye devam ettiği için bu noktada çevre üzerinde teknolojik bir etki ortaya çıkmaktadır. Teknolojik etki, ekonomik büyümenin teknolojik ilerlemeye yol açması, daha temiz teknolojilerin daha kirlitici teknolojilerin yerini alması, çevresel bozulmanın azalmaya devam etmesi ve çevresel kalitenin iyileşmesi olarak açıklanabilmektedir. Ekonomik gelişme yüksek bir seviyeye ulaştığında, çevresel kaliteye olan talep artar ve enerji verimliliğini artıran ve kirlilik emisyonlarını azaltan teknolojilerin geliştirilmesi için daha fazla fon harcanmaktadır. Söz konusu yeni teknolojileri geliştirmenin ve kullanmanın maliyeti genellikle yüksek düzeyde bulunmaktadır. Bu sebeple bu tür yeni teknolojiler ancak yüksek ekonomik koşullarda çeşitli sektörlerde teşvik edilebilmekte ve uygulanabilmektedir. Teknolojik yenilik yolundaki bu ilerleme, ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerinde teknolojik etki yaratma yoludur ve üçüncül sektör ekonomik kalkınmanın bu aşamasında büyümeye devam etmektedir. Teknolojik etki, insanları kirliliği azaltma konusunda motive etmektedir. Teknolojik etki, ekonomi büyüdükçe üretim sürecinde daha temiz teknolojilerin daha kirli teknolojilerin yerini alacağı anlamına gelmektedir. Teknolojik etkinin etkili olduğu süreçte, ekonomik kalkınmanın çevre üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır ve çevresel bozulma seviyesi ekonomik büyüme ile azalmakta ve çevre kalitesi artmaktadır (Dinda, 2004; Tsurumi ve Managi, 2010).

Bu çerçevede özetlenecek olursa, Grossman ve Krueger (1991) ufuk açıcı çalışmalarında, yüksek kaliteli çevre ile gelir arasındaki bağlantıyı açıklamak için ölçek, bileşim ve teknolojik etkiler olmak üzere üç farklı kanalı savunmaktadır. Ölçek etkisi ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarına işaret etmektedir. Bir ülke daha fazla mal üretmek için yüksek miktarda doğal kaynak (yani girdi) tüketmekte ve bu şekilde ülke, çevre sorunları yaratırken ekonomik büyüme seviyesini artırabilmektedir. Ekonomik kalkınmanın ikinci aşamasında, kompozisyon etkisi devreye girerek ülkenin üretim yapısını değiştirecek, üretimini sanayi ve tarım sektörlerinden hizmet sektörüne kaydırmaktadır. Son olarak, teknolojik etki olarak adlandırılan safhada ise, yeni çevre dostu teknolojiler üretimin çevreye daha az zarar vermesini sağlamaktadır (Tigril, vd., 2021). Genel anlamda ÇKE ile, bir ekonominin tarıma dayalı bir ekonomiden enerji yoğun, sanayi temelli bir ekonomiye ve nihayetinde temiz teknoloji yoğun, bilgi temelli ve hizmet odaklı bir ekonomiye kademeli olarak dönüşmesi olarak

ifade edilmektedir (Jaunky, 2011). Ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U ilişkisini açıklamak amacıyla Grossman ve Krueger (1991) tarafından ortaya konulan ve yukarıda açıklanan sırasıyla ölçek, birleşim ve teknolojik etkilerin toplamını ifade eden Çevresel Kuznets Eğrisi aşağıda Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1. Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Guo ve Shahbaz, 2024.

Söz konusu Şekil 1’de, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki zamanlar arası uzun dönemli ilişki gösterilmektedir. Buna göre, ekonomi büyüdükçe, ekonominin çevresel bozulma derecesinin arttığı görülebilmektedir. Bu aşama, ekonomik kalkınmanın ilk aşamasında ekonominin ölçek etkisini ifade etmektedir. Bundan hemen sonra, ekonomi gelişmeye devam ettikçe, çevresel bozulma derecesi kademeli olarak artmakta, ancak çevresel bozulma oranı giderek yavaşlamaktadır ve dönüm noktasına ulaştığında, çevresel bozulma derecesi ekonominin gelişmesiyle birlikte kademeli olarak azalmaya başlamakta ve çevre kalitesi artmakta, bu da ekonominin gelişiminin ortasındaki ekonominin birleşim etkisini ortaya koymaktadır. Ekonomi büyümeye devam ettikçe, çevresel bozulma derecesi kademeli olarak azalmakta, çevre kalitesi önemli ölçüde iyileşmekte ve çevrenin başlangıçtaki durumuna dönmesi beklenmektedir. Bu da bir ekonominin daha yüksek bir ekonomik seviyeye ulaştığında ortaya çıkan teknolojik etkidir. Şekilden de

görüldüğü üzere, ekonomi geliştikçe ölçek, bileşim ve teknik etkisi farklı ekonomik düzeylerde sıralı bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

1.2. Çevresel Kuznets Eğrisi Modelinin Farklı Özellikleri

Çevresel Kuznets Eğrisi üzerine literatürde bulunan ampirik çalışmalarda kullanılan genel model aşağıda 1 numaralı denklemde gösterilmektedir.

$$E_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 Y_{it}^3 + \alpha_{it} + u_{it} \quad (1)$$

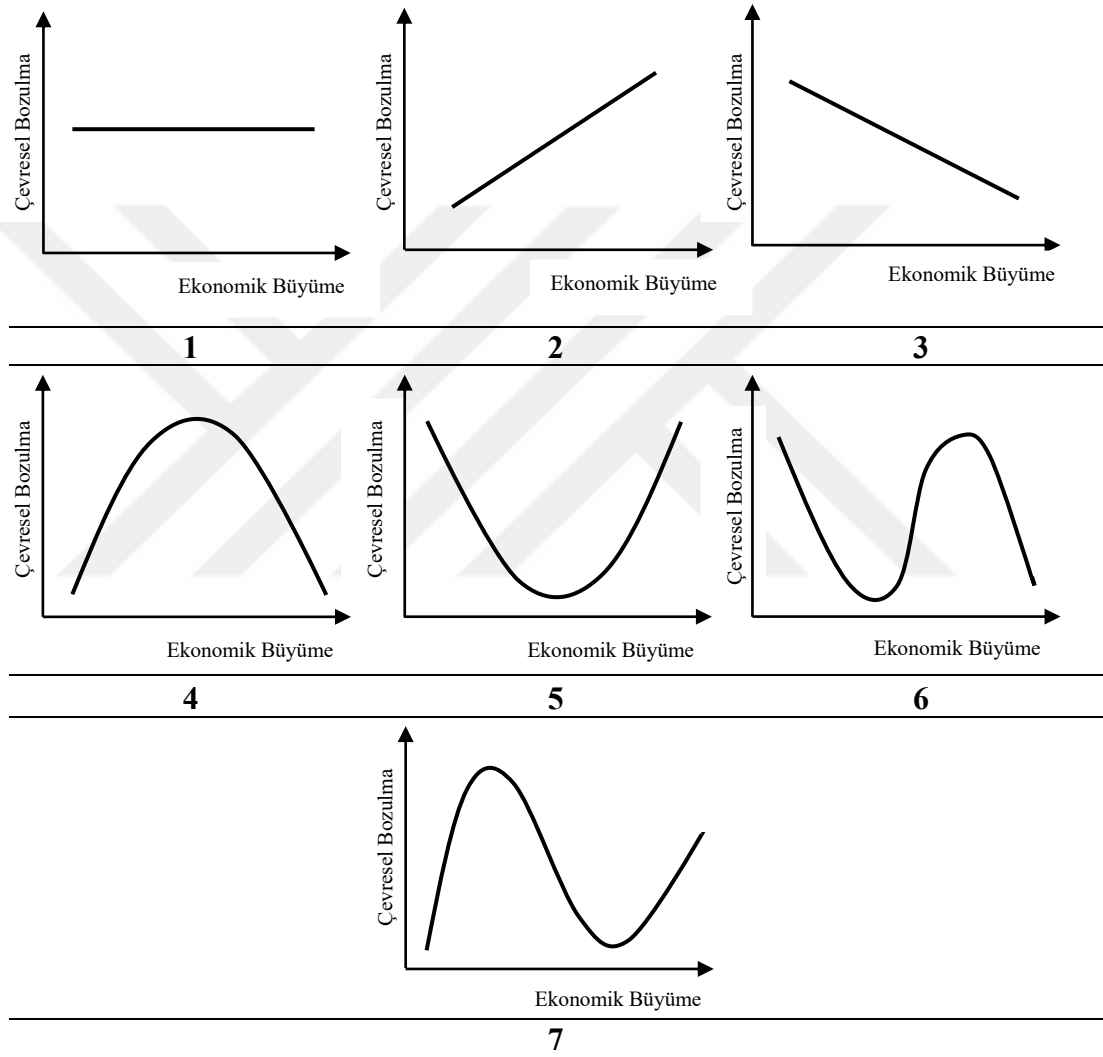
Denklemde bulunan, E_{it} çevre kirliliği seviyelerini, Y_{it} ekonomik büyümeyi, α_{it} bağlama özgü ilave açıklayıcı değişkenleri, i kesitleri, t t zaman serisini, β_0 sabit terimi, β_k β_k katsayıları, u_{it} hata terimini ifade etmektedir. Denklemde yer alan ve çevre kirliliği seviyelerini gösteren E_{it} , genellikle kişi başına düşen hava kirlletici konsantrasyonları veya kişi başına düşen sera gazı emisyonları (özellikle karbondioksit (CO_2)), Y_{it} ise genellikle kişi başına düşen GSYİH veya kişi başına düşen reel gelir ile ölçülmektedir. Bunun yanında α_{it} , ekonomik büyümeyi veya çevre kirliliğini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilen bir dizi değişkeni göstermektedir. Bu kapsamda, β_1 , β_2 ve β_3 katsayılarına bağlı olarak ekonomik büyüme (gelir) ve çevre kirliliği arasında yedi fonksiyonel form aşağıda gösterilmektedir (Song, vd. 2008).

1. $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır.
2. $\beta_1 > 0, \beta_2 = \beta_3 = 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında doğrusal olarak artan bir ilişki bulunmaktadır
3. $\beta_1 < 0, \beta_2 = \beta_3 = 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında doğrusal olarak azalan bir ilişki bulunmaktadır.
4. $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0, \beta_3 = 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.
5. $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 = 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.
6. $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0, \beta_3 > 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında N şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.

7. $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 < 0$ - Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında ters-N şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.

Yukarıda 1 numaralı denklem kapsamında gösterilen ampirik spesifikasyonlar doğrultusunda ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında ortaya çıkan yedi farklı yorum Şekil 2’de sunulmaktadır.

Şekil 2. Çevresel Bozulma ve Ekonomik Büyüme: Alternatif Gösterimler

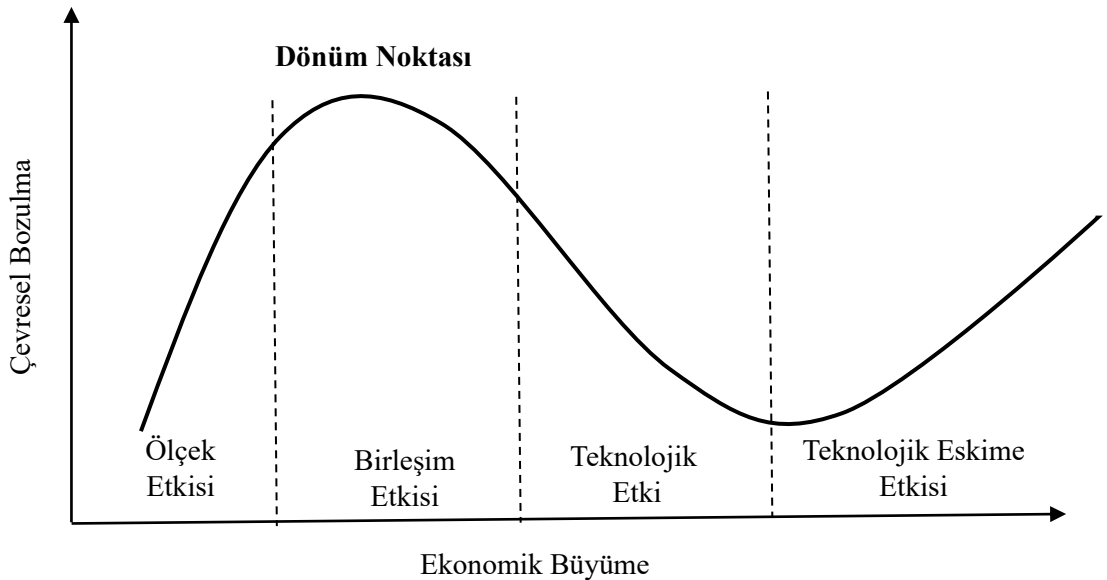


Kaynak: Sarkodie ve Strezov, 2019.

Ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U şeklindeki bir ilişki, ilk aşamada çevresel bozulmanın ekonomik büyüme ile arttığını, ancak belirli bir gelir seviyesine ulaşıldığında, ekonomik büyümenin ikinci aşamada çevresel iyileştirmeye izin verdiğini göstermektedir. Buna karşın ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında U şeklindeki bir eğri ise bunun tam tersini, başka bir ifadeyle, ilk aşamanın ekonomik

büyümede bir artışa işaret ettiğini ve çevresel bozulmada bir düşüşe yol açtığını, ancak belirli bir gelir düzeyinin ötesinde, çevre kirliliğinin ikinci aşamada artmaya başlayacağı anlamına gelmektedir. Söz konusu bu durum, teknolojik gelişmenin gelirden meydana gelen artışa ayak uyduramaması veya ekonomi gelişirken çevre dostu politikaların uygulanmaması halinde gerçekleşebilmektedir. Ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında N şeklindeki ÇKE ise, birinci ve ikinci aşamalarda ters-U şeklindeki eğri ile tutarlı bir görünüm arz etmektedir. Bu doğrultuda ikinci aşamada, politika yapıcılar kirlilik seviyelerini azaltmaya odaklandıkları için teknolojik bir etki söz konusu olmaktadır. Ancak üçüncü aşamada, teknolojik ilerleme devam etmezse teknolojik eskime etkisi ortaya çıkmakta ve bu da gelirle birlikte çevrenin yeniden bozulmasına yol açmaktadır. Ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-N şeklindeki ÇKE, birinci ve ikinci aşamalarda U şeklindeki eğriye benzemektedir. Teknolojik gelişme hızını korursa ve hükümetler çevre dostu politikalar tasarlarsa, üçüncü aşama gelir arttıkça çevresel bozulmada bir düşüşe yol açacağı değerlendirilmektedir (Balsalobre-Lorente vd. 2018; Balsalobre-Lorente vd. 2022; Guo ve Shahbaz, 2024; Caporin vd., 2024). Bu açıklamalar ışığında, ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-N ilişkisi aşağıda Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3. N-Şeklinde Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Balsalobre-Lorente vd. 2018; 2022; Guo ve Shahbaz, 2024.

Çevre-ekonomik büyüme etkileşimi üzerine yapılan çalışmaların çoğunun ortak noktasının, 1 numaralı denklemde ifade edilen ekonomik büyüme (kişi başına düşen GSYİH) katsayısının doğrusal, ikinci dereceden ve üçüncü dereceden terimlerinin işaretlerini tespit edilerek ÇKE'nin U, ters U, N veya ters N şeklinde olup olmadığının ampirik olarak doğrulanması olduğu görülmektedir (Farooq, vd., 2024). Bunun yanında söz konusu ampirik literatürde ÇKE'nin dönüm noktaları da tahmin edilmektedir. Bu kapsamda ÇKE hipotezini tahmin etmek için kullanılan tipik bir yöntemde, standart bir regresyon modeline doğrusal olmayan bir terimin dahil edilmesi, doğrusal olmayan terimin veri serisi içindeki dönüm noktasıyla birlikte negatif ve anlamlı olması durumunda ters-U şeklinde bir ilişki sonucuna yol açmaktadır. Dolayısıyla, aşağıda 2 numaralı denklemde gösterildiği şekilde hesaplanan bir dönüm noktasında $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ ise ÇKE hipotezi geçerli olmaktadır.

$$Y^* = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \quad (2)$$

Ekonomik büyüme-çevre kirliliği düzeyleri arasında $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ olduğunda ters-N şeklinde ilişki bulunmaktadır. Söz konusu bu durumda, çevresel Kuznets eğrisinin dönüm noktası ise 3 numaralı denklemde sunulduğu şekilde hesaplanmaktadır.

$$Y^* = \frac{-\beta_2 \pm \sqrt{\beta_2^2 - 3\beta_1\beta_3}}{3\beta_3} \quad (3)$$

Literatürde, herhangi bir aralıkta U veya ters-U şeklinde ilişkinin varlığını sınamak için Utest algoritmasının kullanıldığı da görülmektedir (Lind ve Mehlum, 2010). Söz konusu bu algoritma, bağımsız değişkenin düzey ilişkisini ve doğrusal olmayan terimi içeren tahmin komutlarından sonra, ilişkinin aralığın başında azaldığı ve aralığın sonunda arttığı veya tam tersi olduğu boş hipotezine dayalı olarak uygulanmaktadır. İlgili ampirik literatürde söz konusu algoritmayı kullanan çalışmaların bulunduğu görülmektedir (Sarkodie ve Strezov, 2018; Sarkodie ve Strezov, 2019).

1.3. Erken Dönem Ampirik Literatür Üzerine Değerlendirme

Çevresel Kuznets Eğrisi'nin erken dönem ampirik çalışmaların, 1990'lı yılların başında Grossman ve Krueger (1991) çalışmasıyla başlamış ve öncelikle ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermek için tasarlandığı görülmektedir.

Bu kapsamda Grossman ve Krueger (1991) tarafından Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan ilk ampirik çalışmada, küresel çevre izleme sistemi (GEMS) veri tabanını kullanarak Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması'nın (NAFTA) potansiyel çevresel etkilerini araştırılmaktadır. Çalışmada çevre göstergesi olarak Sülfür Dioksit (SO_2) ve partikül madde (PM) kullanılmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, ekonomik büyüme göstergesi ile Sülfür Dioksit (SO_2) arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, ülkelerin kişi başına 4000-5000 dolar seviyesinde milli gelir düzeyine ulaştıktan sonra Sülfür Dioksit (SO_2) ve partikül madde (PM) düzeylerinin azaldığını göstermektedir.

Shafik ve Bandyopadhyay (1992) çalışmasında, farklı gelir seviyelerindeki ülkeler için çevresel dönüşüm modellerini analiz ederek ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Çalışmada 1961-1986 yıllarını kapsayan dönemde 149 ülke için panel veri sabit etkiler (FE) modeli kullanılarak sekiz çevresel kalite göstergesinin ekonomik büyüme ve politikalara yanıt olarak çok sayıda ülkede ve zaman içinde nasıl geliştiğine bakılmaktadır. Çalışmada çeşitli ampirik bulgulara ulaşılmaktadır; (1) gelir, çevresel kalitenin tüm göstergeleri üzerinde tutarlı bir şekilde en önemli etkiye neden olmaktadır; (2) ülkeler orta gelir düzeyine yaklaştıkça birçok gösterge iyileşme eğilimi sergilemektedir; (3) teknoloji, çevresel kalitenin iyileştirilmesi yönünde etkili gözükmemektedir; (4) ekonometrik bulgular, ticaret, dış borç ve diğer makroekonomik politika değişkenlerinin çevre üzerinde çok az etkiye sahip olduğunu göstermektedir, ancak bazı politikalar belirli çevresel sorunlarla ilişkilendirilebilmektedir; (5) elde edilen ampirik bulgular bazı çevre sorunların üstesinden gelmenin mümkün olduğunu, ancak bunun otomatik olarak gerçekleşmediğini, çevresel bozulmayı azaltacak politika önlemlerinin ve yatırımların gerekli olduğunu göstermektedir; ve son olarak (6) genelleştirilmiş yerel maliyetlerin

ve önemli özel ve sosyal faydaların olduğu yerlerde harekete geçme eğilimi bulunmaktadır. Çevresel bozulmanın maliyetlerinin başkaları (yoksullar veya diğerk ülkeler) tarafından üstlenildiğı durumlarda, zarar verici davranışları değıştirmek için çok az teşvik olduğı görülmektedir.

Panayotou (1993) alışmasının amacını, çevresel bozulma ile ekonomik kalkınma arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğı hipotezini ampirik olarak test etmek ve bunun istihdam, teknoloji transferi ve kalkınma yardımları açısından politika çıkarımlarını ortaya koymak şeklinde ifade etmektedir. Çalışmada evre kirliliğı göstergeleri olarak, Endüstriyel ve enerji ile ilgili kirleticiler için sülfür dioksit (SO₂), azotlu oksitler (NO_x) ve katı partikül madde (SPM) kullanılmaktadır. Çalışma sonucunda gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerden oluşan bir örneklemde ormansızlaşma ve hava kirliliğine ilişkin yatay kesit verilerini kullanarak ulaşılan ampirik bulguların, Kuznets tarafında ortaya atılan eşitsizlik ve kalkınma arasındaki ters- U şeklindeki ilişkiye benzediğı için evresel Kuznets eğrisi olarak adlandırılan ters-U şeklindeki ilişki hipotezini destekleme eğiliminde olduğı ifade edilmektedir. Bunların yanında Panayotou (1993) alışmasında, daha yüksek kalkınma seviyelerinde, bilgi yoğun endstrelere ve hizmetlere yönelik yapısal değışimin, artan evre bilinci, çevresel düzenlemelerin uygulanması, daha iyi teknoloji ve daha yüksek çevresel harcamalarla birleştiğinde, çevresel bozulmanın dengelenmesine ve kademeli olarak azalmasına neden olduğunu vurgulamaktadır.

Selden ve Song (1994) alışmasında çevresel kirlilik ve ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi evresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bağlamında incelemektedir. Orta ve düşük gelirli 30 ülke için yapılan çalışmada evre kalitesi göstergesi olarak Sülfür Dioksit (SO₂), Nitröz Oksit (N₂O), Partikül Madde (PM) ve Karbon Dioksit (CO₂) kullanılmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, söz konusu dört çevresel kirleticinin kişi başına düşen emisyonlarının kişi başına düşen GSYİH ile ters-U ilişkisi sergilediğini göstermektedir. Selden ve Song (1994) söz konusu bu durumun, emisyonların çok uzun vadede azalacağını gösterse de önümüzdeki birkaç on yıl boyunca küresel emisyonlarda hızlı büyümenin devam edeceğini şeklinde değıerlendirmektedir.

Panayotou (1997) çalışmasında, gelir-çevre ilişkisine indirgenmiş form yaklaşımının, ekonomik büyümenin çevreyi nasıl etkilediği sorusunu yanıtlamaya yönelik faydalı bir ilk adım olduğunu fakat çevresel kalitenin altında yatan belirleyicilerin açık bir şekilde dikkate alınmamasının, politika müdahalesinin kapsamını gereğinden fazla sınırlandırmakta olduğunu değerlendirmektedir. Bu kapsamda Panayotou (1997) çalışmasında, gelir-çevre ilişkisine açık politika düşüncelerini dahil etmek ve bu ilişkiyi ve bir politika aracı olarak potansiyelini daha iyi anlamaya yönelik bir adım olarak belirleyicilerinin yanında ekonomik büyüme oranı ve nüfus yoğunluğunun rolünü de araştırmaktadır. 1982 ve 1994 yılları için 30 ülkeyi kapsayan ve çevre göstergesi olarak sülfür dioksit (SO₂) kullanılan çalışmada elde edilen ana bulgular, en azından ortam sülfür dioksit (SO₂) seviyeleri söz konusu olduğunda, politikaların ve kurumların düşük gelir seviyelerinde çevresel bozulmayı önemli ölçüde azaltabileceği ve daha yüksek gelir seviyelerinde iyileştirmeleri hızlandırabileceği, böylece Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şeklini düzleştirebileceği ve ekonomik büyümenin çevresel bedelini azaltabileceği şeklinde ifade edilmektedir. Panayotou (1997) bu hususu, “daha yüksek gelişmişlik düzeylerinde, bilgi yoğun endüstrilere ve hizmetlere yönelik yapısal değişim artan çevre bilinci, çevresel düzenlemelerin uygulanması, daha iyi teknoloji ve daha yüksek çevresel harcamalar, çevresel bozulmanın dengelenmesine ve kademeli olarak azalmasına neden olur” cümleleriyle ifade etmektedir.

Agras ve Chapman (1999) çalışmasında 34 ülke için 1971-1991 yıllarını kapsayan dönemde Karbon Dioksit (CO₂) emisyonu ile gelir ve enerji ile gelir arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets Hipotezi kapsamında araştırmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, kişi başına enerji için dönüm noktasının 62000 dolar, Karbon Dioksit (CO₂) için ise dönüm noktasının 13630 dolar olduğunu göstermektedir. Çalışmada ulaşılan diğer bir ampirik bulgu, gelirin artık çevresel kalite veya enerji talebinin en önemli göstergesi olmadığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda çalışmada, fiyat ve ticaret değişkenlerinin varlığında enerji için mevcut gelirler aralığında bir Çevresel Kuznets Hipotezi'nin varlığına dair anlamlı bir kanıt bulunamamaktadır.

List ve Gallet (1999) çalışmasında 1929-1994 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için eyaletleri için eyalet düzeyinde kişi başı sülfür dioksit (SO₂) ve nitrojen oksit (N₂O) emisyonları ve kişi başı gelir arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Hipotezi kapsamında incelenmektedir. Çalışmada ulaşılan Ampirik bulgular, eyalet düzeyinde kişi başına düşen emisyonlar ile kişi başına düşen gelirler arasındaki ilişkiyi ters-U şeklinin karakterize ettiğine dair ilk kanıtları ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, çalışmada yapılan parametre tahminleri, kesitlerin zaman içinde aynı deneyimlerden geçmesini kısıtlayan önceki çalışmaların istatistiksel olarak yanlış sonuçlar sunuyor olabileceğini ortaya koymaktadır.

Çevresel Kuznets Eğrisi'nin erken dönem ampirik çalışmaları çevresel verilerin uzun zaman serilerinin yokluğu nedeniyle ülkeler arası bir yaklaşıma dayanmaktadır. Bunun yanında, gelişmekte olan ülkelerde çevresel bozulma genellikle artış eğiliminde olsa da birçok gelişmiş ülkede bu eğilim azalmayacağı ifade edilmektedir. Buna ek olarak, çevresel bozulma hızı gelişmiş ülkelerde daha yavaş, gelişmekte olan ülkelerde ise daha hızlı olabilmektedir. Bu kapsamda söz konusu erken dönem çalışmalar, tek bir ülkenin belirli bir zaman diliminde izlediği çevresel bozulma yolunu göstermek yerine, yalnızca bu iki zıt eğilimin birleşen etkilerini yansıtmaktadır. Zaman serisi verilerine dayanan söz konusu çalışmalar Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şekli konusunda ciddi şüpheler uyandırmaktadır; bu nedenle politika yapımcıların, söz konusu eğrinin şeklini bir kılavuz olarak dikkate almaması, yüksek gelir düzeylerinde uzun vadede otomatik olarak ortaya çıkan düşüş eğiliminden sonuçlar çıkarması gerektiği ifade edilmektedir. Orta gelirli ve gelişmekte olan ülkelerde, artan gelirle birlikte çevresel kalitenin iyileştirilmesinde yapısal birleşim ve teknoloji etkileri, ölçek etkisinden daha büyük bir rol oynamaktadır; çevre mevzuatı ve piyasa temelli teşvikler vb. gibi yerel ve kurumsal reformlar emisyonların azaltılmasında daha büyük bir rol oynamaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin erken dönem ampirik çalışmalarını 1990 ve 2006 yıllarını kapsayan dönem için inceleyen Bhattacharya (2019) söz konusu dönemde yapılan ampirik çalışmalarda ulaşılan sonuçları aşağıdaki maddeler kapsamında değerlendirmektedir:

1. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin ortak bir şekli bulunmamaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şekli, bir ülke içindeki farklı çevresel kirleticilere, ülkeler arasında

ve araştırmacıların ekonomik gelir-çevresel kirletici ilişkisini analiz etmek için kullandıkları farklı ekonometrik tekniklere göre değişmektedir.

2. Ülkelerin büyüme ve kirlilik yörüngeleri birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bir ülke içerisinde büyüme ve kirlilik yörüngeleri birbirleriyle etkileşim içerisinde. Zaman serileri analizinin uygulandığı ülkeye özgü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır; bu durum çevresel bozulmanın önemli bir sorun olduğu gelişmekte olan ülkeler için oldukça büyük önem taşımaktadır.

3. Gelişmekte olan ülkeler, kalkınma aşamalarını takip ederken gelişmiş ülkelerin yolunu izleyememektedir. Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik politikalar kalkınmanın ilk aşamalarında uygulamaya konulmalıdır. Başka bir ifadeyle, bir ülke çevresel bozulmayı azaltmak için araştırma, inovasyon ve etkili çevre politikalarının faydalarından yararlanmadan önce dönüm noktasının gerçekleşmesini beklememesi gerekmektedir.

4. Çevresel kaynakların negatif dışsallığının büyüme sürecine içselleştirilmesi için araştırma, inovasyon ve çeşitli çevre politikalarının uygulanması gerekmektedir Bhattacharya (2019).

1.4. Son Dönem Ampirik Literatür Üzerine Değerlendirme

Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde ortaya konulan çevresel bozulma ile gelir düzeyi veya ekonomik büyüme arasındaki ilişki oldukça karmaşık bir ilişkiyi işaret etmektedir. Literatürün Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini incelemeye özel bir ilgi göstermiş olsa da varlığı ve özellikleri konusunda fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Söz konusu ampirik literatürdeki çalışmaların sonuçları, metodolojik yaklaşımları, zaman dilimleri ve ilişkiyi etkileyebilecek önemli değişkenlerin dahil edilmesi/edilmemesi nedeniyle farklılık gösterebilmektedir (Inglesi-Lotz, 2019).

Erken dönemden günümüze Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmaları incelendiğinde, çevresel bozulma düzeyini ve ekonomik gelişme düzeyini temsil eden değişkenlerin değişikliklere uğradıkları görülmektedir. Erken dönemde, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmaların birçoğunun öncü çalışma olan Grossman ve Krueger (1991) çalışmasını takip ederek çevresel bozulma seviyesini temsil etmek için yerel kirletici emisyonlarını kullandıkları görülmektedir.

Buna karşın, sanayi dünya çapında ilerlemeye ve gelişmeye devam ettikçe, özellikle fosil yakıt kaynaklı giderek daha fazla enerji tüketilmekte, bu durum da çevre üzerinde ciddi olumsuz etkileri olan daha fazla karbon emisyonuna yol açmaktadır. Aşırı karbon emisyonlarından kaynaklanan ciddi iklim değişikliği sorunu tüm insanlık için büyük bir zorluk teşkil etmekte ve dünyanın her tarafından dikkatleri üzerine çekmektedir. Bu nedenle, giderek daha fazla araştırmacı, ekonomik kalkınma, enerji tüketimi ve çevre kalitesi arasındaki sorunları çözmek ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin küresel kirleticilerdeki etkinliğini doğrulamanın bir yolu olarak çevresel bozulma düzeyini ölçmek için karbon emisyonlarını kullanmaktadır. Bu kapsamda, karbon emisyonlarını bağımlı değişken olarak kullanan çalışmaların çoğu, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin küresel kirleticiler için hala geçerli olduğunu göstermektedir. Son EKC çalışmalarında, araştırmacılar artık çevresel bozulma seviyesini ölçmek için sadece yerel veya küresel kirleticileri kullanmakla yetinmemekte, çevresel bozulma seviyesini temsil etmek için daha yeni değişkenler yaratmaya veya kullanmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda, ekolojik ayak izi (Jena vd. 2022), malzeme ayak izi (Razzaq, vd. 2022), doğa üzerindeki baskılar, çevresel kırılganlık, düzeltilmiş net tasarruflar, çevresel performans, çevresel sürdürülebilirlik (Fakher vd., 2023) son dönemde kullanılan çevresel göstergeler arasında yer almaktadır (Guo ve Shahbaz, 2024).

Son dönemde, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, ekonomik kalkınma düzeyini temsil etmek üzere kullanılan bağımlı değişkenin genellikle kişi başına düşen GSYH veya kişi başına düşen reel gelir olduğu görülmektedir. İlgili literatürde ekonomik kalkınma düzeyini temsil eden baskın değişkenlerin hala söz konusu değişkenler olma konumunu devam ettirmektedir. Buna karşın bazı çalışmalarda ekonomik kalkınma düzeyini temsil etmek üzere yeni değişkenler oluşturmaya başladıkları görülmektedir. Söz konusu bu değişkenler, ekonomik kalkınma düzeyini geleneksel olarak sadece üretim perspektifinden ölçmemekte, yenilikçi ve sistematik bir şekilde ekonomik kalkınma düzeyini çoklu perspektiflerden değerlendirmektedir. Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin gelişimini yenilikçi bir biçimde destekleyen ekonomik kalkınma düzeyini temsil eden söz konusu yeni değişkenlere, ekonomik kalkınma kalitesi (Xu

vd., 2022), ekonomik karmaşıklık endeksi (Balsalobre-Lorente, vd. 2022; Balsalobre-Lorente, vd. 2023) örnek olarak verilebilmektedir. Buna karşın, yeni ekonomik kalkınma göstergeleri geleneksel ekonominin ekonomik kalkınma düzeyini üretim perspektifinden ölçme sınırlamasını ortadan kaldırmakla birlikte doğrulukları ve uygulanabilirlikleri şüphe uyandırmıştır ve daha ilgili araştırmalarla desteklenmeleri gerektiği değerlendirilmektedir (Guo ve Shahbaz, 2024).

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmalarda gerçekliğin artan karmaşıklığıyla birlikte, tahminlere dahil edilen ek değişkenler sayısız ve çeşitli türde olduğu görülmektedir. Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmalarda, enerji, ekonomik, çevre, teknoloji ve sosyodemografik boyutlarıyla sınıflandırılan değişkenler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi Çalışmalarında Kullanılan Değişkenler

Enerji	Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Yenilenemeyen Enerji Tüketimi, Enerji Tüketimi, Sektörlere Göre Enerji Tüketimi, Petrol Tüketimi, Kömür Tüketimi, Biyokütle Enerji Tüketimi, Hidroelektrik Tüketimi, Tarımsal Enerji Tüketimi, Elektrik Tüketimi, Nükleer Elektrik Üretimi, Yenilenemeyen Kaynaklardan Elektrik Üretimi, Yenilenebilir Elektrik Üretimi, Enerji Yoğunluğu, Enerji Fiyatı, Enerji Verimliliği, Elektrifikasyon, Enerji Vergileri, Enerji İnovasyonu
Ekonomik	Ticari Açıklık, İthalat, İhracat, İşsizlik, Doğrudan Yabancı Yatırım, Sanayi Katma Değeri, Tarım Katma Değeri, Brüt Sermaye Oluşumu, Finansal Gelişme, İmalatın GSYİH İçindeki Payı, Sanayileşme, Maliye Politikası Endeksi, Gelir Eşitsizliği, Yolsuzluk, Yoksulluk Riski, Yönetişim, Brüt Tasarruf, Devletin Eğitim Harcamaları, Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, Petrol Fiyatı, Mal Ticareti, İşgücü Verimliliği, Regülasyon, Turizm, Heritage Vakfı Ekonomik Özgürlük Endeksi, Sanitasyon Yatırımı, Endüstriyel Yapılar, Eğitim, İnsani Gelişme Endeksi, Siyasi İstikrar, Hükümet Etkinliği, Toplam Faktör Verimliliği, Ekonomik İstikrar, Sağlık Harcamaları, Araştırma ve Geliştirme.
Çevre	Çevresel Temizlik Kapasitesi, Atmosferik Çevre Düzenlemeleri, Yeşillendirme Seviyesi, Soğutma Derece Günleri, Üç Yaz Ayındaki Sıcaklık, Üç Kış Ayındaki Sıcaklık, İklim Koşulları, Su Kaynakları, Yeşil Patent Sayıları, Çevre Düzenlemesi, Kurumsal Çevrenin Kalitesi, Biyokapasite, Çevre Düzenlemelerinin Sıklığı, Çevre Düzenlemelerinin Uygulanması.
Teknoloji	Teknolojik Yenilik, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Teknoloji Düzeyi.
Sosyodemografik	Nüfus Yoğunluğu, Nüfus, Kentleşme, Kadınların Oranı, Yaş Aralıkları, Coğrafi Konum, Küreselleşme, Alan, Yoğunluk

Kaynak: Leal ve Marques, 2022.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi araştırmalarının gelişmesiyle birlikte, Çevresel Kuznets Eğrisi artık sadece bir çalışma alanı veya araştırma yönü değil, ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve ekonomi ile çevreyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için güçlü bir teorik araç ve araştırma yöntemi haline dönüşmektedir. Bu kapsamda araştırmacıların sürekli olarak yeni çevre kirliliği göstergeleri seçmekte ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi 'nin varlığını kanıtlamak için farklı ölçütler kullandıkları görülmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin sınındığı ilgili literatürde ekonometrik yöntemler açısından yenilikçi olmaya çalışıldığı ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin varlığını test etmek için bazı yeni gelişmiş ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu kapsamda literatürde kullanılan ampirik metodolojiler olarak; Moment Kantil Regresyon, ARDL, FMOLS, DOLS, GMM, GLS gibi yeni ekonometrik yöntemler de son zamanlarda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi araştırmalarında kullanılmaktadır (Guo ve Shahbaz, 2024).

1.5. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine Yönelik Eleştiriler

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin çevresel iyileşmeye giden bir yol olduğunu ima etmesi ve Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" raporunda ifade edilen ekonomik büyümenin çevre üzerinde sadece olumsuz bir etkisi olduğu ve ekonomik faaliyetlerin kaçınılmaz olarak çevreye zarar vereceği yönündeki görüşünü tersine çevirmesi açısından önem arz etmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin belirli bir eşiğe ulaşıldığında çevresel kaliteyi iyileştirmeye yardımcı olduğunu göstermektedir ki bu da çevre kirliliği sorununu temelden çözmek için ekonomik büyümeye hala ihtiyaç duyulduğu gerçeğini yansıtmaktadır. Bu da ekonomik büyümeyi teşvik etmenin, çevresel kaliteyi iyileştirmeye kıyasla bir ülkenin birincil politika hedefi olması gerektiği anlamına gelmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin pratikteki anlamı, ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel bozulma ve kaynak kıtlığı gibi geçici olgular ortaya çıkabilse de bu sorunların sonunda ülke ekonomisinin büyümesini teşvik ederek çözülebileceğidir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ayrıca, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yoksulluktan kurtulup zengin ve güçlü bir gelişmiş ülke haline gelirken kaliteli bir çevreye sahip olma vizyonları doğrultusunda ekonomik

kalkınma ve çevre kirliliğiyle mücadele konularını değerlendirirken politika yapıcılara bazı destekler sağlamaktadır.

Bu kapsamda, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişki ortaya koyan Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine yönelik birtakım eleştiriler de bulunmaktadır. Bu yöndeki ilk eleştiri, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin istatistiksel sonuçlardan türetildiği veya daha doğru bir ifadeyle, daha çok istatistiksel bir olgu olduğu yönünde ifade edilmektedir.

Bazı araştırmacılar da çevresel iyileştirmelerin Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin işaret ettiği gibi uzun vadeli bir olgudan ziyade teknolojik kısıtlamaların neden olduğu geçici bir olgu olabileceğini öne sürmektedir. Bu çerçevede, özellikle yeni bir teknoloji kullanımı, zamanında tespit edilemeyecek, ancak bir süre geçtikten sonra tespit edilebilecek ve düzenlenebilecek, potansiyel olarak bir dizi Çevresel Kuznets Eğrisi yaratacak yeni bir kirletici yaratabilmektedir. Spesifik olarak, yeni bir teknoloji kullanımı, zaman içinde tespit edilmeyen, ancak bir süre geçtikten ve düzenleme başladıktan sonra tespit edilen ve potansiyel olarak bir dizi ters U-şekilli eğri (Çevresel Kuznets Eğrisi) oluşturan yeni bir kirletici yaratabilmektedir

İKİNCİ BÖLÜM

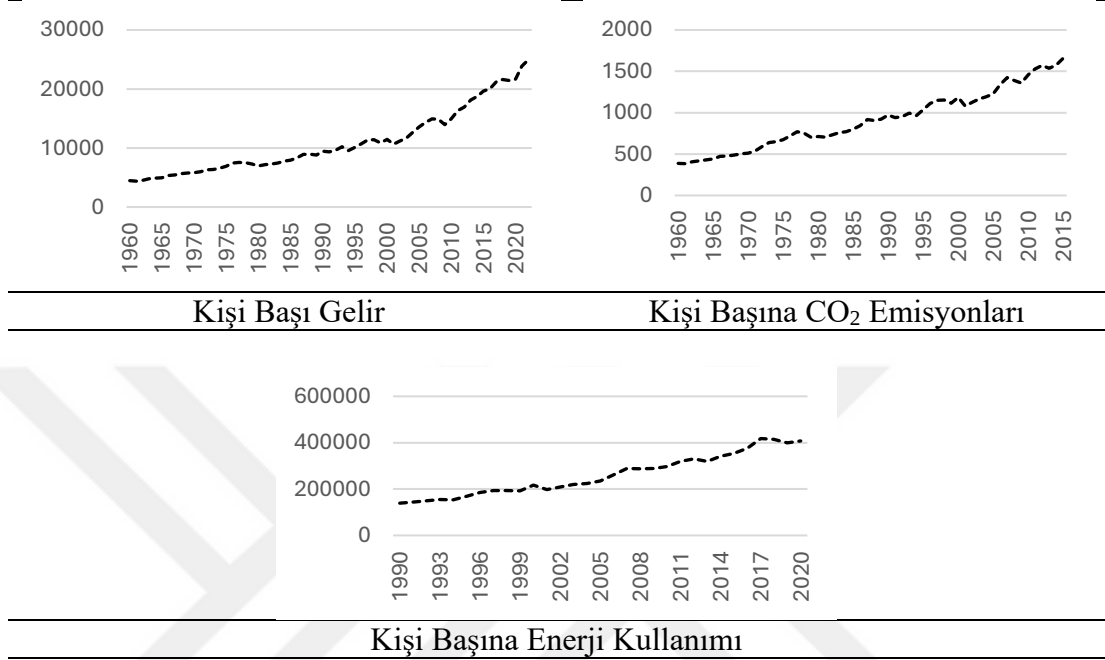
ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ: TÜRKİYE ÜZERİNE LİTERATÜR TARAMASI

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine erken dönem ampirik çalışmaların, 1990'lı yılların başında Grossman ve Krueger (1991) çalışmasıyla başladığı ve öncelikle ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermek için tasarlandığı görülmektedir. Bu kapsamda günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliği ilgili literatürde yoğun bir biçimde araştırılmaktadır. Günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin sadece bir çalışma alanı veya araştırma yönü değil, ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve ekonomi ile çevreyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için güçlü bir teorik araç ve araştırma yöntemi olduğu kabul edilmektedir (Guo ve Shahbaz, 2023).

Bu kapsamda Türkiye üzerine literatür değerlendirildiğinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin yoğun bir şekilde sınıandığı görülmektedir. Bu durumun arkasında iki temel sebebin olduğu değerlendirilmektedir. Söz konusu nedenlerden birincisi, Türkiye'nin gösterdiği ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu olup olmadığının ve söz konusu bu ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefi yerine sadece ekonomik büyüme hedefine yönelik politikalar kullanılarak sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesinin gerekliliği olarak ifade edilmektedir (Destek, 2018). İkinci neden ise, Türkiye'de kişi başına gelir, kişi başına CO2 emisyonları ve kişi başına enerji tüketimin seyrinin sunulduğu Şekil 1 yardımıyla açıklanabilmektedir. Söz konusu şekilde görüleceği üzere, Türkiye'de 1960'lı yıllardan günümüze emisyonlarla birlikte ekonomik büyüme ve enerji tüketimi rakamlarının ciddi bir şekilde artmaktadır. Çevresel Kuznets Hipotezi, ekonomik büyüme-çevresel kirlilik arasında ters-U şeklindeki bir ilişki öngörmekte, bu kapsamda da ilk aşamada çevresel bozulmanın ekonomik büyüme ile arttığını, ancak belirli bir gelir seviyesine ulaşıldığında, ekonomik büyümenin ikinci aşamada çevresel iyileştirmeye izin verdiğini göstermektedir. Bu kapsamda, Türkiye'de ekonomik büyümede meydana gelen artışların Çevresel Kuznets Eğrisi

Hipotezinin öngörülerini doğrultusunda çevre kirliliğini/emisyonları ne zaman azaltacağı merak uyandırıcı bir soru kapsamında yer almaktadır (Çağlar, 2022).

Şekil 4. Türkiye’de Kişi Başına gelir, Karbondioksit Emisyonları ve Enerji Tüketimin Seyri



Kaynak: World Bank, 2024

Bu kapsamda, Türkiye için Çevresel Kuznets Hipotezinin sınındığı ampirik çalışmalarda, hipotezin geçerliliği değerlendirilirken ekonomik büyüme değişkeni yanında, dış ticaret, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, küreselleşme, finansal gelişme, kayıtdışı ekonomi, yenilenebilir enerji, teknolojik ilerleme, kentleşme, çıktı oynaklığı ve sektörel karbondioksit (CO₂) vb. gibi farklı göstergelerin, modellere eklendiği görülmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye üzerine ampirik literatür, söz konusu değişkenleri kullanan ampirik çalışmaların, inceledikleri dönem, kullandıkları ampirik metodoloji elde edilen ampirik bulgular bağlamında değerlendirilmektedir.

2.1. Dış Ticaret

Dış ticaret ÇKE Hipotezini açıklayan en önemli faktörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Dış ticaret, ekonominin boyutunun artmasına neden olmakta ve bu da kirliliği artırmaktadır. Bu kapsamda dış ticaret, diğer değişkenler sabit olduğu durumda, çevresel bozulmanın nedeni olmaktadır (Dinda, 2004). Ticaret politikası EKC hipotezini açıklayan önemli faktörlerden biridir. Ticaretin serbestleştirilmesi,

Ülkelerin rekabet avantajına sahip oldukları sektörlerde uzmanlaşmalarına neden olmaktadır. Bu çerçevede, eğer rekabet avantajına sahip olunan sektör zayıf çevresel düzenlemelerden kaynaklanıyorsa, ticaretin serbestleşmesinin etkisi çevreye zarar vermektedir, çünkü her ülke çevresel düzenlemelerin zayıf olduğu sektörlerde uzmanlaşacak ve kirlilik azaltma maliyeti yüksek olan endüstriyel üretimden uzaklaşacaktır. Teorik olarak ticaretin serbestleşmesi ve kirlilik düzeyi arasındaki etkileşimin, ölçek, bileşim ve teknik etki olmak üzere üç şekilde ifade edilmektedir. Ölçek etkisi olarak tanımlanan birinci etkide, ekonomik faaliyetlerin yapısı değişmezken, ticaret ve yatırım serbestleştiğinde ekonomik büyüme ve toplam kirlilik düzeyi artmaktadır. Bileşim etkisi olarak tanımlanan ikinci etkide ise dış ticaret politikasında değişiklikler gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda, ticaretin serbestleşmesi başladığında ülkeler karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ürünlerin üretiminde uzmanlaşmaktadır. Karşılaştırmalı stnlğn büyük oranda evre düzenlemelerindeki farklılıklardan kaynaklandığı durumda, dış ticaretin serbestleştirilmesi çevreye zarar vermektedir. Çünkü bu aşamada gelişmekte olan ülkeler, daha yüksek kar elde etmek amacıyla üretimlerini çevresel hassasiyetlerini dikkate almadan gerçekleştirmektedir. Teknik etki olarak tanımlanan üçüncü etki ise, gelişmiş ülke üreticilerinin, modern temiz teknolojileri az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere transfer etmeleri ile gerçekleşmektedir. Söz konusu bu etki, ticari serbestleşmenin sağladığı kişi başına gelir artışının, gelişmekte olan ülkelerde temiz evre talebini artıracadığını ve evre kirliliğini azaltacığını göstermektedir. Ticaretin serbestleşmesi ve kirlilik düzeyi arasındaki etkileşimi ifade eden etkilerden ikisi konumunda bulunan ölçek ve bileşim etkisi, dış ticaretteki artışın evre kirliliğini artıracabileceğini gösterirken, teknik etki ise dış ticaretteki gelişmelerin evre kirliliğini azaltacığını göstermektedir. Ticaretin serbestlik düzeyi arttıķa kişi başına düşen gelir arttıķa teknik etki kirliliği azaltırken, ekonomik aktivite arttıķa ölçek etkisi kirliliği artırmaktadır. Sonuç olarak, evre kirliliğinin artıp azalmayacığı ise söz konusu bu etkilerden hangisinin diğerine ağır basacığına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Grossman ve Krueger, 1991).

Bu kapsamda Atıcı ve Kurt (2007) alışmasında Türkiye için 1968-2000 yıllarını kapsayan dönemde dış ticaret ve evre arasındaki etkileşimi KE Hipotezi çerçevesinde araştırmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler, kişi basına karbondioksit

(CO₂) emisyonları, su kirliliği verileri, kişi başına düşen milli gelir ve toplam ve tarımsal ihracat ve ithalat değerlerini kapsamaktadır. Zaman serisi tekniklerinin kullanıldığı çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, inceleme döneminde Türkiye için ÇKE Hipotezini desteklediğini ortaya koymaktadır. Dış ticaret bağlamında elde edilen ampirik bulgular ise üretim ve ihracat artışının çevresel kirliliği artırdığını ortaya koymakta ve bu sonucun Kirlilik Sığınağı Hipotezini doğruladığı ifade edilmektedir.

Halıcıoğlu (2009), Türkiye’de ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemek amacıyla ekonomik büyümenin, enerji tüketiminin ve ticari dışa açıklığın CO₂ emisyonu üzerindeki etkilerini 1960-2005 yılları arasını kapsayan dönem için ARDL Sınır Testi aracılığıyla araştırmaktadır. Çalışmada, ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin yanı sıra ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkilerin ÇKE hipotezinin test edilmesi çerçevesinde yoğun bir şekilde ampirik olarak analiz edildiğini, dış ticaretin etkilerini de bu bağlama dahil edilmesinin bahsedilen çok değişkenli çerçeveyi daha da genişleteceği ve bu sayede de ekonometrik tahminlerde ihmal edilen değişken yanlılığı sorunlarını da azaltabileceği ifade edilmektedir. Hecksher-Ohlin Ticaret Teorisi, serbest ticaret altında, gelişmekte olan ülkelerin göreceli olarak bolluk içinde sahip oldukları faktörlerde (işgücü ve doğal kaynaklar) yoğun olan malların üretiminde uzmanlaşacaklarını öne sürmektedir. Gelişmiş ülkeler ise insan sermayesi ve mamul sermaye yoğun faaliyetlerde uzmanlaşmaktadır. Ticaret, bir ülkede üretilen malların tüketim ya da daha ileri işlemler için başka bir ülkeye taşınmasını gerektirmekte ve bu da kirliliğin bu malların üretiminde ortaya çıktığı ve başka bir ülkedeki tüketimle ilişkili olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle çalışmada, çıktı, enerji tüketimi, çevresel kirlleticiler ve dış ticaret arasında çok değişkenli çerçevede araştırılması gereken güçlü dinamik karşılıklı ilişkiler olduğu savunulmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik sonuçlar, Türkiye'deki karbon emisyonlarını açıklamada gelirin en önemli değişken olduğunu ve bunu enerji tüketimi ve dış ticaretin izlediğini göstermektedir. Çalışmada, inceleme döneminde Türkiye’de ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koyan bulgulara ulaşılmaktadır.

Ertuğrul vd. (2016) çalışmasında, gelişmekte olan ülkeler arasında en fazla karbondioksit (CO₂) yayan ülkelerin (Çin, Hindistan, Güney Kore, Brezilya, Meksika, Endonezya, Güney Afrika, Türkiye, Tayland ve Malezya) 1971-2011 döneminde karbondioksit emisyonları, ticari açıklık, reel gelir ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi

ve söz konusu ülkeler için ÇKE Hipotezinin geçerliliği analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, analiz edilen değişkenlerin Tayland, Türkiye, Hindistan, Brezilya, Çin, Endonezya ve Kore için eş-bütünleşik olduğunu, uzun vadede reel gelir, enerji tüketimi ve ticari açıklığın karbon emisyonlarının ana belirleyicileri olduğunu, analiz edilen değişkenler arasında nedensel ilişkilerin olduğunu ve ÇKE Hipotezinin Türkiye, Hindistan, Çin ve Kore için doğrulandığını ortaya koymaktadır.

Gözcör ve Can (2016) çalışmasında Türkiye'de 1971-2010 dönemi için hem kısa hem de uzun vadede çevresel Kuznets eğrisini tahmin edilmektedir. Bu amaçla çalışmada, yapısal kırılmalı birim kök testi ve çoklu içsel yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi kullanılmaktadır. Çalışmada, enerji tüketiminin ve ihracat ürün çeşitliliğinin CO₂ emisyonları üzerindeki etkileri de dinamik ampirik modellerde kontrol edilmektedir. Uluslararası ticaret literatüründe ihracat ürün çeşitlendirmesi en önemli konulardan birisi olarak kabul edilmektedir. Bu konu özellikle gelişmekte olan ülkeler bağlamında değerlendirilmekte ve gelişmekte olan ülkelerin en önemli sorunlarından birisinin dar bir ihracat sepetine sahip olmaları olduğu ifade edilmektedir. Gelişmekte olan ekonomilerin ihracat sepetleri genel olarak geleneksel ürünlerden oluşmakta ve bu ülkeler ihracat sepetlerine geleneksel olmayan ürünleri de ekleyerek çeşitliliklerini genişletme çabası içinde oldukları görülmektedir. Bu kapsamda, ihracat sepetinin çeşitlendirilmesi sürecinde gelişmekte olan ülkelerde daha fazla karbondioksit (CO₂) emisyonu gözlemlenmek oldukça mümkün olabilmektedir. Enerji, makroekonomik aktivitenin artması anlamına gelen sürdürülebilir ekonomik büyümeye ulaşmada önemli bir rol oynadığından, ihracat sepetinin çeşitlendirilmesi enerji tüketiminin de artmasına neden olmaktadır. Makroekonomik aktivitenin artması daha yüksek enerji tüketimini beraberinde getirecek ve enerji tüketimi çevresel bozulmaya yol açabilmektedir. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, inceleme döneminde Türkiye'de çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin hem kısa hem de uzun vadede geçerli olduğu göstermektedir. Bunun yanında ampirik bulgular, enerji tüketiminin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki olumlu etkisi de uzun vadede elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca, ihracatta daha fazla ürün çeşitlendirmesinin uzun vadede daha yüksek CO₂ emisyonuna yol açtığı tespit edilmektedir. Çalışma, ampirik olarak Türkiye'de 1971–2010 döneminde CO₂ emisyonları için sadece

ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin değil aynı zamanda ihracat ürün çeşitliliğinin de önemli olduğunu göstermektedir.

Özataç vd. (2017) çalışmasında, Türkiye için 1960-2013 yılları arasını kapsayan dönemde, enerji tüketimi, ticaret, kentleşme ve finansal gelişme değişkenlerini dikkate alarak ÇKE Hipotezini sınamaktadır. Çalışmada kullanılan otoregresif dağıtılmış gecikme mekanizması altında sınır testi ve hata düzeltme modelinin sonuçlarının, değişkenler arasında uzun vadeli ilişkilerin yanı sıra ÇKE Hipotezinin ve Türkiye'deki ölçek etkisinin kanıtı olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanında, koşullu Granger nedensellik testi, değişkenler arasında nedensellik ilişkilerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulguların, kentsel nüfusun yenilenebilir enerjinin benimsenmesinin önemi konusunda farkındalığını artırmak ve temiz, çevre dostu teknolojiyi desteklemek için kirlilik ticareti için bir karbon vergisinin uygulanması gibi bir "kirleten öder" mekanizması gibi politika sonuçlarına neden olabileceği ifade edilmektedir.

Pata (2019) çalışmasında, Türkiye için 1969-2017 döneminde ÇKE Hipotezinin geçerliliği ticari açıklığın etkileri de dahil edilerek Bootstrap ARDL metodolojisi kullanılarak incelenmektedir. Söz konusu Bootstrap ARDL yaklaşımı bulguları, tek bir yapısal kırılmanın varlığı durumunda kişi başına karbondioksit (CO_2) emisyonları, kişi başına düşen gerçek gelir ve ticari açıklık arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Çalışmada kullanılan uzun vadeli tahmincilerin sonuçları, ters-U şeklindeki ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ve ticari açıklığın CO_2 emisyonları üzerinde artan bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yine çalışmada kullanılan Fourier Toda-Yamamoto Granger nedensellik testinin sonuçları, tek yönlü nedenselliğin kişi başına düşen reel gelir ve kişi başına düşen CO_2 emisyonlarına yönelik ticari açıklıktan geçtiğini göstermektedir.

2.2. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları

Gelişmekte olan ülkeler büyüme hedeflerine ulaşmak için ekonomik kalkınmaya katkı sağlayacak yatırımlara yeterli kaynak ayıramamaktadır. Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının söz konusu ülkelerin ihtiyaç duyulan kaynakların bir kısmını sağlayabileceği ve teknoloji transferi, verimlilik artışı, yeni yönetim becerileri ve altyapının geliştirilmesi yoluyla bir ülkenin kalkınmasına yardımcı olabileceği ifade

edilmektedir. İlgili literatürde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının ev sahibi ülke ekonomisinin büyümesi üzerine olumlu katkıları yanında çevresel kalite üzerindeki etkileri de tartışılan konular arasında yer almaktadır. Çevre 201ekonomisi literatürü bu soruya iki karşıt hipotez üzerinden yaklaşmaktadır. Bunlardan birincisi olan Kirlilik Cenneti Hipotezi, kirlilik yoğun üretim faaliyetlerinin Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları yoluyla gelişmiş ülkelerden daha gevşek çevresel düzenlemelere sahip ülkelere yönlendirildiğini ifade etmektedir. Böylece gelişmiş ekonomiler çevresel düzenlemelere uyum sağlama maliyetlerini azaltmakta ve ucuz işgücünden faydalanmaktadır. Diğer hipotez olan ve Kirlilik Halesi Hipotezi olarak adlandırılan hipotez ise, yatırım yapan gelişmiş ülke şirketlerinin, ev sahibi ülkenin mevcut üretiminden farklı olarak yeşil teknolojiye dayanan üretim yapısı nedeniyle ev sahibi ülkenin emisyonlarını azaltmasına katkıda bulunduğunu iddia etmektedir (Mert ve Çağlar, 2020).

Bu kapsamda Türkiye için Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları-emisyon salınımları ilişkisini iki karşıt hipotez olan Kirlilik Cenneti Hipotezi ve Kirlilik Halesi Hipotezi iki çerçevesinde inceleyen ampirik çalışmalar bulunduğu görülmektedir.¹ Bunun yanında Türkiye üzerine Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve ÇKE Hipotezi ilişkisini sınavan ampirik çalışmalar da bulunmaktadır. Balıbey (2015) çalışmasında ekonomik büyüme, karbondioksit (CO₂) emisyonu ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki nedensellik ilişkileri incelemekte ve 1974-2011 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye için ÇKE Hipotezi değerlendirilmektedir. Çalışmada ilk olarak, nedensellik ilişkileri Johansen Eşbütünleşme testi, Granger Nedensellik Testi, Etki-Tepki ve Vektör Otoregresyon Modeli (VAR) modelinin Varyans Ayırıştırma Analizi kullanılarak araştırılmaktadır. Bu yöndeki ampirik bulgular, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve ekonomik büyümenin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermekte ve VAR modelinin etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayırştırmaları

¹ Türkiye için Kirlilik Cenneti Hipotezi (Seker vd., 2015; Terzi ve Pata, 2019; Koçak ve Şarkgüneşi, 2018; Kılıçarslan ve Dumrul, 2017; Mutafoğlu, 2012; Gökmenoğlu ve Taşpınar, 2016; Çamkaya, vd., 2022) veya Kirlilik Halesi Hipotezi (Öztürk ve Öz, 2016; Mert ve Çağlar, 2020) geçerliliğini destekleyen bulgulara ulaşan ampirik çalışmalar bulunmaktadır.

ekonomik büyüme, karbondioksit (CO₂) emisyonları ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki ilişkileri desteklemektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında, Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerliliği 1974-2011 dönemi için ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımların karbondioksit (CO₂) emisyonu üzerindeki etkilerini reel GSYH'nın kuadratik ve kübik formları altında araştırılmaktadır. Bu kapsamdaki ampirik bulgular, kuadratik versiyonda ters U-şeklinde bir ilişkinin; kübik versiyonda ise N-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğunu göstermektedir. Çalışmada, politika yapıcıların enerji politikalarını planlamak ve küresel iklim ısınmasına karşı ekonomik büyümeyi sürdürmek için doğrudan yabancı sermaye yatırımlar gibi dışsal etkileri de dikkate alabilecekleri ifade edilmektedir.

Seker vd. (2015) çalışmasında ise Türkiye için 1974-2010 yıllarını kapsayan dönemde doğrudan yabancı sermaye yatırımları, gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH), GSYH'nin karesi ve enerji tüketimi ile karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Ekonometrik metodoloji olarak ARDL modelinin kullanıldığı çalışmada, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkisinin pozitif ancak nispeten küçük olduğunu, GSYH ve enerji tüketiminin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkilerinin ise oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, hata düzeltme modeli (ECM) ile elde edilen kısa dönemli katsayılar, uzun dönemli modelin katsayılarıyla benzer nitelikte olduğu görülmektedir. İnceleme döneminde Türkiye için ÇKE Hipotezinin geçerliliğini destekleyen sonuçlara ulaşılan çalışmada Türkiye'nin sürdürülebilir büyüme ile enerji verimliliğini teşvik etmesi ve çevresel kaliteyi iyileştirmek için özellikle teknoloji yoğun ve çevre dostu sektörlerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının girişlerini artırması gerektiği değerlendirilmektedir.

Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016) çalışmasında, karbondioksit (CO₂) emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları değişkenlerini kullanarak 1974-2010 dönemi için Türkiye'de ÇKE Hipotezinin geçerliliğini araştırmaktadır. Bu kapsamda, karbondioksit (CO₂) emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki uzun dönem denge ilişkisi sınır testi kullanılarak ortaya konulmaktadır. Otoregresif dağıtılmış gecikme mekanizması altında hata düzeltme modeli, karbondioksit (CO₂) emisyonlarının enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve

doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının katkısıyla her yıl yüzde 49,2'lik bir uyum hızıyla uzun dönem denge seviyesine yakınsadığını göstermektedir. Bunun yanında çalışmada Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi sonuçları, karbon emisyonları ile doğrudan yabancı sermaye yatırımları, enerji tüketimi ve karbondioksit (CO₂) emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bunlara ek olarak, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminden doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensel ilişkiler bulunmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, ölçek etkisine ek olarak kirlilik cenneti hipotezinin ve Türkiye örneğinde ÇKE Hipotezinin geçerliliğine dair kanıtlar sunmaktadır.

2.3. Küreselleşme

21. yüzyılda dünya ekonomileri arasındaki küreselleşme düzeyi arttığı ve ülkelerin ekonomik, siyasi ve kültürel olarak birbirleriyle daha yakından bağlantılı hale geldiği görülmektedir. Ekonomi temelli küreselleşme, iş bölümünü kolaylaştırmakta ve teşvik etmekte, farklı ulusların karşılaştırmalı üstünlüklerini artırmaktadır. Küreselleşme, ticaret faaliyetlerini artırarak toplam faktör verimliliğini geliştirmekte, aynı zamanda doğrudan yabancı yatırım ve gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere ileri teknoloji transferi yoluyla ekonomik faaliyetleri artırmaktadır. Bunların yanında küreselleşme, doğrudan yabancı yatırımlar da dahil olmak üzere yatırım fırsatları sağlamakta ve finansal piyasaları geliştirmektedir. Küreselleşme doğrudan ticareti ve ardından ekonomik büyümeyi artırırken, dolaylı olarak sadece yerli yatırım şeklinde değil, aynı zamanda sadece enerji talebini değil, aynı zamanda çevreyi de etkileyen yabancı yatırım şeklinde yatırım fırsatlarını teşvik etmektedir.

Küreselleşme ve çevre arasındaki ilişki ise ölçek, birleşim ve teknolojik etkiler kapsamında değerlendirilmektedir. Bu kapsamda ölçek etkisi, ekonomik büyüme ve dolayısıyla enerji tüketimi artışı yoluyla çevresel bozulma düzeyini artırmaktadır. İkinci etki olan birleşim etkisinde, enerji tüketiminin azalmasını ve yüksek karbon salınımına neden olan malların üretim içerisindeki paylarının azalmasını ifade etmektedir. Teknoloji etki ise, teknolojik ilerlemelerle birlikte enerji tüketiminin ve karbon emisyonlarının azalması durumunu açıklamaktadır (Cole, 2006; Stern, 2007;

Jena ve Grote, 2008). Küreselleşme sürecinin günümüzde meydana gelen çevresel değişimlerin arkasındaki temel nedenlerden biri olduğu kabul edilmektedir. Küreselleşme, fosil yakıtlar tüketen ve çevre üzerinde negatif etkiler yaratan ürünlerin ithalatının artmasına ve ekonomilerde talep, üretim ve tüketim üzerinde baskı oluşturarak çevresel kalite seviyesinin olumsuz manada değişmesine yol açmaktadır. Küreselleşmenin çevre üzerinde potansiyel etkilerinin yanında, gelirden, çıktıda ve sonucunda ihracatta meydana gelen artışlar teknolojik yayılmalarla desteklenebilmekte ve bu sayede de enerji tüketimi ve emisyon düzeyi azalabilmektedir (Kan vd., 2019; Kumar, 2019; Chien vd., 2021).

Bu kapsamda Shahbaz vd. (2013) çalışmasında, Türkiye ekonomisi için 1970-2010 dönemine ait yıllık verileri kullanarak karbondioksit (CO_2) emisyonları, enerji yoğunluğu, ekonomik büyüme ve küreselleşme arasındaki ilişki ampirik olarak incelenmektedir. Çalışmada ampirik metodoloji olarak, yapısal kırılmaların varlığında birim kök testi ve eşbütünleşme yaklaşımı kullanılmaktadır. Çalışmada değişkenler arasındaki nedenselliğin yönü VECM Granger nedensellik yaklaşımı kullanılarak araştırılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, incelenen seriler arasında eşbütünleşmenin varlığını doğrulamaktadır. Elde edilen ampirik kanıtlar, enerji yoğunluğu ve ekonomik büyümenin (küreselleşme) karbondioksit (CO_2) emisyonlarını artırdığını (yoğunlaştırdığını) ortaya koymaktadır. Söz konusu sonuçlar ayrıca Çevresel Kuznets Eğrisinin varlığını da doğrulamaktadır. Çalışmada kullanılan nedensellik analizi, ekonomik büyüme ve karbondioksit (CO_2) emisyonları arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ekonomik büyümenin çevre pahasına artırılabilirliği anlamına gelmektedir.

Ulucak vd. (2020) çalışmasında çevresel bozulma göstergesi olarak için ekolojik ayak izini kullanarak finansal küreselleşme ve kentleşmenin 15 gelişmekte olan ekonomide (Türkiye, Çin, Endonezya, Güney Afrika, Brezilya, Şili, Mısır, Tayland, Kolombiya, Meksika, Filipinler, Peru, Malezya, Polonya, Hindistan) çevresel bozulmayı nasıl etkilediğini Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi çerçevesinde analiz etmeye çalışmaktadır. Bu amaçla çalışmada, 1974-2016 dönemini kapsayan yıllık veriler için panel veri modelleri kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik sonuçlar, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişki olmadığını göstermiştir. Bunun yanında çalışmada, finansal küreselleşmenin

gelişmekte olan ekonomilerin çevresel kalite düzeyinin iyileşmesine katkıda bulunduğu tespit edilmektedir.

Çoban ve Özkan (2022) çalışmasında Türkiye için 1970-2019 yılları arasında kapsayan dönemde küreselleşme ve ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisi Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bağlamında Dinamik ARDL Simülasyon yöntemiyle araştırılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, küreselleşme düzeyinde meydana gelen artışların/azalışların karbondioksit emisyonlarını sadece uzun dönemde artırdığı/azalttığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında ampirik bulgular, ekonomik büyüme ve çevresel kalite ilişkisi kapsamında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye’de geçerli olduğunu göstermektedir. Çalışma sonucunda ulaşılan ampirik bulgular sonucunda, Türkiye’de politika yapıcılarının, ekonomik büyümeyi sürdürülebilir bir şekilde artıran ve küreselleşme süreçlerinde çevre dostu politikalar izlemelerinin gerektiği hususunun altı çizilmektedir.

2.4. Finansal Gelişme

Bir ülkedeki karbon emisyonları ülkenin finansal gelişme düzeyine bağlı olarak da değişebilmektedir. Bu kapsamda literatürde, sadece çıktı/gelir veya ekonomik büyüme değil, aynı zamanda finansal kalkınma seviyesini yakalayan değişkenler kullanarak genişleten çalışmalar bulunmaktadır.

İlgili literatürde finansal gelişmenin farklı nedenlerle karbon emisyonlarını artırdığı savunulmaktadır. İlk olarak, borsanın gelişmesi borsaya kayıtlı işletmelerin finansman maliyetlerini düşürmelerine, finansman kanallarını artırmalarına, işletme riskini dağıtmalarına ve varlık/yükümlülük yapısını optimize etmelerine yardımcı olarak yeni tesisler satın almalarını ve yeni projelere yatırım yapmalarını sağlamaktadır ve böylece enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını artırmaktadır. İkinci olarak, finansal gelişme doğrudan yabancı yatırımlarını çekerek ekonomik büyümeyi ve karbon emisyonlarını artırabilmektedir. Üçüncüsü, müreffeh ve etkin finansal aracılık tüketicilerin kredi faaliyetlerine elverişli görünmektedir, bu da tüketicilerin otomobil, ev, buzdolabı, klima, çamaşır makinesi vb. gibi büyük biletli ürünleri satın almasını ve daha fazla karbondioksit salınımını kolaylaştırmaktadır. Finansal gelişmenin karbon emisyonlarını artırdığını savunan argümanlara karşın, finansal gelişmenin enerji verimliliğini ve işletmelerin performansını artırarak enerji

tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltabileceğini savunan görüşlerde bulunmaktadır (Öztürk, vd. 2013).

Bu kapsamda Öztürk vd. (2013) çalışmasında, 1960-2007 yıllarını kapsayan dönemi için Türkiye'de finansal gelişme, ticaret, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki nedensel ilişki incelenmektedir. Çalışmada kullanılan eşbütünleşme testi için sınır F-testi bulguları, kişi başına karbon emisyonu, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına reel gelir, kişi başına reel gelirin karesi, dışa açıklık ve finansal gelişme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğuna dair kanıtlar sunulmaktadır. Ampirik bulgular, dış ticaretin GSYH'ye oranındaki bir artışın kişi başına karbon emisyonlarında bir artışa neden olduğunu ve finansal kalkınma değişkeninin uzun vadede kişi başına karbon emisyonları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerliliğini de desteklemektedir. Bu, karbondioksit (CO₂) emisyonu seviyesinin başlangıçta gelirle birlikte arttığı, istikrar noktasına ulaştığı ve daha sonra Türkiye'de azaldığı anlamına gelmektedir.

Katırcıoğlu ve Taşpınar (2017) çalışmasında, 1960-2010 yıllarını kapsayan dönemde geleneksel bir Çevresel Kuznets Eğrisi bağlamında finansal gelişmenin hafifletici rolünün araştırılmasında bir vaka çalışması olarak Türkiye incelenmektedir. Ekonometrik metodoloji olarak, serilerdeki çoklu yapısal kırılmaları dikkate alan ikinci nesil ekonometrik prosedürleri kullanan çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, finansal gelişmenin, reel çıktının karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini kısa dönemlerde negatif yönde ılımlı hale getirdiği ve bunun da başarılı çevresel performans ve enerji yönetimi anlamına geldiği ifade edilmektedir. Buna karşılık elde edilen bulgular, finansal gelişmişlik daha uzun dönemlerde reel çıktının karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini pozitif yönde hafifletmektedir ve bu bulgu yine enerji tasarrufu ve sera gazı hedeflerine yönelik politikaların daha uzun dönemleri ve daha yüksek ekonomik faaliyet düzeylerinde enerji yönetimi politikalarını hedefleyecek şekilde oluşturulması gerektiğine işaret etmektedir.

Özataç, vd. (2017) çalışmasında 1960-2013 yılları arasını kapsayan dönemde Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini, enerji tüketimi, ticaret, kentleşme ve finansal kalkınma değişkenlerini dikkate alarak araştırmaktadır. Yöntem olarak, sınır

testi ve otoregresif dağıtılmış gecikme mekanizması altındaki hata düzeltme modelinin kullanıldığı çalışmada elde edilen ampirik bulgular, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin yanı sıra Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin kanıtlandığını göstermektedir. Bunun yanında çalışmada, koşullu Granger nedensellik testi, değişkenler arasında nedensel ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde, kentsel nüfusun yenilenebilir enerjiyi benimsemesinin önemi konusunda farkındalığını artırmak ve temiz, çevre dostu teknolojiyi desteklemek için kirlilik ticareti için bir karbon vergisi uygulanması gibi bir “kirliten öder” mekanizmasının uygulanması gibi politikalar önerilmektedir.

2.5. Kayıtdışı Ekonomi

Kayıt dışı Ekonomi (sektör), bürokratik kamu ve özel sektör kuruluşlarının çerçevesi dışında gerçekleşen bir dizi ekonomik faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Hart, 2018). Kayıt dışı ekonomi ve çevre kirliliği arasındaki teorik ilişki birbirlerine zıt yönlerde hareket eden ve kayıt dışılığın ölçek etkisi ve kayıt dışılığın deregülasyon etkisi olarak adlandırılan iki etki ile açıklanmaktadır. Bu kapsamda kayıt dışı ekonomi üzerine ampirik literatür, yüksek oranda emek yoğun bir sektör olan kayıt dışı sektörün, çoğunlukla küçük işletmelerde faaliyet gösterdiğini ve hükümet tarafından tespit edilmekten ve olası vergi ödemelerinden/cezalardan kaçınmak için daha az sermaye yoğun teknoloji kullandıklarını göstermektedir. Bu kapsamda kayıt dışılığın ölçek etkisi, düşük sermaye yoğunluğu ve küçük ölçekli üretim nedeniyle kayıt dışı sektörü çevre kirliliği yaratmaya daha az eğilimli olduğunu ifade etmektedir. Söz konusu bu mekanizma nedeniyle, daha büyük (daha küçük) bir kayıt dışı sektörün daha iyi (daha kötü) çevresel performansla veya daha küçük (daha büyük) çevresel kirlilik miktarıyla ilişkili olması beklenmektedir. Kayıt dışılığın ölçek etkisi ile ters yönde hareket eden kayıt dışılığın deregülasyon etkisi ise, kayıt dışı sektörün hükümetin çevre kanunları, kuralları, yönetmelikleri ve kısıtlamaları vb. gibi düzenlemelerinin tamamına olmasa da çoğuna uymamasından ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda, daha büyük (daha küçük) bir kayıt dışı sektörün daha kötü (daha iyi) bir çevresel performans veya daha büyük (daha küçük) miktarda çevre kirliliği ile ilişkili olması beklenmektedir. Bu durum, kayıt dışılığın çevresel kirlilik üzerindeki doğrudan etkisinin, kayıt dışı sektörün içsel bir faktörü olan devlet düzenlemelerinin yokluğu aracılığıyla gerçekleştiği şeklinde yorumlanabilmektedir (Elgin ve Öztunalı, 2014).

Bu kapsamda Elgin ve Öztunalı (2014), Türkiye'de GSYİH'nin yüzdesi olarak ifade edilen kayıt dışı sektörün büyüklüğü ile karbondioksit (CO₂) ve kükürtdioksit (SO₂) emisyonları arasındaki ampirik ilişkiyi, başka bir ifadeyle ÇKE Hipotezinin geçerliliğini, 1950-2009 dönemini kapsayan yıllık veriler ve eşbütünleşme teknikleri kullanılarak zaman serisi analizi ile araştırmaktadır. Çalışmada kullanılan üç değişkenli eşbütünleşme analizinin sonuçları, hem karbondioksit (CO₂) emisyonları hem de kükürtdioksit (SO₂) emisyonları ile kayıt dışı sektörün büyüklüğü arasında uzun dönemli ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Çalışmada, çevresel kirlilik ve e kayıt dışı sektör büyüklüğü arasında ters-U şeklinde bir ilişkiye yol açabilecek ölçek ve deregülasyon etkileri arasındaki olası etkiyi araştırmak için çok değişkenli bir eşbütünleşme analizi kullanılmaktadır. Bu kapsamda ulaşılan ampirik bulgular, kirletici emisyonlar ile kayıt dışı sektör büyüklüğü arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermekte ve dolayısıyla deregülasyon etkisini doğrulamaktadır. Bunun yanında çalışmada, çevresel kirlilik ile pozitif ilişkili sermaye yoğunluğu ve kayıt dışı sektör büyüklüğü arasında negatif bir korelasyon olduğuna dair kanıtlara ulaşılmakta ve böylece ölçek etkisinin varlığını teyit edilmektedir. Bu doğrultuda birbirine zıt bu iki etki birlikte hareket ettiğinde, ÇKE Hipotezinde öngörülen ters-U ilişkisi elde edilmektedir. Bunların yanında çalışmada, 2011 yılı itibarıyla kayıt dışı ekonomi büyüklüğünün GSYİH'nin %30'u civarında olduğu tahmin edilen Türkiye ekonomisinin kayıt dışı sektör Kuznets eğrisinin sol tarafında yer aldığını tespit edilmekte başka bir ifadeyle eğrinin bu tarafında kayıt dışı sektör büyüklüğünün azaltılması kirlilik emisyonlarında da bir azalma ile ilişkilendirilmektedir. Bu kapsamda çalışmada, Türkiye'de politika yapıcılarının çevre kirliliğini azaltmaya yönelik politikalar tasarlarlarken bu durumu dikkate almaları önerilmektedir. Çalışmada, kayıt dışılığın azaltılmasının, çevresel açıdan sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen her türlü politikanın politika bileşiminde yer alması gerektiği ifade edilmektedir.

Köksal vd. (2020) çalışmasında, Türkiye'de inceleme dönemi olan 1961-2014 yılları arasını kapsayan dönemde kayıt dışı ekonomilerin ekolojik ayak izi düzeyleri üzerindeki rolü araştırılmaktadır. Çalışmanın ampirik bulguları, kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin Türkiye'deki ekolojik ayak izi düzeyi üzerindeki uzun vadeli ve pozitif yönde elastik etkisini ortaya koymaktadır. Türkiye'de inceleme döneminde kayıt dışı

ekonomik faaliyetlerdeki yüzde 1'lik değişim, ekolojik ayak izinde de aynı yönde yüzde 1,008'lik bir değişime yol açmaktadır. Dolayısıyla çalışmada, Türkiye'de kayıt dışı ekonomilerin uzun vadeli ve çevre kirliliğinin temel etkenleri olduğu yönünde önemli bir sonuca ulaşılmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular ayrıca, finansal gelişme ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi hacmi üzerinde olumlu yönde anlamlı etkiler yarattığını, kentleşmenin ise önemli bir etki yaratmadığını göstermektedir. Kayıt dışı ekonomiler, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde önemli bir konumda bulunduğu altının çizildiği çalışmada elde edilen ampirik bulgular ışığında başka bir ifade ile kayıt dışı ekonomilerin çevresel bozulma üzerindeki muazzam ve istatistiksel olarak anlamlı etkisi göz önüne alındığında, hükümetin kayıt dışı ekonomik faaliyetler nedeniyle yalnızca vergi kaybı yönüyle değil, aynı zamanda olumsuz ekolojik etkileri nedeniyle de baş etmeye çalışması gerektiği ifade edilmektedir. Bu çerçevede, kayıt dışı ekonomi boyutuyla inceleme döneminde Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koyan çalışma bulgularına göre, kirlletici endüstrilere kirlletici ödeme mekanizması uygulayacak ve çevre dostu sektörleri ve teknolojileri destekleyecek yasaların çıkarılması gerekmektedir.

Eren vd. (2022) çalışmasında, inceleme dönemi olan 1960-2013 yılları arasını kapsayan dönemde kayıt dışı ekonominin Türkiye'nin çevresel performansı üzerindeki düzenleyici rolü ampirik olarak araştırılmaktadır. Çalışmada, ekonomik faaliyetlerin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi, gelir, enerji kullanımı ve finans sektörünün gelişimi boyutlarıyla ele alınmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, inceleme döneminde ÇKE Hipotezini doğrulamaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular ayrıca, Türkiye'de enerji kullanımının, finansal kalkınmanın ve kayıt dışı ekonominin çevre refahı üzerinde kötüleştirici bir etki yarattığını göstermekte ve kayıt dışı ekonominin hem ekonomik hem de çevresel verimlilik açısından istatistiksel olarak anlamlı bir faktör olduğu ortaya koymaktadır.

2.6.Yenilenebilir Enerji

Ekonomik büyüme ve fosil yakıtlara dayalı enerji tüketimi çevre kirliliğine neden olan temel faktörler arasında sayılmaktadır. Çevresel bozulma ise sürdürülebilir kalkınma için önemli bir tehdit olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda, fosil yakıtlara alternatif olarak yenilenebilir enerjinin kullanılması çevre kirliliğinin azaltılmasına

yardımcı olabileceği ve böylece sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceği ifade edilmektedir (Pata ve Aydın, 2020).

Pata (2018a) çalışmasında, 1974-2014 döneminde Türkiye için ARDL sınır testi yaklaşımı, Gregory-Hansen ve Hatemi-J eşbütünleşme testleri kullanılarak kişi başına GSYİH, kişi başına karbondioksit (CO₂) emisyonu, finansal gelişme, kişi başına toplam yenilenebilir enerji tüketimi, hidroelektrik tüketimi, alternatif enerji tüketimi ve şehirleşme arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişki araştırılmaktadır. Hidroelektrik, birçok ülkede en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji kaynağı olmakla birlikte hidroelektrik enerjisinin çevreye etkileri tartışmalı olduğu kabul edilmektedir. Hidroelektrik, su temini, taşkın kontrolü ve artan rekreasyon fırsatları gibi faktörler nedeniyle çevreyi olumlu yönde etkileyebilmektedir. Buna karşın, büyük miktarda arazi ve rezerv kullanıldığı ve göllerin ve nehirlerin doğal akışı bozulduğu için, biyolojik çeşitlilik kaybına, geniş çaplı sellere, balık göçü vb. gibi çevre üzerinde olumsuz bir etkisi de olabilmektedir. Bir yandan biyolojik çeşitlilik kaybına, geniş çaplı sellere, balık göçü ve insan yerleşimlerinde aksamalara yol açabilir. Öte yandan, yenilenebilir enerji üretimi ve su yönetimi ile yakından bağlantılıdır ve milyarlarca insanın yeterli Enerji kaynağı ve güvenli içme suyu olmadan yaşadığı dünyada sürdürülebilir kalkınmada çok önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca hidroelektrik, yüksek güvenilirlik seviyesi, ucuz enerji kaynakları ve düşük bakım ve işletme maliyetleri gibi çeşitli avantajlar sunan etkili bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir (Pata ve Aydın, 2020). Çalışmada kullanılan üç eşbütünleşme testinden elde edilen ampirik bulgular, söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, ARDL, FMOLS ve CCR tahmincilerinden elde edilen katsayılar, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve kentleşmenin çevresel bozulmayı artırdığını, toplam yenilenebilir enerji tüketimi, hidroelektrik tüketimi ve alternatif enerji tüketiminin ise karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerinde bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular, ekonomik büyümenin karbondioksit (CO₂) emisyonlarında en büyük artışa neden olduğunu, bunu kentleşme ve finansal gelişmenin izlediğini göstermektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji tüketimi karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azaltmak için arzu edilen düzeyde bulunmadığı görülmektedir. Çalışma, ayrıca ekonomik büyüme ile karbondioksit (CO₂) emisyonları arasında ters-U şeklinde bir

ilişki kuran ÇKE hipotezini de desteklemektedir. Söz konusu çalışmada ulaşılan genel sonuçlar, Türkiye'nin çevre kirliliğini azaltabilecek kişi başına düşen GSYİH seviyesine ulaşmadığını ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azaltmak için bir çözüm olmadığını göstermektedir.

Pata (2018b) çalışmasında ise, inceleme dönemi olan 1971-2014 yılları arasında kapsayan dönemde Türkiye için karbondioksit (CO₂) emisyonları, ekonomik büyüme, finansal gelişme, ticari açıklık, sanayileşme, kentleşme, kömür ve karbonhidrat dışı enerji tüketimi arasındaki dinamik uzun dönemli ilişkiyi ÇKE Hipotezi çerçevesinde araştırılmaktadır. Çalışmada, ÇKE Hipotezi ticari açıklık ve nihai enerji tüketiminin sırasıyla ithalat-ihracat ve kömür-karbonhidrat dışı enerji tüketimi olmak üzere ayrıştırılarak incelenmektedir. Çalışmada elde edilen bulgular, ekonomik büyüme, kömür tüketimi, finansal gelişme, ithalat, sanayileşme ve şehirleşmenin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, ihracat ve karbonhidrat dışı enerji tüketiminin ise uzun vadede karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azalttığını göstermektedir. Ayrıca çalışma, kişi başına düşen gelir ile karbondioksit (CO₂) emisyonları arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu öne süren ÇKE Hipotezini desteklemektedir. Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak, karbonhidrat dışı enerji tüketimi ve ihracatının çevre kirliliğini azaltmak için bir çözüm olabileceğini ve Türkiye'nin önümüzdeki yıllarda dönüm noktasındaki kişi başına gelir seviyesine ulaştığında karbondioksit (CO₂) emisyonlarının azalmaya başlayacağını ortaya koymaktadır.

Sharif vd. (2020) çalışmasında yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin Türkiye'nin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Çalışmada inceleme dönemi olan 1965Q1-2017Q4 için Kantil Otoregresif Gecikmeli (QARDL) yaklaşımı kullanılmaktadır. Çalışmada ampirik yöntem olarak ayrıca incelenen değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi kontrol etmek için Granger nedenselliği de uygulanmaktadır. Kullanılan ampirik yöntem olan QARDL bulguları, hata düzeltme parametresinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve tüm yüzdelikler için beklenen negatif işaretin, ilgili değişkenler ile Türkiye'deki ekolojik ayak izi arasındaki uzun vadeli denge bağlantısında önemli bir geri dönüşün varlığını doğruladığını göstermektedir. Bu kapsamda ampirik bulgular, yenilenebilir enerjinin her çeyrekte uzun vadede ekolojik ayak izini azalttığını göstermektedir. Buna karşın,

ekonomik büyümenin ve yenilenemeyen enerjinin sonuçları, uzun-kısa vadede tüm dilimlerde ekolojik ayak izini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Son olarak çalışmada, ÇKE Hipotezi test edilmekte ve QARDL sonuçları Türkiye'de inceleme döneminde ÇKE Hipotezini doğrulamaktadır. Bunun yanında, Granger-nedensellik analizinden elde edilen bulgular, Türkiye ekonomisinde yenilenebilir enerji tüketimi, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Bölük ve Mert (2015) çalışmasında, Türkiye'de sera gazı emisyonlarının (SGE) etkisinin azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelini incelemektedir. Çalışmada, Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı kullanılarak, karbondioksit (CO₂) emisyonları, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretilen elektrik ve Türkiye'deki GSYİH arasındaki ilişki 1961–2010 yılları arasında incelenmekte ve ÇKE Hipotezinin geçerliliği test edilmektedir. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, Model sonuçları, karbondioksit (CO₂) emisyonları açısından yenilenebilir kaynaklardan (hidroelektrik hariç) elektrik üretim katsayısının negatif ve uzun vadede anlamlı olduğunu ve yenilenebilir elektrik üretiminin bir yıllık gecikmeyle çevrenin iyileştirilmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Çalışmada ulaşılan bulgular ayrıca kişi başına düşen sera gazları ile gelir arasında U şeklinde (ÇKE Hipotezi) bir ilişki olduğunu göstermektedir. Uzun vadeli regresyondan elde edilen tahminler, kişi başına düşen GSYİH'nın zirve noktasının 9920 ABD Doları olarak hesaplanmasına rağmen bu dönüm noktasının gözlemlenen örneklem döneminin dışında olduğunu göstermektedir. Söz konusu bu sonuçlar dolayısıyla ilerleyen yıllarda kişi başına düşen GSYİH'nın artmasıyla birlikte sera gazı emisyonları azalmaya başladığını ortaya koymaktadır. Çalışmada ulaşılan bulgular, Türkiye'deki emisyonlarda yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelini ve öneminin altını çizmektedir.

Çağlar ve Mert (2017) çalışmasında 1960-2013 yılları arasını kapsayan dönemde Türkiye için hem ÇKE Hipotezi test edilmekte hem de yenilenebilir enerji tüketimi ile sera gazı salımı arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Çalışmada, karbondioksit (CO₂) emisyonu, GSYİH ve yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik tüketimi değişkenleri kullanılmaktadır. Çalışmada ampirik metodoloji olarak tek-çift yapısal kırılmalı birim kök testleriyle beraber yapısal kırılmaya izin veren

eşbütünleşme analizleri ile seriler arasındaki uzun dönem ilişkinin varlığı tespit edilmekte ve dinamik en küçük kareler yöntemi ile değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkileri tahmin edilmektedir. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, yenilenebilir kaynaklı enerji tüketiminin sera gazı salımını azalttığı ve Türkiye için inceleme döneminde ÇKE Hipotezinin geçerli olduğu ortaya konulmaktadır. Söz konusu ampirik bulgular Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilerek bu alanda önemli yatırımlar yapılmasının gerekliliği ifade edilmektedir.

Bilgili vd. (2016) çalışmasında 1977-2010 yılları arasını kapsayan dönemde içerisinde Türkiye’nin de bulunduğu 17 OECD ülkesi için ÇKE Hipotezinin karbondioksit (CO_2) emisyonları için geçerliliğini yenilenebilir enerji tüketimi çerçevesinde incelemektedir. Çalışmada ampirik yöntem olarak ilk aşamada panel birim kök kökleri ve ikinci aşamada uzun dönemli katsayıları elde etmek için panel FMOLS ve panel DOLS tahmincileri kullanılmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular inceleme döneminde Türkiye için ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma sonuçlarına panelin tamamı için bakıldığında ise kişi başına düşen GSYİH ve kişi başına düşen GSYİH'nin karesinin karbondioksit (CO_2) emisyonları üzerinde sırasıyla pozitif ve negatif etkiye sahip olduğunu ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbondioksit (CO_2) emisyonları üzerinde negatif etki yarattığını göstermektedir. Çalışmada ulaşılan diğer bir önemli bulgu ise, ÇKE Hipotezinin geçerliliğinin, ÇKE Hipotezinin geçerli olduğu paneldeki ülkelerin gelir düzeyine bağlı olmadığı olarak ifade edilmektedir. Çalışmada ulaşılan bulgular, ülkelerin yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğe adil ve kolay erişim ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi yoluyla yenilenebilir enerji arzını artırmaya yönelik politikalar yürütmeleri durumunda GSYH'lerini artırdıkça küresel ısınma sorunuyla mücadelede katkıda bulunabileceklerini ortaya koymaktadır.

Pata ve Yurtkuran (2018) çalışmasında Türkiye için 1981-2014 yılları arasını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezi, nüfus yoğunluğu, yenilenebilir enerji -karbonhidrat içermeyen- tüketimi, finansal gelişme, gelir ve karbondioksit (CO_2) salınımı değişkenleri arasındaki ilişkiler üzerinden sınanmaktadır. Ampirik metodoloji olarak ARDL sınır testi kullanılan çalışmada elde edilen uzun dönem katsayı bulguları, nüfus yoğunluğu, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin karbondioksit (CO_2) salınımını arttırdığını göstermektedir. Bu bulguya karşılık, inceleme döneminde alternatif enerji

tüketimi ise çevre kalitesi üzerinde pozitif bir etkiye sahip konumda bulunmaktadır. Söz konusu bu bulgular, Türkiye için ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada ulaşılan söz konusu bu bulgulara göre, Türkiye’de yenilenebilir enerji -karbonhidrat içermeyen- tüketiminin Türkiye için karbondioksit (CO₂) salımını azaltmada alternatif bir yol olabileceği ifade edilmektedir.

Kartal vd. (2023) çalışmasında, Türkiye için 1971-2015 yıllarını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezinin varlığını hem karbondioksit (CO₂) emisyonları hem de ekolojik ayak izi için test etmektedir. Çalışmada GSYİH, ticari açıklık, birincil enerji tüketimi, kömür tüketimi ve hidroelektrik tüketiminin çevresel bozulma üzerindeki etkileri ARDL sınır testi ile incelenmiştir. Bulgular, ÇKE hipotezinin Türkiye’de hem karbondioksit (CO₂) emisyonu hem de ekolojik ayak izi için geçerli olduğunu desteklemektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, ticari açıklık karbondioksit (CO₂) emisyonlarını artırırken ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Birincil enerji tüketimindeki %1’lik artış ekolojik ayak izinde %0,1983’lük bir artışa neden olurken, karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Kömür tüketimine ilişkin bulguların hem karbondioksit (CO₂) emisyonları hem de ekolojik ayak izi için benzer olduğu görülmektedir. Kömür tüketimindeki yüzde 1’lik bir artış karbondioksit (CO₂) emisyonlarının yüzde 0,1896 ve ekolojik ayak izinin yüzde 0,1784 artmasına neden olmaktadır. Bu bulgu, CO₂ emisyonlarının ve ekolojik ayak izinin kömür tüketiminin azaltılmasıyla azaltılabileceğini göstermektedir. Hidroelektrik enerji, Türkiye’deki yenilenebilir enerji kaynakları arasında en yüksek paya sahip konumda bulunmaktadır. Hidroelektrik tüketimindeki yüzde 1’lik bir artış karbondioksit (CO₂) emisyonlarında yüzde 0,0498’lik bir azalmaya neden olmaktadır. Bu bulgu, Türkiye’de karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azaltmak için hidroelektrik tüketimini teşvik etmenin etkili bir politika olduğunu göstermektedir. Ancak, hidroelektrik tüketimindeki karbondioksit (CO₂) emisyonlarına ilişkin bulgular ekolojik ayak izine ilişkin bulgulardan farklılık göstermektedir. Hidroelektrik tüketiminin ekolojik ayak izi üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu bulgu, hidroelektrik tüketiminin ekolojik ayak izini azaltmak için etkili bir politika olmadığını göstermektedir. Hidrolik enerji yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağı olmasına rağmen, gerekli önlemler alınmadığı takdirde ekosistem üzerinde olumsuz sonuçlara yol açabilir ve ekolojik çeşitliliğin azalmasına neden olabilir. Bulgular, Türkiye’de

hidroelektrik kaynakların ekolojik ayak izini azaltmak için etkin bir şekilde kullanılmadığını göstermektedir.

2.7. Teknolojik İlerleme

Barış-Tüzemen, vd. (2020) çalışmasında, Türkiye için 1980-2017 yıllarını kapsayan dönemde çevresel bozulma ve Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) arasındaki ilişkinin yapısının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) çevre üzerindeki etkisinin olumlu ya da olumsuz olduğu literatürde tartışılan bir konu durumunda bulunmaktadır. Bir kısım, BİT'lerin kullanımının çevresel bozulmaya yol açabileceğini ve elektrik üretiminden kaynaklanan karbon emisyonunu artırabileceğini ileri sürerken, bir kısım görüş de, BİT uygulamaları ile daha akıllı şehirler, ulaşım sistemleri, elektrik şebekeleri ve endüstriyel süreçler için büyük fırsatlar yaratarak çevresel kaliteye katkıda bulunabileceğini savunmaktadır. Bu iki zıt etki, BİT ve karbondioksit (CO₂) emisyonu arasında ÇKE Hipotezi ilişkisi olarak da bilinen ters-U şeklinde ilişkiyi ortaya koymaktadır. Buna karşın, kantil regresyon testinin sonuçları ARDL analiz bulgularıyla tutarsızlık göstermektedir. Söz konusu regresyon katsayıları incelendiğinde, BİT ile karbondioksit (CO₂) emisyonu arasında ters-N şeklinde bir ilişki olduğu, ancak bu katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, BİT ve BİT'in karesinin katsayıları istatistiksel olarak anlamlı iken, BİT'in küpünün katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu da değişkenler arasındaki ilişkinin U şeklinde olduğunu ortaya koymaktadır.

Çağlar (2022) çalışmasında, Türkiye için 1974-2019 yıllarını kapsayan dönemde enerji sektörü kaynaklı emisyonlar ve ekonomik büyüme, nüfus, enerji tüketimi ve çevre ile ilgili teknolojiler üzerine alınan patentler arasındaki ilişkiyi ÇKE Hipotezi ve STIRPAT modeli çerçevesinde sınamaktadır. Ampirik metodolojide Genişletilmiş ARDL yaklaşımının kullanıldığı çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, inceleme döneminde Türkiye için hem uzun hem de kısa dönem için ÇKE Hipotezinin geçerliliğini ortaya koyan kanıtlar sunmaktadır. Çalışmada ulaşılan diğer ampirik bulgular çerçevesinde, Türkiye'de ekonomik büyüme çerçevesinde enerji sektörü emisyonları için çevresel kirlenme ortaya çıkardığı ve ülkede nüfus miktarının artmasının çevre kalitesini azalttığı tespit edilebilmektedir. Söz konusu çalışmada ortaya çıkarılan diğer bir önemli çıkarım ise çevre ile bağlantılı teknolojiler üzerinden

alınan patentlerin çevresel bozulmaları arttırdığı yönünde olduğu şeklinde ifade edilmektedir. Bu bulgu ise çalışmada, Türkiye’de çevre ile bağlantılı patentlerin çevresel kaliteyi iyileştirecek düzeye gelmediğini ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular çerçevesinde, Türkiye’de politika yapıcılarının çevre bağlantılı teknolojilerin geliştirilebilmesini sağlamak amacıyla girişimcilere destek sağlanmasını ve doğrudan yatırımlar yoluyla Türkiye’ye gelecek yabancı firmaların çevre bağlantılı teknolojiler geliştirmelerini teşvik edecek politikalar belirlenerek bu kapsamda alınan patent sayısının artırılması önerilmektedir.

2.8. Kentleşme

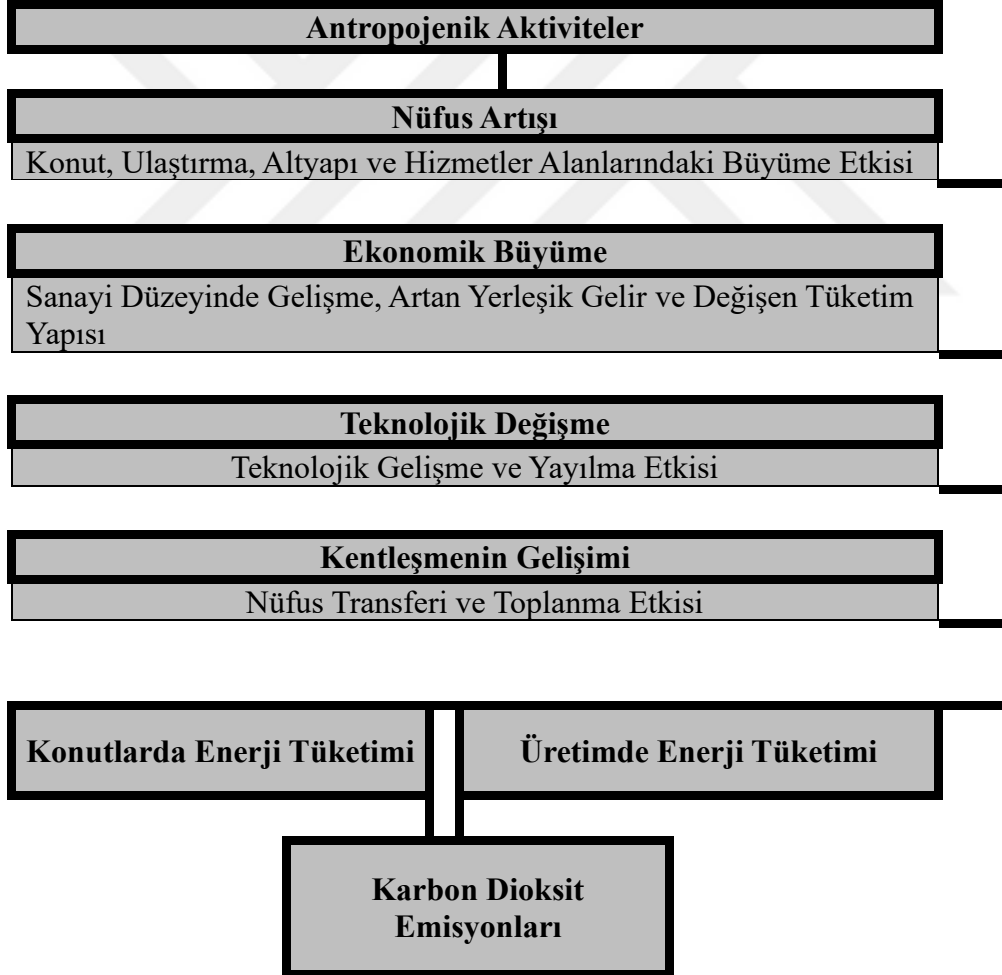
Karbon emisyonlarını belirleyen faktörlerin kavramsal çerçevesini ifade eden Şekil 1’de görüleceği üzere, karbondioksit (CO₂) emisyonlarının artmasına neden olan faktörler; nüfus artışı, ekonomik büyüme, teknolojik değişim ve kentleşme olarak sıralanmaktadır. Bu doğrultuda, ulaşım, altyapı hizmetleri, tüketim yapısındaki değişim, teknolojik gelişme ve göçün kümülatif etkileri karbondioksit (CO₂) emisyonlarını teşvik etmektedir. Bu kapsamda karbondioksit (CO₂) emisyonlarını tetikleyen kentleşme, iklim değişikliği ve çevresel bozulmayı etkileyen kritik faktörlerden biri olduğu ifade edilmektedir (Niu ve Lekse, 2018).

Türkiye’de kentleşme olgusu iki farklı döneme ayrılarak incelenebilmektedir. Bu doğrultuda, İlk dönem 1950 yılına kadar uzanmaktadır. Söz konusu bu dönemde sanayileşme zayıftır ve kentleşme oranı görece düşük seviyede bulunmaktadır. İkinci dönem ise 1980’li yıllardan itibaren başlamaktadır. Ancak, 1950’li yıllarda kentleşme oranındaki artış öncelikle köyden kente göçten kaynaklanırken, kentleşme 1980’lerden bu yana küçük illerden büyükşehirlere doğru gerçekleşmektedir.

Destek ve Özsoy (2015) çalışmasında 1970-2010 yılları için Türkiye’de enerji tüketimi, kentleşme ve ekonomik küreselleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkileri ve ÇKE hipotezinin geçerliliğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirlemek için ARDL sınır testi yaklaşımından yararlanılmakta ve nedensellik ilişkisini belirlemek için ise asimetrik nedensellik analizi kullanılmaktadır. Bu kapsamda ARDL limit testi sonucunda elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde, ters-U şeklindeki Kuznets Eğrisinin Türkiye için geçerli olduğu görülmektedir. Bunun yanında çalışmada, Türkiye’de enerji tüketimi ve

kentleşmenin uzun dönemde çevre kirliliği ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna varılmakta fakat ekonomik küreselleşme çevre kirliliğini azalttığı görülmektedir. Kısa dönem katsayıları incelendiğinde ise ters U şeklindeki Kuznets Eğrisinin uzun dönem sonuçlarıyla benzer şekilde geçerli olduğu, enerji tüketiminin CO2 emisyonunu artırdığı ve ekonomik küreselleşmenin çevre kirliliğini azalttığı görülmektedir. İnceleme döneminde Türkiye’de ÇKE hipotezinin geçerliliğinin desteklendiği sonucuna ulaşılan bulgular, Türkiye'nin ekonomik küreselleşme politikalarını artırması durumunda daha temiz teknolojilere sahip olacağını göstermektedir. Özellikle AB'ye üyelik amacıyla çevre düzenlemelerindeki yükümlülüklerin yerine getirilmesi Türkiye'nin yararına olacağı şeklinde değerlendirilmektedir.

Şekil.5. Karbon Emisyonlarını Belirleyen Faktörlerin Kavramsal Çerçevesi



Kaynak: Karbon salımlarını şekillendiren etmenlerin kavramsal çerçevesini gösteren şekil Niu ve Lekse (2018) çalışmasından uyarlanarak hazırlanmıştır.

Destek (2018) çalışmasında Türkiye için 1990-2014 yılları arasını kapsayan dönem için ÇKE Hipotezinin STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology) Modeli çerçevesinde sınanması amaçlanmaktadır. İnsan aktivitelerinin çevre üzerindeki etkileri üzerine odaklanan bir model olan söz konusu modelin Dietz ve Rosa (1997) tarafından literatüre kazandırıldığı görülmektedir. Model, IPAT (Environmental Impact by Population, Affluence and Technology) modelinin daha gelişmiş bir versiyonu konumunda bulunmakta ve I çevre etkisini (çevresel bozulmalar), P nüfusu, A iktisadi gelişmişliği ve son olarak T ise teknoloji etkisini veya enerji etkinliğini ifade etmektedir (Ehrlich ve Holdren, 1971). Bu kapsamda çalışmada, STIRPAT modeline bağlı olarak reel gelirin, reel gelirin karesinin, kentleşme düzeyinin ve enerji yoğunluğunun ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri, yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök ve eşbütünleşme yöntemlerinin yanı sıra ARDL sınır testi yaklaşımı ve VECM Granger nedensellik yöntemi aracılığıyla incelenmektedir. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular inceleme döneminde ÇKE Hipotezinin geçerli olduğu ve kentleşme düzeyi ile enerji yoğunluğu artışının ekolojik ayak izini arttırdığını ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda, Türkiye’de çevresel bozulmayı önlemek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin artırılması, alternatif enerji kaynakları arayışına ve kullanımına yönelik geliştirilen projelere finansman olanaklarının arttırılması ve söz konusu edilen alanlarda yatırım gerçekleştiren firmalara vergi kolaylıkları sağlanması gibi politika önerileri sunulmaktadır.

Akbostancı vd. (2009) çalışmalarında Türkiye’de gelir ve çevre kalitesi arasındaki ilişki iki farklı düzeyde incelenmektedir. İlk aşamada, karbondioksit (CO₂) emisyonu ve kişi başına gelir arasındaki ilişki, eşbütünleşme teknikleri kullanılarak bir zaman serisi modeli yardımıyla incelenmektedir. İkinci aşamada ise, Türkiye'deki il düzeyinde yapılan partikül madde (PM₁₀) ve sülfür dioksit (SO₂) ölçümleri kullanılarak gelir ve hava kirliliği arasındaki ilişki panel veri tahmin teknikleri kullanılarak araştırılmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın birinci aşamasında kullanılan zaman serisi modeli 1968-2003 yıllarını, ikinci aşamasında kullanılan panel veri modeli ise 1992-2001 yıllarını kapsamakta ve 58 ilden gözlemleri içermektedir. Zaman serisi analizine göre uzun dönemde CO₂ ile gelir arasında monoton artan bir ilişki bulunmaktadır. Öte yandan, panel veri analizi SO₂ ve PM₁₀ emisyonları için N

şeklinde bir ilişkiye ulaşılmaktadır. Dolayısıyla, zaman serisi ve panel veri analizlerimizin sonuçları, çevresel bozulma ile gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu varsayan ÇKE hipotezini desteklememektedir. Çalışmada ulaşılan diğer bir ampirik bulgu ise kontrol değişkeni olarak kullanılan illerin nüfus yoğunluğu göstergesinin hava kirliliğini önemli ölçüde etkilemesi olarak ifade edilmektedir.

Katırcıoğlu ve Katırcıoğlu (2018) çalışmasında kentleşmenin neden olduğu ÇKE hipotezi ampirik olarak sınanmakta ve dolayısıyla 1960-2013 yılları arasını kapsayan dönemde Türkiye'de kentsel gelişme ile enerji tüketiminden kaynaklanan karbondioksit (CO₂) emisyonları ve reel gelir artışı arasındaki uzun vadeli denge ilişkisini ve nedenselliğin yönü araştırılmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, Türkiye'nin kentleşme olsun veya olmasın ters-U şeklinde ÇKE'ne sahip olmadığını göstermektedir. Bunun yanında Türkiye'deki kentleşmenin karbondioksit (CO₂) emisyon seviyeleri üzerinde önemli ölçüde olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye'de kentleşme gelişiminin "Yeşil Enerjiler ve Yeşil Çevre" açısından başarısız bir şekilde yönetildiğini göstermektedir. Çalışmada ulaşılan bu ampirik bulgular, Türkiye'de alternatif ve temiz enerji sistemlerinin uyarlanması gerekliliğini ve Türkiye'de istikrarlı bir ÇKE'yi sürdürmek için yenilenebilir ve alternatif enerji kullanımlarını dikkate almaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sofuoğlu vd. (2023) çalışmasında Türkiye için 1970-2020 yıllarını kapsayan dönemde kentleşme ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki bağı araştırılmaktadır. Bu amaçla çalışmada, FARDL eşbütünleşme ve FARDL'ye dayalı uzun dönem katsayı tahmincileri kullanılmakta ve ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenleri kontrol değişkenleri olarak modele eklenmektedir. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymakta ve ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve kentleşmenin uzun dönemde karbondioksit (CO₂) emisyonlarını artırarak çevre kirliliğini artırdığı tespit edilmektedir. Ulaşılan ampirik bulguların inceleme döneminde ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koyduğunun belirtildiği çalışmada, Türkiye'de hızlı ve plansız kentleşme, yüksek nüfus yoğunluğu, hava kirliliği ve kişi başına düşen düşük yeşil alan miktarı, çevresel kalitenin ve sosyodemografik özelliklerin korunmasını zorlaştırdığı ifade edilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada, Türkiye'de kırdan kente

göçü tersine çevirmek için tarım reformuna ilişkin uzun vadeli politikaların uygulaması ve kırsaldan kente göçün azalması yoluyla çevresel bozulma üzerindeki baskının azaltılması bir politika önerisi olarak sunulmaktadır.

Ojaghlou ve Uğurlu (2023), çalışmasında kentleşme ve karbondioksit (CO₂) emisyonları, iklim değişikliği ve sürdürülebilir ekonomik büyüme ile yakından ilişkili olan önemli çevresel sorunlar haline gelmesinden hareket edilerek Türkiye için 1990-2020 yıllarını kapsayan dönemde karbondioksit (CO₂) emisyonları, kentleşme ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırılmaktadır. Çalışmada STIRPAT Modeli ve ÇKE hipotezi kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, STIRPAT modelinin değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda modelde, ekonomik faaliyetlerin ve kentleşmenin katsayısı karbondioksit (CO₂) emisyonunu pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Bu bulgular, inceleme döneminde Türkiye’de kentleşmenin ve ekonomik faaliyetlerin genişlemesinin çevresel bozulma üzerinde önemli bir etkisi olduğu anlamına gelmektedir. Bu sonuçlar, Türkiye için tespit edilen N şeklindeki Çevresel Kuznets eğrisi ile de doğrulanmaktadır.

2.9. Çıktı Oynaklığı

Günümüzde üretim (çıktı) ve çevresel kirlilik geniş bir literatür olmasına rağmen, çıktı oynaklığı ve çevre kirliliği alanına yönelik teorik yaklaşımların nispeten yeni olduğu görülmektedir. Bu kapsamda Geels (2013) çıktı oynaklığının çevre sorunları üzerindeki etkisi üzerine ilişkin dört ana teorik görüş ileri sürmektedir. Bu kapsamda İlk üç görüş, kapitalist sistemin kapsamlı bir dönüşümü, altıncı Kondratieff döngüsüyle bağlantılı yeşil bir Sanayi Devrimi ve yeşil büyüme, çıktı oynaklığının çevre kirliliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Dördüncü görüş, finansal/ekonomik krizin çevre sorunlarına yönelik kamu, siyaset ve iş dünyası ilgisini zayıflatması nedeniyle olumsuz bir etki göstermektedir. Bu kapsamda Genç vd. (2022) çalışmasında, Türkiye için 1980-2015 yıllarını kapsayan dönemde çıktı oynaklığının (VOL) karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki dinamik kısa ve uzun vadeli etkilerini belirlemek için çıktı oynaklığı ile genişletilmiş çevresel Kuznets eğrisi (EKC) modelini kullanmaktadır. Çalışmada kullanılan ARDL yaklaşımının sonuçları, karbondioksit (CO₂), kişi başına reel GSYH, kişi başına enerji kullanımı ve VOL

arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ampirik metodoloji olan ARDL tahmininden elde edilen katsayılar, uzun dönemde ekonomik büyüme ve enerji kullanımının CO₂ emisyonlarını artırdığını, çıktı oynaklığının (VOL) ise karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azalttığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında ayrıca, ARDL hata düzeltme modelinden elde edilen katsayılar, çıktı oynaklığının (VOL) kısa vadede de karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azalttığını göstermektedir. Tüm ampirik bulgular, ÇKE Hipotezinin Türkiye'de de geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, Türkiye örneği için, Paris Anlaşması ve AB Yeşil Mutabakatı gibi uluslararası anlaşmaların onaylanmasından hem ekonomik hem de çevresel faydalar elde etmek için "adil bir geçiş" altında makro istikrarın sağlanmasının kilit öneme sahip olduğunu ifade etmektedir.

Ojaghlou vd. (2023) çalışmasında Türkiye için 1980-2021 yılları arasında kapsayan dönemde karbondioksit (CO₂) emisyonları, ekonomik faaliyetler ve yönetim, enerji tüketim bileşenleri, kentleşme ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki uzun dönemli ilişki araştırılmaktadır. Çalışmada ampirik yöntem olarak, dinamik koşullu korelasyon (DCC) ve ARDL bağlı metodolojileri kullanılarak STIRPAT kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, STIRPAT modelinin değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ekonomik genişleme ve enerji tüketimi katsayısı karbondioksit (CO₂) emisyonlarını pozitif yönde etkilemektedir, bu da enerji tüketimi ve ekonomik faaliyetlerin genişlemesinin çevresel bozulma üzerinde önemli etkileri olduğu anlamına gelmektedir. Bu sonuçlar ÇKE Hipotezi tarafından da doğrulanmaktadır. Buna ek olarak, Türkiye için N şeklinde ÇKE Gözlenmektedir. Bu ampirik bulguların yanında, DCC modeli de ekonomik büyümenin karbondioksit (CO₂) emisyonlarını önemli ölçüde artırdığını ve karbondioksit (CO₂) emisyonlarını azaltmak için enerji verimliliğinin dikkate alınabileceğini göstermektedir.

Tüzün ve Tekin (2023) çalışmasında, 1970-2020 döneminde ekonomik büyüme ve çevresel bozulma ilişkisi ÇKE Hipotezi bağlamında Türkiye için araştırılmaktadır. Ampirik yöntem olarak Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi (NARDL) kullanılan çalışmada Türkiye için kişi başına karbondioksit (CO₂) emisyonları ve kişi başına gelir düzeyi arasındaki ilişki dışa açıklığın kirlilik üzerindeki etkisi dikkate alınmaktadır. Çalışma sonunda ulaşılan

ampirik bulgular, inceleme döneminde Türkiye için ÇKE'nin kübik polinom N şeklinde olduğu görülmektedir. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular ışığında, çevre kirliliği ile mücadele kapsamında yenilenemez enerji kaynaklarının bilinçsiz tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların arttırılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Öztürk ve Acaravcı (2010), Türkiye'de 1968-2005 yılları arasını kapsayan dönemde ÇKE hipotezinin geçerliliğini sınamak amacıyla kurdukları ampirik modelde CO₂ emisyonunu ekonomik büyümenin, enerji tüketiminin ve istihdam oranının bir fonksiyonu olarak tanımlamaktadır. Ekonometrik yöntem olarak ARDL Sınır Testinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular, inceleme döneminde Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerli olmadığını göstermektedir. Çalışmada ulaşılan genel sonuçlar ayrıca, enerji tüketiminin kısıtlanması ve karbondioksit emisyonlarının kontrol altına alınması gibi enerji tasarrufu politikalarının Türkiye'nin reel çıktı büyümesi üzerinde olumsuz bir etkisi olmayacağını göstermektedir.

Öztürk ve Acaravcı (2013), 1960-2007 döneminde Türkiye'de finansal gelişme, ticaret, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki nedensel ilişkiyi ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla incelemektedir. Bu kapsamda, eşbütünlük testi için F-testi, kişi başına karbon emisyonu, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına reel gelir, kişi başına reel gelirin karesi, dışa açıklık ve finansal gelişme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu bu sonuçlar, dış ticaretin GSYH'ye oranındaki bir artışın kişi başına karbon emisyonlarında bir artışa neden olduğunu ve finansal kalkınma değişkeninin uzun vadede kişi başına karbon emisyonları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar ayrıca, ÇKE Hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerliliğini de desteklemektedir. Başka bir ifadeyle bu sonuçlar, Türkiye'de CO₂ emisyonu seviyesinin başlangıçta gelirle birlikte arttığı, istikrar noktasına ulaştığı ve daha sonra azaldığı anlamına gelmektedir.

2.10. Sektörel karbondioksit (CO₂) emisyonları

Öngel vd. (2020) çalışmasında Türkiye için 1998-2018 yıllarını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezinin geçerliliğini sektör bazında sınanması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda çalışmada ilk aşamada ekonomik büyüme ve sektörel karbondioksit (CO₂) emisyonu serilerinin durağanlık durumları belirlenmekte ikinci aşamada ise söz

konusu seriler arasındaki ilişkiler ARDL Modelleri çerçevesinde incelenmektedir. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, tarım ve sanayi sektörleri için bir ilişki bulunmadığını ve ÇKE Hipotezinin geçerli olmadığını göstermektedir. Çalışma kapsamında değerlendirilen diğer sektörler olan enerji ve atık sektörlerinde ise ÇKE Hipotezinin geçerli olduğu ve sektörel kirlilik göstergeleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin U şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Çalışmada ulaşılan bu ampirik bulguları ortaya koyduğu sektörel farklılıkların, ÇKE Hipotezinin gelişme konumunda bulunmasından, verilere ulaşımın kısıtlı olmasından dolayı ekonomik büyüme göstergesinin ülke bazlı kullanılabilmesinden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Günümüzde küresel ekonomi çerçevesinde ülkeler arasında ticaretin artması neticesinde havacılık sektörü hızlı bir şekilde gelişen sektörler arasında yer almaktadır. Bu kapsamda Bozma (2020) çalışmasında, Türkiye için 1990-2018 yıllarını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezinin geçerliliğinin havacılık sektörü çerçevesinde incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada ulaşılan ampirik bulgular, inceleme döneminde Türkiye’de kişi başı gelir ve havacılık sektöründen kaynaklanan karbondioksit (CO₂) salınımı arasında kuadratik bir ilişki olduğunu, başka bir ifadeyle ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada elde edilen bu bulgular çerçevesinde, Türkiye’nin havacılık sektöründen kaynaklanan karbondioksit (CO₂) salınımını azaltılmasını sağlayacak politika tedbirlerinin alınmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Lojistik sektörü, müşteri gereksinimlerini karşılamak için üretim ve tüketim noktaları arasındaki ürün ve ilgili bilgi akışını planlayan, kontrol eden ve uygulayan iş süreçlerini içermektedir. Lojistik sektörü, karmaşık küresel tedarik zinciri ağları aracılığıyla mal ve hizmetleri destekleyerek ekonomik büyümeye büyük katkı sağlamaktadır. Buna karşın, küresel lojistik sektörünün neden olduğu karbondioksit (CO₂) emisyonları, toplam karbondioksit (CO₂) emisyonlarının yaklaşık yüzde 13’ünü temsil etmektedir. Bu bağlamda gelişmiş ülkeler, geleneksel lojistik faaliyetlerinin etkisini ortadan kaldırmak için ekolojik lojistik olarak da bilinen yeşil lojistik kavramını yaratmışlardır. 1990’ların ortalarında yeni bir kavram olan yeşil lojistik ortaya çıkmıştır. Buradaki "yeşil" terimi, ekonomik kalkınmayla ilişkili faaliyetleri, eylemleri, planları ve fikirleri korumanın çevresel etkisini ifade

etmektedir. Bu kapsamda Yurtkuran (2021) çalışmasında Türkiye için 1995-2016 yılları arasını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezi çerçevesinde, lojistik, ekonomik büyüme ve karbondioksit (CO₂) emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Bu çerçevede ampirik metodoloji olarak, Çalışmada Fourier ADL eşbütünleşme testi, FMOLS, CCR uzun dönem tahmincileri ile TY ve Fourier TY nedensellik yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada elde edilen ampirik bulgular, seriler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu ve ÇKE Hipotezinin inceleme döneminde Türkiye için geçerli olduğunu göstermektedir.

Turizm sektörünün ekonomik kalkınmayı teşvik ettiği ve ekonomik büyümenin motoru olarak kabul edildiği çeşitli ampirik çalışmalarla ortaya konulmaktadır. Turizm sektörünün ÇKE Hipotezi çerçevesine dahil edilmesi, yalnızca çevresel bozulma ve büyüme üzerindeki etkisi nedeniyle değil, aynı zamanda birçok araştırmacıyı EKC modeline bir ticaret değişkeni dahil etmeye iten aynı gerekçelere dayanarak da güçlü bir teorik gerekçe bulmaktadır. Söz konusu bu durum, küresel ölçekte turizmin döviz kazancı sağlayan başlıca uluslararası “ticaret kategorilerinden” biri haline geldiği kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle turizm sektörü, ÇKE Hipotezinin teorik uzantısı içerisinde diğer ticaret biçimleri gibi ele alınmaktadır. Bu kapsamda teori, artan “ticaret hacmi” (örneğin artan “gelen turist akışları” ile ölçüldüğü üzere) ekonominin büyüklüğünü arttırdığı ve bu da çevre kirliliğini arttırdığı için çevresel kalitenin ölçek etkisi yoluyla bozulabileceğini öne sürmektedir. Turizm endüstrisindeki “ticaretin”, “turizm ticaretinin” bileşim ve/veya teknik etkisi (uluslararası turist akışları ile örneklendirildiği üzere) yoluyla çevre kalitesinde değişikliklere yol açtığı da ileri sürülmektedir. Ticaretin bileşim etkisi özellikle turizm girişlerinin sonuçlarına uygulanabilir çünkü hem yer değiştirme hipotezi (ticari açıklığın artan CO₂ emisyonlarıyla ilişkili olduğunu öne süren) hem de kirlilik cenneti hipotezi (yabancı yatırımcıların daha az kısıtlayıcı çevre standartlarına sahip gelişmekte olan ülkelere taşınmaya daha istekli olduğunu öne süren), birçok gelişmekte olan ülkede giderek daha fazla yabancı yatırıma bağımlı hale gelen turizm piyasaları bağlamında geçerli görünmektedir. Bu kapsamda De Vita (2015) çalışmasında Türkiye için 1960-2009 yıllarını kapsayan dönemde ÇKE Hipotezi çerçevesinde, Türkiye’ye gelen uluslararası turist sayısı, ekonomik büyüme ve karbondioksit (CO₂) emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Çalışmada elde

edilen ampirik bulgular, Türkiye'de turizmin gelişmesi ile karbondioksit (CO₂) emisyonları arasında enerji tüketimi ve reel gelir artışı kanallarıyla uzun dönemli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu bulgular aynı zamanda, Türkiye için geleneksel ÇKE modelinin geçerliliğini de doğrulamaktadır. Başka bir ifadeyle, çalışmada kurulan modele göre üstel gelir artışı seviyelerinde çevresel bozulma seviyesinin (karbondioksit (CO₂) emisyonları ile ölçülen) azalması beklenmektedir.

Doğan (2016) çalışmasında 1968-2010 yıllarını kapsayan dönem için Türkiye'de tarımsal performans ile karbondioksit emisyonu arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ampirik olarak analiz etmektedir. Tarım sektörü hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde toplumlara gıda sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Tarım, söz konusu bu alanlara yatırım fırsatları yaratma, istihdam sağlama, diğer ilgili sanayileri teşvik etme vb. gibi farklı kanallarla doğrudan veya dolaylı olarak katkı sağlarken, artan enerji tüketimi, arazi kullanımı nedeniyle karbondioksit (CO₂) emisyonlarını etkilemekte ve çevresel bozulma açısından önem arz etmektedir. Tarımın sektörünün genişlemesinin beklenen çevresel etkileri, enerji tüketiminin artması, hammadde, su ve arazi kullanımına olan talebin artması nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. Çalışmada kullanılan, kointegrasyon için sınır testi yaklaşımı ve ARDL yöntemi, Türkiye'de tarım sektörü için karbondioksit (CO₂) emisyonu ve belirleyicileri arasında uzun vadeli ilişkinin varlığını göstermek için kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen ampirik bulgular, reel GSYİH'nın karbon emisyonu üzerinde anlamlı bir pozitif etkiye sahip olduğunu ve karesinin karbon emisyonu üzerinde hem kısa vadede hem de uzun vadede anlamlı bir negatif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. ÇKE Hipotezi ile uyumlu olan bu ampirik bulgulardan yola çıkılarak çalışmada, tarımsal üretimi artıran veya destekleyen politikaların veya reformların ülkelerin karbondioksit emisyon seviyelerini azaltmaya yardımcı olabileceğini gösterebileceği şeklinde değerlendirilmektedir.

Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğinin sınındığı ampirik literatürün değerlendirildiğinde, ekonomik büyüme değişkeni yanında, dış ticaret, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, küreselleşme, finansal gelişme, kayıtdışı ekonomi, yenilenebilir enerji, teknolojik ilerleme, kentleşme, çıktı oynaklığı gibi farklı göstergelerin, modellere eklendiği görülmektedir. Söz konusu çalışmalarda, çevresel kirlilik göstergesi olarak, karbondioksit (CO₂) emisyonu, sülfür dioksit (SO₂)

emisyonu, partikül madde (PM10) emisyonu ve ekolojik ayak izi vb. gibi değişkenlerin kullanıldığı görülmektedir.



Tablo 2. Çevresel Kuznets Eğrisi-Türkiye: Ampirik Literatür Özeti

Yazar (lar) (Yıl)	Metodoloji	İnceleme Dönemi	ÇKE Hipotezi
Atıcı ve Kurt (2007)	Zaman Serisi	1968-2000	Geçerli
Halıcıoğlu (2009)	ARDL Sınır Testi	1960-2005	Geçerli
Akbostancı vd. (2009)	Zaman Serisi- Panel Veri Analizi	1968-2003 1992-2001	Geçerli Değil
Öztürk ve Acaravcı (2010)	ARDL Sınır Testi – Granger Nedensellik	1968-2005	Geçerli Değil
Öztürk ve Acaravcı (2013)	ARDL Sınır Testi – Granger Nedensellik	1960-2007	Geçerli
Elgin ve Öztunalı (2014)	VAR Modeli	1950-2009	Geçerli
Bölük ve Mert (2015)	ARDL	1961-2010	Geçerli
Balıbey (2015)	Zaman Serisi	1974-2011	Geçerli (Kuadratik)
Seker vd. (2015)	ARDL	1974-2010	Geçerli
Destek ve Özsoy (2015)	ARDL	1970-2010	Geçerli
De Vita (2015)	Maki (2012)-DOLS	1960-2015	Geçerli
Ertuğrul vd. (2016)	Panel Veri Analizi	1971-2011	Geçerli
Göзgör ve Can (2016)	Maki, ECM	1971-2010	Geçerli
Bilgili vd. (2016)	Panel DOLS- Panel FMOLS	1977-2010	Geçerli
Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016)	ARDL	1974-2010	Geçerli
Doğın (2016)	ARDL	1968-2010	Geçerli
Çağlar ve Mert (2017)	DOLS	1960-2013	Geçerli

Yazar (lar) (Yıl)	Metodoloji	İnceleme Dönemi	ÇKE Hipotezi
Özataç, vd. (2017)	ARDL	1960-2013	Geçerli
Destek (2018)	ARDL -VECM	1990-2014	Geçerli
Pata ve Yurtkuran (2018)	ARDL	1981-2014	Geçerli
Pata (2018a)	ARDL	1974-2014	Geçerli
Pata (2018b)	ARDL	1971-2014	Geçerli
Katircioğlu ve Katircioğlu (2018)	ARDL	1960-2013	Geçerli Değil
Pata (2019)	Bootstrap ARDL	1967-2019	Geçerli
Barış-Tüzemen, vd. (2020)	ARDL	1980-2017	Geçerli Değil
Köksal vd. (2020)	VECM	1961-2014	Geçerli
Sharif vd. (2020)	QARDL	1965Q1-2017Q4	Geçerli
Öngel vd. (2020)	ARDL	1998-2018	Tarım ve Sanayi -Geçerli Enerji ve atık-Geçerli Değil
Bozma (2020)	Johansen Eşbütünleşme	1990-2018	Geçerli
Yurtkuran (2021)	Fourier ADL, FMOLS, CCR	1995-2016	Geçerli
Eren vd. (2022)	FMOLS	1960-2013	Geçerli
Çağlar (2022)	ARDL	1974-2019	Geçerli
Genç vd. (2022)	ARDL	1980-2015	Geçerli
Kartal (2023)	ARDL	1971-2015	Geçerli
Sofuoğlu vd. (2023)	FARDL	1970-2023	Geçerli
Ojaghlou ve Uğurlu (2023)	ARDL	1990-2020	Geçerli
Ojaghlou vd. (2023)	DCC-ARDL-STIRPAT	1980-2021	Geçerli
Tüzün (2023)	NARDL	1970-2020	Geçerli

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sanayi devriminden günümüze toplumun artan enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için fosil yakıtlara bağımlı hale gelmesinin sonucu olarak çevre kirliliği pahasına ekonomik büyümenin sağlanması küresel iklim değişikliğine neden olmaktadır. Sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme, tehlikeli atıklar, fosil yakıt tüketimi ve teknolojik gelişmeler küresel karbon emisyonunu artıran başlıca faktörler olarak sıralanabilmektedir. İnsan konforunu ve yaşam kalitesini artırmak ve iyileştirmek amacıyla yürütülen faaliyetler için gerekli olan enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan karbon emisyonu da büyük sorunlara yol açmaktadır. Sonuç olarak, çeşitli ekosistemlerin ve türlerin beşiği olan dünyamız, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi benzeri görülmemiş büyüklükte bir tehlikeyle karşı karşıya bulunmakta ve bu nedenle de söz konusu bu tehlikelerin titizlikle incelenmesi gerekmektedir. Ekonomi ve çevre arasındaki kurulmak istenen dengenin ifadesi olarak ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde artan çevre sorunlarına verilen tepkiler ve gelişmeler, artan çevre sorunlarının küresel boyutta ele alınması, Küçülme Yaklaşımı ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi olmak üzere üç farklı başlıkta sınıflandırılabilir.

Bu kapsamda, Stockholm Konferansı (1972), Brundtland Raporu (1987), Rio Konferansı (1992), Kyoto Protokolü (1997), Johannesburg'daki Rio +10 (2002), Rio'daki Rio+20 (2012), Paris İklim Konferansı (2015) ve Taraflar Konferansının yıllık periyodik değerlendirme toplantıları (COP1-COP23), artan çevre sorunlarının küresel boyutta ele alındığı ülkelerin sürdürülebilir kalkınma için harekete geçtikleri önemli çabalar ve ortak platformlar olarak kabul edilmektedir. Buna karşın, Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt dönemini kapsayan 2008 ve 2012 yıllarını kapsayan dönemde Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Hindistan gibi yüksek karbondioksit (CO₂) salınımı yapan ülkelerin yeterince sorumluluk almamaları nedeniyle bugüne kadar kayda değer bir ilerleme yaşanmadığı görülmektedir. Bu nedenle de ilk taahhüt dönemi olan 1990'larda CO₂ emisyon seviyelerinde yüzde 5 azaltım hedefi birçok ülke tarafından gerçekleştirilememiş ve CO₂ emisyonları dramatik bir şekilde artmaya devam etmektedir. Kyoto Protokolü'nün bazı eksiklikleri nedeniyle ülkelerin tehditlerle mücadele motivasyonu güçlendirilemediği için daha etkin ve geniş katılımı

eylemlerin gerekliliğinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bu çerçevede, Paris İklim Konferansı (2015), 196 ülke tarafından imzalanmış ve her ülke küresel ortalama sıcaklık artışını kritik eşikte tutabilmek için kendi azaltım hedeflerini sunduğu görülmektedir. Kyoto Protokolü'nün yerini alan Paris Anlaşması, bugüne kadarki en kapsamlı iklim anlaşması olarak iklim değişikliğiyle mücadelede bir kırılma noktası olarak kabul edilmektedir. Paris Anlaşması, bir önceki anlaşma olan Kyoto Protokolünden farklı olarak, küresel sıcaklık artışını "*sanayi öncesi döneme kıyasla 2 C°'nin çok altında*" sınırlamak ve 1.5 C°'de durdurmak için özel bir taahhüdü temsil etmektedir. Paris İklim Anlaşması'nın olumsuz yönlerine ilişkin olarak iki eleştiri öne çıkmaktadır. İlk olarak, büyük ülkeler gaz emisyonlarını sınırlama taahhütlerini yerine getirme yolunda ilerlememektedir. İkincisi, Anlaşmanın bağlayıcı olmaması ve uyulmaması halinde herhangi bir ceza öngörülmemesi, başarılı olmasını nispeten zorlaştırmaktadır. Çevre konularına odaklanan tüm zirveler, sürdürülebilir kalkınmanın üç ayağıyla doğrudan ilişkili olduğu için enerjiye özel önem vermektedir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı çerçevesinde artan çevre sorunlarına verilen diğer tepkiler ise ekonomik büyüme ve çevre arasındaki uyumluluğun sorgulanması kapsamında incelenmektedir. Bu çerçevede Küçülme Yaklaşımı (*Degrowth*) önem kazanmaktadır. Küçülme Yaklaşımını savunanlar, artan üretimle çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının mümkün olmadığını ve çevresel maliyetler faydalardan daha ağır bastığı için büyümenin belirli bir büyüklüğün ötesinde istenmez hale geldiğini ileri sürmektedirler/inanmaktadırlar. Yine bu görüşü savunanlar, tüm insan faaliyetlerine yönelik olarak temiz teknoloji kullanımı ve kaynakların korunmasının yeterli olamayacağını ifade etmektedirler. Küçülme Yaklaşımı görüşünün yanında, literatürde ekonomik büyüme- çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik farklı yaklaşımları temsil eden görüşler de bulunmaktadır. Bu kapsamda, ekonomik büyüme ve çevresel baskı arasındaki ilişkinin karmaşık-zaman içinde değişebilir nitelikte olduğunu dolayısıyla da politika önlemlerinin öncelikle çevresel kaliteyi artırmayı hedeflemesi gerektiğini savunan (*a-growth*) ve teknolojik ilerlemelerin, daha temiz üretim tekniklerinin ve daha katı standartlara yönelik artan talebin ekonomik büyüme ile çevresel kaliteyi uzlaştırabileceğini savunan (*green growth*) görüşlerin de bulunduğu görülmektedir.

Çevresel sorunların uzun dönemde sürdürülmesinin imkânsız olduğunu ve üretimin azaltılması gerektiğini savunan kötümser Küçülme Yaklaşımı'nın karşısında ise, ekonomik büyümenin çevre tahribatı üzerinde pozitif etkileri bulunduğunu, sürdürebilir ekonomik büyümeye ulaşmanın imkânsız olmadığını ve gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerin hızla büyümesinin çevresel kriz için bir çıkış yolu olduğunu savunan Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu savunan Kuznets (1955) çalışmasıyla ortaya konulan ve Kuznets Hipotezinden ilham alan Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, kişi başına düşen gelir ve çevre kirliliği arasındaki sistematik ilişkiyi ifade etmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre, ekonomik büyüme ilk aşamada çevresel bozulmaya yol açmakta ancak ülkenin kişi başına düşen gelir seviyesi belirli bir düzeye ulaştıktan sonra çevresel bozulma azalmaya başlamakta ve bu süreç tersine dönmektedir. Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin çevresel iyileşmeye giden bir yol olduğunu ima etmesi ve Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" raporunda ifade edilen ekonomik büyümenin çevre üzerinde sadece olumsuz bir etkisi olduğu ve ekonomik faaliyetlerin kaçınılmaz olarak çevreye zarar vereceği yönündeki görüşünü tersine çevirmesi açısından önem arz etmektedir.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi, ekonomik büyümenin belirli bir eşiğe ulaşıldığında çevresel kaliteyi iyileştirmeye yardımcı olduğunu göstermektedir ki bu da çevre kirliliği sorununu temelden çözmek için ekonomik büyümeye hala ihtiyaç duyulduğu gerçeğini yansıtmaktadır. Bu da ekonomik büyümeyi teşvik etmenin, çevresel kaliteyi iyileştirmeye kıyasla bir ülkenin birincil politika hedefi olması gerektiği anlamına gelmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin pratikteki anlamı, ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel bozulma ve kaynak kıtlığı gibi geçici olgular ortaya çıkabilse de bu sorunların sonunda ülke ekonomisinin büyümesini teşvik ederek çözülebileceğidir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ayrıca, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yoksulluktan kurtulup zengin ve güçlü bir gelişmiş ülke haline gelirken kaliteli bir çevreye sahip olma vizyonları doğrultusunda ekonomik kalkınma ve çevre kirliliğiyle mücadele konularını değerlendirirken politika yapıcılara bazı destekler sağlamaktadır.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine erken dönem ampirik çalışmaların, 1990'lı yılların başında Grossman ve Krueger (1991) çalışmasıyla başladığı ve öncelikle ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermek için tasarlandığı görülmektedir. Bu kapsamda günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliği ilgili literatürde yoğun bir biçimde araştırılmaktadır. Günümüzde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin sadece bir çalışma alanı veya araştırma yönü değil, ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve ekonomi ile çevreyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için güçlü bir teorik araç ve araştırma yöntemi olduğu kabul edilmektedir.

Çevresel Kuznets Eğrisi'nin erken dönem ampirik çalışmaları çevresel verilerin uzun zaman serilerinin yokluğu nedeniyle ülkeler arası bir yaklaşıma dayanmaktadır. Bunun yanında, gelişmekte olan ülkelerde çevresel bozulma genellikle artış eğiliminde olsa da birçok gelişmiş ülkede bu eğilim azalmayacağı ifade edilmektedir. Buna ek olarak, çevresel bozulma hızı gelişmiş ülkelerde daha yavaş, gelişmekte olan ülkelerde ise daha hızlı olabilmektedir. Bu kapsamda söz konusu erken dönem çalışmalar, tek bir ülkenin belirli bir zaman diliminde izlediği çevresel bozulma yolunu göstermek yerine, yalnızca bu iki zıt eğilimin birleşen etkilerini yansıtmaktadır. Zaman serisi verilerine dayanan söz konusu çalışmalar Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şekli konusunda ciddi şüpheler uyandırmaktadır; bu nedenle politika yapıcıların, söz konusu eğrinin şeklini bir kılavuz olarak dikkate almaması, yüksek gelir düzeylerinde uzun vadede otomatik olarak ortaya çıkan düşüş eğiliminden sonuçlar çıkarması gerektiği ifade edilmektedir. Orta gelirli ve gelişmekte olan ülkelerde, artan gelirle birlikte çevresel kalitenin iyileştirilmesinde yapısal birleşim ve teknoloji etkileri, ölçek etkisinden daha büyük bir rol oynamaktadır; çevre mevzuatı ve piyasa temelli teşvikler vb. gibi yerel ve kurumsal reformlar emisyonların azaltılmasında daha büyük bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine erken dönem ampirik çalışmalar değerlendirildiğinde bazı hususlar göze çarpmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin ortak bir şekli bulunmamaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şekli, bir ülke içindeki farklı çevresel kirleticilere, ülkeler arasında ve araştırmacıların ekonomik gelir-çevresel kirleticili ilişkisini analiz etmek için kullandıkları farklı ekonometrik tekniklere göre değişmektedir. Ülkelerin büyüme ve kirlilik yörüngeleri birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bir ülke içerisinde büyüme ve kirlilik

yörüngeleri birbirleriyle etkileşim içerisindedir. Zaman serileri analizinin uygulandığı ülkeye özgü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır; bu durum çevresel bozulmanın önemli bir sorun olduğu gelişmekte olan ülkeler için oldukça büyük önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkeler, kalkınma aşamalarını takip ederken gelişmiş ülkelerin yolunu izleyememektedir. Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik politikalar kalkınmanın ilk aşamalarında uygulamaya konulmalıdır. Başka bir ifadeyle, bir ülke çevresel bozulmayı azaltmak için araştırma, inovasyon ve etkili çevre politikalarının faydalarından yararlanmadan önce dönüm noktasının gerçekleşmesini beklememesi gerekmektedir. Çevresel kaynakların negatif dışsallığının büyüme sürecine içselleştirilmesi için araştırma, inovasyon ve çeşitli çevre politikalarının uygulanması gerekmektedir.

Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde ortaya konulan çevresel bozulma ile gelir düzeyi veya ekonomik büyüme arasındaki ilişki oldukça karmaşık bir ilişkiyi işaret etmektedir. Literatürün Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini incelemeye özel bir ilgi göstermiş olsa da varlığı ve özellikleri konusunda fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Söz konusu ampirik literatürdeki çalışmaların sonuçları, metodolojik yaklaşımları, zaman dilimleri ve ilişkiyi etkileyebilecek önemli değişkenlerin dahil edilmesi/edilmemesi nedeniyle farklılık gösterebilmektedir. Erken dönemden günümüze Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmaları incelendiğinde, çevresel bozulma düzeyini ve ekonomik gelişme düzeyini temsil eden değişkenlerin değişikliklere uğradıkları görülmektedir. Erken dönemde, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmaların birçoğunun öncü çalışma olan Grossman ve Krueger (1991) çalışmasını takip ederek çevresel bozulma seviyesini temsil etmek için yerel kirletici emisyonlarını kullandıkları görülmektedir. Buna karşın, sanayi dünya çapında ilerlemeye ve gelişmeye devam ettikçe, özellikle fosil yakıt kaynaklı giderek daha fazla enerji tüketilmekte, bu durum da çevre üzerinde ciddi olumsuz etkileri olan daha fazla karbon emisyonuna yol açmaktadır. Aşırı karbon emisyonlarından kaynaklanan ciddi iklim değişikliği sorunu tüm insanlık için büyük bir zorluk teşkil etmekte ve dünyanın her tarafından dikkatleri üzerine çekmektedir. Bu nedenle, giderek daha fazla araştırmacı, ekonomik kalkınma, enerji tüketimi ve çevre kalitesi arasındaki sorunları çözmek ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla, Çevresel Kuznets Eğrisi

Hipotezi'nin küresel kirleticilerdeki etkinliğini doğrulamanın bir yolu olarak çevresel bozulma düzeyini ölçmek için karbon emisyonlarını kullanmaktadır. Bu kapsamda, karbon emisyonlarını bağımlı değişken olarak kullanan çalışmaların çoğu, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin küresel kirleticiler için hala geçerli olduğunu göstermektedir. Son EKC çalışmalarında, araştırmacılar artık çevresel bozulma seviyesini ölçmek için sadece yerel veya küresel kirleticileri kullanmakla yetinmemekte, çevresel bozulma seviyesini temsil etmek için daha yeni değişkenler yaratmaya veya kullanmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda, ekolojik ayak izi, malzeme ayak izi, doğa üzerindeki baskılar, çevresel kırılganlık, düzeltilmiş net tasarruflar, çevresel performans, çevresel sürdürülebilirlik son dönemde kullanılan çevresel göstergeler arasında yer almaktadır.

Son dönemde, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi üzerine yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, ekonomik kalkınma düzeyini temsil etmek üzere kullanılan bağımlı değişkenin genellikle kişi başına düşen GSYH veya kişi başına düşen reel gelir olduğu görülmektedir. İlgili literatürde ekonomik kalkınma düzeyini temsil eden baskın değişkenlerin hala söz konusu değişkenler olma konumunu devam ettirmektedir. Buna karşın bazı çalışmalarda ekonomik kalkınma düzeyini temsil etmek üzere yeni değişkenler oluşturmaya başladıkları görülmektedir. Söz konusu bu değişkenler, ekonomik kalkınma düzeyini geleneksel olarak sadece üretim perspektifinden ölçmemekte, yenilikçi ve sistematik bir şekilde ekonomik kalkınma düzeyini çoklu perspektiflerden değerlendirmektedir. Bu kapsamda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin gelişimini yenilikçi bir biçimde destekleyen ekonomik kalkınma düzeyini temsil eden söz konusu yeni değişkenlere, ekonomik kalkınma kalitesi, ekonomik karmaşıklık endeksi örnek olarak verilebilmektedir.

Bu kapsamda tezde, Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğinin sınındığı ampirik literatürün değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmaktadır. Türkiye de ilgili literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin yoğun bir şekilde sınındığı bir ülke konumunda bulunmaktadır. Türkiye'nin bu konumunun arkasında iki nedeninin olduğu değerlendirilmektedir. Söz konusu nedenlerden birincisi, Türkiye'nin gösterdiği ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu olup olmadığının ve söz konusu bu ekonomik büyüme performansının sürdürülebilir kalkınma hedefi yerine sadece

ekonomik büyüme hedefine yönelik politikalar kullanılarak sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesinin gerekliliği olarak ifade edilmektedir. İkinci neden ise, Türkiye’de 1960’lı yıllardan günümüze emisyonlarla birlikte ekonomik büyüme ve enerji tüketimi rakamlarının ciddi bir şekilde artması boyutuyla açıklanmaktadır. Buna göre, Türkiye’de ekonomik büyümede meydana gelen artışların Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin öngörülleri doğrultusunda çevre kirliliğini/emisyonları ne zaman azaltacağı merak uyandırıcı bir soru kapsamında yer almaktadır.

Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin geçerliliğinin sınındığı ampirik literatürün değerlendirildiğinde, ekonomik büyüme değişkeni yanında, dış ticaret, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, küreselleşme, finansal gelişme, kayıtdışı ekonomi, yenilenebilir enerji, teknolojik ilerleme, kentleşme, çıktı oynaklığı gibi farklı göstergelerin, modellere eklendiği görülmektedir. Bunun yanında söz konusu çalışmalarda, çevresel kirlilik göstergesi olarak, karbondioksit (CO₂) emisyonu, sülfür dioksit (SO₂) emisyonu, partikül madde (PM₁₀) emisyonu ve ekolojik ayak izi vb. gibi kullanılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Agras, J. ve Chapman, D. (1999). A Dynamic Approach to The Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Ecological Economics*, 28, 267-277.
- Ajmi A.N., Bekun, F.V., Gyamfi, B.A., ve Meo, M.S. (2023). A Bibliometric Review Analysis into Environmental Kuznets Curve Phenomenon: A Retrospect and Future Direction. *Heliyon*, 9(11), e21552.
- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S., ve Tunç, G. İ. (2009). The Relationship Between Income and Environment in Turkey: Is There an Environmental Kuznets Curve? *Energy Policy*, 37(3), 861-867.
- Andreoni, J., Levinson, A., 2001. The Simple Analytics Of The Environmental Kuznets Curve. *Journal of Public Economics*, 80(2), 269–286.
- Atıcı, C., ve Kurt, F. (2007). Türkiye'nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(1 ve 2), 61-69.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C., Jansson, B.O., Levin, S., Maler, K.G., Perrings, C. ve Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Science*, 268, 520–521.
- Azzeddine, B.B., Hossaini, F. ve Savard, L. (2024). Greenhouse Gas Emissions And Economic Growth In Morocco: A Decoupling Analysis, *Journal of Cleaner Production*, 450, 141857.
- Baldwin, R. (1994). Does Sustainability Require Growth? içinde I. Goldin & L. A. Winters (Eds.), *The Economics of Sustainable Development* (s.s. 51–78). Cambridge: Cambridge University Press.
- Balıbey, M. (2015). Relationships among CO2 Emissions, Economic Growth and Foreign Direct Investment and the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2015, 5(4), 1042-1049.

Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D. Ve Farhani, S., (2018). How Economic Growth, Renewable Electricity and Natural Resources Contribute to CO₂ Emissions? *Energy Policy*, 113, 356–367.

Balsalobre-Lorente, D., Ibanez-Luzon, L., Usman, M. Ve Shahbaz, M. (2022). The Environmental Kuznets Curve, based on the Economic Complexity, and the Pollution Haven Hypothesis in PIIGS Countries. *Renewable Energy*, 185, 1441–1455.

Barış-Tüzemen, Ö., Tüzemen, S. ve Çelik, A.K. (2020). Does an N-shaped Association exist between pollution and ICT in Turkey? ARDL and Quantile Regression Approaches. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 20786–20799.

Bartlett, B. (1994). The High Cost of Turning Green. *The Wall Street Journal*. September 14.

Bhattacharya, M. (2019). The Environmental Kuznets Curve: A Critical Review of Earlier Literature. İçinde: Özcan, B., Öztürk, İ. (Eds.), *The Environmental Kuznets Curve: A Critical Review of Earlier Literature*, Elsevier, Amsterdam.

Beckerman, W. (1992). Economic Growth and The Environment: Whose Growth? Whose Environment? *World Development* 20, 481–496.

Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO₂ Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 54. 838-845.

Bozma, G. (2020). Havacılık sektöründe çevre yönetimi, ekonomik büyüme ve kentleşme ilişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi üzerine bir inceleme. *Turan-Sam*, 12(48), 132–146.

Bölük, G. ve Mert, M. (2015). The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.

Caporin, M., Cooray, A., Kuziboev, B. Ve Yusubov, I. (2024). New Insights on the Environmental Kuznets Curve (EKC) for Central Asia. *Empirical Economics*, 66, 2335–2354.

Chien, F., Ajaz, T., Andlib, Z., Chau, K. Y., Ahmad, P. ve Sharif, A. (2021). The Role Of Technology İnnovation, Renewable Energy And Globalization İn Reducing Environmental Degradation İn Pakistan: A Step Towards Sustainable Environment, Renewable Energy, 177, 308-317.

Cole, M. A. (2006). Does Trade Liberalization Increase National Energy Use?, Economics Letters, 92(1),108-112

Çağlar, A. E. (2022). Türkiye’de çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin araştırılmasında çevresel patentlerin rolü: Genişletilmiş ARDL ile kanıtlar. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(4), 913-929.

Çağlar, A. E. ve Mert, M. (2017). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezi ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbon Salımı Üzerine Etkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 24(1), 21-38.

Çamkaya, S., Polat, İ. H. ve Polat, Ü. (2022). Are Foreign Direct Investments Effective on Environmental Quality in Turkey? An Approach with Non-Linear ARDL Method. İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi, 7(17), 30-46.

Çoban, M. N., ve Özkan, O. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi: Türkiye’de Küreselleşme Ve Ekonomik Büyümenin Çevre Üzerindeki Etkisinin Yeni Dinamik ARDL Simülasyon Modeli ile İncelenmesi. Akademik Hassasiyetler, 9(19), 207-228.

Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. ve Wheeler, D. (2002). Confronting the Environmental Kuznets Curve. The Journal of Economic Perspectives, 16(1), 147–168.

Destek, M.A. ve Özsoy, F.N. (2015). Relationships Between Economic Growth, Energy Consumption, Globalization, Urbanization and Environmental Degradation in Turkey. International Journal of Energy and Statistics, 3(4), 1550017.

Destek, M.A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 19(2), 268-283.

- De Vita, G., Katircioglu, S., Altinay, L. Fethi, S. ve Mercan, M. (2015). Revisiting the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in a Tourism Development Context. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 16652–16663.
- Dietz, T., ve Rosa, E. A. (1997). Effects of Population and Affluence on CO₂ Emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(1), 175–179.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49, 431–455.
- Doğan, N. (2016). Agriculture and Environmental Kuznets Curves in the Case of Turkey: Evidence from the ARDL and Bounds Test. *Agricultural Economics- Czech*, 62(12), 566-574.
- Ehrlich, P. R., ve Holdren, J. P. (1971). Impact of Population Growth. *Science*, 171(3977), 1212–1217.
- Elgin, C., ve Öztunalı, O. (2014). Environmental Kuznets Curve for the Informal Sector of Turkey (1950-2009). *Panoeconomicus*, 61(4), 471-485.
- Ertuğrul, H.M., Çetin, M., Şeker, F. ve Doğan, E. (2016). The Impact of Trade Openness on Global Carbon Dioxide Emissions: Evidence from the Top Ten Emitters Among Developing Countries, *Ecological Indicators*, 67, 543-555.
- Eren, B.M., Katircioğlu, S. ve Gökmenoğlu, K.K. (2022). The Moderating Role of Informal Economy On Financial Development Induced EKC Hypothesis in Turkey. *Energy & Environment*, 33(6), 1203–1226.
- Fakher, H.A., Ahmed, Z., Acheampong, A.O., ve Nathaniel, S.P. (2023). Renewable Energy, Nonrenewable Energy, And Environmental Quality Nexus: An Investigation of The N-Shaped Environmental Kuznets Curve Based On Six Environmental Indicators. *Energy* 263, 125660.
- Farooq, U., Bhanja, N., Rather, S.R. ve Dar, A.B. (2024). From Pollution to Prosperity: Using inverted N-Shaped Environmental Kuznets Curve to Predict India's Environmental Improvement Milestones, *Journal of Cleaner Production*, 434, 140175.

Genç, C., Ekinci, A. ve Sakarya, B. (2022). The Impact of Output Volatility on CO2 Emissions in Turkey: Testing EKC Hypothesis with Fourier Stationarity Test. *Environmental Science and Pollution Research* 29, 3008–3021 (2022).

Gökmenoğlu, K. ve Taşpınar, N. (2016). The Relationship between CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI: The Case of Turkey. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 52(5), 706–723.

Gözüör, G., ve Can, M. (2016) Export Product Diversification and the Environmental Kuznets Curve: Evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 21594-21603.

Grossman, Gene M. ve Krueger, Alan B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper Series, No: 3914.

Grossman GM, Krueger AB (1995) Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377.

Guo, X. ve Shahbaz, M. (2024). The Existence of Environmental Kuznets Curve: Critical Look And Future Implications for Environmental Management. *Journal of Environmental Management*, 351, 119648.

Halıcıoğlu, F. (2009). An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income And Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.

Hart, K. (2018) “Informal Economy.” içinde *The New Palgrave Dictionary of Economics*. 3rd ed., Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume, 176. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Inglesi-Lotz, R. (2019). Recent Studies (Extending Basic Environmental Kuznets Curve Model by Adding More Variables). İçinde: Özcan, B., Öztürk, İ. (Eds.), *The Environmental Kuznets Curve: A Critical Review of Earlier Literature*, Elsevier, Amsterdam.

Jaunky, V.C. (2011). The CO₂ Emissions-Income Nexus: Evidence from Rich Countries, *Energy Policy*, 39(3), 1228-1240.

Jena, P. R. & Grote, U. (2008). Growth–Trade–Environment Nexus in India, *Economics Bulletin*, 17(11), 1-11.

Jena, P.K., Mujtaba, A., Joshi, D.P.P., Satrovic, E. Ve Adeleye, B.N. (2022). Exploring The Nature of EKC Hypothesis in Asia's Top Emitters: Role of Human Capital, Renewable and Non-Renewable Energy Consumption. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 88557–88576.

Kan, S., Chen, B., Meng, J. & Chen, G. (2019). An Extended Overview Of Natural Gas Use Embodied In World Economy And Supply Chains: Policy Implications From A Time Series Analysis, *Energy Policy*, 137, 111068.

Karahasan, B.C., Pinar, M. (2022). The Environmental Kuznets Curve for Turkish Provinces: A Spatial Panel Data Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 25519–25531.

Kartal, H.M., Acaroğlu, H., Garcia Marquez, F.P. (2023). The Validity of the Environmental Kuznets Curve in Terms of the Ecological Foot Print and Energy Consumption Diversity: The Case of Turkey. İçinde: García Márquez, F.P., Segovia Ramírez, I., Bernalte Sánchez, P.J., Muñoz del Río, A. (eds.) *IoT and Data Science in Engineering Management. CIO 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, Vol 160. Springer, Cham, Switzerland.

Katircioğlu, S.T., Taspınar, N., 2017. Testing the Moderating Role of Financial Development in an Environmental Kuznets Curve: Empirical Evidence from Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 572–586.

Katircioğlu, S. ve Katircioğlu, S. (2018) Testing the Role of Urban Development in the Conventional Environmental Kuznets Curve: Evidence from Turkey, *Applied Economics Letters*, 25:11, 741-746.

Kılıçarslan, Z., ve Dumrul, Y. (2017). Foreign Direct Investments and CO2 Emissions Relationship: The Case of Turkey. *Business and Economics Research Journal*, 8(4), 647-660.

- Koçak, E., ve Şarkgüneşi, A. (2018). The Impact of Foreign Direct Investment on CO2 Emissions in Turkey: New Evidence from Cointegration and Bootstrap Causality Analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 790-804.
- Köksal, C., Işık, M. ve Katırcıoğlu, S. (2020). The Role of Shadow Economies in Ecological Footprint Quality: Empirical Evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 13457–13466.
- Kumar, N. (2019). Globalization and Environment: Antagonistic or Agnostic. In: Singh, M., Cremer, W., Kumar, N. (eds) *Open Markets, Free Trade and Sustainable Development*. Springer, Singapore
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality, *The American Economic Review* 45(1), 1-28.
- Leal, P.H. ve Marques, A.C. (2022). The Evolution of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis Assessment: A Literature Review Under A Critical Analysis Perspective. 8(11), E11521.
- Lind, J.T. ve Mehlum, H. (2010). With or Without U? The appropriate test for a U-shaped Relationship. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 72, 109–118.
- List, J. A. ve Gallet, J. A. (1999). The Environmental Kuznets Curve: Does One Size Fit All?. *Ecological Economics*, 31, 409-423.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind* (5th ed.). New York: Universe Books.
- Mert, M. ve Çağlar, A.E. (2020). Testing Pollution Haven and Pollution Halo Hypotheses for Turkey: A New Perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32933–32943.
- Mutafoglu, T.H. (2012). Foreign Direct Investment, Pollution, and Economic Growth Evidence from Turkey. *Journal of Developing Societies*, 28(3), 281–297.
- Naveed, A., Ahmad, N., Aghdam, R.A., ve Menegaki, A. N. (2022). What Have We Learned from Environmental Kuznets Curve Hypothesis? A Citation-Based

Systematic Literature Review And Content Analysis, *Energy Strategy Reviews*, 44, 100946.

Niu, H., & Lekse, W. (2018). Carbon Emission Effect of Urbanization at Regional Level: Empirical Evidence From China. *Economics*, 12(1), 20180044.

Ojaghlou, M., Ugurlu, E., Kadıubek, M. ve Thalassinou, E. (2023). Economic Activities and Management Issues for the Environment: An Environmental Kuznets Curve (EKC) and STIRPAT Analysis in Turkey. *Resources*, 12, 57.

Ojaghlou, M., & Uğurlu, E. (2023). Urbanization and Climate Change: Environmental Kuznets Curve (EKC) and STIRPAT Analysis for Turkey. *Economics and Sociology*, 16(1), 244-255.

Öngel, V., Bozkurt, G., ve Tatlı, H. S. (2020). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Sektörel Açidan İncelenmesi: Türkiye Örneği. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, (32), 49–68.

Özataç, N., Gökmenoğlu, K.K. ve Taspınar, N. (2017). Testing the EKC Hypothesis by Considering Trade Openness, Urbanization, and Financial Development: the Case of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 16690–16701.

Özcan, B. ve Öztürk, İ. (2019). A Historical Perspective on Environmental Kuznets Curve. İçinde: Burcu Özcan, İlhan Öztürk (Ed.) *Environmental Kuznets Curve (EKC) A Manual*, Academic Press.

Öztürk, Z. ve Öz, D. (2016). The Relationship between Energy Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and CO2 Emissions: The Case of Turkey. *Çankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences* 6(2):269–288.

Öztürk, İ., ve Acaravcı, A. (2010). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.

Öztürk, İ., ve Acaravcı, A. (2013). The Long-Run And Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.

Panayotou T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation At Different Stages of Economic Development. ILO Working Papers 992927783402676, International Labour Organization.

Panayotou, T. (1997). Demystifying The Environmental Kuznets Curve: Turning A Black Box Into A Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 2, 465-484.

Panayotou, T. (2003). Economics growth and environment. *Economic Survey of Europe*, 2, 45–72.

Pata, U. K. ve Yurtkuran, S. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Nüfus Yoğunluğu ve Finansal Gelişmenin CO₂ Salımına Etkisi: Türkiye Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Prof. Dr. Harun TERZİ Özel Sayısı, 303 – 318.

Pata, U.K. (2018a). Renewable Energy Consumption, Urbanization, Financial Development, Income and CO₂ Emissions in Turkey: Testing EKC Hypothesis with Structural Breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.

Pata, U.K., (2018b). The Influence of Coal and Noncarbohydrate Energy Consumption on CO₂ Emissions: Revisiting the Environmental Kuznets Curve Hypothesis for Turkey. *Energy* 160, 1115-1123.

Pata, U.K. (2019). Environmental Kuznets Curve and Trade Openness in Turkey: Bootstrap ARDL Approach with a Structural Break. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 20264–20276.

Pata, U.K. ve Aydın, M. (2020). Testing the EKC Hypothesis for the Top Six Hydropower Energy-Consuming Countries: Evidence from Fourier Bootstrap ARDL procedure, *Journal of Cleaner Production*, 264, 121699.

Razzaq, A., Sharif, A., Öztürk, I., ve Skare, M. (2022). Inclusive Infrastructure Development, Green Innovation, And Sustainable Resource Management: Evidence From China's Trade-Adjusted Material Footprints. *Resource Policy*, 79, 103076.

Sarkodie, S. A. ve Strezov, V. (2018). Empirical study of the Environmental Kuznets Curve and Environmental Sustainability Curve hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of Cleaner Production*, 201, 98-110.

Sarkodie, S. A., ve Strezov, V. (2019). A Review on Environmental Kuznets Curve Hypothesis Using Bibliometric and Meta-Analysis. *Science of the Total Environment*, 649, 128-145.

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

Selden, T. M. ve Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There A Kuznets Curve For Air Pollution Emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.

Shahbaz, M., Öztürk, I., Afza, T. ve A. Ali, A. (2013). Revisiting the Environmental Kuznets Curve in A Global Economy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494–502.

Shahbaz, M., İlarslan, K. ve Yıldız, M. (2023). Examination of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis with Quadratic and Cubic Functional Models An Econometric Analysis of European Countries. İçinde: Muhammad Shahbaz, Daniel Balsalobre Lorente ve Rajesh Sharma (Eds.), *Economic Growth and Environmental Quality in a Post-pandemic World New Directions in the Econometrics of the Environmental Kuznets Curve*. Routledge.

Shafik, N. and Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: Time series and cross-country evidence. *The World Bank Policy Research Working Paper*.

Sharif, A., Özge Barış-Tüzemen, Ö., Uzuner, G., Öztürk, İ. ve Sinha, A. (2020). Revisiting the role of Renewable and Non-renewable Energy Consumption on Turkey's Ecological Footprint: Evidence from Quantile ARDL Approach, *Sustainable Cities and Society*, 57, 102138.

Sofuoğlu, E., Alver, A., ve Bozali, N. (2023). An Empirical Study on the Impact of Urbanization on Environmental Quality in Turkey. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 8(1), 204-212.

Song, T., Zheng, T. ve Lianjun, T. (2008). An Empirical Test of the Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Cointegration Approach. *China Economic Review*, 19(3), 381–392.

Stern, D.I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32 (8), 1419–1439.

Stern, D. I. (2007). The Effect of NAFTA on Energy and Environmental Efficiency in Mexico. *Policy Studies Journal*, 35(2), 291–322.

Stokey, N.L. (1998). Are There Limits to Growth? *International Economic Review*, 39(1), 1–31.

Suri, V. ve Chapman, D. (1998). Economic Growth, Trade And Energy: Implications for the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195–208.

Şenses, F. (2021). İktisada (Farklı Bir) Giriş Giriş İktisadı Öğrencileri ve İktisada İlgi Duyanlar için Yardımcı Kitap. İletişim Yayınları, İstanbul.

Terzi, H. ve Pata, U.K. (2019) Is the Pollution Haven Hypothesis (PHH) Valid for Turkey? *Panoeconomicus*, 1–18.

Tirgil, A., Acar, Y. & Özgür, O. (2021). Revisiting the Environmental Kuznets Curve: Evidence from Turkey. *Environment, Development and Sustainability* 23, 14585–14604.

Tüzün, O., ve Armutçuoğlu Tekin, H. (2023). Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye’de Geçerliliği: 1970-2020 Örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(3), 740-759.

Tsurumi, T. ve Managi, S. (2010). Decomposition of the Environmental Kuznets Curve: Scale, Technique, and Composition Effects. *Environmental Economics and Policy Studies*, 11, 19–36.

Ulucak, R., Yücel, A.G., ve Koçak, E. (2019). The Process of Sustainability: From Past to Present. İçinde: Özcan, B., Öztürk, İ. (Eds.), *Environmental Kuznets Curve (EKC)*. Elsevier, Amsterdam.

Xu, G., Dong, H., Xu, Z. ve Bhattacharai, N. (2022). China Can Reach Carbon Neutrality Before 2050 by Improving Economic Development Quality. *Energy*, 243, 123087.

Ulucak, Z. Ş., İlkay, S. Ç., Özcan, B., & Gedikli, A. (2020). Financial Globalization And Environmental Degradation Nexus: Evidence From Emerging Economies, *Resources Policy*, 67,101698.

Yurtkuran, S. (2021). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği ve yeşil lojistik: Türkiye örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(45), 171-201.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	
Doğum Yeri ve Tarihi	
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	
Yüksek Lisans Öğrenimi	
Bildiği Yabancı Diller	
Bilimsel Faaliyetler	
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	
İletişim	
E-posta Adresi	
Mezuniyet Tarihi	