



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL
KİRLİLİĞE ETKİSİ: 1970-2020 DÖNEMİ TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Büşra BAYRAKTUTAN

**Danışman
Doç. Dr. Salih TÜREDİ**

**RİZE
2022**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalında, Doç. Dr. Salih TÜREDİ danışmanlığında, Büşra BAYRAKTUTAN tarafından hazırlanan *Doğrudan Yabancı Yatırımların Çevresel Kirliliğe Etkisi: 1970-2020 Dönemi Türkiye Örneği* adlı bu tez çalışması, 04/11/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı Soyadı

İmza

Başkan

: Doç. Dr. Salih TÜREDİ

Üye

: Doç. Dr. Haydar KARADAĞ

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Yeşim DİNDAROĞLU

ETİK BEYAN

İktisat Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Doğrudan Yabancı Yatırımların Çevresel Kirliliğe Etkisi: 1970-2020 Dönemi Türkiye Örneği” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

04/11/2022

Büşra BAYRAKTUTAN

ÖN SÖZ

Çevresel kirlilik sanayi devrimi ile birlikte hızlıca artmış ve günümüz itibariyle de etkin bir biçimde mücadele edilmesi gereken küresel bir sorun haline dönüşmüştür. Çevresel kirlilik, yenilenemez enerji tüketimi, ekonomik büyüme, sanayileşme, şehirleşme, nüfus artışı gibi çok farklı nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Bunun yanında, yapıldıkları ülkede verimliliği artırarak ekonomik büyümeye önemli katkılar sağlayan doğrudan yabancı yatırımların da çevresel kirlilik üzerindeki etkisi ekonomistler tarafından uzun zamandır araştırılmaktadır. Fakat, gerek teorik gerekse ampirik literatürde söz konusu yatırımların çevresel kirliliğe etkilerine ilişkin bulguların farklılaştığı, yani bir konsensüsün sağlanamadığı anlaşılmaktadır. Buradan hareketle, Türkiye'nin 1970-2020 dönemine ait verilerinden yararlanılarak yapılan bu çalışmada, doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirliliğe etkisi test edilerek, hem literatüre katkı sağlanması hem de çevresel kirlilik ile mücadeleye ilişkin politika önerileri sunulması amaçlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle çalışmamda büyük emeği olan kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Salih TÜREDİ'ye teşekkür ederim. Ayrıca, bütün eğitim hayatım boyunca arkamda duran ve desteklerini her an hissettiğim canım anneme, babama, kardeşlerime ve üzerimdeki emeklerinden dolayı sevgili amcam İsmail BAYRAKTUTAN'a da teşekkürlerimi sunarım.

Büşra BAYRAKTUTAN

2022/RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
KISALTMALAR	VII
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
GİRİŞ.....	1
1. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR VE ÇEVRESEL KİRLİLİK:	
KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE	3
1.1. Doğrudan Yabancı Yatırım Kavramı ve Türleri.....	3
1.2. Doğrudan Yabancı Yatırımların Belirleyicileri	4
1.3. Doğrudan Yabancı Yatırımların Etkileri.....	6
1.3.1. Doğrudan Yabancı Yatırımların Olumlu Etkileri.....	6
1.3.2. Doğrudan Yabancı Yatırımların Olumsuz Etkileri.....	8
1.4. Çevresel Kirlilik Kavramı ve Türleri	10
1.4.1. Su Kirliliği.....	10
1.4.2. Hava Kirliliği.....	11
1.4.3. Toprak Kirliliği.....	11
1.4.4. Gürültü ve Görüntü Kirliliği	12
1.5. Çevresel Kirliliğin Göstergeleri.....	13
1.5.1. Karbondioksit (CO ₂) Emisyonu	13
1.5.2. Nitroz Oksit (N ₂ O) Emisyonu	13
1.5.3. Metan Gazı (CH ₄) Emisyonu	13
1.5.4. Ekolojik Ayak İzi (EFP)	14
1.6. Çevresel Kirliliğin Nedenleri.....	14
1.6.1. Ekonomik Büyüme	14

1.6.2. Enerji Tüketimi.....	15
1.6.3. Hızlı Nüfus Artışı ve Çarpık Kentleşme	16
1.6.4. Sanayileşme.....	17
1.6.5. Tarım Sektöründeki Faaliyetler	17
1.6.6. Doğrudan Yabancı Yatırımlar	18
1.6.6.1. Kirlilik Sığınağı (Cenneti) Hipotezi.....	20
1.6.6.2. Kirlilik Hale Hipotezi.....	21
2. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK LİTERATÜR.....	22
2.1. FDI'lerin Çevresel Kirliliğe Etkisini Türkiye İçin Test Eden Çalışmalar	22
2.2. FDI'lerin Çevresel Kirliliğe Etkisini Diğer Ülke ve/veya Ülke Grupları İçin Test Eden Çalışmalar	32
3. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ: TÜRKİYE İÇİN ZAMAN SERİSİ ANALİZİ.....	49
3.1. Ekonometrik Model ve Veri	49
3.2. Ekonometrik Metodoloji	51
3.2.1. ADF ve PP Birim Kök Testi	52
3.2.2. Kesirli Frekanslı FADL Koentegrasyon Testi	53
3.2.3. DOLS ve CCR Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi	55
3.2.4. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	57
3.3. Tanımlayıcı İstatistikler ve Ön Bulgular	58
3.4. Ampirik Bulgular	61
3.4.1. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	61
3.4.2. Kesirli Frekanslı Fourier ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları	62
3.4.3. DOLS ve CCR Uzun Dönem Katsayı Tahminci Sonuçları	63
3.4.4. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları.....	64
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKÇA.....	68

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : İktisat

Tez Türü : Yüksek Lisans

Danışman : Doç. Dr. Salih TÜREDİ

Hazırlayan : Büşra BAYRAKTUTAN

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 79

ÖZET

**DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ:
1970-2020 DÖNEMİ TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Doğrudan yabancı yatırımlar yapıldıkları ülkelerde sermaye birikimi, istihdam, verimlilik ve dış ticaret vb. gibi göstergeler üzerinde pozitif etkiler yaratarak ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde itici bir güç oluşturmaktadır. Bundan dolayı, özellikle gelişmekte olan ülkeler daha çok doğrudan yatırım çekebilmek için çabalamaktadırlar. Fakat, söz konusu yatırımların yukarıda sıralanan olumlu etkilerinin yanında, ev sahibi ülkelerde çevresel kirliliği artırmak gibi olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Şöyle ki; ev sahibi ülkelerin (bunlar genellikle gelişmekte olan ülkelerdir) yabancı yatırım girişlerini artırmak amacıyla seçici olmayan oldukça esnek çevresel politikalar uygulaması, uluslararası şirketlerin kirli üretim süreçlerini bu ülkelere transfer ederek çevresel kaliteyi bozmalarına, diğer bir deyişle çevresel kirliliği artırmalarına imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte, teorik literatürde doğrudan yabancı yatırımların çokuluslu şirketlerin sahip olduğu gelişmiş ve temiz teknolojiler ile çevre dostu uygulamaların yayılımında etkin rol oynayarak ev sahibi ülkelerde çevresel kirliliği azalttığı da ileri sürülmektedir. Doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirliliğe etkileri konusunda yukarıda değinilen teorik tartışmaların, söz konusu etkilerin farklı ülke ve ülke grupları için ekonometrik olarak analiz edildiği ampirik iktisat literatüründe de mevcut olduğu gözlenmektedir.

Gelişmiş zaman serisi teknikleri kullanılarak yapılan bu çalışmada, 1970-2020 döneminde Türkiye için doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirliliğe etkisi ampirik olarak araştırılmıştır. Çevresel kirliliğin göstergesi olarak kişi başı CO₂ emisyonlarının dikkate alındığı analizden elde edilen ampirik bulgulara göre; (i) Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımlar ile çevresel kirlilik arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. (ii) Doğrudan yabancı yatırım girişleri uzun dönemde CO₂ emisyonlarını, dolayısı ile çevresel kirliliği artırıcı bir etki yaratmaktadır. (iii) Doğrudan yabancı yatırım girişleri ile çevresel kirlilik arasında çift yönlü bir nedensellik vardır. Bu bulgulardan hareketle; doğrudan yabancı yatırımlara yönelik politikalarda bu yatırımların çevresel etkilerinin de dikkate alınması ve kirliliği artırıcı yatırımların caydırılması gerektiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan Yabancı Yatırım, Çevresel Kirlilik, Türkiye

Recep Tayyip Erdoğan University Institute of Graduate Studies

Department : Economic

Thesis Type : Master Degree

Supervisor : Associate Prof. Dr. Salih TÜREDİ

Author : Büşra BAYRAKTUTAN

Year : 2022

Pages : 79

ABSTRACT

THE EFFECT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENTS ON ENVIRONMENTAL POLLUTION: THE TÜRKİYE CASE FOR THE PERIOD 1970-2020

Foreign direct investments constitute a driving force in the process of economic growth and development in the countries where they are made, by creating positive effects on indicators such as capital accumulation, employment, productivity, and foreign trade, etc. Thus, especially developing countries strive to attract more foreign direct investments. In addition to the positive effects mentioned above, however, these investments also have negative effects such as increasing environmental pollution in host countries. Namely; the implementation of non-selective and highly flexible environmental policies so as to increase foreign direct investment inflows by host countries (usually developing countries) enable international companies to transfer their dirty production processes to these countries, thereby deteriorating environmental quality, in other words, increasing environmental pollution. Conversely, in the theoretical literature it is argued that foreign direct investments reduce environmental pollution in host countries by playing an effective role in the spread of advanced and clean technologies and environmentally friendly practices which multinational companies have. It is observed that the above-mentioned theoretical discussions concerning the effects of foreign direct investments on environmental pollution are analyzed econometrically for different countries and country groups and also exist in the empirical economics literature.

In this study, which was carried out employing advanced time series techniques, the effect of foreign direct investments on environmental pollution for Türkiye in the 1970-2020 period is investigated empirically. According to the findings obtained from the analysis in which CO₂ emissions per capita are taken into account as an indicator of environmental pollution; (i) There is a long-term relationship between foreign direct investment inflows and environmental pollution in Türkiye. (ii) Foreign direct investment inflows cause an increase in CO₂ emissions and thus environmental pollution in the long run. (iii) There is a bidirectional causality between foreign direct investment inflows and environmental pollution. Based on these findings, it can be expressed that the environmental effects of these investments should be considered while determining the policies for foreign direct investments, and investments that increase pollution should be deterred.

Keywords: Foreign Direct Investment, Environmental Pollution, Türkiye

KISALTMALAR

3AEKK	: Üç Aşamalı En Küçük Kareler
ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller
ADL	: Autoregressive Distributed Lag
AMG	: Genişletilmiş Ortalama Grup
ARDL	: Augmented Autoregressive Distributed Lag
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
ASEAN	: Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği
BM	: Birleşmiş Milletler
BP	: British Petroleum
BRICS	: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika
CCEMG	: Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup
CCR	: Kanonik Eşbütünleşme Regresyonu
CF	: Karbon Ayak İzi
CH ₄	: Metan Gazı
CO	: Karbonmonoksit
CO ₂	: Karbondioksit
DOLS	: Dinamik En Küçük Kareler
DOLSMG	: Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler
ECM	: Hata Düzeltme Modeli
ECpc	: Kişi başı Birincil Enerji Tüketimi
EFP	: Ekolojik Ayak İzi
EKC	: Çevresel Kuznets Eğrisi
EKK	: En Küçük Kareler
EPA	: Environmental Protection Agency
FADL	: Fourier Autoregressive Distributed Lag
FAO	: Food and Agriculture Organization
FDI	: Doğrudan Yabancı Yatırım
FE	: Sabit Etkiler
FMOLS	: Tam Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler

FTY	: Fourier Toda-Yamamoto
GDP _{pc}	: Kişi başı Reel GSYİH (Ekonomik Büyüme)
GFN	: Global Footprint Network
GHGs	: Toplam Sera Gazı Emisyonu
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Metodu
GSYİH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
IMF	: Uluslararası Para Fonu
MNC	: Çokuluslu şirketler
N ₂ O	: Nitröz Oksit
NARDL	: Doğrusal Olmayan Sınır Testi
NO ₂	: Nitrojen Dioksit
O ₃	: Ozon
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OPEN	: Ticari Açıklık
PCA	: Temel Bileşenler Analizi
PCSE	: Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar
PP	: Phillips-Perron
PVECM	: Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli
RE	: Tesadüfi Etkiler
SIC	: Schwarz Bilgi Kriteri
SO ₂	: Kükürt Dioksit
UNCTAD	: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
VAR	: Vektör Otoregresif
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
WB	: Dünya Bankası
WDI	: Dünya Kalkınma Göstergeleri
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
WWF	: Doğal Hayatı Koruma Vakfı

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Doğrudan yabancı yatırımların belirleyicileri	4
Tablo 2. FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini Türkiye için test eden çalışmalar.....	29
Tablo 3. FDI'lerin Çevresel Kirliliğe Etkisini Diğer Ülke ve/veya Ülke Grupları İçin Test Eden Çalışmalar.....	44
Tablo 4. Değişkenlere ilişkin temel istatistikler	59
Tablo 5. Korelasyon matrisi	60
Tablo 6. ADF birim kök testi sonuçları	61
Tablo 7. PP birim kök testi sonuçları.....	62
Tablo 8. Kesirli frekanslı FADL koentegrasyon testi sonuçları.....	62
Tablo 9. DOLS ve CCR uzun dönem katsayı tahmin sonuçları.....	63
Tablo 10. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çevresel Kuznets eğrisi	15
Şekil 2. Dünyada toplam CO ₂ emisyonu ve enerji tüketimi (1970-2020)	16
Şekil 3. FDI ve CO ₂ emisyonları arasındaki ilişki	19
Şekil 4. Ampirik analiz süreci	51
Şekil 5. Değişkenler arasındaki ilişkiler	60



GİRİŞ

Sermaye birikimi (dolayısı ile tasarruf) yetersizliği günümüzde gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınma ve büyüme süreçlerini yavaşlatan en önemli faktörlerden birisidir. Bu kapsamda, çokuluslu şirketler (MNC) tarafından başka bir ülkede yeni üretim tesisleri kurulması ve mevcut şirketlerin satın alınması (veya ortaklık kurulması) vb. şekillerde gerçekleştirilen doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) gelişmekte olan ülkelerin söz konusu süreçte ihtiyaç duydukları önemli bir dış finansman kaynağıdır. FDI girişlerinin ev sahibi ülkelerde; teknoloji transferi ve uzmanlaşma yoluyla verimliliği artırmak, döviz girişi yaratarak ödemeler dengesini iyileştirmek, uluslararası rekabet gücünün, yurtiçi yatırımların ve istihdamın artışına katkıda bulunmak vb. gibi pozitif etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle, gelişmekte olan ülkelerdeki hükümetler ülkelerini yabancı yatırımcılar açısından cazip hale getirerek, FDI'lerin sıralanan bu etkilerinden kazanç elde etmeye yönelik politikalar uygulamaktadırlar. Diğer taraftan, belirtilen bu ekonomik etkilerin yanı sıra FDI girişleri ev sahibi ülkelerde politik, sosyal ve çevresel birtakım pozitif ve negatif etkiler de oluşturabilmektedir.

Çevresel kirlilik, çevresel bozulma, küresel ısınma ve iklim değişikliği vb. gibi başlıklar altında ele alınan ve bugün itibarı ile küresel bir tehdit olan çevresel kirliliğin nedenleri (kaynakları) ve çözüm yolları, ekonomistler, politikacılar ve BM (Birleşmiş Milletler) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yoğun bir biçimde tartışılmaktadır. Bu bağlamda ekonomik büyüme, enerji tüketimi, uluslararası ticaret ve şehirleşme vb. gibi faktörlerin yanı sıra, FDI girişlerinin çevresel kirliliğe etkileri literatürde de çok sayıda çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Bakıldığında FDI girişlerinin çevresel etkileri konusunda teorik yaklaşımların farklılaştığı gözlenmektedir. Konunun teorik temellerini oluşturan argümanlardan '*kirlilik sığınağı hipotezi*'; FDI girişlerinin gelişmekte olan ülkelerde çevresel kirliliği artırdığını ileri sürerken, '*kirlilik hale hipotezi*' ise aksine, FDI girişlerinin çevresel kirliliği azaltıcı bir etkide bulunduğunu varsaymaktadır. Teorik literatürdeki bu tartışmanın ampirik literatürde de mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Şöyle ki; kimi çalışmalarda [(bkz. Al-Mulali (2012), Danladi ve Akomolafe (2013) ve Çamkaya vd. (2022)] kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu bulunmuşken, kimi çalışmalarda [(bkz. Cole vd. (2006) Bao vd. (2011), Damirova ve Yayla (2020)] ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Birçok gelişmekte olan ÷lkede olduğu gibi T÷rkiye de çevresel kirlilik ile etkin şekilde mücadele ederken, aynı zamanda hızlı ekonomik kalkınma hedefi çerçevesinde bir sermaye kaynağı olarak FDI girişlerini artırmaya da çabalamaktadır. Bu çalışmada, T÷rkiye’de FDI girişlerinin çevresel kirliliğe etkisinin ortaya konarak, çevresel kirlilik ile mücadelede politika yapıcılara ve uygulayıcılara katkı sunulması amaçlanmaktadır. Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde, kavramsal ve kuramsal bilgilere değinilmiştir. Bu çerçevede öncelikle; FDI’nin tanımı, belirleyicileri, olumlu-olumsuz etkileri ile çevresel kirliliğin tanımı, türleri, göstergeleri ve nedenlerine yer verilmiştir. Ardından, FDI girişlerinin çevresel kirliliğe etkileri kuramsal çerçevede ele alınmıştır.

İkinci bölüm, FDI girişlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin ampirik olarak araştırıldığı çalışmalardan oluşmaktadır. Literatür incelemesinde çalışmalar kronolojik bir sıralama takip edilerek verilmiştir. Son olarak, oluşturulan tablolar aracılığı ile söz konusu çalışmalardan elde edilen ampirik kanıtlar özet şeklinde verilmiştir.

Üçüncü bölümde, T÷rkiye’nin 1970-2020 dönemini kapsayan verileri kullanarak FDI girişlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Bu çerçevede öncelikle ekonometrik tahminde yararlanılan zaman serisi tahmin yöntemleri metodolojik olarak açıklanmış, ardından analizden elde edilen ampirik kanıtlar sunulmuştur.

Sonuç ve öneriler kısmında ise ilk olarak çalışmanın kısa bir özetine değinilmiş ve elde edilen tahmin sonuçları dikkate alınarak, T÷rkiye’de çevresel kirliliğin azaltılmasına yönelik iktisadi birtakım politika önerilerinde bulunulmuştur.

1. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR VE ÇEVRESEL KİRLİLİK: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Doğrudan Yabancı Yatırım Kavramı ve Türleri

FDI, farklı şekillerde tanımlanmakla birlikte, en fazla kabul gören tanımı IMF (Uluslararası Para Fonu) ve OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) tarafından yapılan tanımdır. Buna göre FDI; bir ekonomideki yerleşik bir yatırımcının başka bir ekonomide (ev sahibi ülke) yerleşik olan bir şirketin yönetiminde uzun dönemli bir etki elde ettiği uluslararası girişimdir (Contessi ve Weinberger, 2009: 63). Benzer bir tanımlama yapan UNCTAD (2007)'a göre FDI; uzun dönemli bir ilişkiyi içeren ve bir ekonomide yerleşik bir birimin (doğrudan yabancı yatırımcı veya ana işletme), başka bir ülkedeki yerleşik bir işletmede kalıcı bir ilgi ve kontrolünü yansıtan bir yatırımdır. Bu tanımlarda belirtilen uzun dönemli etki (bağ), çok uluslu firma-yatırımcı tarafından kontrol edilen oy hakkı (payı), ev sahibi ülkedeki firmanın toplam oy hakkının en az %10'unu oluşturduğunda söz konusu olmaktadır (Contessi ve Weinberger, 2009: 63). Buradaki kritik nokta, yabancı firmanın ev sahibi ülkedeki yerleşik firmanın yönetimi üzerinde etkili olmasıdır. Zira, söz konusu yatırım, yabancı yatırımcıya firma yönetimi üzerinde herhangi bir etkinlik sağlamıyorsa FDI olarak nitelendirilmemektedir.

FDI'ler yatırımın yönüne ve yapıma şekline göre farklı türlere ayrılmaktadır. Yönüne göre FDI'ler; ülke kaynaklarına yönelik olan '*içe gelen*' ve yerli yatırımcıların yurt dışı kaynaklara yönelik yaptığı '*dışa giden*' yatırımlardan oluşmaktadır. Şekline göre FDI'ler; *yeni yatırımlar*, *birleşme* ve *satın alma yatırımı* ile *yatay* (horizontal) ve *dikey* (vertical) yatırımlar şeklindedir. Yeni yatırım; üretim tesislerinin genişletilmesi veya kurulan yeni tesisler ile üretim birimlerinin artırılmasını ifade etmektedir. Bir ülkedeki firmanın varlıklarının ve ekonomik faaliyetlerinin yabancı bir ülkenin firması tarafından alınması '*satın alma*', iki firmanın varlık ve faaliyetlerini bir araya getirmesi şeklindeki yatırım ise '*birleşme*' yatırımdır (Mucuk, 2011: 15-16). Yatay yatırım; bir işletmenin (şirketin) yerel operasyonlarını yabancı bir ülkeye genişletmesi, farklı bir deyişle bir şirketin mevcut faaliyetlerinin aynısını yabancı bir ülkede yürütmesi olarak tanımlanabilir. Özellikle yatırımcının ülkesindeki tekelleşme karşıtı yasaların şirketlerin büyümesi önünde engel teşkil ettiği durumlarda, şirketler, patentler ve farklılaştırılmış ürünler gibi avantajlardan faydalanabilmek amacıyla bu yatırımı yapmaktadır (Moosa,

2002: 4). Dikey yatırım; uluslararası faktör-fiyat farklılıklarından kaynaklanmakta ve firmaların üretim süreçlerini (aşamalarını) parçalara ayırarak, üretimin her aşamasını minimum maliyetle üretebilecekleri bir ülke bulduklarında gerçekleşmektedir (Herzer, 2010: 479). Böylece söz konusu ülkeler üretimin farklı aşamalarında uzmanlaşmakta ve uzun dönemde üretim ve ticaret artışı sağlanmaktadır (Aytemiz, 2009: 192). Son olarak, FDI'ler yeşil alan yatırımı ve ortak girişimler biçiminde sınıflandırılmaktadır. Yeşil alan yatırımları kısaca, yabancı şirketlerin ev sahibi ülkede yeni bir üretim tesisi kurmasına dayanmaktadır ve yeni üretim kapasitesi, istihdam artışı, teknoloji transferi ve uzmanlık yaratması nedeniyle en çok tercih edilen FDI türüdür (Zeqiri ve Bajrami, 2016: 47). Ortak girişim ise en az iki ülkeden ekonomik varlıkların örneğin iki veya daha fazla şirketin bir araya gelerek bir ürün/pazar alanında birlikte hareket etmesidir (Kurtaran, 2007: 368). Ortak girişim; risk, sermaye ve maliyetlerin ortaklar arasında paylaşımına izin vermek ve yeni yönetim teknikleri transferine imkan sağlamak gibi, ana ülke ve ev sahibi ülkeler için önemli faydalar yaratmaktadır (Uğur, 2021: 26).

1.2. Doğrudan Yabancı Yatırımların Belirleyicileri

UNCTAD (1998) tarafından ev sahibi ülke açısından FDI'nin belirleyicileri; politik, ekonomik ve iş (yatırım) kolaylaştırma şeklinde üçe ayrılmıştır:

Tablo 1. Doğrudan yabancı yatırımların belirleyicileri

I. Politik Faktörler (Belirleyiciler) • ekonomik, politik ve sosyal istikrar • sermaye girişi ve faaliyetleri ile ilgili kurallar • yabancı iştiraklere yönelik muamele standartları • piyasaların işleyiş ve yapısına ilişkin politikalar (rekabet ile birleşme-satın alma politikaları) • FDI ile ilgili uluslararası anlaşmalar • özelleştirme politikası • ticaret politikası, FDI ve ticaret politikalarının tutarlılığı • vergi politikası II. Ekonomik belirleyiciler III. İş (yatırım) kolaylaştırma • yatırım promosyonu (imaj oluşturma, yatırım yaratma ve yatırım kolaylaştırma hizmetleri) • yatırım teşvikleri • mücadele maliyetleri (yolsuzluk, idari verimlilik vb. ile ilgili) • sosyal olanaklar (çift dilli okullar ve yaşam kalitesi vb. gibi) • yatırım sonrası hizmetler	A. Pazara yönelik • pazar büyüklüğü ve kişi başı gelir • pazar büyümesi • bölgesel ve küresel pazarlara erişim • ülkeye özgü tüketici tercihleri • pazarların yapısı B. Kaynağa / varlığa yönelik • hammaddeler • düşük maliyetli vasıfsız işgücü • vasıflı işgücü • teknolojik, yenilikçi ve yaratılan diğer varlıklar (marka adları vb. gibi) • fiziksel altyapı (limanlar, yollar, güç ve telekomünikasyon) C. Etkinliğe yönelik • B'deki varlık ve kaynakların maliyeti • diğer girdi maliyetleri (ulaşım, iletişim ve diğer ara ürünlerin maliyetleri) • bir bölgesel entegrasyon anlaşmasına üyelik ve bölgesel ortak ağların kurulmasına elverişlilik
---	---

Kaynak:UNCTAD, 1998: 91

Literatüre bakıldığında, FDI girişlerinin belirleyicilerinin farklı araştırmalarda farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Örneğin, Tüselmann (1999), FDI'lerin belirleyicilerini 'arz yönlü belirleyiciler' ve 'talep yönlü belirleyiciler' şeklinde ele almıştır. Arz yönlü belirleyiciler; iş gücü maliyetleri, kurumlar vergisi gibi nicel değişkenler ile işgücünün beceri düzeyi, düzenleyici çerçevelerin yoğunluğu veya sıklığı gibi nitel değişkenlerden oluşmaktadır. Ev sahibi ülkenin pazar büyüklüğü, kültürel ve coğrafi özellikleri gibi faktörler ise talep yönlü belirleyicileri oluşturmaktadır. Dışa açık az gelişmiş ülkelerde FDI'nin talep yönlü belirleyicilerini ampirik olarak araştıran Torrisi (1985) ise nispi karlılık oranları veya farklılıkları, piyasa değişkenleri, ticaret akışları, ticaret ayrımcılığı, politik istikrar, yatırım ortamı ve önceki yatırım seviyeleri değişkenlerini FDI'nin talep yönlü belirleyicileri olarak belirtmiştir.

Nunnenkamp (2002), FDI belirleyicilerini geleneksel ve geleneksel olmayan belirleyiciler şeklinde ikiye ayırmaktadır. Geleneksel belirleyiciler; ev sahibi ülkenin nüfusu, kişi başı GSYİH'sı, GSYİH büyümesi, idari çıkmazlar, giriş kısıtlamaları ve risk faktörleridir. Geleneksel olmayan belirleyiciler ise (i) ev sahibi ülkelerde rekabetçi bir üretim için gerekli olan tamamlayıcı üretim faktörleri (yerel girdiler), (ii) ortalama okullaşma oranı, diğer bir deyişle ev sahibi ülkelerde yeterli nitelikli işgücünün varlığı, (iii) vergiler, istihdam koşulları, işgücü piyasası düzenlemeleri ve sendikalar ile ilgili maliyet faktörleri ve (iv) ev sahibi ülkede rekabetçi üretimi engelleyebilecek dış ticaret kısıtlamalarından meydana gelmektedir. Hakro ve Ghumro (2007) ise FDI girişlerinin belirleyicilerini üç gruba ayırmıştır. Birincisi, maliyetler ile ilgili faktörlerdir. Daha açık bir deyişle, ana ülke (yatırımın geldiği ülke) ile ev sahibi ülke arasında önemli bir maliyet farklılığının varlığı yatırım yeri seçimini etkileyebilmektedir. İkincisi, yatırım ortamını iyileştiren faktörlerdir. Mülkiyet politikalarını, vergi ve sübvansiyonları (tarifeler ve transfer ödemeleri dahil), para birimlerinin konvertibilitesini, fiyat kontrollerini ve son olarak, performans gerekliliklerini (ihracat ve döviz kuru dengeleme yeteneği gibi) içeren bir FDI politika paketi bu faktörlere örnek verilebilir. Üçüncüsü ise mevcut ve potansiyel pazar büyüklüğü gibi makro ekonomik faktörlerdir. Büyük bir iç pazarın varlığı ölçek ekonomileri yaratarak, büyüyen bir pazar ise pazar potansiyeline yönelik beklentileri artırarak daha fazla FDI'nin gerçekleşme olasılığını artırmaktadır.

Son olarak, FDI'lerin belirleyicileri konusunda başka bir sınıflandırma da Kar ve Tatlısöz (2008) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırma, uluslararası koşulların ve

ekonomik gelişmelerin sermaye hareketleri üzerindeki etkisini belirten '*itici faktörler*' ile yatırımların yöneleceği ev sahibi ülkenin ekonomik yapısının sermaye hareketleri üzerindeki etkisini ifade eden '*çekici faktörler*' şeklindedir. İtici faktörler; bölgesel ticaret anlaşmaları ile gelişmiş ülke piyasalarındaki karlılığın azalması ve düşük faiz oranlarını kapsamaktadır. FDI'lerin esas belirleyicisi olarak kabul edilen ve ev sahibi ülkenin iç dinamiklerinden oluşan çekici faktörler ise şu şekilde sıralanabilir: Sermaye kontrollerinin kaldırılarak finansal serbestliğin sağlanması, ulaşım ve haberleşme teknolojilerindeki gelişmeler, gelişmekte olan ülkelerin keşfedilmemiş bir pazar olması, hammadde ve işgücü maliyetlerindeki düşüklük, vergi oranları, döviz kuru politikaları, mali teşvikler, özelleştirme, makroekonomik ve politik istikrar ile bürokratik kalite.

1.3. Doğrudan Yabancı Yatırımların Etkileri

Finansal sermaye, teknoloji ve diğer yeteneklerin (yönetim, pazarlama vb. gibi) transferini içeren FDI süreci hem yatırımı gerçekleştiren kaynak ülke hem de yatırımın yapıldığı ev sahibi ülke açısından bazı fayda ve maliyetler yaratmaktadır. FDI'lerin ev sahibi ülke üzerinde ekonomik, siyasi ve sosyal yönden etkileri olmaktadır. Ekonomik etkileri; çıktı (ekonomik büyüme), ödemeler dengesi ve istihdam gibi makro boyutlu, bireysel firmalara ve sektörler için etkisi ile mikro boyutlu olabilmektedir. FDI'lerin politik etkileri ise yatırımcı MNC'lerin büyüklüğüne bağlı olarak ev sahibi ülkeler için ulusal egemenlik problemi biçiminde kendisini gösterebilmektedir. (Moosa, 2002: 69). Son olarak, ev sahibi ülkedeki çalışma koşullarının kalitesi, kadın ve erkek çalışanlar için eşit iş fırsatları yaratıp yaratmaması, eğitim ve teknoloji yatırımı yapıp yapmaması insan haklarına ve hukuka saygılı olup olmaması vb. gibi hususlar ise FDI'lerin sosyal etkilerini içermektedir (Rusu, 2016: 183). FDI'lerin yukarıda kısaca değinilen etkileri, olumlu ve olumsuz etkiler bağlamında aşağıda daha detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

1.3.1. Doğrudan Yabancı Yatırımların Olumlu Etkileri

Günümüzde FDI, gelişmekte olan ve yükselen ekonomilerin ekonomik kalkınma süreçlerinde artan bir role sahiptir. Bu nedenle hükümetler çok çeşitli amaçlarla, daha fazla FDI çekmek için politikalar geliştirmektedir (OECD, 2008: 1). Kuşkusuz, ekonomik bazı kazançların sağlanması bu amaçların başında gelmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde tasarruf miktarının düşüklüğü ve döviz kıtlığı gibi nedenler, ekonomik

kalkınmanın gerçekleşmesine engel teşkil etmektedir. Bu kapsamda FDI'nin beklenen olumlu ekonomik etkilerinin başında sağladığı sermaye girişi ile ekonomik büyümeye katkıda bulunması gelmektedir (Ercan, 2001: 87). Dahası FDI'nin sermaye finansmanı sağlamanın yanında, ileri teknoloji transferi ve know-how (uzmanlık) yoluyla pozitif dışsallıklar yaratarak ev sahibi ülkede verimliliği artırdığı ve ekonomik kalkınmayı desteklediği de literatürde kabul gören yaygın bir görüştür (Alfaro vd., 2006: 1).

FDI'lerin ödemeler dengesi üzerinde de olumlu etkisi vardır. Bir ülkeye gelen yabancı yatırımcı, fabrikasını (işletmesini) kurma sürecinde ihtiyaç duyacağı girdileri çoğunlukla ev sahibi ülkelerden karşılamaktadır. Bu şekilde ülkeye kazandırılan döviz, uzun dönemde ithalatı ikame edici, ihracatı artırıcı etkilerle ödemeler dengesine katkı sağlamaktadır (Soydal, 2006: 587-588). Farklı bir şekilde de ifade edilmek istenirse, FDI'ler ev sahibi ülkenin imalat ve hizmetler sektörünü geliştirerek, ihracatını artırma ve ithalatını azaltma yeteneğini güçlendirmekte ve bu şekilde ödemeler bilançosu dengesinin iyileşmesine imkan sağlamaktadır (Rao, 2019: 22). FDI'lerin bir diğer olumlu ekonomik etkisi işgücü piyasası ve özellikle istihdam üzerinde kendini göstermektedir. Bu yatırımlar, yurtiçi yatırımları tamamlayıcı nitelikte ve 'yeşil alan' yani sıfırdan yeni bir üretim tesisi kurulması şeklinde gerçekleşirse işgücü talebinde artış sağlayacaktır. FDI'ler aynı zamanda ileri ve geri bağlantıların bir sonucu olarak da yurtiçi firmaların istihdam düzeyinde bir artış yaratmaktadır (Jenkins, 2006: 116). Yine, yüksek ücretler aracılığı yerli firmaların (ve çalışanların) verimliliğini artırması, daha yüksek çalışma standartları sağlaması ve yeni iş alanları yaratması FDI'lerin ev sahibi ülkelerin işgücü piyasasına olan önemli katkıları arasında gösterilebilir (Saurav vd., 2020: 5).

FDI'ler ev sahibi ülkedeki yerli yatırımcıları cesaretlendirerek yeni yatırımları teşvik etmektedir (Ercan, 2001: 88). Eğer yerli sanayide tekeli bir yapı söz konusuysa, yabancı yatırımcıların piyasaya dahil olmasıyla tekelcilik sonlandırılarak iç fiyatlarda düşüş ve verimlilik artışı sağlanabilmektedir. Yine yabancı yatırımlar ölçek ekonomisi yaratarak fiyat ve maliyetlerin düşmesine, iç piyasada rekabetin artmasına da katkıda bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2020: 676). Ev sahibi ülkede, ana ülkeden transfer edilen teknoloji sayesinde yönetim, pazarlama ve üretimde etkinlik (verimlilik) artmaktadır (Ercan, 2001: 88). Zira şirketler FDI aracılığı ile beraberinde, teknoloji ve işletmecilik konusundaki bilgi birikimlerini ev sahibi ülkeye götürmektedir. Teknolojik yenilikler (ilerlemeler) konusunda ev sahibi ülkedeki çalışanların eğitilmesi ve ülkedeki Ar-Ge

faaliyetlerinin artışı uzun dönemde karlılık ve üretkenliğin artmasıyla sonuçlanacaktır. (Koç Aytekin, 2019: 270). Son olarak FDI'lerin, ev sahibi ülkedeki kayıt dışı (shadow) ekonominin önüne geçilmesinde olumlu etkisi söz konusudur. Şöyle ki, FDI'leri çekmeye yönelik politikalar ile kayıt dışı ekonominin azaltılmasına yönelik politikalar arasında benzerlik vardır. Bu nedenle, yabancı yatırımları artırıcı uygulamalarla kayıt dışı ekonomi azaltılabilmektedir (Erdoğan, 2016: 203).

1.3.2. Doğrudan Yabancı Yatırımların Olumsuz Etkileri

FDI'ler ev sahibi ülkelerde olumlu etkilerin yanı sıra birtakım olumsuz etkiler de meydana getirmektedir. Bu olumsuz etkilerin başında *dışlama etkisi (crowding-out)* gelmektedir. MNC'lerin piyasadaki tekel gücü, dışlama etkisinin en belirgin olumsuz etkisi olarak ortaya çıkmaktadır. Söz konusu bu dışlama etkisi; yabancı firmaların daha yüksek verimliliğe, ürün kalitesine ve finansal kaynaklara daha kolay erişme imkanına sahip olmaları nedeniyle yerli firmaların ortadan kalkması halinde gerçekleşmektedir (Tushar, 2020). Daha farklı bir şekilde belirtilirse yabancı yatırımların yerli yatırımları ikame etmesi (yerli firmaların daha az rekabetçi olmaları nedeniyle) sonucunu doğuran dışlama etkisi ile yerli yatırımlarda azalma gerçekleşmekte ve bu da ev sahibi ülkedeki işletmelerin büyümesini olumsuz yönde etkilemektedir (Bulut ve Coşkun, 2015: 2).

FDI'lerin bir diğer olumsuz etkisi ise *kar transferi* sonucunda gözlenmektedir. Bir yabancı şirketin başka bir ülkede yaptığı yatırımdan beklentisi maksimum kar elde etmek iken, ev sahibi ülkeler açısından ise esas beklenti bu karların ülkelerinde kalarak yeni yatırımlar için kullanılmasıdır. Ancak, yabancı yatırımcılar çoğunlukla bu karları kendi ülkelerine transfer etme eğilimindedir. Sermaye karlarının kaynak ülkeye transfer hızının ülkeye giren yabancı yatırım artış hızından daha fazla olması ev sahibi ülkeden büyük sermaye çıkışının varlığını gösterir ki bu da ödemeler dengesini olumsuz etkiler (Soydal, 2006: 588; Susiç vd., 2017: 3). Yine, FDI özellikle gelişmekte olan ülkelerin, ağırlıklı olarak yabancı firmaların faaliyet gösterdiği sermaye yoğun-gelişmiş (modern) bir sektör ile yerli firmaların çoğunlukta olduğu, emek yoğun-az gelişmiş (geleneksel) sektörlerle sahip ikili bir ekonomik yapıya sahip olmalarını sağlayabilir. Zamanla ülke ekonomisinin gelişmiş sektöre bağımlılığı arttığından ve çalışanların önemli bir kısmı emek yoğun sektörde yer aldığından, FDI'nin kısaca ikili

(dual) ekonomi etkisi denilen bu durum, ülkelerin ekonomik kalkınmalarını engellemektedir (Tushar, 2020).

FDI girişlerinin işgücü piyasası ile ücret dengesi üzerinde de birtakım olumsuz etkileri söz konusudur. Şöyle ki FDI girişlerinin yeni firmalar kurulması şeklinde değil de yerel firmaların satın alınması şeklinde gerçekleşmesi halinde istihdamın azalması mümkündür. Zira yabancı yatırımlar sermaye yoğun endüstrilerde yoğunlaştığından, işgücü talebi ekonomideki arz fazlasını oluşturan vasıfsız işgücü için değil de vasıflılar için olabilmektedir. (Jenkins, 2006: 117). Bunun sonucunda ise az gelişmiş sektörlerde istihdamda azalma gerçekleşmektedir. Bununla birlikte vasıflı işgücü talebinin artması ile yerli firmalarda çalışan vasıflı işgücünün ücret düzeyi, dolayısı ile hayat standartları yükselmektedir. Ancak, işsizliğin yüksek olduğu ve işgücünün önemli kısmının düşük ücretlerde istihdam edildiği bir ekonomide vasıflı işgücüne yapılan bu yüksek ödeme ücret yapısının ve sosyal düzenin bozulmasına neden olabilecektir (Alpar, 1980: 124).

FDI ile birlikte ev sahibi ülkeye gerçekleşen teknoloji transferinin/yayılımının etkileri yukarıda belirtildiği gibi olumlu olmasının aksine, olumsuz da olabilmektedir. Bu kısmen, ev sahibi ülkenin yabancı teknolojiyi gerektiği şekilde özümseyememesinden kaynaklanmakla birlikte temel neden olarak; belirli bir faktör donanım (donatım) ortamına uyacak şekilde geliştirilen teknolojinin farklı ortamlarda (ülkelerde) herhangi bir ayırım gözetilmeksizin kullanılması ve böylece ev sahibi ülkenin çıkarlarına aykırı etkilerde bulunması görülmektedir (Moosa, 2002: 88). Daha açık biçimde belirtilirse; gelişmiş ülkeler tarafından tasarlanan ileri teknolojilerin az gelişmiş ülkelerin yapısına uyarlanması konusunda sorunlar yaşanabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde emek nispeten kıt, dolayısıyla yüksek maliyetli olduğundan, yaratılan teknoloji emek tasarrufu sağlayıcı niteliktedir. Bu tür teknolojinin sermayenin kıt, emeğin ise bol olduğu az gelişmiş veya gelişmekte olan ülke yapılarına uyarlanmadan transferi durumunda, kapasitenin atıl kalması ve işsizliğin artması vb. gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Erdost, 1982: 75). Bunun yanı sıra, daha fazla FDI çekmek için verilen vergi ayrıcalıkları da olumsuz sonuçlar oluşturabilmektedir. Vergi gelirlerindeki azalmaya ilave olarak, bu imtiyazlar bütün yatırımcılar için geçerli olmadığından, hem haksız rekabet ortamı oluşacak hem de diğer yatırımcılar da vergiden kaçınacağından, vergi gelirindeki kayıplar artacaktır. Bunun sonucunda meydana gelecek mali açıkları kapatmak için iç veya dış borçlanma

yapılması; enflasyon, özel yatırımlarda azalma ve uzun dönemde büyüme oranlarının düşmesi vb. gibi birçok sorunu beraberinde getirebilmektedir (Mucuk, 2011: 43-44).

FDI girişlerinin yukarıda değinilen olumlu-olumsuz ekonomik, politik vb. etkilerinin yanında çevresel etkilere sahip olduğu da literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. FDI ve çevre ilişkisine yönelik teorik tartışmaların; ‘*kirlilik sığınağı (pollution haven) hipotezi ve kirlilik hale (pollution halo) hipotezi*’ etrafında şekillendiği görülmektedir. Bu çalışmanın temel konusu olan FDI girişlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkilerine geçmeden önce, çevresel kirlilik konusunda birtakım bilgilere değinilecek, daha sonra yukarıdaki hipotezler çerçevesinde FDI girişlerinin çevresel etkilerine değinilecektir.

1.4. Çevresel Kirlilik Kavramı ve Türleri

Endüstriyel devrim ile birlikte üretim sürecinde makineleşmenin yaygınlaşması bir taraftan üretim düzeyini ve dolayısı ile toplumların refah düzeyini artırırken, diğer taraftan bugün itibari ile bütün dünyanın karşı karşıya olduğu en önemli küresel zorluklardan birisi olan ve hatta elde edilen ekonomik kazançların bir maliyeti olarak nitelendirilebilecek olan çevresel kirliliğe (environmental pollution) de yol açmıştır. Temelde petrol, kömür, doğalgaz vb. gibi fosil (yenilenemez) enerji kaynaklarının aşırı tüketiminin (kullanımının) sonucu olmakla birlikte, çok farklı faktörlerden de kaynaklanan çevresel kirlilik; dünyanın ekolojik sağlığına uzun ve/veya kısa dönemde zarar vererek canlıları ve hayatlarını (sayısı ve yaşam kalitesi bakımından) negatif etkileyen enerjinin, dünyanın su, toprak veya hava gibi enerji havuzuna kabul edilemez biçimde salınmasıdır (Hussein, 1998’den aktaran Yadav vd., 2022: 271). Yine, çevresel kirlilik; dünya/atmosfer sisteminin fiziksel ve biyolojik unsurlarının normal çevresel süreçleri olumsuz yönde etkileyecek ölçüde kirlenmesi olarak da tanımlanabilir (Muralikrishna ve Manickam, 2017: 1). Özetle; doğal çevre kalitesinin bozulmasına yol açan her türlü insan/lık aktivitesi kirlilik olarak kabul edilmektedir (Ukaogo, 2020: 419). Kirlilik; su, hava, toprak ve görüntü/gürültü kirliliği şeklinde kategorize edilebilir (Rai, 2016: 1).

1.4.1. Su Kirliliği

Su kirliliği; suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde meydana gelen ve canlıları olumsuz etkileyecek herhangi bir istenmeyen değişikliktir (Sahu, 2022). İstenmeyen maddelerin suya karışarak, kalitesini bozması, insan ve çevre bakımından

zararlara neden olması durumunda su kirliliğinden bahsedilmektedir. İnsan yaşamında önemli bir doğal kaynak olan suyun güvenli ve temiz olması tüm dünyada insan sağlığı açısından gereklidir. Zira su, aynı zamanda önemli bir enfeksiyon kaynağıdır. Dünya sağlık örgütüne (WHO) göre; hastalıkların % 80'i ve ölümlerin % 3.1'i içme suyunun temiz olmaması ve kalitesiz olmasından kaynaklanmaktadır (Haseena vd., 2017: 16). Su kirliliğinin başlıca kaynakları endüstriyel ve evsel atık su ile tarımsal emisyonlardır. Bunların yanı sıra; hızlı kentsel genişleme, ormansızlaştırma, toprak erozyonu ve zirai kimyasalların aşırı uygulanması su kirliliğini problemini ağırlaştırıcı faktörlerdir. (Hu ve Cheng, 2013: 59).

1.4.2. Hava Kirliliği

Hava kirliliği; hava kirleticilerin (partiküller ve gazlar gibi) insanlar, hayvanlar, bitki örtüsü veya malzemeler (materyaller) üzerinde ölçülebilir olumsuz etkiler yaratacak düzeyde, yani normal (temiz atmosfer) seviyesinden daha yüksek bir yoğunlukta bulunduğu atmosferik bir durumdur (Zawar-Reza ve Spronken-Smith, 2005: 21). Hava kirliliğine orman yangınları, volkanik patlamalar gibi doğal olaylar veya çeşitli insan faaliyetleri neden olabilmektedir. İnsan kaynaklı hava kirliliği, endüstri, ulaştırma ve ısınma faaliyetleri sonucunda görülmektedir. İnsanlar bu faaliyetlerde bulunabilmek için petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynakları kullanmaktadır (Yazıcı vd., 2010: 206-207). Hava kirleticiler, kimyasal bileşimleri, tepkimeleri, emisyonları, uzun ve kısa mesafede taşınabilmeleri ve insan sağlığı ve/veya çevre üzerindeki etkileri gibi özellikleri açısından farklılık göstermektedirler. Bu çerçevede, söz konusu kirleticiler; gaz halindeki kirleticiler (Kükürt dioksit-SO₂, Nitrojen dioksit-NO₂, Karbonmonoksit-CO ve ozon-O₃), kalıcı organik kirleticiler (dioksinler gibi), zehirli ağır metaller (civa, kurşun) ve partikül madde (PM₁₀ ve PM_{2.5}) olarak sınıflandırılabilir (Fino, 2019: 61).

1.4.3. Toprak Kirliliği

Toprak kirliliği; ağır metaller (örneğin arsenik, krom, civa, kurşun, manganez), radyoaktif metaller (örneğin toryum ve uranyum) ve toksik çözücüler vb. gibi tehlikeli kimyasalların toprakta bulunması şeklinde tanımlanabilir (Hussain ve Keçili, 2020: 2). Toprak kirliliği atık depolama alanlarının, ağır metalleri yayan endüstriyel (veya ticari) faaliyetlerin, petrol endüstrisinin, askeri kampların ve nükleer santrallerin bulunduğu

bölgelerde daha fazla görülmektedir (Panagos vd., 2013: 1). Bu tehlikeli kimyasalların varlığı hem canlılar (insan ve toprakta yaşayan bitki vb.) hem de ekosistem için zararlı bazı etkiler oluşturmaktadır. Örneğin, kirli topraklarda yetişen bitkileri veya bu bitkiler ile beslenen hayvanları tüketen insanlar çeşitli hastalıklara yakalanmaktadır (Menteşe, 2017: 385). Tarımsal üretimde hatalı yöntemlere başvurulması, ilaç ve gübrenin aşırı kullanımı, tarım ve sanayi atıkları gibi insan aktivitelerinin sonucunda toprakta zararlı maddelerin birikmesi bu kirliliğin ana nedenleri arasındadır. Endüstriyel faaliyetlerde ve termik santrallerde fosil yakıtların kullanılması sonucu ortaya çıkan zehirli gazlar da yağmurlarla yeryüzüne inerek kirlilik yaratmaktadır (Karaca ve Turgay, 2012: 15).

1.4.4. Gürültü ve Görüntü Kirliliği

İnsanların, faaliyetlerini engelleyici ve rahatsız edici düzeyde gürültüye maruz kalmaları gürültü kirliliği olarak adlandırılır. Gürültü kirliliğinin neden olduğu pek çok problem vardır: Örneğin, gürültülü bir ortamda çalışmak bireylerde dikkat dağınıklığı ve motivasyon düşüklüğü yaratarak üretkenliği azaltmaktadır. Yine, uzun süre gürültü kirliliğine maruz kalmak, çocuklarda okuma ve öğrenme güçlüğüne neden olmaktadır. Dahası ve belki de en önemlisi, gürültü kirliliği kronik stres, sinirlilik, yüksek tansiyon, işitme kaybı, felç ve uyku bozukluğu gibi sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Bhanap, 2013: 183-184). Bu sorunlar ise kişilerin hem çalışma hem de gündelik yaşamlarındaki performanslarını doğrudan etkilemektedir (Soylu ve Gökkuş, 2016: 2).

Görüntü kirliliği ise bireysel ve toplumsal açıdan bakıldığında, çevre ve çevreyi oluşturan etmenler arasındaki düzensizlik, belirli bir uyumun ve dengenin olmayışını ifade etmektedir. Özellikle, büyük şehirlerde yoğun göç ve nüfus artışıyla ortaya çıkan hızlı ve çarpık kentleşme-yapılaşma ve sosyo-kültürel açıdan farklı insanların buradaki tutumları görüntü kirliliğini beraberinde getirmektedir (Bölükoğlu, 2003: 105). Farklı bir ifade ile bir kişinin bir manzaradan/görüştü zevk alma yeteneğini etkileyen çekici olmayan her türlü insan yapımı yapı olarak da tanımlanan görsel kirliliğe; elektrik kabloları, elektrik direkleri, kötü tasarlanmış binalar, fabrikaların duman çıkaran bacaları, tabelalar, reklam panoları ve çöpler örnek verilebilir (Banerjee, 2017: 4769-4770).

1.5. Çevresel Kirliliğin Göstergeleri

Bu başlık altında, günümüzde temel bir üretim faktörü olan enerjinin, özellikle yenilenemez enerji kaynaklarından elde edilmesi sonucunda ortaya çıkan ve literatürde çevresel kirleticiler/kirlilik göstergeleri olarak tanımlanan sera gazları [karbondioksit (CO_2), nitroz oksit (N_2O) ve metan gazı (CH_4)] ile kısaca, insan veya toplumların çevre üzerindeki etkilerinin bir ölçüsü olan ekolojik ayak izine (EFP) değinilmektedir.

1.5.1. Karbondioksit (CO_2) Emisyonu

Küresel ısınmanın temel nedenleri; küresel ekonominin hızlı büyümesi, büyük miktarda enerji tüketimi ve emisyonlardan kaynaklanan sera etkisi olarak sıralanabilir (Pao vd., 2012: 400). Fosil yakıtların tüketilmesi, yer altı kaynaklarının kullanımı ve fabrikaların atık faaliyetleri sonucu ortaya çıkan CO_2 , sera gazı emisyonları içinde hem en yüksek paya sahiptir (Kılınç ve Altıparmak, 2020: 218) hem de çevresel kirliliğe en fazla katkı sağlayan kirletici konumundadır (Pao, vd., 2012: 400).

1.5.2. Nitroz Oksit (N_2O) Emisyonu

Nitroz oksit, genellikle gübreden, inorganik bileşiklerle gübrelenmiş topraktan ve azot sabitleyici baklagillerden elde edilmektedir. Ayrıca, hayvansal atıkların yaygın ve kontrolsüz bir biçimde gübre olarak kullanılması da nitroz oksit emisyonuna neden olabilmektedir. Nitroz oksit, sera gazları içinde nispeten düşük bir paya sahip olmasına rağmen oldukça güçlüdür. (FAO, 2008: 62-64). Yukarıda belirtilen tarımsal faaliyetler yanında, atık su arıtımı sırasında da yayılan önemli bir kirletici olan N_2O 'nun, CO_2 'den 265 kat daha fazla sera etkisine sahip olması nedeniyle, nispeten küçük miktarları bile önemli karbon izine (çevresel zarara) neden olabilmektedir (Massara vd., 2017: 106).

1.5.3. Metan Gazı (CH_4) Emisyonu

Metan, sera gazlarının temel bileşenlerinden birisidir ve sera etkisi oluşturmada CO_2 'nin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Isıyı tutmada CO_2 'den 20 kat daha etkili olan metan gazının atmosferdeki konsantrasyonu son iki yüz elli yılda %143 artmıştır (EPA, 2006: 8). Metan gazı emisyonu büyük çoğunlukla fosil yakıt tüketimi, atıkların gömülmesi, pirinç üretimi ve hayvancılık gibi faaliyetler sonucu meydana gelmektedir (Akin, 2006: 32). Antropojenik (yani insan kaynaklı) bu faaliyetler toplam küresel CH_4

emisyonunun %70'ini oluşturmaktadır. Geri kalan %30'una ise doğal kaynaklar (sulak alanlar, gaz hidratlar ve okyanus suları) neden olmaktadır (Naqvi ve Sejian, 2011: 21).

1.5.4. Ekolojik Ayak İzi (EFP)

Ekolojik ayak izi bir bireyin veya topluluğun tükettiği kaynakları üretmek için gerekli verimli toprak ve su alanlarıdır. Buna, altyapı ile atık karbondioksitin emilimini sağlayacak bitki örtüsü için gerekli olan alanlar da dahildir (WWF, 2012). 1990 yılında Wackernagel ve Rees tarafından tasarlanan ekolojik ayak izi (EFP) yaklaşımı, doğanın arz ve talebini ölçmektedir. Talep tarafında; belirli bir popülasyonun, tükettiği doğal kaynakları (bitkisel gıdalar, hayvan ve balık ürünleri, kereste ve diğer orman ürünleri, kentsel altyapı için alan) üretmek ve atıklarını (özellikle karbon emisyonları) emmek için ihtiyaç duyduğu ekolojik varlıkları ölçerken, arz tarafında; bir şehir veya ülkenin ekolojik varlıklarının (ekilebilir araziler, otlaklar, orman arazileri, balıkçılık alanları ve yerleşik araziler dahil) üretkenliğini temsil eden biyolojik kapasitesi ölçülmektedir. Çevresel kirliliğin geniş bir ölçüsü olduğundan, bugün bütün dünyada bilim adamları, şirketler, hükümetler ve bireyler tarafından yaygın kullanılmaktadır. (GFN, 2022).

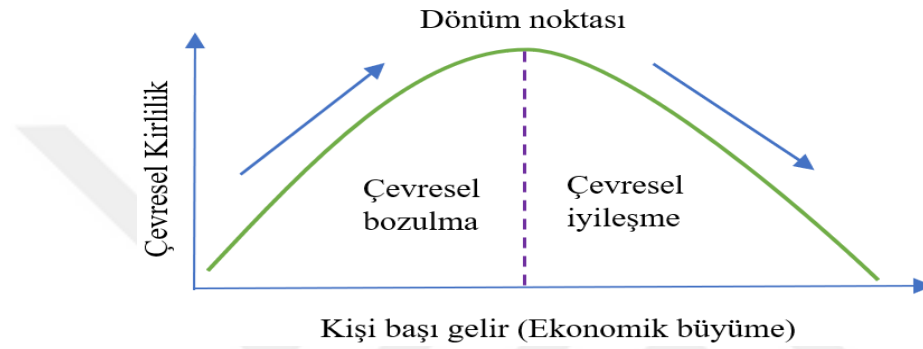
1.6. Çevresel Kirliliğin Nedenleri

Çevresel kirliliğin nedenleri (kaynakları) gerek teorik gerek ampirik literatürde oldukça uzun zamandır ele alınan konularından birisidir. Söz konusu bu araştırmalarda çevresel kirliliğin ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus artışı ve çarpık kentleşme, sanayileşme, tarımsal faaliyetler ve FDI ile ilişkilendirildiği gözlenmektedir. Burada, sıralanan bu faktörlerin çevresel kirlilik üzerindeki etkilerine değinilmektedir.

1.6.1. Ekonomik Büyüme

Literatürde ekonomik büyümenin çevresel kirliliğe etkileri çevresel Kuznets eğrisi (EKC) hipotezi çerçevesinde ele alınmaktadır. EKC hipotezi, ekonomik büyüme (kalkınma) ile gelir eşitsizliği arasında ters U şeklinde bir ilişkinin olduğunu ifade eden ve Kuznets (1955) tarafından önerilen hipoteze dayanmaktadır. EKC tanımlaması ilk kez Panayotou (1993) tarafından çeşitli çevresel kirlilik göstergeleri ile ekonomik büyüme (kişi başı gelir) arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılmıştır (Hacıımamoğlu ve Türedi, 2022: 13-14). Hipoteze göre; ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında

kirlilik emisyonları artar ve çevresel kalite düşer, fakat kişi başı gelir belirli bir düzeye ulaştığında (ki bu dönüm noktası olarak kabul edilir) eğilim tersine döner ve ekonomik büyüme ile birlikte çevresel kirlilik azalır (Stern, 2015: 2). Kirlilikteki bu azalmanın temelinde, ekonomik büyüme ile birlikte, bilim ve teknolojiye gerçekleşen gelişmeler, çevrenin korunmasına yönelik kamusal farkındalığın artması, gelişmiş çevre yönetim tekniklerinin uygulanması gibi faktörler yer almaktadır (Mao vd., 2013: 2). Ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik arasındaki ters U ilişkisi aşağıdaki Şekil 1’de görülebilir.



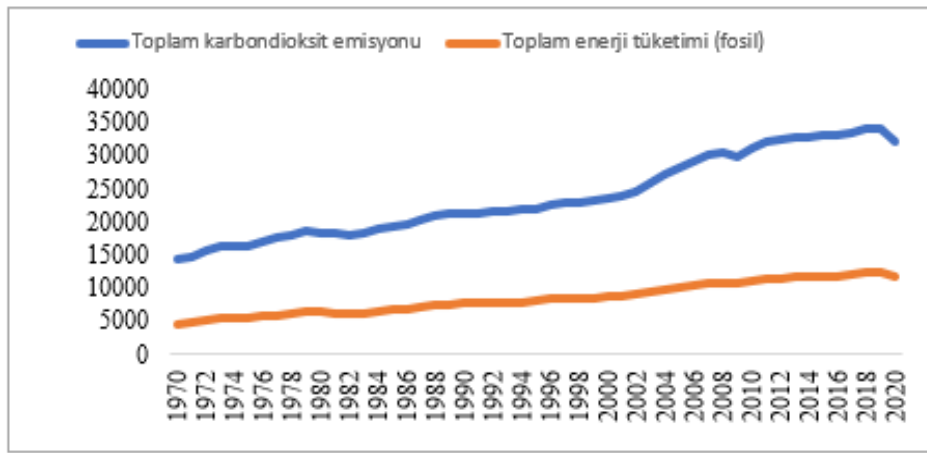
Şekil 1. Çevresel Kuznets eğrisi

Kaynak: Phong, 2019: 42

1.6.2. Enerji Tüketimi

Enerji, bugün ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınmalarında merkezi role sahiptir. Örneğin, yaşam kalitesinin artmasında, üretim sürecinde verimliliğin yükselmesinde, malların ihtiyaç duyulan noktalara taşınmasında ve bunun gibi çok çeşitli faaliyetlerde enerji temel bir girdi olarak kullanılmaktadır (Akpan ve Akpan, 2012: 21). İfade edilen bu faydaların yanı sıra; ekonomik büyüme, sanayileşme, şehirleşme ve nüfus artışı vb. gibi faktörlerin etkisi ile enerji tüketiminin artması çevresel kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Zira, artan enerji talebinin/ihtiyacının oldukça önemli bir kısmı halen daha sera gazı emisyonlarının temel kaynağını oluşturan petrol, kömür, doğalgaz ve nükleer enerji gibi fosil yani yenilenemez enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Bu yakıtların kullanımı ile atmosfere emebileceğinden daha çok sera gazı salınımının gerçekleşmesi çevresel sorunları beraberinde getirmiştir. Fosil yakıtların tüketimi ile çevresel kirlilik arasında yukarıda bahsedilen pozitif yönlü ilişki aşağıdaki Şekil 2’den de görülebilir.

Şekil 2’de 1970-2020 dönemi için dünya genelinde toplam CO₂ emisyonları ile fosil yakıtların (petrol, kömür, doğalgaz, nükleer enerji) kullanımından oluşan toplam enerji tüketimi sunulmaktadır. Bakıldığında, atmosferde en yüksek yoğunluğa, dolayısı ile çevresel kirlilik üzerinde en fazla etkiye sahip kirletici olan CO₂ emisyonlarının ve toplam enerji tüketiminin istikrarlı bir artış trendine sahip olduğu görülmektedir. Yine, iki değişkenin artış ve azalış kaydettiği dönemlerin aynı olduğu da dikkat çekmektedir. Bu durum, daha çok fosil enerji tüketiminin küresel ısınma, iklim değişikliği ve kirlilik gibi çevresel sorunların ana belirleyicisi olduğu konusunda açık bir kanıt sunmaktadır.



Şekil 2. Dünyada toplam CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi (1970-2020)

Kaynak: BP (2021). Statistical Review of world Energy.

1.6.3. Hızlı Nüfus Artışı ve Çarpık Kentleşme

Çevresel sorunları ortaya çıkaran başlıca nedenlerden birisi insan faktörüdür. İnsan kaynaklı çevresel sorunlar iki şekilde ortaya çıkmaktadır: Birincisi, insanlarda çevre duyarlılığının (bilincinin) eksikliğidir. Bu, insanların hem kendi hem de doğanın sınırlarını tanınamalarına ve doğaya karşı son derece acımasız şekilde davranmalarına yol açmaktadır. İkincisi ise insanların doğa hakkında eksik bilgilere sahip olmalarıdır (Kaplan, 1991: 279-280). Bu kapsamda hızlı nüfus artışı ve bunun bir yansıması olan çarpık kentleşme de önemli bir çevresel kirlilik kaynağıdır. Hızlı nüfus artışı, zaten kıt olan ve zamanla tükenen doğal kaynakların daha fazla insan tarafından tüketilmesine ve bu kaynakların artıklarının doğanın yükünü artırmasına yol açarak doğanın dengesini giderek daha fazla bozmaktadır (Türküm, 1998: 170). Benzer bir şekilde, insanların

ısıtma ihtiyaçlarını karşılamak için fosil yakıt (kömür, doğalgaz vb), kullanımlarının, trafik yoğunluğuna bağlı olarak araçlardan salınan zehirli partikül ile gazların, doğaya uygun olmayan yapılaşmanın ve ormansızlaştırmanın artması da hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşmenin yarattığı çevresel sorunlar arasında ifade edilebilir.

1.6.4. Sanayileşme

Endüstriyel devrimden sonra dünyada çevresel kirlilik hızla artış kaydetmiştir. Çünkü hızlı sanayileşme süreci ve teknolojik gelişmeler üretim ve tüketim seviyesinde de büyük artışa yol açarak (Damirova ve Yayla, 2020: 108) çevresel birtakım sorunları beraberinde getirmiştir. Örneğin, fabrika atıkları, zehirli gazlar, plastik kullanımındaki artış, nükleer ve termik santraller çevre kirliliği yaratan faktörlerdendir (Kozak, 1992: 30). Yine, kuruluş yeri olarak verimli tarım arazilerinin tercih edilmesi de aynı şekilde sanayileşmenin çevreye verdiği zararlardandır (Tanrıvermiş ve Mülayim, 1999: 337). Üretim kalitesinin artırılması, atıkların temizlenmesi vb. gibi unsurların ek bir maliyet oluşturarak rekabet edilebilirliği azalttığı kabul edilmektedir. Bu nedenle, sanayileşme sürecindeki ülkeler üretim sürecinde maliyeti azaltmak amacıyla daha ucuz ve kalitesiz doğal kaynaklara yönelerek çevresel kirliliği çok daha yüksek düzeyde artırmaktadır. Ayrıca bu ülkelerdeki hükümetlerin kontrol mekanizmasındaki ve yaptırım gücündeki yetersizlikler nedeniyle sanayi tesisleri, arıtma tesisleri oluşturmayı bir maliyet unsuru olarak görmektedir. Bu sistemleri kurmanın maliyeti, aksi durumda ödenecek cezadan daha yüksek olduğundan tercih edilmemekte ve bu nedenle sanayinin çevresel kirlilik yaratması kaçınılmaz olmaktadır (Halkman vd., 2000: 1032).

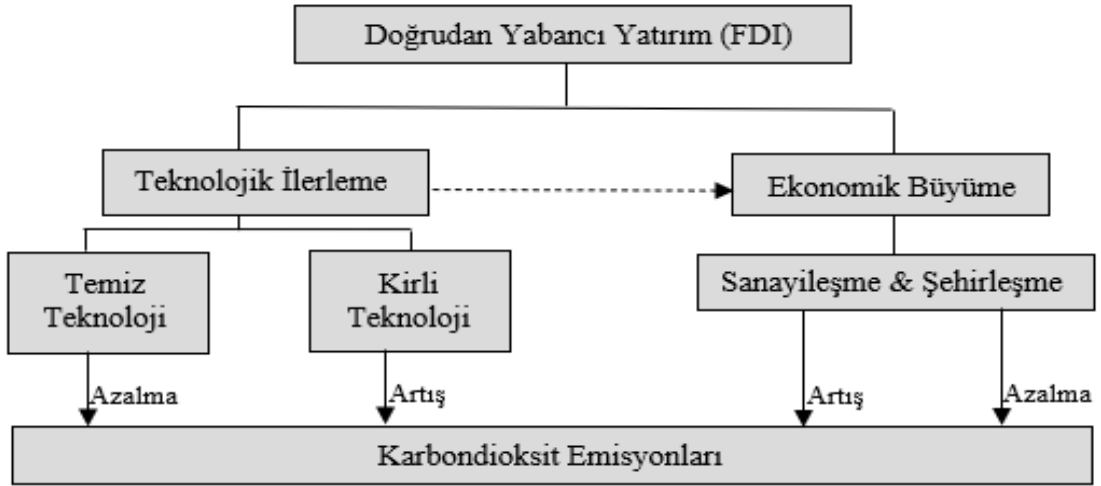
1.6.5. Tarım Sektöründeki Faaliyetler

Tarım sektörü ile çevre arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile tarım sektörü gerek uygulama alanı olarak gerekse kullandığı girdiler bakımından toprak, su gibi doğal kaynakları kalite, verimlilik ve çeşitlilik açısından etkileyebilen önemli bir sektördür. Bununla birlikte gözlemler tarımsal faaliyetlerin doğal kaynaklar üzerindeki söz konusu etkilerinin olumsuz olduğunu göstermektedir. Örneğin, tarımsal faaliyetlerde yanlış yöntemlere başvurulması, su, tarım ilacı ve gübrelemede aşırılığın olması vb. gibi uygulamalar çevresel kirliliğe neden olmaktadır (Haktanır, 2009: 1-2). Ayrıca, tarım sektöründe pestisit gibi kimyasalların kullanımı yer altı ve üstü suları ile

denizlerin kirlenmesine neden olmaktadır. İnsanların, bu kirlenmiş bitkileri veya bu bitkilerle beslenen hayvanları besin olarak tüketmesi durumunda, vücutlarında zararlı kimyasallar birikebilmektedir. (Karaer ve Gürlük, 2003: 198-199). Tarım arazilerinin kullanımındaki değişiklikler de ciddi bazı çevresel bozulmalar meydana getirmektedir. Tarım alanlarından gelen akışlar iç ve kıyı sularındaki kirliliğin önemli bir kaynağıdır. Sulak alanların üretim için dönüştürülmesi ve sulama suyu yönlendirmeleri çok sayıda yaban hayatı türünü yok olmanın eşiğine getirmektedir. Ormanların varlığı ekosistem için; biyoçeşitliliği desteklemek, vahşi yaşam için yaşam alanı sağlamak, atmosferdeki CO₂ emisyonunu azaltmak, yağışları engellemek, yüzey akışını yavaşlatmak, erozyon ve taşkınları engellemek gibi çok önemli hizmetler sağlamaktadır. Ormanların tarımsal ve kentsel alanlara dönüştürülmesi ile, belirtilen bu ekosistem hizmetleri azalacak veya yok olacaktır. Bu da atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun artması ve iklim değişikliği gibi çevresel bozulmalara neden olabilecektir (Wu, 2008: 8).

1.6.6. Doğrudan Yabancı Yatırımlar

FDI girişleri ekonomik büyüme ve teknolojik ilerleme aracılığıyla çevreyi etkileyebilmektedir. Bu etki pozitif veya negatif yönlü olabilmektedir. Yabancı yatırımlar, gerekli sermayeyi ve gelişmiş teknolojiyi sağlayarak yatırımın yapıldığı ev sahibi ülke ekonomisini canlandırmaktadır. Ekonomik büyümeye bağlı olarak, sanayileşmenin ve kentleşmenin artması enerji talebinde önemli bir artış meydana getirmektedir. Burada enerji yoğun kalkınmanın CO₂ emisyonunu artırarak çevresel kirliliği artırıcı bir etkide bulunması muhtemeldir. Ancak öte taraftan, büyümeyle meydana gelen gelir artışı, daha temiz ürünlere olan talebi artırarak çevre üzerinde uzun dönemde olumlu bir etki de yaratabilmektedir. FDI aracılığı ile gelen gelişmiş teknoloji de CO₂ emisyonlarının azalmasına katkı sağlayabilir. Bu, yabancı yatırımcının temiz teknoloji kullanmasına bağlıdır. Yabancı yatırımcı (şirket) kirli teknolojiye dayanıyorsa, farklı bir ifadeyle kirlenici FDI girişi CO₂ emisyonlarını da artıracaktır. FDI'nin çevresel kirlilik (CO₂) emisyonu üzerindeki bu etkileri Şekil 3'te özetlenmektedir (Sun vd., 2017: 154):



Şekil 3. FDI ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişki

Kaynak: Sun vd., 2017: 154

Grossman ve Krueger (1991) ise FDI'lerin üç mekanizma aracılığı ile çevresel kirliliği etkileyebileceğini belirtmiştir: ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknik etki. Ölçek etkisine göre ticaret ve yatırım liberalizasyonu ekonomik faaliyetleri artıracak gibi toplam kirliliği de artırmaktadır. Ticaret politikasındaki herhangi bir değişiklikten kaynaklanan kompozisyon etkisinde çevresel etki olumlu veya olumsuz olabilmektedir. Serbest ticaretle birlikte ülkeler rekabet avantajına sahip oldukları sektörlerde uzmanlaşmaktadırlar. Bir ülke çevresel düzenlemelerdeki farklılıklardan kaynaklanan bir rekabet üstünlüğüne sahipse serbest ticaretle birlikte gevşek düzenlemelerin olduğu sektörlerde uzmanlaşacağından, kompozisyon etkisi çevreye zarar verecektir. Ancak, uluslararası karşılaştırmalı üstünlük faktör bolluğundan veya ülkeler arasında teknoloji farklılığından kaynaklanmakta ise kompozisyon etkisinin kirlilik üzerindeki net etkisi daha sıkı (katı) kirlilik kontrollerine sahip olan bir ülkedeki kirlilik yoğun faaliyetlerin genişlemesine veya daralmasına bağlı olacaktır. Teknik etki ise bu yatırımların kirliliği azaltacağını ifade etmektedir. Buna göre; özellikle az gelişmiş bir ülkede ticaret ve yabancı yatırımların serbestleştirilmesi gelir düzeylerinde artış yaratıyorsa, siyasi yapı, artan ulusal zenginliğin bir ifadesi olarak daha temiz bir çevre talep edebilir. Böylece, daha katı kirlilik standartları ve ilgili mevcut yasaların daha sıkı uygulanması çevresel kirliliğin azalmasına katkı sağlayabilir.

Bu kısımda FDI girişleri ve çevre ilişkisi son olarak, '*kirlilik sığınağı hipotezi*' ve '*kirlilik hale hipotezi*' çerçevesinde kuramsal olarak ele alınmaktadır.

1.6.6.1. Kirlilik Sığınağı (Cenneti) Hipotezi

Çevresel korumaya atfedilen önem ve çevresel kirliliğin nedenleri ve önlemeye ilişkin uygulamalar ve maliyetler ülkeler arasında farklılıklar göstermektedir. Örneğin, gelişmekte olan ülkelerde çevresel sorunlar yoksulluğun sonucudur ve sosyoekonomik ihtiyaçlar çevresel kontrollere duyulan ihtiyaçtan daha acil görülmektedir. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerde daha serbest çevresel politikalar söz konusudur. Tam aksine, gelişmiş ülkeler ise sosyoekonomik ihtiyaçlar bakımından ileri bir performansa sahip olduğundan daha katı çevresel standartlara sahiptir. Buradan hareketle, çevresel kalite talebinin gelir ile yakın ilişkili olduğu belirtilebilir. Şöyle ki; kişi başı reel gelir arttıkça kıt kaynakların çevresel zararları azaltmak amacıyla kullanılma eğilimi de artmaktadır. Yine, kirlilik kontrolü sermaye yoğun bir faaliyettir ve gelişmekte olan ülkelerde sermaye kıt bir faktör olduğundan katı çevresel politikaların maliyeti, sermayenin bol ve ucuz olduğu gelişmiş ülkelere göre yüksektir (Walter ve Ugelow, 1979: 102-103).

MNC'lerin yatırım kararlarına etki eden önemli faktörlerden birisi, uygulanan çevresel düzenlemelerin katılığıdır. Gelişmiş ülkelerde tüketicilerin temiz çevre talepleri yüksektir ve hükümetler, çevresel kaliteyi iyileştirmek amacıyla kirli endüstrilere yönelik bazı düzenlemeler geliştirmektedir. Buna karşılık, gelişmekte olan ülkeler ise katı çevre politikalarından kaçınarak MNC'ler için üretimi destekleyici politikaları uygulamaya almaktadır. Böylece, üretim maliyetlerinde artışa neden olan katı çevresel düzenlemeler gelişmiş ülkelerdeki kirli endüstrilerin gelişmekte olan ülke kaymasına yol açmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin bu şekilde, kirlilik sığınağı haline gelmesine '*kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezi*' adı verilmektedir (Karaca, 2012: 184). Dolayısı ile bu hipoteze göre FDI'ler gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmalarına sağladığı katkıların yanı sıra bu ülkelerdeki çevresel kirliliğin (bozulmanın) de önemli bir nedeni durumundadır. Zira gelişmekte olan ülkeler, ucuz işgücü ve hammadde kaynağı olmanın yanı sıra, gevşek çevresel politikalara da sahip olduğundan, MNC'ler için yatırım yapılabilecek ülkeler kategorisinde değerlendirilmektedir. Böylece, özellikle kirlilik sağlayan endüstriler, FDI girişleri aracılığı ile gelişmiş ülkelere transfer edilmekte ve gelişmekte olan ülkelere çevresel kirliliği artırmaktadır.

(Yıldırım vd., 2017: 100). Bu durum, kirlilik sığınağı hipotezinin, ülkeler arasındaki çevresel düzenlemelerdeki katılık farklılığını karşılaştırmalı üstünlüklerin bir nedeni olduğu şeklindeki kabulünü desteklemektedir. Şöyle ki; kirli endüstrilerin transferi ile gelişmekte olan ülkeler kirli mal üretiminde uzmanlaşarak, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmakta ve daha kirli bir hale gelmektedir (Birdsall ve Wheeler, 1993: 138).

1.6.6.2. Kirlilik Hale Hipotezi

MNC'lerin üretim maliyetlerini artıran sıkı çevresel standartlar nedeniyle faaliyetlerini ekonomik kazançların çevresel sorunlardan daha öncelikli olduğu geliştirmekte olan ülkelere kaydırarak bu ülkelerde çevresel kirliliği artırdığını varsayan kirlilik sığınağı hipotezinin aksine kirlilik hale hipotezi, söz konusu şirketlerin çevresel kirliliğin azalmasına katkı sağladığını öne sürmektedir. Bu hipoteze göre, katı çevresel düzenlemelere tabi olan yabancı şirketler daha gelişmiş teknoloji ve yönetim standartlarına sahiptir. Ayrıca, bu şirketler üzerinde müşterilerinin, hissedarlarının, hükümetlerin ve sivil toplum kuruluşlarının çevresel baskıları söz konusudur. Bu durumda, şirketlerin verimliliğini artırmak, bilgi aktarımı sağlamak ve çevresel kirliliği ele almak amacıyla yaptıkları uygulamalar veya getirdikleri yenilikler dikkate alındığında, FDI girişlerinin ev sahibi ülkelerde endüstriyel standartları artırdığı belirtilebilir (Mabey vd. 2003: 41).

MNC'lerin geliştirmekte olan ülkelerdeki yerel firmalara nazaran sahip oldukları daha yeni ve daha temiz bir teknoloji ve daha iyi çevre yönetim sistemlerinin dünyaya yayılmasında FDI'ler etkin bir araç olmaktadır. Yatırımlar sayesinde aktarılan bu “en iyi uygulamalar” yerel firmalar tarafından öğrenildikçe ve kopyalandıkça ev sahibi ülkelerin çevresel kalitesinde artış gerçekleşmektedir (Zarsky, 1999: 8). Bu anlamda, kirlilik hale hipotezine göre; üstün bilgiye sahip yabancı şirketler, çevre dostu uygulamaları ile yerel işletmelerin çevresel performansının gelişimine katkıda bulunmaktadır (Doytch ve Uctum, 2016: 1). Böylece yabancı şirketler FDI'ler aracılığı ile ev sahibi ülkelerde kirliliğin azalarak, temiz bir çevrenin oluşmasında önemli rol oynamaktadır.

2. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK LİTERATÜR

Çevresel bozulma, çevresel kirlilik, çevre kalitesi ve hava kirliliği gibi farklı başlıklar altında ifade edilebilen çevresel problemlerin nedenleri literatürde oldukça uzun süredir tartışılmaktadır. FDI'lerin bu problemlerin ortaya çıkmasındaki rolü de bu kapsamda gerek teorik gerekse ampirik literatürün önemli konuları arasında yer almaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, FDI'lerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi konusunda farklı ülke ve/veya ülke grupları için farklı ekonometrik yöntemler kullanılarak daha önceden yapılmış olan ampirik çalışmalara yer verilmektedir. Bu çalışmada Türkiye'ye odaklanıldığından, literatür incelemesinde ele alınan çalışmalar; *'FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini Türkiye için test eden çalışmalar* ve *'FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar* şeklinde sınıflandırılmıştır. Kronolojik bir sıralama ile yapılan literatür incelemesinde son olarak, ele alınan çalışmaların bulguları oluşturulan tablolar yoluyla özetlenmiştir.

2.1. FDI'lerin Çevresel Kirliliğe Etkisini Türkiye İçin Test Eden Çalışmalar

Türkiye'nin 1987Q1-2009Q4 dönemini kapsayan çeyrek dönemlik verilerle Mutafoğlu (2012), FDI girişleri, çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi test etmiştir. İki aşamadan oluşan bir tahmin sürecinin yürütüldüğü çalışmanın birinci aşamasında Johansen koentegrasyon yaklaşımı kullanılarak söz konusu değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı, Granger nedensellik yaklaşımı ile de yine ilgili değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki araştırılmıştır. Johansen koentegrasyon testi sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmadığını ileri süren temel hipotez reddedilerek, incelenen dönemde Türkiye'de FDI girişleri, çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir koentegrasyonun olduğu bulunmuştur. Ardından uygulanan Granger nedensellik testi ise daha düşük çevre standartlarının daha fazla FDI çektiğini ileri süren kirlilik sığmağı hipotezini destekleyici bir şekilde çevresel kirlilikten FDI'ye doğru anlamlı ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi göstermiştir. Buradan hareketle, çevresel kirliliği azaltmaya yönelik uygulanan iktisadi politikaların FDI girişleri üzerindeki potansiyel negatif etkilerinin de dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2014), yüksek kirlilik yoğunluğuna sahip endüstrilerin mevcut üretim yerlerini çevre politikaları katı olan ülkelere taşıyarak çevresel kirliliği artırdığını ileri süren kirlilik sığnağı hipotezinin geçerliliğini ampirik olarak Türkiye için sınamıştır. Koentegrasyon ve EKK tahmincisi kullanılarak gerçekleştirilen tahmin sonucunda, FDI'nin çevresel kirlilik göstergesi olan CO₂ emisyonunu azalttığına ilişkin kanıtlar elde edilmiştir. Dolayısı ile bu bulguya göre; Türkiye'de kirlilik sığnağı hipotezi geçerli değildir.

Türkiye'de kirlilik sığnağı hipotezinin geçerli olup olmadığını test eden bir diğer çalışma da Atay Polat (2015) tarafından yapılmıştır. 1980-2013 dönemi için yapılan analizde değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin varlığı Gregory-Hansen (1996) yapısal kırılmalı koentegrasyon testi ile uzun dönem katsayı tahmini de FMOLS ve CCR (Canonical Cointegration Regression) tahmincileri kullanılarak tahmin edilmiştir. Bulgular, FDI girişlerinin çevresel kirlilik göstergesi olan CO₂ emisyonu üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, yazar tarafından; “ülkeye yapılan FDI'lerin CO₂ emisyonunu (çevresel kirliliği) artırdığını varsayan kirlilik sığnağı hipotezinin geçerli olmadığı belirtilmiştir.

Şeker vd. (2015), 1974-2010 dönemini içeren çalışmalarında GSYİH, enerji tüketimi ve FDI'nin çevresel kirlilik üzerindeki etkilerini Türkiye için ele almıştır. Uzun dönemli ilişkinin tahmininde, özellikle küçük örneklemelerde üstün özelliklere sahip olan ARDL (Augmented Autoregressive Distributed Lag) sınır testi ile yapısal kırılmaları dikkate alan Hatemi-j koentegrasyon testinin kullanıldığı analizde, ARDL modeline dayalı kısa ve uzun dönem katsayı tahmini, ECM (Hata Düzeltme Modeli), ve son olarak ise VECM (Vektör Hata Düzeltme Modeli) kullanılarak kısa ve uzun dönemli nedensellik sınaması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ampirik çıktılarına göre; (i) GSYİH, enerji tüketimi, FDI ve çevresel kirliliği vekilen kullanılan CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. (ii) FDI'nin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi pozitif olmakla birlikte zayıftır. FDI'deki %1'lik bir artış CO₂ emisyonlarını % 0.036 artırmaktadır. (iii) Uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de FDI, çevresel kirlilik üzerinde zayıf fakat pozitif bir etkide bulunmaktadır. (iv) FDI ile çevresel kirlilik arasında uzun dönemde çift yönlü, kısa dönemde ise çevresel kirlilikten FDI'ye doğru tek yönlü anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu ampirik bulguları iktisadi olarak değerlendiren araştırmacılar, FDI çevre üzerinde küçük ve yönetilebilir zararlı

bir etkiye sahip olduğundan, Türkiye'de FDI girişlerine yönelik kısıtlayıcı politikalara gerek olmadığını belirterek, bunun yerine, çevresel kaliteyi iyileştirmek için teknoloji yoğun ve çevre dostu sektörlerde FDI girişlerinin teşvik edilmesini ve kirlilik yoğun FDI girişlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin izlenmesini önermişlerdir.

Hava kirliliğinin ve küresel ısınmanın, son birkaç on yılda en önemli küresel sorunlardan ikisi olduğuna dikkat çeken Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmada hava kirliliği (CO₂ emisyonları), GSYİH, enerji tüketimi ve FDI girişleri arasındaki fonksiyonel ilişkileri araştırmıştır. Uzun dönemli ilişki tahmini için başvuru ARDL sınır testinden, değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri bulgusu elde edilmiştir. Ardından analizde, yine ARDL modeline dayalı kısa ve uzun dönem katsayı tahmini yapılmıştır. Sonuçlar, FDI girişlerinin kısa dönemde hava kirliliği üzerinde herhangi etkiye sahip olmadığı, uzun dönemde ise hava kirliliğini artırdığı şeklindedir. Son olarak, FDI ile hava kirliliği arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğu da elde edilen kanıtlar arasında bulunmaktadır. Bu ampirik kanıtlardan hareketle politik önerilerde bulunan araştırmacılar, politika yapıcıların FDI girişlerini teşvik ederken kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye'de geçerli olduğunu dikkate almalarının gerektiğini, bu bağlamda yabancı yatırımların olumsuz etkilerinden korunmak için çevre dostu düzenlemeler yapılmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu kapsamda araştırmacılara göre; katı düzenleme ve standartlar yabancı yatırımcıların çevre dostu teknolojilerini yaymalarına yardımcı olabilir ve yerli firmaları bu tür çevre dostu teknolojileri kullanmaya teşvik edebilir.

Kılıçarslan ve Dumrul (2017), Johansen koentegrasyon testi ve VECM'den yararlanarak Türkiye'de 1974-2013 dönemi için FDI girişlerinin çevresel kirliliğe etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Johansen testinin bulgularına göre Türkiye'de, FDI ile çevresel kirlilik arasında bir koentegrasyon ilişkisi bulunmaktadır ve FDI girişleri çevresel kirliliği temsilen kullanılan CO₂ emisyonlarını pozitif bir şekilde etkilemektedir. Hesaplanan esneklik katsayısı dikkate alınarak ifade edilirse, FDI girişlerindeki %1'lik bir artış, CO₂ emisyonlarında % 0.22'lik artışa yol açmaktadır. Türkiye'de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini gösteren bulguları dikkate alan yazarlar çevresel kirliliğin azaltılması (kalitenin artırılması) için; arıtma teknolojisi yatırımlarının, çevreye duyarlı yatırımların ve çevre dostu araştırma-geliştirme faaliyetlerinin teşvik edilmesini önermiştir. Ayrıca ticaret politikaları ile kalkınma

planlarının çevresel faktörler dikkate alınarak oluşturulması ve çevreye duyarlı olan yabancı yatırımların sağlanması gerektiği de yapılan öneriler arasındadır.

1974-2013 döneminde kirlilik sığnağı hipotezinin Türkiye’de geçerliliğini test eden Yıldırım vd. (2017), bu amaçla ARDL sınır testi ile VECM’ye dayalı Granger nedensellik yöntemlerine başvurmuştur. Yaptıkları çalışmanın, Türkiye’de FDI ile çevresel kirlilik arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi inceleyen ilk çalışma olduğunu belirten araştırmacılar Türkiye’de FDI ile çevresel kirlilik arasında bir koentegrasyon ilişkisi olduğunu belirlemişlerdir. Ardından ARDL’ye dayalı olarak yapılan uzun dönem katsayı tahmininde, FDI ile CO₂ emisyonları arasında ters-U şeklinde (doğrusal olmayan) bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu ters-U ilişkisinin varlığı, FDI girişlerinin düşük olduğu dönemlerde FDI girişlerindeki artış ile birlikte çevresel kirliliğin arttığı, belirli bir düzeyden sonra ise FDI girişlerindeki artış ile birlikte çevresel kirliliğin azaldığı anlamına gelmektedir. Son olarak VECM sonuçları; kısa dönemde FDI girişlerinden çevresel kirliliğe doğru tek yönlü, uzun dönemde ise çift yönlü bir nedenselliğin varlığına dair kanıtlar ortaya koymuştur.

Aykırı ve Bulut (2019), 1975-2014 döneminde Türkiye’de küreselleşme, kişi başı reel gelir ve FDI’nin çevresel kirliliği temsilen CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini sınamışlardır. Bu amaçla uyguladıkları Johansen koentegrasyon testinden söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki olduğunu bulan araştırmacılar, bu ilişkinin yönünü belirlemek için FMOLS (Tam Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler), DOLS (Dinamik En Küçük Kareler) ve CCR (Kanonik Eşbütünleşme Regresyonu) tahmincilerine başvurmuşlar ve FDI’nin CO₂ emisyonlarını artırdığı bulgusunu elde etmişlerdir. Buna göre; FDI’de meydana gelen %1’lik bir artış söz konusu tahmincilere göre CO₂ emisyonlarını sırası ile %3.01, %3.04 ve %3.01 artırmaktadır. Bu bulgular araştırmacılar tarafından; ‘Türkiye’de FDI girişlerinin çevresel kirliliği artırıcı yönde bir etkisi vardır’ şeklinde değerlendirilerek, çevresel kalitenin korunması için yabancı yatırımlarda daha seçici olunmasına, çevreyle dost yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına ve çevrenin korunması hakkında toplum bilincinin artırılmasına yönelik politikaların uygulanmasına dikkat çekilmiştir.

Üzar (2019), Türkiye’de 1970-2014 dönemindeki FDI girişleri ile çevresel kirliliğin bir göstergesi olan CO₂ emisyonu ilişkisini “*dibe yarış*” metodolojisinden hareketle test etmeyi amaçlamıştır. Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli

ilişkilerin tespiti için başvuru ARDL sınır testinin bulguları, değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğine dair bulgular ortaya koymuştur. ARDL testinden elde edilen uzun dönem katsayıları, FDI girişinin çevresel kalite (kirlilik) üzerinde herhangi anlamlı bir etki yaratmadığına işaret etmektedir. Bu durumun nedeni olarak, FDI'lerin yeni üretim tesislerinin kurulması değil de mevcut tesislerin el değiştirmesi şeklinde olması ve bu nedenle üretim ve enerji tüketiminde büyük artış yaratmayarak CO₂ emisyonunu etkilememesi ile açıklayan Üzar, son olarak; FDI ve çevre ilişkisinin teorik çerçevesini oluşturan dibe doğru yarış hipotezi ve kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye'de geçerli olmadığını belirtmiştir.

Mike (2020), FDI'lerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisini Türkiye örneği için ARDL sınır testi yaklaşımı ile incelemeyi amaçlamıştır. Üç farklı hava kirliliği [karbondioksit (CO₂), nitrojen oksit (NO_x) ve toplam sera gazı (GHG_s)] göstergesi doğrultusunda yapılan çalışmada üç farklı model oluşturulmuştur. CO₂'nin bağımlı değişken olduğu model 1971-2015 dönemi için, NO_x ve GHG_s'nin bağımlı olduğu model ise 1970-2012 dönemi için test edilmiştir. ARDL sınır testi yalnızca CO₂'nin bağımlı olduğu modelde değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Bu model dikkate alınarak yapılan uzun dönem katsayı tahmininden FDI'nin katsayısının anlamlı ve pozitif (0.013) olduğu belirlenmiştir. Buna göre; Türkiye'ye yönelik kişi başı FDI'lerdeki %1'lik bir artış, uzun dönemde kişi başı CO₂ emisyonunu % 0.013 oranında artırmaktadır. Karbondioksit modeline yönelik kısa dönem tahmininden elde edilen FDI katsayısı ise negatif fakat anlamsızdır. Elde edilen ampirik çıktılar genel olarak değerlendirildiğinde; Türkiye'de FDI'nin çevresel kirliliği kısa dönemde etkilemediği uzun dönemde artırdığı ifade edilebilir. Buradan hareketle araştırmacı, bu bulguların, "FDI'lerin gerek makroekonomik gerekse de çevresel faktörler üzerindeki etkileri, kısa vadeli olmaktan daha çok, orta ve uzun vadede kendisini göstermektedir" yaklaşımını desteklediğini belirtmiştir.

Fourier Autoregressive Distributive Lag (FADL) koentegrasyon testi, DOLS uzun dönem tahmincisi ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testini kullandığı çalışmada Yurtkuran (2021), Türkiye için 1971-2018 döneminde FDI ile çevresel kirlilik ilişkisini tanımlayan en önde gelen hipotez olarak belirttiği kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini ampirik olarak araştırmıştır. FADL testinden, uzun dönemde seriler arasında anlamlı bir koentegrasyon ilişkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca DOLS

çıktılarına göre, FDI'deki artışın CO₂ emisyonları üzerinde pozitif bir etkisi vardır. Şöyle ki; FDI girişlerinde gerçekleşen %1'lik artış, CO₂ emisyonunu % 0.183 oranında artırmaktadır. Bu bulgu, Türkiye'de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini göstermektedir. Son olarak, değişkenler arasındaki nedenselliğin bulunması için başvurulan Toda-Yamamoto ve Fourier Toda-Yamamoto testinin sonuçlarına göre; FDI ile CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Çalışmanın sonunda araştırmacı; sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması için FDI girişlerinin çevresel kirliliğe yol açmayacak sektörlere aktarılması ve daha temiz üretim süreçlerini zorunlu tutan düzenlemelerin gerektiğini vurgulamıştır.

Son yıllarda ticaretin serbestleşmesinin ve hızlı sanayileşme faaliyetlerinin, diğer gelişen ekonomilerde olduğu gibi Türkiye'nin de CO₂ emisyonunu ve küresel ısınmadaki payını artırdığına dikkat çeken Yılmaz ve Karabiber (2022), yaptıkları çalışmada Türkiye'de ihracatın, FDI'nin ve GSYİH'nin çevresel kirliliğe etkisini test etmeyi amaçlamıştır. 1974-2019 dönemi için yapılan analizde değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı için ARDL sınır testi ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü bulmak için Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. ARDL sınır testi bulguları değişkenlerin koentegre olduklarını ortaya koymuştur. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı belirlendikten sonra başvurulan uzun dönem katsayı tahmininden, FDI'nin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Son olarak uygulanan Toda-Yamamoto testi de FDI ile çevresel kirlilik arasında bir nedenselliğin olmadığını göstermiştir.

Gelişmekte olan ülkelerde FDI'lerin oluşturduğu ekonomik avantajlar ve çevresel kalite bakımından dezavantajların olup olmadığı konusunda literatürde var olan tartışmalara değinen Çamkaya vd. (2022), 1970-2018 yıllarını kapsayan veriler kullanılarak Doğrusal Olmayan Sınır Testi (NARDL) yaklaşımı ile kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye'de geçerliliğini tahmin etmiştir. Ampirik bulgular, FDI'deki bir artışın veya pozitif bir şokun kısa dönemde CO₂ emisyonlarını azaltacağını, yani kısa dönemde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olmadığını ortaya koymaktadır. FDI'deki pozitif bir şokun uzun dönemde istatistiki olarak anlamlı olduğu da tespit edilmiştir. Buradan hareketle, FDI'deki bir artışın kısa dönemin tam tersine, uzun dönemde CO₂ emisyonlarını artırdığı söylenebilir. Bu bulgu, Türkiye'de kirlilik sığınağı hipotezinin uzun dönemde geçerli olduğunu doğrulamaktadır. Çalışmanın bulgularını genel olarak

değerlendiren araştırmacılar; Gelişmekte olan bir ülke olan Türkiye’deki FDI’lerin uzun dönemde evre kalitesini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Bunun en önemli nedeni olarak; üretim maliyetlerini düşürmeye çalışan küresel şirketlerin kirlilik yaratan sektörlerini Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere aktarmalarıdır. Bu bağlamda araştırmacılar şu politika önerilerinde bulunmuşlardır. (i) lkeye gelen FDI’lerin evre üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır. (ii) Karbon emisyonlarını azaltacak teknolojiler üretim süreçlerine dahil edilmeli, bu konuda gerekli teşvik ve düzenlemelere yönelik politikalar uygulanmalıdır.



Tablo 2. FDI’lerin çevresel kirliliğe etkisini Türkiye için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Mutafoğlu (2012)	Türkiye	1987Q1-2009Q4	Johansen Koentegrasyon, Granger Nedensellik	FDI ve çevresel kirlilik arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Kirlilik cenneti hipotezini doğrulayıcı şekilde, çevresel kirlilikten FDI’ye doğru anlamlı ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.
Şahinöz ve Fotourehchi (2014)	Türkiye	1974-2011	Koentegrasyon, EKK	FDI girişleri çevresel kirliliğin göstergesi olan CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerli değildir.
Atay Polat (2015)	Türkiye	1980-2013	Gregory-Hansen Koentegrasyon, FMOLS, CCR	FDI girişleri çevresel kirlilik üzerinde anlamlı bir etki yaratmamaktadır. FDI’lerin kirliliği artırdığını varsayan kirlilik sığınağı hipotezi geçerli değildir.
Şeker vd. (2015)	Türkiye	1974-2010	ARDL Sınır testi, Hatemi-J Koentegrasyon, ECM, Granger Nedensellik	FDI’nin çevresel kirliliğe olan etkisi kısa ve uzun dönemde pozitifdir. FDI’deki %1’lik artış, uzun dönemde CO ₂ emisyonlarını % 0.036 artırmaktadır. FDI ile çevresel kirlilik arasında, kısa dönemde çevresel kirlilikten FDI’ye doğru tek yönlü, uzun dönemde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016)	Türkiye	1974-2010	ARDL Sınır testi, Toda-Yamamoto Nedensellik	FDI ve CO ₂ emisyonları dönemde koentegredir. FDI kısa dönemde hava kirliliğini etkilemezken, uzun dönemde artırmaktadır. FDI ile hava kirliliği arasında çift yönlü bir nedensellik vardır.
Kılıçarslan ve Dumrul (2017)	Türkiye	1974-2013	Johansen Koentegrasyon, VECM	FDI ile çevresel kirliliği uzun dönemde koentegredir. FDI, CO ₂ emisyonlarını artırmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.

Tablo 2. (Devam). FDI’lerin çevresel kirliliğe etkisini Türkiye için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Yıldırım vd. (2017)	Türkiye	1974-2013	ARDL Sınır testi, VECM	FDI ile çevresel kirlilik arasında koentegrasyon ilişkisi belirlenmiştir. Uzun dönemde FDI ile CO ₂ emisyonları arasında ters-U şeklinde (doğrusal olmayan) bir ilişkinin varlığı söz konusudur. Buna göre FDI girişlerinin düşük olduğu dönemlerde FDI’deki artışlar çevresel kirliliği artırırken, belirli bir düzeyden sonra azaltmaktadır. Kısa dönemde FDI’dan çevresel kirliliğe doğru anlamlı tek yönlü, uzun dönemde ise çift yönlü bir nedensellik vardır.
Aykırı ve Bulut (2019)	Türkiye	1975-2014	Johansen Koentegrasyon FMOLS, DOLS, CCR	FDI ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki vardır. FDI’deki %1’lik artış, FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerine göre CO ₂ emisyonunu sırasıyla %3.01, %3.04 ve %3.01 oranında artırmaktadır.
Üzar (2019)	Türkiye	1970-2014	ARDL Sınır testi ECM	FDI ve CO ₂ emisyonu uzun dönemde birlikte hareket etmektedir. FDI, çevresel kalite üzerinde istatistik olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Kirlilik sığnağı hipotezi geçersizdir.
Mike (2020)	Türkiye	1971-2015 1970-2012	ARDL Sınır testi ECM	Çevresel kirliliğin üç farklı kirletici (CO ₂ , NO _x ve GHG _s) ile temsil edildiği analizde yalnızca CO ₂ ’nin bağımlı olduğu modelde FDI ile çevresel kirlilik arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Kısa dönem tahmininde FDI’nin katsayısı anlamsız, uzun dönem tahmininde ise anlamlı pozitif bulunmuştur. FDI çevresel kirliliği uzun dönemde artırmaktadır.

Tablo 2. (Devam). FDI’lerin çevresel kirliliğe etkisini Türkiye için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Yurtkuran (2021)	Türkiye	1971-2018	Fourier ADL Koentegrasyon, Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik DOLS	Uzun dönemde FDI ve CO ₂ emisyonları arasında bir koentegrasyon ilişkisi mevcuttur. FDI’deki artışların CO ₂ emisyonu üzerindeki etkisi pozitiftir. FDI ile CO ₂ emisyonu arasındaki nedensellik çift yönlüdür.
Yılmaz ve Karabiber (2022)	Türkiye	1974-2019	ARDL Sınır testi Toda-Yamamoto Nedensellik	Uzun dönemde FDI ve çevresel kirliliğin göstergesi olan CO ₂ emisyonları koentegredir. Uzun dönemde FDI’nin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsızdır. Toda-Yamamoto testine göre; FDI ile çevresel kirlilik arasında kısa dönemde bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.
Çamkaya vd. (2022)	Türkiye	1970-2018	NARDL	FDI’deki artışlar veya pozitif bir şok kısa dönemde CO ₂ emisyonlarını azaltıcı uzun dönemde ise artırıcı yönde bir etki oluşturmaktadır. Dolayısı ile kirlilik sığnağı hipotezi kısa dönemde geçersiz, uzun dönemde geçerlidir.

2.2. FDI'lerin Çevresel Kirliliğe Etkisini Diğer Ülke ve/veya Ülke Grupları İçin Test Eden Çalışmalar

Grimes ve Kentor (2003), 66 az gelişmiş ülkede FDI bağımlılığının CO₂ emisyonlarına etkisini 1980-1996 döneminde panel regresyon yöntemi ile tahmin etmiştir. Ampirik analiz sonucunda, FDI'lerin CO₂ emisyonlarını pozitif yönde etkilediğini belirlemiştir. FDI'lerin çevresel kirliliği artırması yazarlar tarafından; (i) Uluslararası şirketlerin yüksek kirlilik içeren endüstrilerini daha az çevresel düzenlemeye sahip olan ülkelere taşımaları, (ii) az gelişmiş ülkelere yönelik yabancı yatırımların daha çok enerji tüketen endüstrilerde yoğunlaşması ve (iii) az gelişmiş ülkelerin enerji verimliliğinin düşük üretim yapısının zayıf olması ile açıklanmıştır.

Hoffmann vd. (2005), 37 tanesi düşük gelirli, 50 tanesi orta gelirli ve 25 tanesi yüksek gelirli toplam 112 ülkede FDI girişleri ve çevresel kirlilik arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Analize dahil edilen ülkelerin gelir düzeyine bağlı olarak farklılaşan bulgulara göre; düşük gelirli ülkelerde CO₂ emisyonlarından FDI girişine, orta gelirli ülkelerde ise FDI girişlerinden CO₂ emisyonlarına doğru istatistiksel olarak anlamlı olan tek yönlü nedensellik ilişkisi varken, yüksek gelirli ülkelerde ise değişkenler arasında anlamlı bir nedensel ilişki tespit edilememiştir.

Cole vd. (2006), 20'si gelişmekte olan ve 13 OECD üyesi ülke olmak üzere toplam 33 ülkede 1982-1992 arası dönem için çevre politikalarının katılığı ile FDI arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sabit etkiler tahmincisinden elde edilen ampirik bulgulara göre; FDI'lerin çevre politikaları üzerindeki etkisi yerel yönetimlerin yozlaşma düzeyine bağlıdır. Yozlaşmanın yüksek olduğu ülkelerde FDI girişleri daha az katı (zayıf) çevre politikalarına yol açmakta ve bu da yabancı yatırımların çevreyi olumsuz etkilemesini beraberinde getirmektedir. Tam tersine, yozlaşmanın düşük olduğu ülkelerde ise FDI'ler daha katı çevre politikaları sağlayarak çevre kirliliğinin azalmasında etkili olmaktadır. Bu bulgulardan hareketle araştırmacılar, çevresel kirlilik ile mücadelede yozlaşmayı azaltacak reformların önemine dikkat çekmişlerdir.

Çin'in 29 eyaleti için yaptığı ampirik çalışmada He (2006), kirlilik sığnağı hipotezinin geçerli olup olmadığını ve FDI'lerin çevresel etkilerini araştırmıştır. 1994-2011 dönemini kapsayan yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada ampirik analiz Arellano and Bond (1991) tarafından önerilen genelleştirilmiş momentler metodu (GMM) ile gerçekleştirilmiştir. Analiz bulguları, FDI'lerin çevresel kirliliğin

göstergesi olarak dikkate alınan endüstriyel kükürt emisyonuna etkisinin pozitif ve anlamlı olmakla birlikte oldukça düşük olduğunu ortaya koymuştur. Şöyle ki, FDI sermaye birikimindeki %1’lik bir artış endüstriyel kükürt dioksit (SO₂) emisyonunu % 0.098 artırmaktadır. Model bulguları aynı zamanda kirlilik sığınağı hipotezini destekleyici ampirik kanıtlar da sunmaktadır. Sonuçlardan hareketle yazar, Çin'deki FDI işletmelerinin genellikle daha yüksek kirlilik ile üretim yapmakla birlikte, çevresel düzenlemelerdeki artan katılığın yabancı sermaye girişi üzerinde halen caydırıcı bir etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Jorgenson (2007), 35 az gelişmiş ülke için yaptığı çalışmada, birincil sektöre (tarım, ormancılık, balıkçılık, madencilik) yönelik FDI’lerin çevresel bozulmaya etkisini araştırmıştır. 1980-1999 dönemini kapsayan ve panel regresyon yönteminin kullanıldığı ampirik analizden elde edilen çıktılar, birincil sektöre yapılan doğrudan yabancı yatırımların tarımsal üretimden kaynaklı CO₂ emisyonlarını artırdığını göstermiştir. Bu artışta, tarımsal üretim düzeyi ile traktör kullanımındaki artışın da rolü bulunmaktadır. Elde ettiği kanıttan hareketle yazar, sosyal bilimcilerin FDI’lerin doğal çevreyi nasıl etkilediğini yakından araştırmaları gerektiğini vurgulamıştır.

Merican vd. (2007), FDI’lerin çevresel kirliliğe etkisini dünyadaki önemli yabancı yatırım alıcılarından ASEAN-5 ülkeleri (Endonezya, Filipinler, Malezya, Singapur ve Tayland) için tahmin etmiştir. ARDL sınır testi tekniğinin kullanıldığı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, FDI, Filipinler, Malezya ve Tayland’da CO₂ emisyonlarını artırarak çevresel kirliliğe neden olurken, Endonezya’da CO₂ emisyonlarını azaltıcı yönde bir etki yaratmaktadır. Singapur’da ise FDI’nin CO₂ emisyonları (çevresel kirlilik) üzerinde anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir.

FDI girişinin 1980’lerin sonlarında ve 1990’larda dünyanın her bölgesinde hızlı bir şekilde arttığını ifade eden Acharyya (2009), FDI’nin en önemli faydasını (GSYİH artışı) ve maliyetini (çevresel bozulma) Hindistan bağlamında incelemiştir. 1980-2003 dönemi için gerçekleştirilen Koentegrasyon regresyon analizi, incelenen dönemde Hindistan’da FDI’nin uzun dönemde GSYİH artışı üzerinde pozitif fakat zayıf, CO₂ emisyonları üzerinde ise pozitif ve oldukça güçlü etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Buna göre; FDI girişinde gerçekleşen %1’lik bir artış, uzun dönemde GDP’yi % 0.03 oranında, CO₂ emisyonlarını da % 0.86 oranında artırmaktadır. Öte

yandan, CO₂ emisyonlarının ekonomik faaliyetler tarafından üretilen kirleticilerden yalnızca bir tanesi olduğunu belirten araştırmacı, FDI girişlerinin çevre üzerindeki etkisinin gerçekte daha büyük olabileceğini belirtmiştir.

Lee (2009), Malezya için yaptığı çalışmada FDI, çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi ile incelerken, söz konusu değişkenler arasındaki kısa ve uzun nedensellik ilişkisini ise Granger nedensellik analizi ile araştırmıştır. Sınır testinin sonuçları, 1970-2000 döneminde Malezya’da, çevresel kirliliğini temsil eden CO₂ emisyonları ile FDI girişleri arasında uzun dönemli ilişki olmadığını göstermiştir. Öte yandan, Granger nedensellik bulgularına göre uzun dönemde FDI girişleri ile CO₂ emisyonları arasında bir nedensellik ilişkisi mevcut değil iken, kısa dönemde, FDI girişlerinden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik vardır. Bu bulgular araştırmacı tarafından; “FDI girişleri kısa dönemde Malezya’da çevresel bozulma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır” şeklinde değerlendirilmiştir.

Yılmaz ve Açıkgoz Ersoy (2009), kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olup olmadığını 5 Asya ülkesi (Endonezya, Filipinler, Malezya, Singapur, Tayland) ve Türkiye’nin de içinde yer aldığı gelişmekte olan 6 piyasa ekonomisi için tahmin etmiştir. Söz konusu ülkelerin 1975-2006 dönemine ait yıllık zaman serisi verileri kullanılarak yapılan analizde CO₂ salınımı bağımlı değişken olarak kullanılmışken, imalat sanayinde yaratılan katma değer (GSYİH’nin %’si), kişi başı GSYİH artışı (yıllık %) ve FDI net girişi (GSYİH’nin %’si) bağımsız değişkenler olarak dikkate alınmıştır. Çalışmada, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olup olmadığı, Pedroni (1995, 1996 ve 1999) koentegrasyon testi ile uzun dönem katsayı tahmini de FMOLS tahmincisi ile yapılmıştır. Pedroni koentegrasyon testi sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki saptanmamıştır. Ancak, bir koentegrasyon ilişkisi saptanmamasına rağmen, ortaya koyduğu sonuçların önceki çalışmaların bulguları ile paralellik gösterdiğini belirterek yazarlar panel FMOLS çıktılarını yorumlamışlardır. Buna göre; imalat sanayinde yaratılan katma değer, kişi başı GSYİH’nin ve FDI girişlerinin CO₂ salınımına etkisi pozitifdir. FDI girişlerinin çevresel kirliliği artırdığı, dolayısı ile söz konusu ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu gösteren bu bulgular çerçevesinde yazarlar uzun vadeli sürdürülebilir

kalkınma planları hazırlanmasının, çevre korumaya yönelik vergilerin ve çevreyi göz ardı etmeyen FDI'lerin önemine dikkat çekmişlerdir.

Pao ve Tsai (2011), BRIC ülkelerinde (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) 1980-2007 döneminde (Rusya'nın 1992-2007 dönemi dikkate alınmıştır) ekonomik büyüme, çevresel bozulma, FDI ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Üç farklı panel koentegrasyon testine (Pedroni, Kao ve Johansen Fisher) ve Vektör Hata Düzeltme (VECM) modeline başvurularda yapılan ampirik analiz sonuçlarına göre; (i) çevresel bozulmayı temsil eden CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve FDI arasında güçlü ve anlamlı bir koentegrasyon ilişkisi vardır. (ii) CO₂ emisyonu ve FDI arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. CO₂ emisyonundan FDI'ye olan nedensellik kirlilik sığınağı hipotezini, FDI'den CO₂ emisyonuna doğru olan nedensellik ise kirlilik hale hipotezi ve ölçek etkisini desteklemektedir. Bu sonuçlar araştırmacılar tarafından şu şekilde yorumlanmıştır: Gelişmekte olan ülkeler, FDI'ler için cazip olan altyapı ve vasıflı işgücü gibi faktörlerin yokluğunda daha fazla FDI çekmek için gevşek çevresel düzenlemeler uygulayabilir ve bu ülkelerin çevresel düzenleme maliyetlerini karşılayamaması durumunda masum kirlilik cennetleri ortaya çıkabilir. Yine, çok uluslu şirketlerin operasyonlarının büyüklüğü bu ülkelerdeki yerli firmalara göre endüstriyel üretime daha fazla katkıda bulunarak üretilen emisyon miktarını önemli ölçüde artırabilir.

Zhang (2011), Johansen-Juselius (1990) koentegrasyon, Granger (1988) nedensellik ve varyans ayrıştırması gibi ekonometrik zaman serisi analiz tekniklerini kullanarak Çin'de finansal kalkınmanın karbon emisyonlarına etkisini araştırmıştır. Finansal aracılık ölçeği, finansal aracılık etkinliği, borsa ölçeği ve borsa etkinliğinin yanında FDI girişlerinin de finansal kalkınma göstergesi olarak kullanıldığı analiz, 1984-2009 döneminde FDI girişleri ile karbon emisyonları arasında kısa ve uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur. Buradan hareketle, ele alınan finansal kalkınma göstergeleri arasında karbon emisyonları üzerinde en zayıf etkiye FDI girişlerinin sahip olduğunu belirten araştırmacı, bu durumun nedeninin kullanılan FDI miktarının Çin'in GSYİH'sinin %5'inden daha az olması şeklinde açıklamıştır. Yine, düşük hacimli olmakla birlikte mevcut FDI girişlerinin ağırlıklı olarak karbon yoğun sektörlerde kullanıldığına vurgu yapan araştırmacı, FDI'lerin düşük karbonlu kalkınmayı teşvik etmedeki olumlu rolüne odaklanmayı önermiştir.

Bao vd. (2011) FDI'nin çevre kirliliği üzerindeki etkilerini Çin'in geneli ve 29 eyaleti için test etmiştir. Eşanlı denklem tahmini (üç aşamalı EKK-3AEKK) ile yapılan testte, çevresel kirliliğin göstergesi olarak sülfür dioksit, endüstriyel duman, endüstriyel katı atıklar, endüstriyel kirli su ve kimyasal oksijen talebi olmak üzere beş farklı kirleticisi kullanılmıştır. 1992-2004 dönemi için yapılan tahmin sonuçları; hem Çin'in genelinde hem eyalet bazında FDI'nin çevresel kirliliği azalttığını ortaya koymuştur. Şöyle ki; bütün kirleticiler arasında FDI'nin kirlilik azaltma etkisi en büyükten küçüğe doğru; endüstriyel sülfür dioksit (-0.247), endüstriyel duman (-0.141), endüstriyel katı atıklar (-0.129) ve endüstriyel kirli su (-0.023). Bu sonuçlardan yola çıkan yazarlar, FDI'nin çevresel etkilerinin, dikkate alınan kirlilik göstergelerine ve bölgelere göre önemli düzeyde farklılık sergilediğini ifade etmişlerdir.

Pedroni koentegrasyon, FMOLS ve panel VECM gibi panel veri tekniklerini kullanarak yaptığı çalışmada Al-Mulali (2012), 12 Orta Doğu ülkesinde CO₂ emisyonlarını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Oluşturulan tahmin modelinde toplam CO₂ emisyonları bağımlı, GSYİH, ticari açıklık, birincil enerji tüketimi ve net FDI girişleri bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. 1990-2009 dönemini kapsayan analizin ortaya koyduğu kanıtlara göre; (i) modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusudur. (ii) net FDI girişleri, ele alınan bütün ülkelerde CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. (iii) net FDI girişleri ile CO₂ emisyonları arasında kısa ve uzun dönemde karşılıklı ve pozitif bir nedensellik vardır. FDI'lerin CO₂ emisyonlarını artırmasından hareketle yazar, ev sahibi ülkeler tarafından çevresel zararları azaltıcı teknoloji transferinin artırılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

FDI'lerin ev sahibi ülkeler açısından yurtiçi özel yatırımları tamamlayıcı, teknoloji transferine yol açan ve ekonomik büyümeyi sağlayan bir sermaye kaynağı olmakla birlikte, kendi ülkelerindeki çevresel standartlar nedeniyle maliyet baskısı yaşayan kirlilik yoğun bazı yatırımların, üretimlerini kirlilik kontrollerinin daha az olduğu gelişmekte olan ülkelere taşıdığını ve bunun da gelişmekte olan ülkelere kirliliği artırdığını belirten Karaca (2012) içinde Türkiye'nin de olduğu gelişmekte olan 42 ülkede FDI'lerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisini tahmin etmiştir. Panel düzeltilmiş standart hatalar (PCSE) tahmincisinin ortaya koyduğu ampirik çıktılarına göre; 1995-2008 döneminde ele alınan gelişmekte olan ülkelere FDI girişlerinde meydana gelen %1'lik bir artış çevresel kirlilik göstergesi olan CO₂ emisyonlarında %

0.07 oranında artış yaratmaktadır. Dolayısı ile bu sonuç, kirlilik sığınağı hipotezinin öne sürdüğü; gelişmekte olan ülkelere yönelen uluslararası yatırımların çevre üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu yönündeki görüşü doğrulamaktadır. Bu durum, araştırmacı tarafından şu şekilde değerlendirilmiştir: “Gelişmekte olan ülkelerin hızlı bir şekilde sanayileşmek için bir yandan kontrolsüz biçimde yüksek üretim ve ekonomik büyüme gerçekleştirmek istemesi ve diğer yandan uluslararası doğrudan yatırımlar üzerindeki kontrollerini düşük düzeyde tutması, uluslararası doğrudan yatırımlardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarında bir artışa neden olmaktadır. Bu ise gelişmekte olan ülkelerin bir kirlilik sığınağına dönüşmesiyle sonuçlanmaktadır”.

Kim ve Adilov (2012) tarafından yapılan çalışmada, 1961-2004 döneminde farklı gelişmişlik düzeyine sahip olan 164 ülkede FDI girişlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Panel EKK tahmininden elde edilen bulgulara göre; FDI’lerin çevresel kirlilik (CO₂ emisyonu) üzerindeki etkisi ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak farklılık sergilemektedir. Gelişmiş ülkelerde, kirlilik sığınağı hipotezini doğrulayıcı bir şekilde FDI’ler çevresel kirliliği artırırken, gelişmekte olan ülkelere ise tam aksine, kirlilik hale hipotezinin varsaydığı biçimde çevresel kirliliği azaltmaktadır. Bu sonuçlar: “Yabancı şirketlerin ev sahibi ülkelerdeki şirketlere göre daha gelişmiş ve çevreye daha az zararlı olan temiz teknolojiler kullandığı” şeklindeki varsayım ile tutarlıdır.

FDI girişlerinin yetersiz tasarruftan kaynaklanan yatırım-tasarruf açığının kapatılmasında önemli bir faktör olmakla birlikte, çevresel etkilerinin de önemli bir tartışma konusu olduğunu belirten Danladi ve Akomolafe (2013) Nijerya örneğinde 1977-2010 döneminde ekonomik büyüme, FDI girişleri ve çevresel kirlilik arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri analiz etmiştir. Bu amaçla başvuru Johansen koentegrasyon testi değişkenler arasında anlamlı uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu yönünde ampirik bulgular ortaya koymuştur. Ardından uygulanan Granger nedensellik testinden de FDI girişlerinden çevresel kirliliğe doğru anlamlı ve tek yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen dönemde FDI’lerin ev sahibi ülkelere çevresel kirliliği artırdığını belirten kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini gösteren bu ampirik bulgular çerçevesinde yazarlar, kontrol edilmediği takdirde bu durumun Nijerya’da aşırı kirliliğe ve çevresel bozulmaya neden olacağını ifade ederek, çokuluslu şirketlerin faaliyetlerini kontrol altına alıcı bir uygulama olarak kirlilik

vergisinin uygulanabileceğini önermişlerdir. Yine, ikinci bir öneri olarak da Nijerya hükümetinin çokuluslu şirketlerin üretim sürecinde çevre dostu ekipman kullanmalarına yönelik politika geliştirmeleri gerektiğine dikkat çekilmiştir.

Kiviyro ve Arminen (2014), yaptıkları çalışmada 6 Sahra Altı Afrika ülkesi (Güney Afrika, Kenya, Kongo Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Zambiya ve Zimbabwe) için 1971-2009 dönemini kapsayan zaman serisi verilerini kullanarak CO₂ emisyonları ve FDI ilişkisini incelemiştir. ARDL sınır testi sonucu değişkenlerin uzun dönemli bir ilişkiye sahip olduğunu belirleyen araştırmacılar, ardından uzun dönem katsayı tahmini yaparak şu ampirik bulgulara ulaşmışlardır: Kenya ve Zimbabwe’de kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir. Diğer bir ifadeyle FDI bu ülkelerde CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. Güney Afrika ve Demokratik Kongo Cumhuriyeti’nde FDI’nin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi anlamlı ve negatiftir. Dolayısı ile bu iki ülkede kirlilik hale hipotezinin geçerliliği söz konusudur. Zambiya ve Kongo Cumhuriyeti’nde ise FDI, CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Çalışmada son olarak Granger nedensellik analizine başvurulmuş ve Kenya, Güney Afrika ve Demokratik Kongo Cumhuriyeti’nde FDI’den CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü anlamlı bir nedensellik belirlenmişken, Zambiya, Zimbabwe ve Kongo Cumhuriyeti’nde değişkenler arasında bir nedensellik bulunamamıştır.

Shaari vd. (2014), 1992-2012 dönemine ilişkin yıllık verileri kullanarak 15 gelişmekte olan Asya ülkesinde (Bangladeş, Malezya, Kırgız Cumhuriyeti, Çin, Sri Lanka, Vietnam, Kazakistan, Pakistan, Moğolistan, Tacikistan, Tayland, Filipinler ve Pakistan) ekonomik büyüme ve FDI’nin CO₂ emisyonuna etkisini araştırmıştır. Johansen koentegrasyon, FMOLS ve Granger nedensellik tahminlerinden bulunan sonuçlara göre; incelenen dönemde tahmin modelinde yer alan değişkenler (FDI, CO₂ emisyonu ve GSYİH) arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Uzun dönemde FDI’nin CO₂ emisyonu üzerinde anlamlı etkisi söz konusu değildir. Kısa dönemde de FDI ile CO₂ emisyonu arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur.

Linh ve Lin (2015), en yüksek nüfusa sahip olan 12 Asya ülkesinde (Çin, Hindistan, Endonezya, Pakistan, Bangladeş, Japonya, Filipinler, Vietnam, Tayland, İran, Myanmar, Güney Kore) enerji tüketimi, ekonomik büyüme, FDI ve çevresel bozulma arasındaki dinamik nedensel ilişkileri araştırmıştır. Panel koentegrasyon (Kao ve Johansen) ve panel vektör hata düzeltme modeli (VECM) yöntemlerinden

yararlanılan çalışma 1980-2010 dönemini kapsamaktadır. Koentegrasyon sonuçları söz konusu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri yönünde bulgular ortaya koymuştur. Uzun dönem ilişkisinin bulunmasının ardından esneklik tahmini için başvuru EKK tahmini, FDI girişindeki %1’lik bir artışın CO₂ emisyonunu, %0.030 oranında azaltarak çevresel bozulmayı iyileştirici bir etkide bulunmaktadır. Son olarak, uygulanan VECM tahminden elde edilen bulgulara göre; FDI ile çevresel kirlilik arasında kısa dönemde çift yönlü, uzun dönemde ise kirlilikten FDI’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

FDI’nin yenilikçi faaliyetler ve teknoloji transferi vb. yolu ile yapıldıkları ülkelerin büyümelerine katkı sağladığının genel kabul gören bir gerçek olduğunu, fakat çevresel etkilerinin ise literatürde yeterince tartışılmadığını belirten, Kostakis vd. (2016), Brezilya ve Singapur’da FDI’lerin çevresel bozulmaya etkilerini araştırmıştır. ARDL, FMOLS ve OLS tahmincileri ile yapılan ekonometrik tahminden elde edilen sonuçlar, Brezilya’da FDI girişlerinin çevresel bozulmaya yol açarken, Singapur’da çevre üzerinde bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur. Bulgular, esneklik katsayıları çerçevesinde değerlendirilirse; Brezilya’da FDI girişinde gerçekleşen %1’lik bir artış, ARDL, FMOLS ve OLS tahmincilerine göre uzun dönemde kişi başı CO₂ emisyonunu sırası ile % 0.053, % 0.025 ve % 0.024 artırırken, kısa dönemde % 0.02 artırmaktadır. (Kısa dönem için FMOLS ve OLS tahmininden anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.) Singapur’da ise kısa ve uzun dönemde FDI girişlerinin CO₂ emisyonu üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Bu bulguların yanında, FDI girişlerinin Brezilya’da genellikle sanayi sektörüne, Singapur’da ise daha çok hizmetler sektörüne yapıldığını da dikkate alarak yazarlar, FDI’lerin sektörel bileşiminin, FDI’lerin çevresel kalite üzerindeki etkisinin bir belirleyicisi olduğunu ifade etmişlerdir. Dahası, Singapur’un nispeten gelişmiş ve Brezilya’nın gelişmekte olan bir ülke olduğunu belirten yazarlar, bulguların, düşük gelirli ülkelere yapılan yabancı yatırımların genellikle kirli sektörlerle yönelik olduğundan kirliliği artırdığı, yüksek gelirli ekonomilerde ise tam tersine bu yatırımların temiz sektörlerle yapıldığı, dolayısı ile çevresel bozulmaya neden olmadığı şeklindeki genel literatür ile uyumlu olduğunu da belirtmişlerdir.

Mike ve Kardaşlar (2018), yaptıkları çalışmada FDI’lerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisini Dünya Bankası (WB) gelir sınıflandırmasına göre *düşük*, *düşük-orta*, *üst-orta* ve *yüksek gelirli* olmak üzere toplam 102 ülke için 2000-2015 dönemi

verilerinden yararlanarak incelemişlerdir. Analiz yöntemi olarak GMM tahmincisinin kullanıldığı çalışmada, karbondioksit, nitrojen dioksit ve toplam sera gazı emisyonu gibi üç kirlilik göstergesi dikkate alınmıştır. GMM tahmininden elde edilen ampirik kanıtlara göre; FDI'ler; yüksek gelirli ülkelerde çevresel kirliliği azaltmaktadır. Üst-orta gelir grubundaki ülkelerde karbon dioksit emisyonunu azaltırken, nitrojen dioksit emisyonunu artırmaktadır. Düşük-orta gelire sahip olan ülkelerde ise karbon dioksit emisyonu ile toplam sera gazı emisyonunu azaltmakta, nitrojen dioksit emisyonunu artırmaktadır. Son olarak, düşük gelirli ülkelerde FDI'ler çevresel kirliliği artırıcı bir etki oluşturmaktadır. Özetle bu bulgular düşük gelirli ülkeler için kirlilik sığınağı hipotezinin, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkeler için ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Yüksek gelirli ülkelerde FDI'lerin çevre kirliliğine yol açmasının ülkedeki bireylerin çevre konusundaki hassasiyetlerine bağlı olduğunu belirten yazarlar, üst-orta gelirli ülkelerde ise FDI'lerin karbondioksit emisyonlarını negatif, nitrojen dioksit emisyonunu pozitif etkilemesinin de endüstriyel faaliyetlerden ve tarımsal uygulamalardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Düşük gelirli ülkeler için, uluslararası anlaşmalara uyulmasının ve yabancı yatırımlarda temiz enerji ve teknoloji kullanımının kirliliğin azaltılması için önemli olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Solarin ve Al-Mulali (2018), FDI'nin CO₂ emisyonu, karbon ayak izi (CF) ve EFP üzerindeki etkisini test etmişlerdir. Westerlund (2007) koentegrasyon, genişletilmiş ortalama grup (AMG) ve ortak ilişkili etkiler ortalama grup (CCEMG) tahmincisi gibi ikinci nesil panel veri analiz tekniklerinden yararlanan araştırmada, gelişmekte olan ve gelişmiş toplam 20 ülke dikkate alınmıştır. Yukarıda verilen çevresel kirlilik göstergesinin sırası ile bağımlı değişken olarak alındığı koentegrasyon bulguları, FDI ile bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu göstermiştir. Panel koentegrasyonun varlığının bulunmasının ardından, FDI'nin çevresel kirliliğe etkisini tahmin etmek amacıyla yapılan uzun dönem tahmininden elde edilen sonuçlara göre; (i) panelin genelinde FDI, çevresel kirlilik göstergeleri üzerinde herhangi bir anlamlı etki oluşturmamaktadır. (ii) Ülke düzeyinde FDI, gelişmiş ülkelerde çevresel kirliliği azaltırken gelişmekte olan ülkelerde artırmaktadır. FDI'nin gelişmiş ülkelerde çevresel kirliliği azaltıcı etkisi araştırmacılar tarafından; bu ülkelerin kirli yabancı endüstrilerin yatırım yapmasını güçleştiren çevresel düzenlemelerle açıklanabileceği belirtilmiştir.

Wang vd. (2020) tarafından Çin'in doğu, merkez ve batı bölgelerinde yer alan 29 eyaletin 1994-2015 dönemine ilişkin verileri kullanılarak FDI'nin çevresel kirliliğe etkisi ve bu etkide yolsuzluğun rolü araştırılmıştır. Çevresel kirliliğin göstergesi olarak çevresel kirlilik endeksinin kullanıldığı mekansal panel veri analizi sonuçlarına göre; (i) FDI girişleri çevresel kirliliği artırmaktadır, diğer ifadeyle, kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir. (ii) yolsuzluk, çevre standartlarını zayıflatarak düşük kaliteli FDI sağlamak suretiyle daha çok çevresel kirliliğe yol açmaktadır. (iii) yolsuzluğun FDI ve çevresel kirlilik ilişkisi üzerindeki etkisi, doğu bölgesinde bulunan eyaletlerde, merkez ve batı bölgesindeki eyaletlere göre daha zayıftır. Sonuç olarak, çalışma bulgularının, FDI girişlerini sınırlandırmanın ve yolsuzluk ile mücadelenin çevresel kirliliği azaltacağına işaret ettiğini belirten yazarlar, öte yandan, FDI'nin Çin'in ekonomik büyümesinde de temel bir rol oynadığını, bu nedenle FDI girişlerini kısıtlamanın iyi bir seçenek olmadığını fakat yerel hükümet yetkililerinin izlenmesi ve yolsuzluk düzeyinin azaltılmasının kirlilik konusunda önemli kazanımlar sağlayabileceğini vurgulamışlardır.

Günümüzde temel ihtiyaçlar listesinde yer alan kaliteli çevre için alınacak tedbirlerin etkinliğinin çevre kirliliği ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlanmasına bağlı olduğunu belirten Damirova ve Yayla (2020), 10 ülke (Danimarka, Macaristan, İtalya, Malta, Hollanda, Portekiz, Slovakya, İsviçre, İngiltere, Türkiye) için çevre kirliliği ile onu etkileyen makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 1995-2016 dönemini kapsayan panel veri yöntemi ile yapılan analizde çevresel kirlilik değişkeni, CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, NMVOC, CO ve NO_x gazları dikkate alınarak Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile hesaplanmıştır. Tahmin denkleminde FDI ile birlikte, kişi başı GSYİH, insani gelişme endeksi ve çevre vergileri de açıklayıcı değişkenler olarak yer almıştır. Pedroni koentegrasyon analizine göre, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. FMOLS sonuçlarına göre FDI, ele alınan ülkeler bütün olarak değerlendirildiğinde çevresel kirliliği azaltmaktadır. Ülke bazında ise Macaristan, İtalya, Danimarka, Portekiz ve Malta'da çevresel kirliliği artırırken, İsviçre, Hollanda, Slovakya ve İngiltere'de azaltmakta, Türkiye'de ise etkilememektedir. DOLS tahmincisine göre; yine panel genelinde FDI, çevresel kirliliği azaltmaktadır. Yine FDI, Portekiz ve Türkiye'de kirliliği artırırken, İtalya, Hollanda, Slovakya ve İsviçre'de azaltmakta, Danimarka, Macaristan ve Malta'da ise çevresel kirlilik üzerinde etkili olamamaktadır.

Mehraaein vd. (2021), kişi başı GSYİH, kişi başı GSYİH'nın karesi, enerji tüketimi, finansal kalkınma ve FDI'den oluşan çok değişkenli bir model aracılığı ile Malezya'da kirlilik sığmağı hipotezini test etmiştir. 1971-2014 dönemine ilişkin yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada çevresel kirliliği (bozulmayı) temsilen, literatürde son dönemlerde sık kullanılan EFP dikkate alınmıştır. Uzun dönem sonuçları FDI'nin EFP üzerinde istatistiki bakımdan anlamlı ve pozitif etki oluşturduğunu göstermiştir. Buna göre; FDI'deki %1'lik artış, EFP'yi % 0.06 artırmaktadır. Kirlilik sığmağı hipotezinin geçerli olduğu anlamına gelen bu bulgu, FDI'nin Malezya'da uzun dönemde yüksek endüstriyel kirliliğe ve çevresel bozulmaya yol açtığını ortaya koymaktadır. Kısa dönem sonuçları da uzun dönem sonuçları ile benzer bir biçimde FDI'nin EFP'yi, diğer bir ifadeyle çevresel kirliliği artırdığına işaret etmektedir. Şöyle ki; FDI'deki %1'lik artış kısa dönemde EFP üzerinde % 0.02'lik artış yaratmaktadır. FDI'nin kısa ve uzun dönemde kirliliği artırdığı sonucundan hareketle araştırmacılar, hükümetin negatif dışsallık yaratan endüstriler üzerindeki vergileri kademeli olarak artırmasını, yazılı ve elektronik medya aracılığı ile iklim bilincinin geliştirilmesini çevresel kirlilik ile mücadelede bir gereklilik olarak belirtmişlerdir.

Ahlat ve Çelik (2022), N-11 ülkelerinde 1995-2018 döneminde FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini incelemişlerdir. Çevresel kirliliğin göstergesi olarak CO₂ emisyonunun kullanıldığı çalışmada, Westerlund (2007) koentegrasyon testi ve uzun dönem katsayı tahmininde Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) yönteminden yararlanılmıştır. Koentegrasyon testinin sonucunda, değişkenler arasında Meksika, Mısır, Filipinler, İran, Bangladeş ve Pakistan'da uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilirken; Endonezya, Türkiye, Vietnam, Güney Kore ve Nijerya'da ise böyle bir ilişki tespit edilememiştir. DOLSMG uzun dönem katsayı tahmincisine göre; N-11 ülkeleri genelinde FDI girişlerindeki %1'lik artış CO₂ emisyonunu %1 oranında artırmaktadır. Bangladeş ve Meksika'ya yönelik gerçekleştirilen FDI girişleri CO₂ emisyonunu azaltmakta; Mısır, İran, Pakistan ve Filipinler'e olan FDI girişleri ise CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Ayrıca, değişkenlere Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi uygulanmış ve panelin geneli için CO₂ emisyonundan FDI girişlerine doğru tek yönlü bir nedenselliğin var olduğu belirlenmiştir. Bu kanıt, ülkelerin yabancı yatırımları çekmek için uyguladığı gevşek çevresel politikaların kirlilik düzeylerini ve aynı zamanda FDI girişini artırdığı şeklinde yorumlanmıştır.

Pradhan vd. (2022), FDI girişleri BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ülkelerinde çevresel kirliliği etkiliyor mu? sorusuna bir yanıt aradıkları çalışmalarında, panel koentegrasyon (Kao, Pedroni ve Westerlund) testleri ile FMOLS ve DOLS regresyonlarından yararlanmışlardır. 1992-2014 dönemini kapsayan dengeli bir panel veri setinin kullanıldığı analiz, FDI girişlerinin bu ülkelerde CO₂ emisyonunu azalttığını göstermiştir. Kirlilik sığnağı hipotezinin geçerli olmadığını ortaya koyan bu bulgular, daha temiz teknolojinin kullanımının teşvik edilmesinin önemine işaret etmektedir. Son olarak araştırmacılar; iklim değişikliğine ilişkin uygun politikaların ve çevresel protokollerin etkin biçimde uygulanmasının BRICS ülkelerindeki çevresel kirliliği azaltabileceğini belirtmişlerdir.

Benli ve Acar (2022), FDI ve kirlilik ilişkisini orta gelirli ve OECD üyesi ülkelerde incelemiştir. 30'u düşük-orta gelirli 37'si üst-orta gelirli ve 35'i de OECD üyesi olmak üzere toplam 102 ülkenin 1992-2017 döneminin dikkate alındığı çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler statik [sabit etkiler (FE), tesadüfi etkiler (RE)] ve dinamik [iki aşamalı sistem GMM)] panel veri tahmincileri ile tahmin edilmiştir. Statik tahminciler orta gelirli (gelişmekte olan) ülkelerde FDI girişlerinin çevresel kirliliği artırdığını, -bu ülkelerde kirlilik cenneti hipotezinin geçerli olduğunu- fakat OECD üyesi (gelişmiş) ülkelerde ise çevresel kirlilik üzerinde bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Dinamik tahminci de benzer şekilde orta gelirli ülkelerde FDI'nin çevresel kirliliği artırdığı, OECD üyesi ülkelerde ise statik tahmincilerden farklı olarak çevresel kirliliği azalttığı, yani, kirlilik hale hipotezini destekleyici ampirik kanıtlar sunmuştur. Bu bağlamda, orta gelirli ülkelerde yabancı yatırım çekmeyi planlayan politikacıların, bu yatırımların çevresel zararları ile olumlu etkilerini dikkate alarak maliyet ve fayda analizi yapmalarının gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Gelişmiş ülkeler için de yazarlar, bu ülkelerin FDI'leri çekerken çevre dostu şirketleri hedeflemelerinin ve çevreye zararlı üretimi sınırlayan düzenlemeler benimsemelerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Tablo 3. FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Grimes ve Kentor (2003)	66 Az Gelişmiş Ülke	1980-1996	Panel Regresyon	FDI, CO ₂ emisyonlarını pozitif etkilemektedir.
Hoffmann vd. (2005)	37 Düşük Gelirli, 50 Orta Gelirli ve 25 Yüksek Gelirli Ülke	15-28 Yıl	Panel Regresyon Analizi	Düşük gelirli ülkelerde, çevresel kirlilik göstergesi olarak kullanılan CO ₂ emisyonundan FDI girişine, orta gelirli ülkelerde FDI girişinden CO ₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik varken, yüksek gelirli ülkelerde değişkenler arasında ilişki yoktur.
Cole vd. (2006)	Gelişmekte Olan 20 Ülke ve 13 OECD Ülkesi	1982-1992	OLS, 2SLS	FDI'nin çevresel etkisi yerel yönetimlerin yozlaşma düzeyine bağlıdır. Yozlaşmanın yüksek olduğu ülkelerde FDI, daha zayıf çevre politikalarına yol açmakta ve bu yabancı yatırımların çevreyi olumsuz etkilemesini beraberinde getirmektedir. Tam aksine, yozlaşmanın düşük olduğu ülkelerde ise FDI, daha katı çevre politikaları sağlayarak çevre kirliliğinin azalmasında etkili olmaktadır.
He (2006)	Çin'in 29 Eyaleti	1994-2011	GMM	FDI, çevresel kirliliği artırmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.
Jorgenson (2007)	Gelişmekte Olan 35 Ülke	1980-1999	OLS, Sabit Etkiler Modeli	Birincil sektöre (tarım, ormancılık, balıkçılık ve madencilik) yapılan FDI, tarımsal üretimden kaynaklı CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Merican vd. (2007)	ASEAN-5 Ülkeleri	1970-2001	ARDL Sınır testi	FDI, Filipinler, Malezya ve Tayland'da çevresel kirliliği artırmakta, Endonezya'da ise azaltmaktadır. Singapur'da FDI'nin çevresel kirliliğe anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir.

Tablo 3. (Devam). FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Acharyya (2009)	Hindistan	1980-2003	Eşbütünleşme Analizi	FDI uzun dönemde CO ₂ emisyonu üzerinde pozitif ve çok güçlü bir etkiye sahiptir. FDI'deki % 1'lik bir artış CO ₂ emisyonunu % 0.86 artırmaktadır.
Lee (2009)	Malezya	1970-2000	ARDL Sınır testi, Granger Nedensellik	Kısa dönemde FDI'den CO ₂ emisyonlarına doğru anlamlı tek yönlü bir nedensellik vardır. Fakat uzun dönemde bu iki değişken arasında nedensel bir ilişki yoktur. Yine FDI kısa dönemde çevresel bozulma üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.
Yılmaz ve Açıkgöz Ersoy (2009)	ASEAN-5 Ülkeleri Türkiye	1975-2006	Pedroni Eşbütünleşme, FMOLS	FDI ile CO ₂ emisyonu arasında bir koentegrasyon ilişkisi tespit edilememiştir. FDI girişleri çevresel kirliliği artırmaktadır. Yani kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.
Pao ve Tsai (2011)	BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) Ülkeleri	1980-2007	Pedroni, Kao ve Fisher Koentegrasyon, Granger Nedensellik	CO ₂ emisyonu ile FDI girişleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Dolayısı ile hem kirlilik sığınağı, hem de kirlilik hale hipotezi geçerlidir.
Zhang (2011)	Çin	1984-2009	Johansen Koentegrasyon Granger Nedensellik	FDI girişleri ile karbon emisyonları arasında kısa ve uzun dönemde anlamlı bir ilişki yoktur.
Bao vd. (2011)	Çin'in 29 Eyaleti	1992-2004	3AEKK	FDI, Çin'in genelinde ve dikkate alınan eyaletlerin tamamında çevresel kirliliği azaltmaktadır.
Al-Mulali (2012)	12 Orta Doğu Ülkesi	1990-2009	Pedroni Eşbütünleşme FMOLS, Granger Nedensellik	FDI ile CO ₂ emisyonları uzun dönemli bir ilişkiye sahiptir. FDI, analize katılan bütün ülkelerde CO ₂ emisyonunu artırmaktadır. Bu iki değişken arasında kısa ve uzun dönemde çift yönlü nedensellik vardır.

Tablo 3. (Devam). FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Karaca (2012)	Gelişmekte Olan 42 Ülke	1995-2008	PCSE	FDI girişlerindeki %1'lik bir artış çevresel kirlilik göstergesi olan CO ₂ emisyonlarında % 0.07'lik artış yaratmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.
Kim ve Adilov (2012)	Farklı gelişmişliğe sahip olan 164 Ülke	1961-2004	OLS, Regresyon Analizi	Gelişmiş ülkelerde, kirlilik sığınağı hipotezini doğrulayıcı bir şekilde FDI çevresel kirliliği artırırken, gelişmekte olan ülkelerde ise kirlilik hale hipotezini destekleyici şekilde çevresel kirliliği azaltmaktadır.
Danladi ve Akomolafe (2013)	Nijerya	1977-2010	Johansen Koentegrasyon Granger Nedensellik	FDI ve çevresel kirlilik uzun dönemli bir ilişkiye sahiptir. Kısa dönemde FDI girişlerinden çevresel kirliliğe doğru tek yönlü nedensellik vardır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.
Kiviyiro ve Arminen (2014)	Güney Afrika, Kenya, Kongo Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Zambiya ve Zimbabve	1971-2009	ARDL Sınır testi, VECM, Granger Nedensellik	Kenya ve Zimbabve'de kirlilik sığınağı Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Güney Afrika'da ise kirlilik hale hipotezi geçerlidir. FDI'ler, Zambiya ve Kongo Cumhuriyeti'nde çevresel kirliliği etkilememektedir. Zambiya, Zimbabve ve Kongo Cumhuriyeti'nde değişkenler bir nedensellik ilişkisine sahip değildir. Kenya, Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Güney Afrika'da FDI'den CO ₂ emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Shaari vd. (2014)	Gelişmekte Olan 15 Asya Ülkesi	1992-2012	Johansen Eşbütünleşme FMOLS VECM Granger Nedensellik	FDI ve CO ₂ emisyonu arasında uzun dönemli ilişki vardır. FDI girişi uzun dönemde CO ₂ emisyonlarını etkilememektedir. Kısa dönemde ise FDI ile CO ₂ emisyonu arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur.

Tablo 3. (Devam). FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Linh ve Lin (2015)	En yüksek nüfusa sahip 12 Asya Ülkesi	1980-2010	Johansen Eşbütünleşme VECM Granger Nedensellik	FDI'deki artışlar çevresel bozulmayı iyileştirici bir etki oluşturmaktadır. FDI ile çevresel kirlilik arasında kısa dönemde çift yönlü, uzun dönemde ise kirlilikten FDI'ye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır.
Kostakis vd. (2016)	Brezilya ve Singapur	1970-2010	ARDL Sınır testi, FMOLS, OLS	FDI'ler Brezilya'da çevresel bozulmayı artırmakta fakat Singapur'da ise etkilememektedir.
Mike ve Kardaşlar (2018)	Düşük, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli toplam 102 ülke	2000-2015	GMM	Düşük gelirli ülkeler için kirlilik sığınağı hipotezi, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkeler için kirlilik hale hipotezi geçerlidir.
Solarin ve Al-Mulali (2018)	Gelişmekte olan ve Gelişmiş 20 Ülke	1982-2013	Westerlund Koentegrasyon, AMG, CCEMG	FDI ile kirliticiler (CO ₂ emisyonu, karbon ayak izi ve EFP) arasında uzun dönem ilişkisi vardır. Panelin genelinde FDI çevresel kirliliği etkilememektedir. Ülke özelinde; gelişmiş ülkelerde çevresel kirliliği azaltmakta, gelişmekte olan ülkelerde artırmaktadır.
Wang vd. (2020)	Çin'in 29 eyaleti	1994-2015	Mekansal Panel Regresyon	FDI'ler çevresel kirliliği artırmaktadır. Yolsuzluk, çevre standartlarını zayıflatmakta ve düşük kaliteli FDI girişi sağlayarak daha fazla çevresel kirliliğe neden olmaktadır. Yolsuzluğun FDI ve çevresel kirlilik ilişkisi üzerindeki etkisi, doğu bölgesindeki eyaletlerde, merkez ve batı bölgesindeki eyaletlere göre daha zayıftır.

Tablo 3. (Devam). FDI'lerin çevresel kirliliğe etkisini diğer ülke ve/veya ülke grupları için test eden çalışmalar

Yazar(lar)	Ülke	Dönem	Yöntemi	Özet Bulgular
Damirova ve Yayla (2020)	10 Ülke	1995-2016	Pedroni Koentegrasyon, FMOLS, DOLS	FDI ve CO ₂ emisyonları arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Panel genelinde FDI'lerin çevresel kirliliği azaltıcı bir etkisi söz konusudur.
Mehraaein vd. (2021)	Malezya	1971-2014	ARDL Sınır testi, ECM	FDI, çevresel kirlilik göstergesi olarak kullanılan EFP üzerinde anlamlı pozitif bir etki yaratmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir.
Ahlat ve Çelik (2022)	N-11 Ülkeleri	1995-2018	Westerlund Koentegrasyon, DOLSMG	FDI'nin çevresel kirliliğe etkileri ülkeler arasında farklılık sergilemektedir. Ülkeler bir bütün olarak ele alındığında FDI çevresel kirliliği artırmaktadır. Bununla birlikte, ülkelerin genelinde FDI'den çevresel kirliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.
Pradhan vd. (2022)	BRICS Ülkeleri	1992-2014	Kao, Pedroni, Westerlund Koentegrasyon, panel FMOLS, panel DOLS	FDI girişi çevresel kirliliği azaltmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi geçerli değildir.
Benli ve Acar (2022)	30 Düşük-orta gelirli, 37 üst-orta gelirli ve 35 OECD üyesi Ülke	1992-2017	Sabit etkiler, Tesadüfi etkiler GMM	FDI orta gelire sahip ekonomilerde çevresel kirliliği artırmaktadır. Dolayısı ile gelişmekte olan ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezi geçerlidir. Bununla birlikte, FDI'lerin gelişmiş ekonomilerde hale etkisi vardır.

3. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN ÇEVRESEL KİRLİLİĞE ETKİSİ: TÜRKİYE İÇİN ZAMAN SERİSİ ANALİZİ

FDI girişlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin Türkiye için ampirik olarak test edildiği bu bölüm üç kısımdan oluşmaktadır. İlk olarak, söz konusu etkinin tahmini için oluşturulan ekonometrik model ve kullanılan veri seti hakkında bilgi verilmektedir. Ardından, ampirik analiz sürecinde başvurulmuş zaman serisi yöntemleri tanıtılmaktadır. Üçüncü ve son olarak, analizden elde edilen bulgulara ve yorumlarına yer verilmektedir.

3.1. Ekonometrik Model ve Veri

Bu çalışmada ikinci nesil olarak adlandırılan zaman serisi tahmin yöntemleri ile FDI'nin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi Türkiye örneği için araştırılmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmada aralarındaki ilişkinin incelendiği temel değişkenlerle birlikte literatürde çevresel kirlilik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu kabul edilen bazı değişkenlerin de kontrol değişkenleri olarak eklendiği model aşağıda verilmektedir:

$$CO_2 = f[FDI, OPEN, GDPpc, ECpc] \quad (3.1)$$

(3.1) numaralı denklemde bağımlı değişken olarak yer alan CO_2 karbondioksit emisyonunu ifade etmektedir ve çevresel kirliliğin bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Temel bağımsız değişken olarak modelde bulunan FDI , doğrudan yabancı yatırımları göstermektedir. Kontrol değişkenlerinden $OPEN$, ticari açıklık oranı, $GDPpc$, ekonomik büyüme ve son olarak $ECpc$ ise kişi başı birincil enerji tüketimidir. Ampirik analizde değişkenlerin tamamı doğal logaritmik değerleri ile tahmin modeline dahil edilmiştir. (3.1) numaralı model analizde kullanıldığı şekliyle aşağıda sunulmaktadır:

$$\ln CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 \ln FDI_t + \beta_2 \ln OPEN_t + \beta_3 \ln GDPpc_t + \beta_4 \ln ECpc_t + e_t \quad (3.2)$$

(3.2) numaralı modelde $\ln$; ilgili değişkenin logaritmalarının alındığını, β_0 sabit terimi, β_1 FDI 'nin, β_2 , β_3 , ve β_4 sırası ile $OPEN$, $GDPpc$ ve $ECpc$ kontrol değişkenlerinin katsayılarını ifade etmektedir. t zaman ve e_t ise hata terimidir. 1970-2020 dönemini kapsayan analizde kullanılan değişkenlere ait açıklayıcı bilgiler aşağıda verilmektedir:

Karbondioksit Emisyonu (CO₂): Yenilenemez enerji kaynaklarının, farklı bir ifadeyle petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan karbondioksit gazının atmosfere yayılımını ifade eden ve literatürde önemli bir kirleticisi olarak kabul edilen CO₂ emisyonu bu çalışmada çevresel kirliliğin göstergesi olarak kullanılmıştır. Kişi başı milyon ton cinsinden hesaplanan CO₂ emisyonu verileri British Petroleum (BP) veri tabanından elde edilmiştir.

Doğrudan Yabancı Yatırımlar (FDI): Çoğunlukla, MNC'ler tarafından yapılan FDI'ler, yeni yönetim bilgileri ve teknoloji transferi yoluyla verimlilik artışı yaratarak özellikle az gelişmiş ve/veya gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma süreçlerine önemli katkı sağlamaktadır. Fakat bu yatırımlar, ev sahibi ülkelerde yukarıda belirtilen ekonomik etkilerin yanında bazı çevresel etkiler de yaratmaktadır. Söz konusu yatırımların çevresel etkisinin çevresel kirlilik bağlamında ele alındığı bu çalışmada FDI değişkeni, FDI girişlerinin GDP içindeki (%) payı biçiminde tanımlanmıştır. İlgili veriler WB'nin Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından alınmıştır.

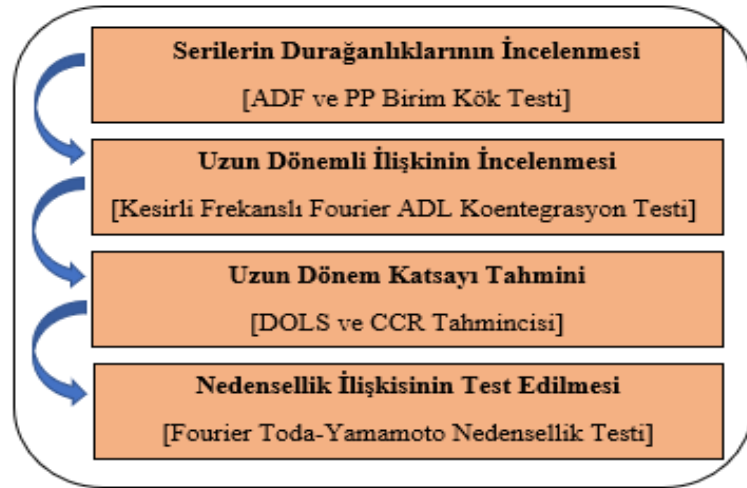
Ticari Açıklık (OPEN): Saçık (2009) tarafından “ülkelerin dış dünya ile gerçekleştirdiği ticari ilişkilerinde ne derece serbest ya da katı politikalar uyguladığının bir göstergesi” şeklinde tanımlanan ticari açıklık değişkeninin katsayısının pozitif olması, yani, çevresel kirliliği artırması beklenmektedir. Zira, ticari açıklıkta gerçekleşen artış ülkelerin üretim miktarlarında da bir artışı beraberinde getirmektedir. Üretim artışı ile birlikte, yenilenemez enerji kaynaklarının daha çok kullanıldığı düşünüldüğünde ticari açıklıktaki artışın daha fazla sera gazı emisyonuna neden olarak çevresel kirliliğe yol açtığı ifade edilebilir. WDI veri tabanından alınan ticari açıklık verileri, toplam ihracat ve ithalatın GDP içindeki (%) payı şeklinde tahmin modeline dahil edilmiştir.

Ekonomik Büyüme (GDPpc): Bir ülkenin üretim kapasitesindeki artış, diğer bir deyişle üretilen mal-hizmet miktarının artması biçiminde tanımlanabilen ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkileri literatürde, ÇKE hipotezi çerçevesinde yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Çevresel kirliliğin temel makroekonomik belirleyicilerinden olduğundan 2010 fiyatları ile ABD doları cinsinden kişi başı GDP ile temsil edilen ekonomik büyüme, bir kontrol değişkeni olarak çalışmada yer almıştır. İlgili veriler WDI veri tabanından elde edilmiştir.

Enerji Tüketimi (ECpc): Sanayi devrimi ile makineleşmenin yaygınlaşması bir yandan kitlesel üretimi artırırken, diğer yandan enerji talebini de artırmıştır. Temel bir üretim faktörü olan enerjinin çoğunlukla petrol, kömür ve doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarından sağlanması bazı çevresel problemlere yol açmaktadır. Çevresel kirlilik açısından önemli etkiye sahip bir faktör olduğundan, enerji tüketimi de kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Enerji tüketiminin göstergesi olarak kullanılan kişi başı (Gigajoule per capita) birincil enerji tüketimi verileri BP istatistiklerinden alınmıştır.

3.2. Ekonometrik Metodoloji

FDI'nin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin araştırılması amacını taşıyan bu çalışmada, gelişmiş zaman serisi yöntemleri kullanılmıştır. Dört aşamadan oluşan bir tahmin prosedürünün takip edildiği çalışmada öncelikle, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile değişkenlerin durağanlık özellikleri incelenmiştir. İkinci aşamada, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığı, Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen ve İlkay vd. (2021) tarafından kesirli frekanslarla genişletilen FADL koentegrasyon testi ile araştırılmıştır. Üçüncü aşamada, DOLS ve CCR tahmincisi ile uzun dönem katsayı tahmini yapılmıştır. Dördüncü ve son aşamada ise Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından önerilen Fourier Toda-Yamamoto (FTY) testi ile değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı sınanmıştır.



Şekil 4. Ampirik analiz süreci

3.2.1. ADF ve PP Birim Kök Testi

Zaman serisi tahminlerinde öncelikle, serilerin durağan olup olmadıklarının, diğer bir ifadeyle, birim kök içerip içermediklerinin belirlenmesi önemlidir. Durağan olmayan zaman serileri kullanılması halinde, geleneksel t ve F testleri ile R^2 değerleri sapmalı olduğundan elde edilen ampirik bulgular yanıltıcı olabilmektedir (Yerdelen-Tatoğlu, 2012: 199). Zaman serisi uygulamalarında serilerin durağanlıklarının tespit edilmesinde kullanılan farklı birim kök testleri vardır. Bunlardan bir tanesi, Dickey-Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testidir. Hata terimlerinin bağımsız ve sabit varyansa sahip olduğunun kabul edildiği ADF testinde, sabitsiz-trendsiz, sabitli-trendsiz ve sabitli-trendli gibi üç model kullanılmaktadır. Bu modeller aşağıda sırasıyla verilmektedir (Enders, 1995: 222-225):

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (3.3)$$

$$\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (3.4)$$

$$\Delta Y_t = a_0 + \gamma Y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (3.5)$$

Denklemlerde yer alan Δ fark alma operatörünü, Y durağanlığı araştırılan değişkeni, γ ve β katsayıları, p muhtemel otokorelasyon problemini gidermek için denklemin sağına eklenen optimal gecikme uzunluğunu, t trend değişkenini ve son olarak e hata terimini göstermektedir. ADF birim kök testinde serinin durağan olmadığını varsayan temel hipotez ($H_0: \gamma=0$), serinin durağan olduğunu kabul eden alternatif hipoteze ($H_1: \gamma < 0$) karşı sınanmaktadır. Hesaplanan t istatistiği MacKinnon (1991) tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. t istatistiği kritik değerden büyükse H_0 hipotezi reddedilerek serinin durağan olduğu sonucuna varılır. Tam tersine, t istatistiği tablo kritik değerinden küçükse H_0 hipotezi reddedilemez ve serinin durağan olmadığı belirlenmiş olur (Dickey-Fuller, 1995: 223; Türedi, 2010: 111).

PP testi de ADF testi gibi zaman serisi analizlerinde sık kullanılmaktadır. Bu yaklaşımda, olası otokorelasyon probleminin giderilmesinde ADF birim kök testinden farklı bir yaklaşım izlenmektedir. Şöyle ki bu testte bağımsız değişken gecikmelerinin denklemin sağ tarafına eklenmesi yerine, otokorelasyonun, hesaplanan test istatistiği

üzerindeki etkileri parametrik olmayan Newey and West (1987) tahmincisi (standart hataları) kullanılarak düzeltilmektedir. Bununla birlikte, PP testinde ADF testindeki bağımsızlık ve homojenlik sınırlandırmalarının aksine, hata terimlerinin zayıf bağımlı olmasına ve heterojen dağılımına izin verilmektedir. Test prosedürü aşağıda gösterilen denklemler ile açıklanabilir (Enders, 1995: 239):

$$Y_t = a_0^* + a_1^* Y_{t-1} + \mu_t \quad (3.6)$$

$$Y_t = \tilde{a}_0 + \tilde{a}_1 Y_{t-1} + \tilde{a}_2 \left(t - \frac{T}{2} \right) + \mu_t \quad (3.7)$$

Denklemlerde a^* ve $\tilde{a}$ katsayıları, t trend değişkenini, Y durağanlığı incelenen değişkenini ifade etmektedir. PP testinde temel H_0 hipotezi serinin durağan olmadığını alternatif H_1 hipotez serinin durağan olduğunu varsaymaktadır. Burada da, hesaplanan t istatistiğinin MacKinnon (1991) tablo kritik değerleri ile karşılaştırılması ile serinin birim kök içerip içermediğine karar verilmektedir. Tıpkı ADF testinde olduğu gibi eğer hesaplanan t istatistiği tablo kritik değerinden büyükse H_0 hipotezi reddedilir ve serinin durağan olduğu belirlenir.

3.2.2. Kesirli Frekanslı FADL Koentegrasyon Testi

Sahte regresyon problemi durağan olmayan zaman serilerinin kullanılmasının sonucunda karşılaşılan önemli bir problemdir. Literatürde bu problemin ortadan kaldırılmasına yönelik önerilen çeşitli yöntemlerden biri, değişkenlerin farklarının alınarak analizin yapılmasıdır. Fakat bu yaklaşım, bazı önemli bilgilerin kaybolmasına neden olduğundan, değişkenler arasındaki olası uzun dönemli ilişkinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Karagöl, vd., 2007: 75). Bu problemin çözümünde Granger (1981) tarafından tanıtılan ve sonrasında Engle ve Granger (1987)'in çalışmaları ile teorik temele oturtulan koentegrasyon analizi etkili olmuştur. Buna göre; X ve Y gibi iki değişkenin durağan olmasalar da zaman içinde birlikte hareket etmesi mümkündür (Utkulu, 1994: 145-146). Daha açık bir ifadeyle bu yaklaşıma göre seriler, durağan olmayan halleri ile modellenebilmekte ve farkları alınmadığından yukarıda belirtilen bilgi kaybı ortaya çıkmamaktadır (Karagöl, vd. 2007: 75). Bununla birlikte, Engle ve Granger (1987)'in testi serilerdeki yapısal değişimleri (kırılmaları) dikkate almamaktadır. Fakat Banerjee vd. (2017), çoğu makroekonomik serinin (Gayri Safi Milli Hasıla, ücretler, para stoğu,

faiz oranları, işsizlik oranı ve ticaret hadleri vb. gibi) yapısal kırılmaya tabi olduğunu ve bu kırılmaların ihmal edilmesinin yanlış bulgulara yol açabileceğini vurgulamıştır. Bu durum, Gregory ve Hansen (1996), Johansen vd. (2000), Hatemi-J (2008) ve Maki (2012) gibi yapısal kırılmalı koentegrasyon testlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Fakat bu testler de, serilerdeki sadece keskin (sharp) kırılmaları yakalayabilmesi, yine, yapısal kırılmaların sayısının, formunun, süresinin ve tarihinin önceden bilinmesini gerektirmesi vb. gibi eksiklikler içermektedir.

Banerjee vd. (2017), yapısal kırılmaların sayısı, tarihi ve yapısının (keskin veya yumuşak) önceden bilinmesinin getirdiği zorluklardan kaçınan, deterministik terimde bir Fourier fonksiyon içeren ADL modeline dayalı bir koentegrasyon testi önermiştir. Bir serideki keskin ve yumuşak kırılmaları oldukça iyi yakalayan fourier yaklaşıma dayalı FADL testinde aşağıdaki model kullanılmaktadır:

$$\Delta y_{1t} = d(t) + \delta_1 y_{1,t-1} + \gamma' y_{2,t-1} + \phi' \Delta y_{2t} + \omega_t \quad (3.8)$$

Denklem (3.8)'de $d(t)$ deterministik terimdir ve aşağıda gösterilmektedir:

$$d(t) = \gamma_0 + \sum_{k=1}^q \gamma_{1,k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^q \gamma_{2,k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right), \quad q \leq T/2 \quad (3.9)$$

Denklem (3.9)'da γ_0 bir sabit ve doğrusal trendi içeren genel deterministik terimdir. k belirli bir frekansı göstermedir ve minimum kalıntı kareler toplamını veren k , optimum frekans sayısı ($\hat{k}$) olarak belirlenir. FADL ve İlkay vd. (2021) tarafından önerilen kesirli frekanslı FADL testleri arasındaki farklılık burada ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki; Banerjee vd. (2017), FADL testinde ($\hat{k}$)nın belirlenmesinde $[k=1,2,\dots,5]$ gibi tam sayı değerlerinin kullanılmasını önerirken, İlkay vd. (2021), kesirli FADL testinde Christopoulos ve Ledesma (2011)'nin önerdiği kalıcı kırılmaların da dikkate alınması için $[k=0.1, 0.2,\dots, 5]$ aralığındaki 0.1 artışlı değerlerin dikkate alınarak ($\hat{k}$)nın belirlenmesini önermiştir. Kesirli frekanslı FADL testinde, koentegrasyon olmadığını ileri süren temel hipotez ($H_0: \delta = 0$), koentegrasyonun varlığını kabul eden alternatif hipoteze ($H_1: \delta < 0$) karşı sınanır. t-testi yaklaşımının kullanıldığı analizde test istatistiği aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır:

$$t_{ADL}^F = \frac{\hat{\delta}_1}{se(\hat{\delta}_1)} \quad (3.10)$$

(3.10) numaralı formülde $\hat{\delta}_1, \delta_1$ 'in EKK tahmincisidir ve $se(\hat{\delta}_1)$ 'de $\hat{\delta}_1$ 'in EKK ile tahmininden elde edilen standart hatasıdır. Analiz sonucunda, hesaplanan (t_{ADL}^F) test istatistiği İlkay vd. (2021) tarafından raporlanan tablo kritik değerlerinden büyükse temel hipotez reddedilir ve değişkenlerin uzun dönemde koentegre oldukları belirlenir.

3.2.3. DOLS ve CCR Uzun Dönem Katsayı Tahmincisi

Zaman serisi analizlerinde, değişkenler arasında bir koentegrasyon ilişkisinin belirlenmesinin ardından uygulamada takip edilen yol, uzun dönem katsayı tahmininin yapılmasıdır. Bu amaçla literatürde önerilen farklı katsayı tahmincileri bulunmaktadır. Bu çalışmada, uzun dönem katsayı tahmininde DOLS ve CCR tahmincilerinden yararlanılmıştır. Saikkonen (1991) ve Stock ve Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS tahmincisi, hem standart OLS tahmincisindeki içsellik (endogeneity) sorununu dikkate almakta hem de dinamik unsurları modele dahil etmektedir (Koç, 2019: 67). Aşağıdaki regresyon modeli baz alınarak DOLS prosedürü açıklanabilir (Månsson vd., 2017: 55):

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (3.11)$$

Burada y bir $n \times 1$ yanıt vektörünü, X bir $n \times p$ tasarım matrisini, β popülasyon parametrelerinden oluşan bir $p \times 1$ vektörünü ve ε ise bağımsız ve özdeş dağılmış olduğu varsayılan bir $n \times 1$ hata terimleri vektörünü ifade etmektedir. Denklem (3.11)'teki parametrelerin aşağıdaki verilen OLS tahmincisi ile tahmin edildiği varsayıldığında:

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1} X'y \quad (3.12)$$

Stock ve Watson (1993) sonlu örneklerde, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin doğrusal bir kombinasyonunun durağan (stationary) bir hata terimi oluşturduğunu ve bu hata teriminin, bir içsellik sorununa ve sapmaya neden olan bağımsız değişkenlerle ilişkili olduğunu göstermiştir. Ardından küçük örneklerdeki bu sapma sorununa bir çözüm önerisi olarak, tasarım matrisinin yalnızca bağımsız değişkenlerden değil, aynı zamanda bağımsız değişkenlerin öncü ve gecikmelerinin ilk farkından oluştuğu DOLS

tahmincisini önermiştir. Böylece bu yaklaşımda geleneksel OLS tahmincisinden farklı olarak; içsellik probleminden kaynaklanan sapmaların bazı ekstra kontrol değişkenler eklenerek düzeltilmesi söz konusudur (Månsson vd., 2017: 55; Masih ve Masih, 2000: 631). Bir DOLS modeli aşağıdaki gibi yazılabilir (Saka vd., 2015: 342):

$$y_t = x_t' \beta + d_{1t} \gamma_1 \sum_{j=-q}^r \Delta x_{t+j}' \gamma + v_{1t} \quad (3.13)$$

Farklı alınmış regressörlerin/bağımsız değişkenlerin (ΔX), gecikmelerinin (q) ve öncüllerinin (r) modele eklenmesi ile v_{1t} ve v_{2t} arasındaki uzun dönemli korelasyon ortadan kalkmakta ve böylece içsellik ile sapma problemleri giderilmektedir (Bildirici, 2018: 1125; Kızıl ve Ceylan, 2018: 203).

Park (1992) tarafından önerilen CCR tahmincisi koentegrasyon regresyonunda yer alan değişkenlerin, OLS tahmincisinin ikinci dereceden sapmasını ortadan kaldıran bir durağanlık dönüşümüne dayanmaktadır (Mehmood and Shahid, 2014: 30). Farklı bir ifadeyle CCR'de koentegrasyon denklemiyle stokastik regressörler arasındaki uzun dönemli bağımlılığı elimine edebilmek için (y_t, X_t') değişkenlerinin durağan değerleri kullanılmaktadır (Küçükaksoy vd., 2015: 707). CCR'deki ilk aşama, hata terimlerinin $\hat{u}_t = (\hat{u}_{1t}, \hat{u}_{2t})'$ ve uzun dönem kovaryans matrislerinin ($\hat{\Omega}$ ve $\hat{\Lambda}$) tutarlı tahminlerinin elde edilmesidir. CCR tahmincisi ayrıca eşzamanlı kovaryans matrisinin ($\hat{\Sigma}$) tutarlı bir tahmincisini gerektirmektedir (Bildirici, 2018: 203). CCR'de (y_t, X_t') aşağıda sunulan denklemler kullanılarak dönüştürülmektedir (Hagverdiyev vd., 2016: 85):

$$X_t^* = X_t - \left(\sum^{-1} \hat{\Lambda}_2 \right)' \hat{u}_t \quad (3.14)$$

$$y_t^* = y_t - \left(\sum^{-1} \hat{\Lambda}_2 \hat{\beta} + \begin{bmatrix} 0 \\ \hat{\Omega}_{22}^{-1} \omega_{21} \end{bmatrix} \right)' u_t \quad (3.15)$$

$\hat{\beta}$ tahmin edilen koentegrasyon katsayısıdır. CCR tahmincisi dönüştürülmüş verilere uygulanan standart OLS tahmincisi olarak adlandırılmaktadır.

$$\begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{\gamma}_1 \end{bmatrix} = \left(\sum_{t=1}^T Z_t^* Z_t^{*'} \right)^{-1} \sum_{t=1}^T Z_t^* y_t^* \quad (3.16)$$

$$\text{Burada } Z_t^* = (Z_t^{*'}, D_{1t}^{*'})'.$$

Park, CCR dönüşümlerinin koentegrasyon denkleminin hataları ile stokastik regressörlerin uzun dönemli korelasyonunun neden olduğu içsellik asimptotik olarak ortadan kaldırdığını ve regresyon ile stokastik regresör hataları arasındaki eş zamanlı korelasyondan kaynaklanan sapmayı düzelttiğini göstermiştir. Bu bakımdan, CCR'ye dayalı tahminler tamamen verimli ve sapmasızdır (Hagverdiyev vd., 2016: 85).

3.2.4. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Geleneksel Granger (1969) nedensellik yöntemi bir Vektör Otoregresif (VAR) modele dayanmakta ve geçerli bulguların elde edilmesi için serilerin durağan olmasını gerektirmektedir. Fakat serilerin durağanlaştırılması amacıyla farklarının alınması ise bilgi kaybına yol açmaktadır. Buradan hareketle, Toda ve Yamamoto (1995), Granger nedensellik testinin aksine serilerin farkı alınmadan düzey değerleri ile kullanılabildiği ve böylece olası bilgi kaybının önüne geçilmesine imkan sağlayan yeni bir nedensellik tekniği geliştirmişlerdir. (Öztürk ve Pehlivan, 2020: 116). Bununla birlikte Nazlıoğlu vd. (2016) Toda-Yamamoto testinin herhangi bir yapısal kırılmayı dikkate almadığını ifade etmiştir. Ventosa-Santaulària ve Vera-Valdés (2008) ile Enders ve Jones (1995) tarafından yapılan çalışmalara atıf yapan Nazlıoğlu vd. (2016), bir VAR modelindeki yapısal kırılmaların ihmal edilmesinin iki değişken arasında herhangi bir nedenselliğin olmamasına rağmen nedenselliğin olmadığını varsayan temel hipotezin reddedilmesi gibi yanlış belirleme hatası ile sonuçlanabileceğini vurgulamıştır. Buradan hareketle, yapısal kırılmaların göz ardı edilmesi ya da yanlış modellenmesi halinde standart bir Granger nedensellik analizinden elde edilen çıktıların yanıltıcı olabileceğini belirterek Nazlıoğlu vd. (2016), Toda-Yamamoto çerçevesini (modelini) bir Fourier yaklaşımı aracılığı ile kademeli yapısal kırılmalarla genişleterek yapısal kırılmaları dikkate alan bir nedensellik testi önermişlerdir. Kısaca Fourier Toda-Yamamoto (FTY) testi olarak adlandırılan bu yaklaşımda, Toda-Yamamoto testinin; sabit terimin zaman içinde sabit olduğu varsayımı esnetilerek ve VAR modeli aşağıdaki gibi modifiye edilerek yapısal değişimler (kırılmalar) modele dahil edilmektedir (Nazlıoğlu vd., 2016: 172):

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (3.17)$$

Denklem (3.17)'deki sabit terimler $\alpha(t)$ zamanın fonksiyonlarıdır ve y_t 'deki herhangi bir yapısal kırılmayı belirtmektedir. Tarihi, sayısı, ve şekli önceden bilinmeyen yapısal değişimleri yakalayabilmek için Fourier açılımı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (3.18)$$

Denklem (3.18)'de n frekans sayısını, T gözlem sayısını, π pi sayısını (3.1416), k optimum frekans sayısını, t trendi, $\sin$ ve $\cos$ Fourier fonksiyonları göstermektedir. Yüksek n değerinin elde edilmesi, stokastik parametre varyasyonuna, serbestlik derecelerinin azalmasına ve aşırı uyum (over-fitting) problemine sebep olabilmektedir. Bu nedenle bu yaklaşımda tek bir frekans bileşimi kullanılmakta ve dolayısı ile $\alpha(t)$ aşağıda gösterildiği şekli ile tanımlanmaktadır:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (3.19)$$

Denklem (3.19), denklem (3.17)'de yerine koyulursa aşağıdaki eşitliğe ulaşılır:

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

FTY yaklaşımında da Toda-Yamamoto testinde olduğu gibi temel H_0 hipotezi, değişkenler arasında bir ilişki olmadığını öne sürmektedir. FTY testinde hesaplanan F istatistiğinin anlamlılığına küçük örneklemelerde test istatistiğinin gücünü artırmak için önerilen bootstrap dağılımı kullanılarak karar verilmektedir. Buna göre; hesaplanan F istatistiği bootstrap kritik değerlerinden daha büyükse temel hipotez reddedilmekte ve değişkenler arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisinin olduğuna karar verilmektedir.

3.3. Tanımlayıcı İstatistikler ve Ön Bulgular

FDI girişlerinin çevresel kirliliğe etkisini test etmeden önce, (3.2) numaralı tahmin modelindeki değişkenlere ait temel istatistiki veriler incelenerek Tablo 4'te sunulmuştur. Daha sonra, değişkenler arasındaki ilişkinin gücü, yönü (pozitif-negatif) ve anlamlılığına yönelik ön bir bilgi elde edebilmek için Pearson korelasyon testi ile

serpilme diyagramı gibi istatistiki tekniklere başvurulmuş ve bulgular Tablo 5 ve Şekil 5'te raporlanmıştır.

Tablo 4. Değişkenlere ilişkin temel istatistikler

Değişkenler	CO ₂	FDI	ECpc	GDPpc	OPEN
Ortalama	2.84	0.81	43.94	8280.12	37.36
Maksimum	4.89	3.65	78.56	15225.61	62.68
Minimum	1.12	0.01	15.07	4221.02	9.09
Std. Hata	1.07	0.85	18.94	3331.87	15.40
Gözlem	51	51	51	51	51

Tablo 4'e bakıldığında, 1970-2020 döneminde kişi başı CO₂ emisyonu serisinin 2.84 ortalama ve 1.07 standart hata değerine sahip olduğu gözlenmektedir. İncelenen dönemde kişi başı CO₂ emisyonu maksimum 4.89 ile 2007 yılında, minimum 1.12 ile 1970 yılında gerçekleşmiştir. FDI değişkeni ortalama 0.81 değerine sahiptir. FDI, 0.01 ile en düşük değerini 1976 yılında, 3.65 ile en yüksek değerini de 2006 yılında almıştır. Kontrol değişkenlerden ECpc'nin ortalama değerinin 43.94 olduğu görülmektedir. Türkiye'de kişi başına birincil enerji tüketimi en düşük (15.07) 1970 yılında, en yüksek (78.56) 2007 yılında gerçekleşmiştir. Ortalama 8280 \$ olarak gerçekleşen GDPpc'nin en düşük olduğu yıl 4221 \$ ile 1970 iken, en yüksek olduğu yıl ise 15225\$ ile 2020'dir. Son olarak, araştırma döneminde ortalama ticari dışa açıklık oranı 37.36 olmuştur. Bu oran en düşük 9.09 (1979'da), en yüksek 62.68 (2019'da) değerini almıştır.

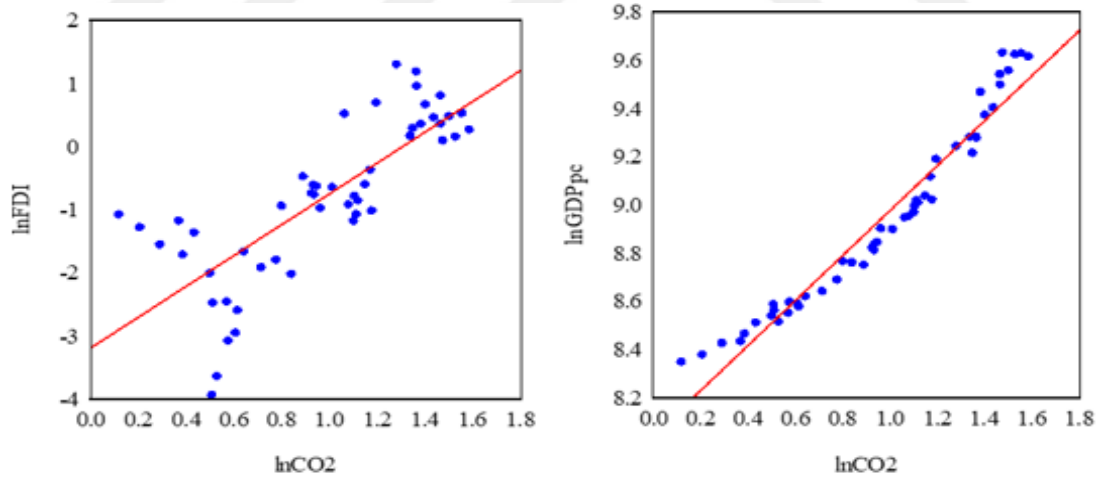
Tanımlayıcı istatistiklerin ardından başvurulmuş Pearson korelasyon bulgularına göre; $\ln CO_2$ ile $\ln FDI$ arasında (0.78) katsayı değerine sahip istatistiksel açıdan %1'de anlamlı pozitif bir korelasyon mevcuttur. Bu bulgu iktisadi olarak, incelenen dönemde Türkiye'de FDI ile çevresel kirlilik arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, korelasyon çıktıları $\ln CO_2$ ile $\ln OPEN$ (0.90), $\ln GDPpc$ (0.97) ve $\ln ECpc$ (0.99) arasındaki ilişkinin de istatistiksel bakımdan anlamlı ve pozitif olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, çevresel kirlilik ile ticari açıklık, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir.

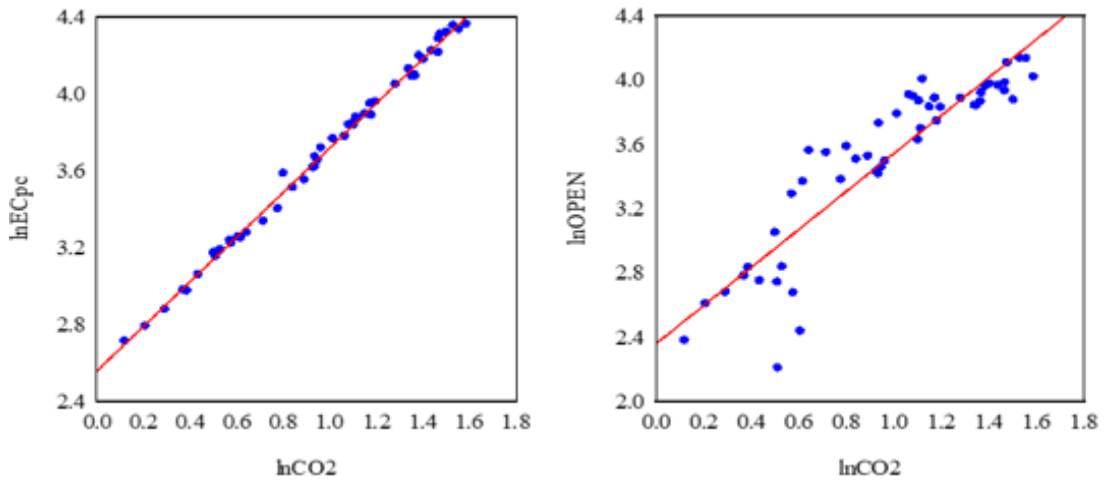
Tablo 5. Korelasyon matrisi

	lnCO₂	
	katsayı	p-değeri
lnFDI	0.78***	0.000
lnOPEN	0.90***	0.000
lnGDPpc	0.97***	0.000
lnECpc	0.99***	0.000

***; %1’de anlamlılığı göstermektedir.

Serpilme diyagramı analizinde çizilen regresyon doğrusunun yönü, değişkenler arasındaki ilişkinin niteliği (pozitif-negatif) hakkında, değişkenlere ilişkin gözlemlerin regresyon doğruları etrafındaki dağılımı ise ilişkinin gücü hakkında bilgi vermektedir. *lnCO₂* ile *lnOPEN*, *lnGDPpc* ve *lnECpc* için ayrı ayrı çizilen serpilme diyagramlarında regresyon doğrularının pozitif eğimli olduğu gözlenmektedir. Bu, Pearson korelasyon bulguları ile uyumlu bir biçimde, Türkiye’de 1970-2020 döneminde FDI, ticari açıklık, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kirlilik ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğu konusunda bir fikir vermektedir. Diğer yandan, değişkenlerin regresyon doğruları çevresindeki dağılımı da korelasyon testini destekleyici şekilde, *lnCO₂* ile en güçlü ilişkinin *lnECpc*, en zayıf ilişkinin de *lnFDI* arasında olduğunu göstermiştir.

**Şekil 5.** Değişkenler arasındaki ilişkiler



Şekil 5 (Devam). Değişkenler arasındaki ilişkiler

3.4. Ampirik Bulgular

3.4.1. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenlerin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla uygulanan ADF ve PP birim kök testlerinden elde edilen bulgular Tablo 6 ve Tablo 7’de raporlanmıştır.

Tablo 6. ADF birim kök testi sonuçları

Değişkenler	seviyesinde		birinci farkında	
	sabitli	sabitli-trendli	sabitli	sabitli-trendli
lnCO ₂	-1.59 (8)	-0.42 (8)	-4.61*** (7)	-4.96*** (7)
lnFDI	-1.22 (1)	-2.79 (7)	-10.01*** (0)	-9.98*** (0)
lnOPEN	-3.08** (8)	-2.45 (0)	-4.20*** (4)	-4.28*** (7)
lnGDppc	-0.79 (4)	-2.13 (0)	-4.62*** (3)	-4.74*** (3)
lnECpc	-1.34 (6)	-2.90 (0)	-3.92*** (5)	-4.12** (5)

*** ve ** sırasıyla %1 ve %5’te anlamlılığı, parantez içindeki değerler ise optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Analizde maksimum gecikme uzunluğu 10 alınmıştır.

ADF birim kök testi öncelikle, serilerin düzey değerlerine uygulanmıştır. Tablo 6’ya bakıldığında, sabitli ve sabitli-trendli modeldeki bütün değişkenler için (sabitli modelde lnOPEN değişkeni hariç) hesaplanan ADF test istatistiklerinin MacKinnon tablo kritik değerlerinden küçük olduğu, dolayısı ile temel hipotez reddedilemeyerek, değişkenlerin birim köklü oldukları belirlenmiştir. Ardından, ADF testi değişkenlerin 1. farkı alınarak tekrarlanmış ve tüm değişkenler için, hesaplanan ADF test istatistiği MacKinnon tablo kritik değerlerinden büyük olarak bulunmuştur. Buradan hareketle, değişkenlerin birim köklü olduğunu varsayan temel hipotez reddedilerek, (1) numaralı modeldeki değişkenlerin tamamının 1. farkında durağan olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 7. PP birim kök testi sonuçları

Değişkenler	seviyesinde		birinci farkında	
	sabitli	sabitli-trendli	sabitli	sabitli-trendli
lnCO ₂	-2,35 (3)	-3.21* (1)	-6.96*** (3)	-7.30*** (4)
lnFDI	-1.54 (3)	-3.76** (2)	-10.63*** (6)	-10.55*** (6)
lnOPEN	-1.89 (3)	-2.62 (1)	-6.19*** (6)	-6.26*** (7)
lnGDppc	0.15 (2)	-2.22 (1)	-6.72*** (2)	-6.68*** (3)
lnECpc	-2.35 (4)	-2.90 (1)	-6.95*** (2)	-7.27*** (3)

***, ** ve * sırası ile %1, %5 ve %10'da anlamlılığı, parantez içindeki değerler ise optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Analizde maksimum gecikme uzunluğu 10 alınmıştır.

Değişkenlerin durağanlıkları ADF testinin ardından, PP testi ile araştırılmıştır. Değişkenlerin seviye değerleri dikkate alınarak uygulanan PP testinin bulgularına göre her iki modelde de (sabitli-trendli modelde lnCO₂ ve lnFDI hariç) tüm değişkenler için hesaplanmış olan test istatistikleri MacKinnon tablo kritik değerlerinden küçüktür. Bu nedenle, birim kökün varlığını öne süren H₀ hipotezi reddedilememiş ve ADF testinde olduğu gibi, değişkenlerin logaritmik seviyelerinde birim kök içerdikleri bulunmuştur. Ardından, tüm değişkenler 1. farkları alınarak tekrar PP testine tabi tutulmuştur. Elde edilen ampirik bulgular, H₀ hipotezinin sabitli ve sabitli-trendli modelde %1 anlamlılık düzeyinde bütün değişkenler için reddedildiğini göstermiştir. Sonuç olarak, PP testi de ADF testi gibi, bütün değişkenlerin 1. farkında durağan olduklarını ortaya koymuştur.

3.4.2. Kesirli Frekanslı Fourier ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları

ADF ve PP birim kök testleri sonucunda (1) numaralı modeldeki değişkenlerin birinci farklarında durağan olduklarının tespit edilmesinin ardından, ilgili değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin belirlenmesi amacıyla Kesirli Frekanslı FADL koentegrasyon testi uygulanmış ve elde edilen ampirik kanıtlar Tablo 8'de raporlanmıştır.

Tablo 8. Kesirli frekanslı FADL koentegrasyon testi sonuçları

Tahmin Modeli:	$t_{ADL}^F(\hat{k})$	$(\hat{k})$	Min. AIC
$\ln CO_{2t} = f(\ln FDI_t, \ln OPEN_t, \ln GDP_{pc,t}, \ln EC_{pc,t})$	-5.19**	1.5	-3.57

**, %5'te anlamlılığı göstermektedir. Testte sabitli model kullanılmıştır. ($\hat{k} = 1.5$) için (t_{ADL}^F) tablo kritik değerleri; -5.318 (%1), -4.637 (%5) ve -4.281 (%10).

Koentegrasyon testinden elde edilen ampirik bulgulara göre; hesaplanan kesirli frekanslı FADL test istatistiği (t_{ADL}^F), İlkay vd. (2021) tarafından tablolaştırılan kritik değerlerden istatistiksel olarak % 5 anlamlılık seviyesinde daha büyüktür. Dolayısı ile, tahmin modelinde yer alan $\ln CO_2$, $\ln FDI$, $\ln OPEN$, $\ln GDP_{pc}$ ve $\ln EC_{pc}$ değişkenleri

arasında anlamlı bir koentegrasyon ilişkisi bulunmaktadır. Daha açık bir şekilde ifade edilirse, 1970-2020 döneminde Türkiye’de çevresel kirlilik ile FDI, ticari açıklik, ekonomik büyüme ve kişi başı birincil enerji tüketimi uzun dönemli bir ilişkiye sahiptir.

3.4.3. DOLS ve CCR Uzun Dönem Katsayı Tahminci Sonuçları

Değişkenler arasında bir koentegrasyonun ilişkisinin belirlenmesinin ardından, uzun dönemli katsayıların elde edilebilmesi için DOLS ve CCR tahmincilerine başvurulmuştur. Trigonometrik terimlerin, [yani Fourier fonksiyonların (*sin.* ve *cos.*)] deterministik bileşenler olarak eklendiği DOLS ve CCR bulguları Tablo 9’da verilmektedir. İki tahmincinin de ortaya koyduğu bulgulara göre; FDI değişkeninin katsayısı anlamlı ve pozitifdir. Farklı bir ifadeyle, FDI girişleri CO₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etki yaratmaktadır. Esneklik katsayılarından hareketle; FDI girişlerindeki % 1’lik artışın, CO₂ emisyonlarını DOLS ve CCR tahmincilerine göre sırası ile % 0.015 ve % 0.005 artırdığı ifade edilebilir. Türkiye’de FDI girişlerinin uzun dönemde çevresel kirliliği artırdığını, yani, kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu gösteren bu kanıtlar, He (2006), Acharyya (2009), Al-Mulali (2012), Mutafoğlu (2012), Danladi ve Akomolafe (2013), Şeker vd. (2015), Kılıçarslan ve Dumrul (2017), Mehraeein vd. (2021), Benli ve Acar (2022) ve Çamkaya vd. (2022)’nin bulguları ile örtüşmektedir.

Tablo 9. DOLS ve CCR uzun dönem katsayı tahmin sonuçları

Tahmin Modeli: $\ln CO_{2t} = f(\ln FDI_t, \ln OPEN_t, \ln GDP_{pc,t}, \ln EC_{pc,t})$				
	DOLS tahmini		CCR tahmini	
	katsayı	t-istatistiği	katsayı	t-istatistiği
$\ln FDI$	0.015**	2.333	0.005*	1.809
$\ln OPEN$	0.068***	2.941	0.017	1.579
$\ln GDP_{pc}$	0.045	0.709	-0.027	-0.881
$\ln EC_{pc}$	0.712***	11.494	0.851***	31.654
sabit	-2.276***	-5.607	-1.981***	-9.848
$\sin$	0.015**	2.407	0.012***	3.340***
$\cos$	-0.004	-0.991	-0.003	-0.115

***, ** ve * sırası ile %1, %5 ve %10’da anlamlılığı göstermektedir.

Uzun dönem tahmin çıktıları kontrol değişkenler çerçevesinde ele alındığında; $\ln EC_{pc}$ ’nin katsayısı her iki tahminciye göre de istatistiki olarak anlamlı ve pozitifdir. Teorik beklentilerle uyumlu olan bu bulguya göre; uzun dönemde Türkiye’de kişi başı birincil enerji tüketimi CO₂ emisyonlarını (çevresel kirliliği) artırmaktadır. $\ln GDP_{pc}$, CO₂ emisyonları üzerinde istatistiki olarak anlamlı herhangi bir etkiye sahip değildir.

Dolayısı ile incelenen dönemde ekonomik büyüme çevresel kirliliği etkilememektedir. Son olarak; *lnOPEN*, DOLS tahmincisine göre pozitif ve anlamlı, CCR tahmincisine göre ise pozitif fakat anlamsız bir katsayı değerine sahiptir. DOLS bulgusundan yola çıkılarak, ticari açıklığın Türkiye’de çevresel kirliliği artırdığı belirtilebilir.

3.4.4. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Ampirik analizin son aşamasında, (3.2) numaralı modelde bulunan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespiti için FTY nedensellik testine başvurulmuştur. (8) model tahmin edilerek yapılan FTY testinin bulguları Tablo 10’da sunulmaktadır. *lnCO₂* ve *lnFDI* arasındaki ilişkinin sınanması için oluşturulan Model (1) ve Model (2) için, değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığını ileri süren H_0 hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle, bu modeller için hesaplanan Wald istatistikleri % 5 anlamlılık düzeyinde bootstrap kritik değerinden daha büyük belirlenmiştir. Bu bulgu, doğrudan yabancı yatırım girişleri ile çevresel kirlilik arasında anlamlı ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 10. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Model	Yönü	(k)	(p)	Wald ist.	Boots. p-değeri	Sonuç
(1)	$\ln CO_2 \rightarrow \ln FDI$	3	1	4.964**	0.031	$\ln CO_2 \Leftrightarrow \ln FDI$
(2)	$\ln FDI \rightarrow \ln CO_2$	3	1	5.546**	0.023	
(3)	$\ln CO_2 \rightarrow \ln OPEN$	1	1	0.338	0.563	$\ln CO_2 \nRightarrow \ln OPEN$
(4)	$\ln OPEN \rightarrow \ln CO_2$	1	1	0.939	0.343	
(5)	$\ln CO_2 \rightarrow \ln ECpc$	3	1	0.760	0.386	$\ln ECpc \Rightarrow \ln CO_2$
(6)	$\ln ECpc \rightarrow \ln CO_2$	3	1	3.011*	0.092	
(7)	$\ln CO_2 \rightarrow \ln GDPpc$	1	1	1.034	0.316	$\ln GDPpc \Rightarrow \ln CO_2$
(8)	$\ln GDPpc \rightarrow \ln CO_2$	1	1	5.086**	0.029	

** ve * sırasıyla %5 ve %10’da anlamlılığı, *k* frekans sayısı ve *p* ise SIC (Schwarz bilgi kriteri) ile belirlenen optimum gecikme uzunluğunu göstermektedir. Ayrıca, $\Leftrightarrow$ çift yönlü ve $\Rightarrow$ tek yönlü nedenselliği ifade ederken, $\nRightarrow$ ise nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir.

FTY analizi ayrıca; *lnECpc* ve *lnGDPpc*’den *lnCO₂*’ye, yani, kişi başı birincil enerji tüketimi ve ekonomik büyümeden çevresel kirliliğe doğru tek yönlü ve anlamlı bir nedenselliğe ilişkin ampirik kanıtlar ortaya koymuştur. Son olarak Model (3) ve (4) için hesaplanan Wald istatistiklerinin bootstrap kritik değerlerden küçük olması, (dolayısı ile H_0 hipotezinin reddedilememesi) ticari açıklık ve çevresel kirlilik arasında araştırma döneminde Türkiye’de bir nedensellik ilişkisi olmadığını göstermiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel ısınma, iklim değışikliği, çevresel kirlilik, çevresel bozulma vb. şekillerde adlandırılan çevresel sorunlar bugün insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük tehditlerden bir tanesidir. Çevre kirliliğindeki artışlar özellikle sanayileşmeyle birlikte büyük bir ivme kazanmış ve zamanla ciddi boyutlara ulaşmıştır. Sanayi (üretim) faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz haldeki atıklar toprak, hava ve su kirliliğine neden olmaktadır. Endüstriyel faaliyetlerin yanında ısınma, ulaşım gibi faaliyetlerde de fosil yakıtların kullanılması çevresel kirliliği artırmaktadır. Yine, nüfus artışı ve kentleşme de bu sürece önemli katkılar sağlayan faktörler arasında bulunmaktadır. Buradan da açık bir biçimde anlaşılmaktadır ki, çevresel kirlilik temelde insan ve faaliyetlerinin bir sonucudur.

Gelişmiş ülkelerde çevresel konulara duyarlılık oldukça yüksek düzeydedir. Bu duyarlılığın bir sonucu olarak ilgili ülkelerde katı çevresel standartların (düzenlemelerin) varlığı söz konusudur. Bunun aksine, ekonomik kalkınmanın ve büyümenin tesis edilerek toplumsal refahın artırılmasının öncelikli hedef olduğu, dolayısı ile çevresel sorunların gözardı edildiği gelişmekte olan ülkelere ise daha esnek çevresel düzenlemelere ve politikalara yer verilmektedir. Gelişmekte olan ülkelere yukarıda ifade edilen ekonomik hedeflere ulaşmanın önündeki önemli bir engel sermaye birikimi ve buna bağlı olarak da tasarruf düzeyi yetersizliğidir. İşte, doğrudan yabancı yatırımlar, söz konusu ülkelerin ihtiyaç duydukları sermaye için önemli bir dış kaynak olarak görülmektedir.

Çokuluslu şirketler tarafından yapılan doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkeler için birtakım olumlu ve olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Örneğin, teknoloji transferi ile verimliliğe ve dolayısı ile ekonomik büyümeye katkı sağlaması, üretim artışına bağlı olarak işgücü talebini ve istihdamı artırması, yarattığı döviz girdisi ile ödemeler bilançosu dengesine katkıda bulunması ve son olarak, daha yüksek çalışma standartları sağlaması, bu yatırımların ev sahibi ülkelerdeki olumlu etkileri olarak sıralanabilir. Bununla birlikte, yabancı yatırımların yurtiçi yatırımları ikame etmesi halinde yurtiçi yatırımların azalması, yatırımların sermaye yoğun sektörlere yoğunlaşması durumunda istihdam düzeyinin azalması, daha fazla yatırım çekebilmek amacıyla sağlanan vergi imtiyazları sonucunda vergi gelirlerinin azalması ve teknolojik bağımlılık yaratması vb. gibi durumlar ise doğrudan yabancı yatırımların

olumsuz etkileri olarak gösterilebilir. Bu olumlu-olumsuz ekonomik etkilerin yanında doğrudan yabancı yatırımlar ev sahibi ülkelerde çevresel bazı etkiler de oluşturmaktadır. Doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerindeki rolüne ilişkin teorik tartışmalar ‘*kirlilik sığınağı hipotezi*’ ve ‘*kirlilik hale hipotezi*’ temelinde şekillenmiştir. Bu yatırımların kirliliği artırdığını belirten kirlilik sığınağı hipotezine göre; katı çevresel standartların önemli maliyet artışları yarattığı gelişmiş ülkelerde yerleşik olan çokuluslu şirketler, üretim maliyetlerini düşürmek amacıyla kirlilik yaratan faaliyetlerini daha esnek çevresel düzenlemelerin olduğu gelişmekte olan ülkelere transfer etmekte ve zamanla bu ülkelerin kirlilik sığınağına dönüşmelerine neden olmaktadır. Bu görüşün aksine, kirlilik hale hipotezi ise doğrudan yabancı yatırımların çokuluslu şirketlerin sahip oldukları daha yeni ve temiz teknolojiler ile daha gelişmiş çevre yönetim sistemlerinin dünyaya yayılmasına önemli oynayarak çevresel kirliliğin azalmasına katkı sağladığını öne sürmektedir. Diğer taraftan, farklı ülke/ülke grubu, bölge ve dönemler için yapılan ampirik çalışmaların kiminde kirlilik sığınağı hipotezini, kiminde ise kirlilik hale hipotezini doğrulayıcı ampirik bulguların elde edildiği, dolayısı ile yabancı yatırımların çevresel etkilerine ilişkin teorik tartışmaların ampirik literatürde de mevcut olduğu ifade edilebilir.

Doğrudan yabancı yatırım girişlerinin çevresel kirliliğe etkisinin tahmin edilerek, literatürdeki tartışmalara bir katkı sunulmasının amaçlandığı bu çalışmada, Türkiye’nin 1970-2020 dönemini kapsayan yıllık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Ampirik analiz sürecinde öncelikle ADF ve PP birim kök testleri ile değişkenlerin durağanlık özellikleri araştırılmıştır. Daha sonra, yakın bir dönemde literatüre kazandırılan Kesirli Frekanslı Fourier ADL koentegrasyon tekniğinden yararlanılarak, tahmin modelindeki değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığı test edilmiştir. Uzun dönem katsayıların belirlenmesi için başvuru DOLS ve CCR tahminlerini takiben, değişkenler arasındaki nedenselliğin sınındığı Fourier Toda-Yamamoto testi ile ampirik analiz tamamlanmıştır.

Analizden elde edilen ampirik çıktılar şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Türkiye’de 1970-2020 döneminde doğrudan yabancı yatırım girişleri ile çevresel kirlilik arasında anlamlı uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır.
- 2- Doğrudan yabancı yatırım girişleri uzun dönemde çevresel kirliliği artırmaktadır. Türkiye’de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini gösteren

bu bulgu; Grimes ve Kentor (2003), He (2006), Jorgenson (2007), Acharyya (2009), Karaca (2012), Al-Mulali (2012), Mutafoğlu (2012), Danladi ve Akomolafe (2013), Şeker vd. (2015), Mehraaen vd. (2021), Benli ve Acar (2022) ve Çamkaya vd. (2022)'nin bulguları ile paraleldir.

- 3- Doğrudan yabancı yatırım girişleri ve çevresel kirlilik arasında, anlamlı olan çift yönlü (karşılıklı) bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Elde edilen bu kanıtlar, daha çok doğrudan yabancı yatırım çekmeye yönelik politikalarda ve düzenlemelerde salt hedefin ekonomik kazanç olmaması, çevresel kaygıların da gözönünde bulundurulması gerektiğini açık şekilde ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, seçici davranılmalı ve doğrudan yatırımlar yoluyla çokuluslu şirketlerin kirliliği endüstriyel faaliyetlerine izin verilmemelidir. Katı çevresel düzenlemeler yolu ile kirliliği yatırımlar (endüstriyel faaliyetler) caydırılırken, temiz ve çevresel duyarlılığı yüksek (çevre dostu) olan yatırımların girişi teşvik edilmelidir. Enerji tüketiminin de çevresel kirliliğin bir kaynağı olduğunu gösteren ampirik bulgulardan hareketle; üretim sürecinde yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketiminin azaltılmasının veya verimliliklerinin artırılmasının gerektiği belirtilebilir. Böylece, bir yandan daha az enerji tüketimi ile daha çok üretim (ekonomik büyüme) sağlanırken, öte yandan, daha az seragazı salınarak çevresel kirlilik önlenir.

KAYNAKÇA

- Acharyya, J. (2009). FDI, growth and the environment: Evidence from India on CO₂ emission during the last two decades. *Journal of economic development*, 34(1), 43-58.
- Ahlat, A., ve Çelik, K. (2022). Çevresel kirlilik ve doğrudan yabancı sermaye yatırımı: N-11 ülkeleri için ampirik bir uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 34, 1-18.
- Akpan, U. F., ve Akpan, G. E. (2012). The contribution of energy consumption to climate change: a feasible policy direction. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(1), 21-33.
- Tushar, A. (2020). The positive and negative impact of foreign direct investment (FDI) on the home and host countries. Erişim adresi: <https://www.linkedin.com/pulse/positive-negative-impact-foreign-direct-investment-fdi-tushar-ahmed>.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43.
- Alfaro, L., Chanda, A., Kalemli-Özcan, Ş., ve Sayek, S. (2006). How does foreign direct investment promote economic growth? Exploring the effects of financial markets on linkages. *NBER Working Paper Series*, 12522, 1-58.
- Al-Mulali, U. (2012). Factors affecting CO₂ emission in the Middle East: A panel data analysis. *Energy*, 44(1), 564-569.
- Alpar, C. (1980). *Çok uluslu şirketler ve ekonomik kalkınma*. Ankara: Turhan Kitabevi Yayınları.
- Arellano, M., ve Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297.
- Atay Polat, M. (2015). Türkiyede yabancı sermaye yatırımları ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin yapısal kırılmalı testler ile analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(41), 1127-1135.
- Aykırı, M., ve Bulut, Ö. U. (2019). Ekonomik küreselleşme ve doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonu üzerindeki belirleyiciliği: Türkiye örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 69-90.
- Aytemiz, S. (2009). Küreselleşme koşullarında dünya ekonomisinde doğrudan yabancı yatırımlara genel bir bakış. *Toplum ve Demokrasi Dergisi*, 3(6), 189-202.
- Banerjee, P., Arčabić, V., ve Lee, H. (2017). Fourier ADL cointegration test to approximate smooth breaks with new evidence from crude oil market. *Economic Modelling*, 67, 114-124.

- Banerjee, S. (2017). A study of visual pollution and its effect on mental health. *Scholarly Journal for Interdisciplinary Studies*, 4(30), 4768-4771.
- Bao, Q., Chen, Y., ve Song, L. (2011). Foreign direct investment and environmental pollution in China: a simultaneous equations estimation. *Environment and Development Economics*, 16(1), 71-92.
- Benli, M., ve Yasin, A. C. A. R. Foreign direct investment and pollution in middle income and OECD member countries. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(21), 54-62.
- Bhanap I. (2013). An analysis of roadway noise at residential estates in close proximity to expressways in Singapore. *Noise and Health*, 15(64), 183-189.
- Bildirici, M. (2018). Impact of militarization and economic growth on biofuels consumption and CO2 emissions: The evidence from Brazil, China, and US. *Environmental Progress ve Sustainable Energy*, 37(3), 1121-1131.
- Birdsall, N., ve Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in latin America: where are the pollution havens?. *The Journal of Environment ve Development*, 137-149.
- Bölükoğlu, H. İ. (2003). Görsel kirlilik ve sanat eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 101-112.
- BP (2021). Statistical Review of World Energy. Erişim adresi: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- Bulut, E. ve Coşkun, Ç. (2015). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının yerli yatırımlar üzerine etkileri: Türkiye uygulaması. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(4), 1-27.
- Choudhary, M. P., Chauhan, G. S., ve Kushwah, Y. K. (2015). *Environmental degradation: causes, impacts and mitigation*. In National seminar on recent advancements in protection of environment and its management issues, 1-4.
- Cole, M. A., Elliott, R. J., ve Fredriksson, P. G. (2006). Endogenous pollution havens: Does FDI influence environmental regulations?. *Scandinavian Journal of Economics*, 108 (1), 157-178.
- Contessi, S., ve Weinberger, A. (2009). Foreign direct investment, productivity, and country growth: an overview. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 91(2), 61-78.
- Cropper, M., ve Griffiths, C. (1994). The interaction of population growth and environmental quality. *The American Economic Review*, 84(2), 250-254.

- 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.
- Damirova, S., ve Yayla, N. (2021). Çevre kirliliği ile makroekonomik belirleyicileri arasındaki ilişki: seçilmiş ülkeler için bir panel veri analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 107-126.
- Danladi, J. D. ve Akomolafe, K. J. (2013). Foreign direct investment, economic growth, and environmental concern: evidence from Nigeria. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 5(7), 460-468.
- Dickey, D. A., ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Doytch, N., ve Uctum, M. (2016). *Globalization and the environmental impact of FDI*. CUNY Graduate Center PH.D. Program in Economics Working Paper Series No. 12, 1-22.
- Dumitrescu, E. I., ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Enders, W. (1995). *Applied econometric time series*. Iowa State University, New York: John Wiley&Sons.
- Enders, W., ve Jones, P. (2015). Grain prices, oil prices, and multiple smooth breaks in a VAR. *Studies in Nonlinear Dynamics ve Econometrics*, 20(4), 399-419.
- EPA (2006). Inventory of U.S. greenhouse gas emissions and sinks: 1990-2004. Erişim adresi: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/06_complete_report.pdf
- Ercan, M. K. (2001). Doğrudan yabancı yatırımlar ile ülkenin kalkınmışlığı ve krizler arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2, 81-92.
- Erdoğan, A. (2016). *Gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve Türkiye örneği*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Erdost, C. (1982). *Sermayenin uluslararasılaşması ve teknoloji transferi*. Ankara, Yenışehir: Savaş Yayınları.
- FAO (2008). Climate Change and Food Security: A Framework Document. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome*, 1-93.
- Fino, A. (2019). *Air quality legislation*. In: Nriagu, J. (eds) Encyclopedia of Environmental Health (second edition). 61-70. Elsevier.
- Gökalp, M. F., ve Yıldırım, A. (2004). Dış ticaret ve çevre: kirlilik sığınakları hipotezi Türkiye uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi*, 11(2), 99-113.

- GFN (2022). <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Gökmenoğlu, K., ve Taspınar, N. (2016). The relationship between CO₂ emissions, energy consumption, economic growth and FDI: the case of Turkey. *The Journal of International Trade ve Economic Development*, 25(5), 706-723.
- Granger, C. W. J. (1988). Causality, cointegration and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 551-559.
- Gregory, A. W., ve Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of econometrics*, 70(1), 99-126.
- Grimes, P., ve Kentor, J. (2003). Exporting the greenhouse: foreign capital penetration and CO₂ emissions 1980-1996. *Journal of world-systems research*, 9(2), 261-275.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). Environmental impact of a North American free trade agreement. NBER Working Paper No. 3914, Cambridge: 1-57.
- Hacıımamoğlu, T., ve Türedi, S. (2022). *Economic Complexity and the Ecological Footprint: Testing the EKC Hypothesis in Countries with the Highest Economic Complexity*. In: Akinci, A. (eds) *Interdisciplinary Public Finance, Business and Economics Studies–Volume V*. 13-26. Peter Lang GmbH.
- Hagverdiyev, N., Mikayilov, C., ve Yusifov, S. (2016). Estimation of the impacts of non-oil traditional and non-traditional export sectors on non-oil export of Azerbaijan. *Academic Journal of Economic Studies*, 2(4), 77-89.
- Hakro, A. N., ve Ghumro, A. A. (2007). Foreign direct investment, determinants and policy analysis: case study of Pakistan. *University of Glasgow, Department of Economics. Working Papers*, No: 04, 1-40.
- Haktanır, K. (2009). Çevresel değişimlerde tarımın etkileri ve yönetim arayışları. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, 1(1), 1-6.
- Halkman, A. K., Atamer, M., ve Ertaş, A. H. (2000). *Endüstri ve çevre ilişkileri*. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara.
- Haseena, M., Malik, M. F., Javed, A., Arshad, S., Asif, N., Zulfiqar, S., ve Hanif, J. (2017). Water pollution and human health. *Environmental Risk Assessment and Remediation*, 1(3), 16-19.
- Hatemi-j, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical economics*, 35(3), 497-505.
- He, J. (2006). Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment: The case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) in Chinese provinces. *Ecological economics*, 60(1), 228-245.

- Herzer, D. (2010). Outward FDI and economic growth. *Journal of Economic Studies*, 37(5), 476-494.
- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B., ve Yeung, M. (2005). FDI and pollution: a granger causality test using panel data. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 17(3), 311-317.
- Hu, Y., ve Cheng, H. (2013). Water pollution during China's industrial transition. *Environmental Development*, 8, 57-73.
- Hussain, C. M., ve Kecili, R. (2020). *Modern environmental analysis techniques for pollutants*, In: Modern Environmental Analysis Techniques for pollutants. 1-36. Elsevier.
- İlkay, S. Ç., Yılcı, V., Ulucak, R., ve Jones, K. (2021). Technology spillovers and sustainable environment: evidence from time-series analyses with fourier extension. *Journal of Environmental Management*, 294: 1-11.
- Jenkins, R. (2006). Globalization, FDI and employment in Vietnam. *Transnational Corporations*, 15(1), 115-142.
- Johansen, S., ve Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 52(2), 169-210.
- Johansen, S., Mosconi, R., ve Nielsen, B. (2000). Cointegration analysis in the presence of structural breaks in the deterministic trend. *The Econometrics Journal*, 3(2), 216-249.
- Jorgenson, A. K. (2007). The effects of primary sector foreign investment on carbon dioxide emissions from agriculture production in less-developed countries, 1980–99. *International Journal of Comparative Sociology*, 48(1), 29-42.
- Kaplan, A. (1991). Çevre sorunları ve ekonomi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 46(1), 279-285.
- Kar, M., ve Tatlısöz, F. (2008). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye hareketlerini belirleyen faktörlerin ekonometrik analizi. *KMU İİBF Dergisi*, 14, 1-23.
- Karaca, C. (2012). Ülkeler tarafından uygulanan çevre politikalarının uluslararası doğrudan yatırımlar üzerindeki etkileri: Kirlilik sığınağı hipotezinin test edilmesi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (47), 181-200.
- Karaca, A., ve Turgay, O. C. (2012). Toprak kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 13-19.
- Karaer, F., ve Gürlük, S. (2003). Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2), 197-206.

- Karagöl, E., Erbaykal, E., ve Ertuğrul, H. M. (2007). Türkiye’de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisi: Sınır testi yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), 72-80.
- Keleş, R. (1997). *Kentleşme Politikası*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- 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.
- Kılınç, E. C., ve Altıparmak, H. (2020). Çevre vergilerinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi üzerine bir uygulama. *ODÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 217-227.
- Kızıl, B. C., ve Ceylan, R. (2018). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 13(50), 197-209.
- Kim, M. H., ve Adilov, N. (2012). The lesser of two evils: an empirical investigation of foreign direct investment-pollution tradeoff. *Applied Economics*, 44(20), 2597-2606.
- Kiviyro, P., ve Arminen, H. (2014). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: causality analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, 74, 595-606.
- Koç Aytekin, G. (2019). Doğrudan yabancı yatırımlar, belirleyicileri ve ekonomik etkileri. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 255-278.
- Koç, P. (2019). *Türkiye’de boşanma oranları ve işsizlik oranları arasındaki uzun dönemli ilişkinin analizi*. 4 th International Symposium on Innovative Approaches in Social, Human and Administrative Sciences, Samsun, 65-68.
- Kostakis, I., Lolos, S., ve Sardianou, E. (2016). Foreign direct investment and environmental degradation: further evidence from Brazil and Singapore. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 8(1), 45-59.
- Kozak, M. (1992). Çevre kirliliğinin oluşum nedenleri. *Anatolia Turizm Araştırmaları Dergisi*, 30-32.
- Kurtaran, A. (2007). Doğrudan yabancı yatırım kararları ve belirleyicileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 367-382.
- Küçükaksoy, İ., Çifçi, İ. ve Özbek, R. İ. (2015). İhracata dayalı büyüme hipotezi: Türkiye uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 691-720.
- Lee, C. G. (2009). Foreign direct investment, pollution and economic growth: evidence from Malaysia. *Applied Economics*, 41(13), 1709-1716.

- Linh, D. H., ve Lin, S. (2015). Dynamic causal relationships among CO₂ emissions, energy consumption, economic growth and FDI in the most populous asian countries. *Advances in Management ve Applied Economics*, 5(1), 69-88.
- Mabey, N., McNally, R., ve Zarsky, L. (2003). Foreign direct investment and the environment: from pollution havens to sustainable development. *WWF-UK Report*, 1-106.
- Maki, D. (2012). Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks. *Economic Modelling*, 29(5), 2011-2015.
- Månsson, K., Kibria, B. G., ve Shukur, G. (2017). Some Liu type estimators for the dynamic OLS estimator: with an application to the carbon dioxide Kuznets curve for Turkey. *Communications in Statistics: Case Studies, Data Analysis and Applications*, 3(3-4), 55-61.
- Mao, C., Zhai, N., Yang, J., Feng, Y., Cao, Y., Han, X., Reg., G., Yang., G., ve Meng, Q. X. (2013). Environmental Kuznets curve analysis of the economic development and nonpoint source pollution in the Ningxia Yellow River irrigation districts in China. *BioMed research international*, 2013.
- Masih, R., ve Masih, A. M. (2000). A reassessment of long-run elasticities of Japanese import demand. *Journal of Policy Modeling*, 22(5), 625-639.
- Massara, T. M., Malamis, S., Guisasola, A., Baeza, J. A., Noutsopoulos, C., ve Katsou, E. (2017). A review on nitrous oxide (N₂O) emissions during biological nutrient removal from municipal wastewater and sludge reject water. *Science of the Total Environment*, 596, 106-123.
- Mehmood, B., Feliceo, A., ve Shahid, A. (2014). What causes what? aviation demand and economic growth in Romania: cointegration estimation and causality analysis. *Romanian Economic and Business Review*, 9(1), 21-34.
- Mehraaein, M., Afroz, R., Rahman, M. Z., ve Muhibbullah, M. (2021). Dynamic impact of macroeconomic variables on the ecological footprint in Malaysia: testing EKC and PHH. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 583-593.
- Menteşe, S. (2017). Çevresel sürdürülebilirlik açısından toprak, su ve hava kirliliği: teorik bir inceleme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(53), 381-389.
- Merican, Y., Yusop, Z., Noor, Z. M., ve Hook, L. S. (2007). Foreign direct investment and the pollution in five ASEAN nations. *International Journal of Economics and Management*, 1(2), 245-261.
- Mike, F. (2020). Kirlilik sığınağı hipotezi Türkiye için geçerli mi? ARDL sınır testi yaklaşımından bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 107-121.

- Mike, F. ve Kardaşlar, A. (2018). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerine etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191.
- Moosa, I. (2002). *Foreign direct investment: theory, evidence and practice*. London: Palgrave.
- Mucuk, M. (2011). *Doğrudan yabancı sermaye yatırımları: teori ve Türkiye uygulaması*. Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- Muralikrishna, V., ve Manickam, V. (2017). Chapter One- Introduction. *Environmental Management*, 1-4.
- Mutafoğlu, T. H. (2012). Foreign direct investment, pollution and economic growth: evidence from Turkey. *Journal of Developing Societies*, 28(3), 281-297.
- Naqvi, S. M. K., ve Sejian, V. (2011). Global climate change: role of livestock. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 19-25.
- Nazlioglu, S., Gormus, N. A., ve Soytas, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175.
- Nunnenkamp, P. (2002). Determinants of FDI in developing countries: has globalization changed the rules of the game?. *Kiel Working Paper*, No.1122, 1-44.
- OECD (2008). *The social impact of foreign direct investment*, Policy Brief, 1-8. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/els/emp/The-Social-Impact-of-foreign-direct-investment.pdf>
- Öztürk, S., ve Pehlivan, Ö. S. (2020). Türkiye’de demokrasi ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları ilişkisi: Toda-Yamamoto nedensellik analizi (1974-2018). *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(17), 113-118.
- Panagos, P., Van Liedekerke, M., Yigini, Y., ve Montanarella, L. (2013). Contaminated sites in Europe: review of the current situation based on data collected through a European network. *Journal of environmental and public health*, 1-12.
- Pao, H. T., Fu, H. C., ve Tseng, L. (2012). Forecasting of CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in China using an improved grey model. *Energy*, 40, 400-409.
- Pao, H., ve Tsai C. (2011). Multivariate granger causality between CO₂ emissions, energy consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685-693.

- Pedroni, P. (1995). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Indiana University Working Papers in Economics*, No. 95-013.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., ve Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phong, L.H. (2019). Globalization, financial development, and environmental degradation in the presence of environmental Kuznets curve: evidence from ASEAN-5 countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9, 40-50.
- Pradhan, A. K., Sachan, A., Sahu, U. K., ve Mohindra, V. (2022). Do foreign direct investment inflows affect environmental degradation in BRICS nations?. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(1), 690-701.
- Rao, S. P. (2019). Impact of foreign direct investment on balance of payments. *American International Journal of Business Management (AIJBM)*, 2(11), 22-28.
- Rai, P. K. (2016). *Particulate matter and its size fractionation*. Biomagnetic Monitoring of Particulate Matter, 1, 1-13. Amsterdam: Elsevier.
- Revesz, R. L. (1992). Rehabilitating interstate competition: rethinking the “race to the bottom” rationale for federal environmental regulation. *NYU Law Review*, 67, 1210-1254.
- Rusu, E. (2016). The social impact of foreign direct investments in the host countries: Challenges and opportunities. *Analele Universității din Oradea. Relații Internationale și Studii Europene (RISE)*, 8, 181-187.
- Saçık, S. Y. (2009). Büyümenin bir kaynağı olarak ticari dışa açıklık. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 273-294.
- Sahu, P. (2022). Environmental pollution: types, causes and effects. Erişim adresi: <https://www.embibe.com/exams/environmental-pollution/#Water-Pollution>
- Saka, J. O., Lawal, A. S., Kareem, S. D., ve Babalola, S. J. (2015). Is fiscal synchronization hypothesis valid for Nigeria? evidence from disaggregated data (1961–2013). *American Journal of Economics*, 5(3), 337-346.
- Saurav, A., Liu, Y., ve Sinha, A. (2020). Foreign direct investment and employment outcomes in developing countries: A literature review of the effects of FDI on job creation and wages. *World Bank Group*, 1-22.

- Seker, F., Ertugrul, H. M., ve Cetin, 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.
- Seyidoğlu, H. (2020). *Uluslararası İktisat Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Shaari, M. S., Hussain, N. E., Abdullah, H., ve Kamil, S. (2014). Relationship among foreign direct investment, economic growth and CO₂ emission: a panel data analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 706-715.
- Solarin, S. A., ve Al-Mulali, U. (2018). Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(25), 24845-24859.
- Soydal, H. (2006). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının verimlilik analizi: otomotiv sektörü üzerine bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 577-604.
- Soylu, M., ve Gökkuş, Ö. (2016). Endüstriyel kaynaklı gürültü kirliliğinin araştırılması ve bir tekstil fabrikasında uygulama örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32(2), 1-7.
- Stern, D., I. (2015). *The environmental Kuznets curve*. In Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. 1-10. Elsevier.
- Sun, C., Zhang, F., ve Xu, M. (2017). Investigation of pollution haven hypothesis for China: an ARDL approach with breakpoint unit root tests. *Journal of cleaner production*, 161, 153-164.
- Susic, I., Stojanovic-Trivanovic, M., ve Susic, M. (2017). Foreign direct investments and their impact on the economic development of Bosnia and Herzegovina. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* IOP Publishing.
- Şahinöz, A., ve Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik emisyonu ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları: Türkiye için ‘kirlilik sığınağı hipotezi’ testi. *Sosyoekonomi*, 21(21), 187-210.
- Tanrıvermiş, H., ve Mülâyim, Z. G. (1999). Sanayinin neden olduğu çevre kirliliğinin tarıma verdiği zararların değerinin biçilmesi: Samsun gübre (TÜGSAS) ve karadeniz bakır (KBI) sanayileri örneği. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 337-345.
- Torrise, C. R. (1985). The determinants of direct foreign investment in a small LDC. *Journal of Economic Development*, 10(1), 29-45.
- Türedi, S., ve Berber, M. (2010). Finansal kalkınma, ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (35), 301-316.

- Türküm, A.S. (1998). *Çağdaş toplumda çevre sorunları ve çevre bilinci*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Tüselmann, H. J. (1999). German direct foreign investment in Eastern and Central Europe: relocation of German industry?. *European Business Review*, 99(6), 359-367.
- Uğur, B. (2021). *Doğrudan yabancı yatırım girişlerinin ihracat üzerine etkileri: G-20 ülkeleri*. İKSAD Yayınevi.
- Ukaogo, P. O., Ewuzie, U., ve Onwuka, C. V. (2020). *Environmental pollution: causes, effects, and the remedies*. In *Microorganisms for sustainable environment and health*, 419-429. Elsevier.
- UNCTAD (1998). World Investment Report. Trends and Determinants. Erişim adresi: https://unctad.org/system/files/official-document/wir1998_en.pdf
- UNCTAD. (2007). World investment report: Transnational corporations, extractive industries and development. Erişim adresi: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2007_en.pdf
- Utkulu, U. (1994). *LDC External Debt, Trade and Solvency of a Nation: Time-Series Evidence for Turkey* (Unpublished Ph.D. Thesis). Leicester University, UK.
- Üzar, U. (2019). Doğrudan yabancı yatırım, büyüme ve çevresel kalite ilişkisi: Türkiye “Dibe Yarışan” bir ülke mi? *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 439-451.
- Ventosa-Santaulària, D., ve Vera-Valdés, J. E. (2008). Granger-causality in the presence of structural breaks. *Economics Bulletin*, 3(61).
- Walter, I., ve Ugelow J. L. (1979). Environmental policies in developing countries. *Ambio*, 8(2/3), 102-109.
- Wang, S., Wang, H., ve Sun, Q. (2020). The impact of foreign direct investment on environmental pollution in china: Corruption matters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6477.
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748.
- World Bank. (2021). World development indicators.
- Wu, J. J. (2008). Land use changes: economic, social, and environmental impacts. *CHOICES Agricultural Applied Economic Association*, 23(4), 6–10.
- WWF (2012). *Türkiye'nin ekolojik ayak izi raporu*. İstanbul: Ofset Yapımevi.

- Yadav, P., Usha, K., ve Singh, B. (2022). *Air pollution mitigation and global dimming: a challenge to agriculture under changing climate*. In Climate Change and Crop Stress, 271-298. Academic Press.
- Yazıcı, H., Akçay, M., Çay, Y., Sekmen, Y., Yılmaz, T., ve Gölcü, M. (2010). Hava kirliliğinin doğal gaz kullanımı ile değişimi, Denizli ili örneği. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 9(3), 205-215.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2012). *İleri panel veri analizi stata uygulamalı* (1. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Yıldırım, M., Destek, M. A., ve Nakipoğlu Özsoy, F. (2017). Doğrudan yabancı yatırımlar ve kirlilik sığınağı hipotezi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111.
- Yılmaz, M., ve Açıkgöz Ersoy, B. (2009). Kirlilik sığınağı hipotezi, doğrudan yabancı yatırımlar ve kamu politikaları. *Ege Akademik Bakış*, 9(4), 1441-1462.
- Yılmaz, M., ve Karabiber, B. (2022). Türkiye'de ihracat, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu ilişkisi. *Business ve Economics Research Journal*, 13(2), 199-220.
- Yurtkuran, S. (2020). Türkiye'de kirlilik sığınağı hipotezi geçerli mi? Fourier eşbütünleşme ve nedensellik yöntemlerinden kanıtlar. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 13(24), 61-77.
- Zarsky, L. (1999). Havens, halos and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment. *Conference on Foreign Direct Investment and the Environment*, 1-25.
- Zawar-Reza, P., ve Spronken-Smith, R. (2005). *Air pollution climatology*. In: Oliver, J.E. (eds) Encyclopedia of World Climatology. Encyclopedia of Earth Sciences Series. 21-32. Dordrecht: Springer.
- Zeqiri, N., ve Bajrami, H. (2016). Foreign direct investment (FDI) types and theories: The significance of human capital. *International Conference on Management, Business and Economics*, 43-58.
- Zhang, Y. (2011). The Impact of Financial Development on Carbon Emissions: An Empirical Analysis in China. *Energy Policy*, 39, 2197-2203.
- Zurrita, A. A., Badii, M. H., Guillen, A., Lugo Serrato, O., ve Aguilar Garnica, J. J. (2015). Factores causantes de degradación ambiental. daena: *International Journal of Good Conscience*, 10(3), 1-9.