

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ MESLEKİ EĞİTİM VE UYGULAMA DERGİSİ

Volume: 2, Issue: 2, p. 1-19, 2023

EKONOMİK BÜYÜME, FİNANSAL KALKINMA VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLARIN CO2 EMİSYONLARI İLE İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

ECONOMIC GROWTH, FINANCIAL DEVELOPMENT AND THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND CO2 EMISSIONS: THE CASE OF TURKEY

Aslı Dilara ÇETİN¹

Serpil ALTINIRMAK²

(Received 22.12.2023 Accepted 25.12.2023) – Research Article

Özet

Sanayi Devrimi sonrası, endüstriyelleşmenin yaygınlaşması ile, atmosferdeki sera gazlarının oranlarında hızlı bir artış yaşanmış ve bu durum küresel ısınmaya sebebiyet vermiştir. Bu çalışmada, küresel ısınmanın neden ve sonuçlarını gözlemleyebilmek amacıyla; Türkiye’de CO2 emisyonları ile ekonomik büyüme, finansal kalkınma ve doğrudan yabancı yatırımlar, 1985- 2015 dönemine dair yıllık veriler ile, Paseran ve Shin’in geliştirmiş olduğu Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Modeli (ARDL) kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda; CO2 emisyonları ile ekonomik büyüme arasında ters U ilişkisi bulunmuştur. Bu nedenle Çevresel Kuznet Eğrisi’nin varlığı Türkiye için desteklenmiştir. Bunun yanı sıra, CO2 emisyonları ile finansal kalkınma arasında U ilişkisi tespit edilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların ise Türkiye’de, CO2 emisyonlarını pozitif etkilediği bulunmuştur. Bu nedenle Türkiye için, Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerli olmaktadır.

Anahtar Sözcükler: CO2 emisyonu, Ekonomik büyüme, Finansal kalkınma, Doğrudan yabancı yatırımlar, ARDL

¹ Anadolu Üniversitesi, adc@anadolu.edu.tr, orcid ID: 0000-0002-7455-8977

² Anadolu Üniversitesi, Eskişehir Meslek Yüksekokulu, Emlak Yönetimi Programı, altinirmak@anadolu.edu.tr, orcid ID: 0000-0003-2879-9902

Abstract

After the Industrial Revolution, and with the growth of industries, there has been a rapid increase in the rates of greenhouse gases in the atmosphere and this has caused global warming. In order to observe the causes and consequences of global warming, this study analyzed CO2 emissions, economic growth, financial development and foreign direct investments in Turkey using annual data for the 1985-2015 period and following the Autoregressive Distributed Latency Model (ARDL) developed by Paseran and Shin. The findings reveal an inverse U relationship between CO2 emissions and economic growth. The existence of the Environmental Kuznet Curve was thus supported for Turkey. A U-relationship was also identified between CO2 emissions and financial development. Foreign direct investments were found to have a positive effect on CO2 emissions in Turkey. Therefore, the Pollution Shelter Hypothesis is valid for Turkey.

Keywords: CO2 emission, Economic growth, Financial development, Federal direct investment, ARDL

Giriş

Sanayi Devrimi sonrasında, küresel çapta artan endüstriyelleşme ve buna bağlı olarak yükselen tüketim sebebi ile, sera gazı salınımında da artış yaşanmıştır. IPCC' nin hazırladığı rapora göre, günümüzde yaşanan küresel ısınmanın, %95 oranında insan kaynaklı aktivitelere dayandığını düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda, 1750 yılından bu yana, atmosfer içerisinde; CO2 konsantrasyonunun %40, metan konsantrasyonunun %150 ve nitröz oksit konsantrasyonunun %20 artış gösterdiği görülmektedir. Bu gazlar arasında ise, konsantrasyon artışı en hızlı olan gaz CO2 olarak görünmektedir. Atmosfer konsantrasyonundaki bu değişime bağlı olarak, yeryüzü ve okyanus yüzey sıcaklıklarının 1850 yılından bugüne kadar arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, son 30 yılın, 1400 yılın en sıcak yılları olduğu da tespit edilmiştir. 1880- 2012 yılları arasında yeryüzü ve okyanus yüzeyi sıcaklıklarında ortalama 0,85°C, 2003-2012 yılları arasında ise ortalama 0,78°C artış yaşanmıştır. Sera etkisinin devam etmesi ve yeryüzü genel sıcaklıklarının artışı, birçok doğal afeti beraberinde getirmektedir (IPCC, 2015, s.40-44).

Uluslararası Müzakereler

Uluslararası arenada, iklim değişikliğinin olumsuzluklarını önlemek amacıyla elbette bir takım girişimlerde bulunulmuştur. Çalışmalar uzun zamandır devam etse de kilometre taşı olarak sayılabilecek anlaşmalar mevcuttur. Bunlardan ilki Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) bir araya gelerek, devletleri, iklim değişikliği ile ilgili her anlamda bilimsel veriler ile desteklemek ve iklim politikalarını geliştirmek amacı ile kurduğu Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'dir (IPCC).(IPCC,2020)

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli günümüzde, iklim değişikliği konusunda uluslararası arenada en önemli veri tabanlarından biridir. İklim değişikliğinin etkileri, küresel sonuçları, iş birliği gereklilikleri açısından şu ana kadar toplamda altı adet Değerlendirme Raporu bulunmaktadır. (IPCC,2020) Ayrıca Paneli'n sunduğu bilimsel çalışmalar, ülkeler arası iklim anlaşmalarının önünü açmıştır.

1994 yılında resmi olarak yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) iklim değişikliğini, sanayi sektörü ve diğer sektörlerden kaynaklı sera gazı salınımlarının bir sonucu olduğunu kabul ederek, bu salınımların belirli bir limitte tutularak olumsuz etkilerin önüne geçilmesi amacını taşımaktadır. (UNFCCC,2023) (BMİDÇS, 2002, s.1-4) BMİDÇS önemli özelliği; ülkelerin iklim değişikliği ile mücadelede yol alırken, ülkeler arası iş birliğinin tarzına dair atıflarda bulunmasıdır.

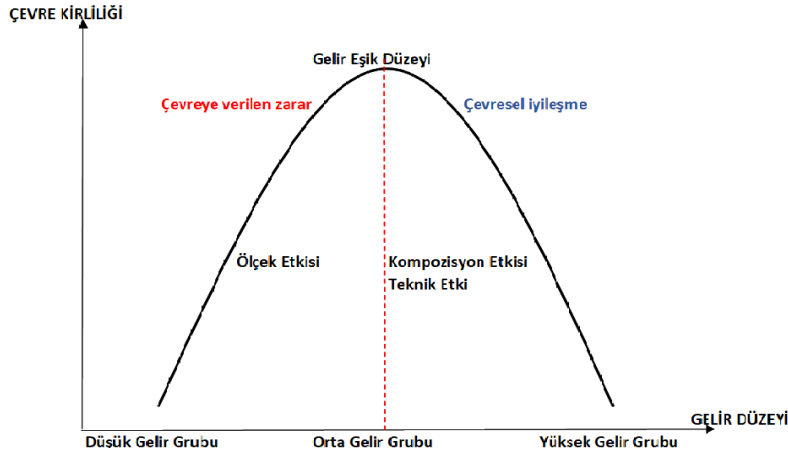
“Taraflar, iklim sistemini, eşitlik temelinde ve ortak fakat farklılaşmış sorumluluklarına ve güçlerine uygun olarak, insanoğlunun günümüz ve gelecek kuşaklarının yararı için korumalıdır. Dolayısıyla, taraflardan gelişmiş ülkeler, iklim değişikliği ve onun zararlı etkileri ile savaşta öncülük etmelidir.”(BMİDÇS, 2002, s. 6)

BMİDÇS ve ardından gelen Kyoto Protokolü ile Paris Anlaşması yine bu anlamda atılmış önemli adımlardır. Bu anlaşmalar; BMİDÇS içeriğinden devam ederek, Sözleşme'nin daha kapsamlı bir hali ve taahhütler açısından daha bağlayıcı olduğunu söyleyebiliriz. Bu anlamda, yapılan uluslararası müzakereler ve anlaşmalar; iklim değişikliğini Dünya'nın ortak bir sorunu olarak kabul etmekte ve ülkeler arası ekonomik, teknolojik, bilimsel destekler ile bu sorunun aşılabileceğine dair bir perspektif oluşturmaktadır.

Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kuznet Eğrisi

Ekonomik büyüme ile ilgili tanımlar, uzun yıllardır çalışılması sebebi ile değişkenlik gösterebilmektedir ancak genel anlamda ekonomik büyüme; bir ülkede, belirli bir dönemde oluşan çıktılarının artışı veya kişi başına düşen gelirdeki artış olarak ifade edilebilir. (Nafziger 2006, s.15). Çıktı artışının sağlanması doğal olarak üretim artışı ile mümkündür. Ancak bu artış, daha fazla üretim faktörü (sermaye, toprak, işgücü, emek) kullanılması ve daha fazla enerji tüketimi anlamına gelmektedir. Üretimdeki girdi ve çıktılarının zaman içerisindeki bu artışının elbette çevreye baskısı oluşmaktadır.

Bu çerçevede, 1955 yılında Simon Kuznet, ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişkiyi sorgulayan bir hipotez geliştirmiştir. Çevresel Kuznet Eğrisi; ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevre üzerindeki baskıların artarken, ilerleyen aşamalarda, özellikle belirli bir refah seviyesinin yakalanmasından sonra, çevre üzerindeki baskıların azalacağını öngörmektedir. Yani ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasında ters U ilişkisi olduğunu söylemektedir. Hipoteze göre üç etki buna sebep olmaktadır; ölçek etkisi, kompozisyon etki ve teknik etki. Ölçek etkisinin çevre üzerinde olumsuz bir baskısı varken diğer etkiler çevre üzerinde olumlu sonuçlar doğurmaktadır. (Sethi, Chakrabarti. ve Bhattacharjee., 2020, s.3).



Şekil 1. Çevresel Kuznet Eğrisi

Ölçek etkisinde; düşük gelir grubunda yer alan ülke, sanayisini arttırarak daha fazla üretim yapmaya gayret edecek, daha fazla enerji ve kaynak harcayacaktır. Gelişen ekonomi ile beraber insanların talepleri artacak ve hem üretim hem de kaynak kullanımını belirli bir seviyeye kadar artarak devam edecektir. Bu dönemde kaynakların hızlı tüketimi çevre üzerinde olumsuz bir baskı yaratarak çevre kirliliğini de arttıracaktır.

Ülke belirli bir refah seviyesine ulaştığında, eğitim düzeyi de artacağı için, insan talepleri değişecek ve daha temiz mallara doğru kayış gerçekleşebilecektir. Talepteki bu değişim, ülkedeki sanayi kollarını değiştirerek, nispeten daha kirli olan ağır sanayiden hizmet ve bilgi sektörlerine geçişi sağlayacaktır. Kompozisyon etkisi ile çevre üzerindeki baskı hafifleyecek ve çevre kirliliği düşüşe geçecektir. (Özkoç, Yıldırım ve Kudubeş 2017, s.328-329).

Teknik etki bölümünde, artan ekonomik düzey, refah, eğitim seviyesi ile ülkede AR-GE çalışmaları hız kazanacak, teknolojinin ilerlemesi ile ürün verimliliği arttırılacak ve daha az girdi ile daha çok çıktı elde edilebileceğinden yine çevre üzerindeki baskı azalacaktır. (Stern, 2004, s.1421).

Finansal Kalkınma ve Riskler

Finansal kalkınma; finansal gelişme ve derinleşmeden oluşan bir kavramdır. Finansal gelişme; kabaca tasarrufların hacmen artışı, sermaye birikiminin hızlanması yani fonların artışını açıklamaktadır. Finansal derinleşme ise; finansal aktivitelerin, araçların artması, çeşitlenmesi, aracı kurumların artması, bu nedenle erişimin kolay, hızlı, daha az maliyetler ile gerçekleştirilebilmesi ve risk çeşitlendirme ile risklerin düşürülmesini ifade etmektedir. (IMF, 2011, s.4). Bu bağlamda, aracı ve hukuki kurumların sosyo-politik baskılardan arınmış bir şekilde çalışabildiği, fonların verimli şekilde dağıtılabildiği, şeffaf yapısı ile güvenin

korunabildiği, bilgi işlem maliyetlerinin düşük olduğu ülkelerde finansal kalkınmadan bahsedilebilmektedir.

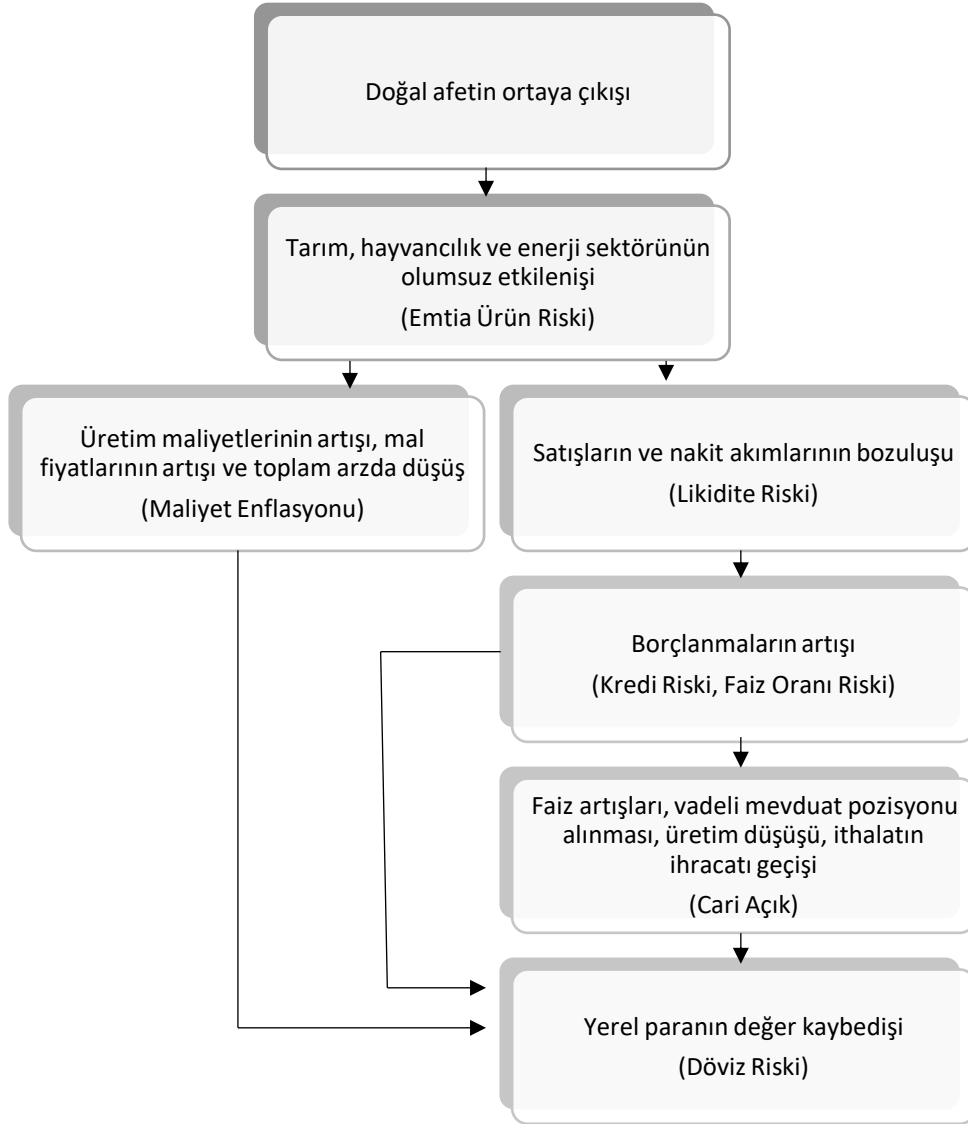
Finansal piyasalarda görülen anormal dalgalanmalar finansal yapıyı bozarak kalkınmanın önünde bir engel teşkil edebilir. Finansal piyasalarda sıklıkla görülen risk unsurları; faiz oranı riski, döviz kuru riski, likidite riski, emtia riski ve kredi riskidir.

Faiz oranı ve döviz kuru riski, finansal araçlar veya mal fiyatlarında görülen dalgalanmalardan oluşmaktadır. Likidite riski ise ihtiyaç duyulan fonun gerekli anda bulunamamasından kaynaklanmaktadır. Kredi riski, alacaklıların bu alacakları günü geldiğinde tahsil edememesinden kaynaklanan risk grubudur. Emtia riski ise, emtia mal fiyatlarında veya girdi fiyatlarında oluşan değişimlerden kaynaklanmaktadır. Emtia ürünlerin fiyat oynaklığı yüksek olduğu için zaten hali hazırda riski de getirisi de yüksek olan piyasalardır.

İklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkan doğa tahribatı, çoğu piyasayı etkilediği gibi finansal piyasaları da etkileyebilmekte ve ülkelerin finansal kalkınma yolunda bir engel teşkil edebilmektedir. Örneklendirmek gerekirse; kasırga, sel baskını, orman yangınları, heyelan vb. bir doğal afet, öncelikli olarak enerji ile tarım ve hayvancılık sektörünü etkileyeceği için emtia ürün fiyatlarına olumsuz bir şekilde yansıtılarak emtia riskini oluşturabilecektir. Emtia ürün fiyatlarının genel artışıyla karşı karşıya kalan çoğu sektör, girdi maliyetleri arttığı için, toplam üretimde düşüşler yaşayabilecektir. Ülkedeki çoğu sektörde arzın düşmesi, fiyatlar genel seviyesine yansıtılarak bir maliyet enflasyonuna sebep olabilecektir.

Ayrıca girdi maliyetleri nedeniyle üretimde sorun yaşayan işletmeler, muhtemel senaryoda satışlarda da problem yaşayabilecek ve nakit akımları bozulabilecektir. İşletmelerin nakit akımlarının bozulması, zamanında fon bulunamamasını beraberinde doğuracağı için işletmeler likidite riskiyle karşı karşıya gelebilecektir. Likidite sorunu yaşayan işletmeler, eğer borçlanma yoluna giderlerse, bankalar ve diğer kredi kullandırıcılar, piyasada oluşan bu risklerden dolayı, çok daha yüksek faiz oranları ile kredi kullandırmak durumunda kalabileceklerdir. Üretim ve likidite sorunu düzelmediği takdirde, işletmeler yüksek faiz oranıyla aldıkları bu kredileri ödemekte güçlükler yaşayabilecekler, böylelikle bankalar başta olmak üzere diğer kredi kullandırıcılar da kredi riski ile karşılaşabileceklerdir. Temerrüde düşen krediler nedeniyle zayıflayan bankacılık sektörü, merkez bankalarından veya uluslararası piyasalardan borçlanma yoluna gidebileceklerdir. Uluslararası piyasalardan yüksek maliyetler ile fon sağlanması nedeniyle, bankalar, yurtiçi müşterilerine kredi verirken daha yüksek faiz oranları belirleyecek ve yurtiçinde faiz oranı riski oluşabilecektir.

Faiz oranlarının yükselmesiyle, vatandaşlar tasarruflarını, piyasalarda yatırım yapmaktan ziyade, vadeli mevduatlara yönlendirecek ve finansal piyasalardaki fon azalışı nedeniyle ülke bazında üretim daha fazla düşebilecektir. Bu durumda, talebi karşılayamayan ülke, ithal ürüne başvuracak ancak ithal kalemlerin ihracatı geçmesiyle cari açıklar oluşabilecektir. Yüksek cari açık, yüksek faiz oranları ve yüksek enflasyon sebebi ile sonuçta yerel para birimi değer kaybına uğrayarak en nihayetinde döviz riski kaçınılmaz olacaktır.



Şekil 2. Doğal Afetlerin Finansal Piyasalara Etkisinin Alternatif Senaryosu

Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Kirlilik Hale ve Kirlilik Cenneti Hipotezi

Doğrudan yabancı yatırımlar, bir ekonomide yerleşik girişimin, belirli amaçlar doğrultusunda, kalıcı ilişki ve menfaatlere dayanarak başka ekonomilere de geçişini tanımlayan bir çeşit uluslararası yatırım türüdür. Özelliği bakımından süreç içerisinde devam eden sermaye

akışlarını kapsamaktadır. (IMF, 2003, s.23). Doğrudan yabancı yatırımlar portföy veya çeşitli finansal araçlardan ziyade, üretime yönelik yatırımlar olduğu için, hem ev sahibi hem de konuk ülke açısından çeşitli faydaları bulunmaktadır. Riskleri ve getirileri paylaşmak, yatırımın gerçekleştiği ülkede istihdam yaratmak, döviz, bilgi, teknoloji, tecrübe transferi sağlamak ve bu sayede ekonomik büyümeyi desteklemek, ayrıca ülkeler arası uzun süreli ekonomik ilişkiler kurmak doğrudan yabancı yatırımların başlıca avantajları arasında sayılabilir.

BMİDÇS ve ardından gelen Kyoto Protokolü ile Paris Anlaşması, iklim değişikliği ile mücadele anlamında ülkeler arası iş birliğine değinmiş ve bilhassa gelişmiş ülkelerin bu yolda, gelişmekte olan ülkelere yardım etmesi amaçlanmıştır. Ayrıca Sözleşme'nin 4.maddesi uyarınca, bu iş birliğinin teknoloji, bilgi ve finansman transferi ile gerçekleştirilmesi gerektiği açıkça ifade edilmiştir. (BMİDÇS, 2002, s.6-10). Bu anlamda yapılan uluslararası anlaşmaların, iklim değişikliği ile mücadelede, bilhassa CO2 ve diğer sera gazlarının salınımlarını kontrol altına alabilmek, önleyebilmek ve azaltabilmek açısından doğrudan yabancı yatırımların bir yol olabileceğini desteklemektedir. Günümüzde Yeşil İklim Fonu (Green Climate Fund), İklim Yatırım Fonları (Climate Investment Fund) ve gerçekleştirdikleri Clean Technology Fund (CTF), Küresel Çevre Fonu (Global Environment Facility) iklim değişikliği ve sera gazları ile mücadelede ülkelere yardımcı olmaktadır. Ayrıca Avrupa Kalkınma Fonu (European Development Fund), Avrupa Yatırım Bankası (European Investment Bank), Avrupa Komisyonu (European Commission) iklim finansmanı konusunda aktif şekilde çalışan kurumlar arasındadır. (Carbonbrief.org, 2023)

Doğrudan yabancı yatırımların üretime yönelik yatırımlar olmasından kaynaklı, literatürde çevre baskısı ile olan ilişkisini öne süren iki farklı görüş bulunmaktadır; Kirlilik Hale Hipotezi ve Kirlilik Cenneti (Sığınağı) Hipotezi. Kirlilik Hale Hipotezi'ne göre, doğrudan yabancı yatırımların desteği ile ekonomik büyüme ve refah sağlayan ülkelerde çevre baskısının, CO2 salınımlarının azalacağı yönündedir. Çünkü doğrudan yabancı yatırımlar, aynı zamanda bilgi, birikim, teknoloji transferi de sağlamaktadır. Hem bilgisi, hem refahı artan bir toplumda çevreye adaptasyon sürecinin hızlanacağı, bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim olabileceği düşünülmektedir. (Yu, 2019, s.1).

Kirlilik Cenneti Hipotezi ise, doğrudan yabancı yatırımların, CO2 ve sera gazı emisyonlarını arttırarak çevre üzerinde olumsuz baskı yaratacağını öne sürmektedir. Başlıca neden, doğrudan yabancı yatırımlar ile ev sahibi ülkede üretimin artmasından kaynaklı çevre baskısının da artmasıdır. Diğer bir neden ise, gelişmekte olan ülkeler, doğrudan yabancı yatırımları kendi

ülkesine çekmek uğruna vergi, iş gücü maliyetleri, çalışma koşulları gibi önemli konuları görmezden gelebilir. Ayrıca çevre düzenlemelerine dair hukuki prosedürleri ve denetleme mekanizmalarını esnek bırakabilir. Bu durumda kirli endüstriler, çevre hassasiyetinin ve maliyetlerin yüksek olduğu gelişmiş ülkelere doğru transfer edilebilir. Bu durumda, gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeleri bir kirlilik cenneti olarak görecektir ve global kirlilik, ülkelerin gelir seviyesine göre paylaşılacaktır. (Duan, Ji, Yu, 2021, s. 1-2).

Literatür Taraması

Literatürde özellikle ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar ile CO2 emisyonlarının ilişkilerinin incelendiğini görüyoruz, ancak günümüze doğru gelindiğinde finansal kalkınma verileri ile de bağlam bulmak mümkün. Ancak yine de çalışmalarda, değişkenler arasındaki ilişkilerin birbirinden farklı çıkabildiğini görmekteyiz.

Szymczyk, Şahin, Bağcı ve Yerdelen Kaygın'ın 2021 yılında yaptığı çalışmada, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve yönetimi, şehir nüfusu, ticari açıklık ve finansal kalkınmanın, OECD Ülkeleri'nde CO2 emisyonlarını nasıl etkilediği bulunmaya çalışılmıştır. OECD Ülkeleri arasından seçilen ülkeler, 2020 yılı Çevre Performans Endeksi en yüksek olan 17 ülke, 1990-2014 yılları arasında incelenmeye alınmıştır. Panel veri analizleri sonucunda; ekonomik büyüme, enerji tüketimi, şehir nüfusu ve CO2 emisyonları arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Ancak, finansal kalkınma ile CO2 emisyonları arasında, aksine, negatif ilişki olduğu bulunmuştur.

Khan ve Öztürk'ün, 2021 yılında, 88 gelişmekte olan ülkede yaptıkları çalışmada, 2000-2014 periyodu arasında finansal kalkınmanın CO2 emisyonlarına etkisi, GMM methodu ile araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, Çevre Kuznet Eğrisi'nin varlığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda, finansal kalkınmanın, çevre kalitesini yükselttiği gözlemlenmiştir. Ancak, zayıf finansal yapının olduğu ülkelerde, Kirlilik Cenneti Hipotezi'nin (kirlilik sığınağı) geçerli olduğu bulunmuştur (Khan and Öztürk, 2021, s.112812-112815).

Zhao ve Yang'ın 2020 yılında, Çin eyaletlerinde yaptığı çalışmada, 2001-2015 arası veriler incelenmiştir. Statik ve dinamik analizler sonucunda, eyaletlerin finansal kalkınmalarında artışların, genelde CO2 emisyonlarını azalttığı görülmüş, ancak 6 bölgede CO2 emisyonlarını arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca uzun vadede, finansal kalkınma ile CO2 emisyonları arasında çift taraflı nedensellik görülmüştür (Zhao and Yang, 2020, s. 117523-117536).

Shao, Wang, Zhou ve Balogh tarafından 2019’da yapılan çalışmada, doğrudan yabancı yatırımları ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi çözmek babında, MINT-Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye ve BRICS- Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ülkeleri, 1982-2014 periyodunda, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Eşbütünleşme Testleri ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, her iki grup ülkede, doğrudan yabancı yatırımlar ile kişi başına düşen GSMH arasında çift yönlü ve pozitif nedensellik ilişkisi olduğu bulunmuştur. Ayrıca, yine her iki grup ülkede, doğrudan yabancı yatırımlar ile kişi başına düşen enerji tüketimi ve kişi başına düşen CO2 emisyonu arasında çift yönlü negatif nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle, iki grup ülke için Kirlilik Cenneti Hipotezi reddedilmiştir (Shao vd., 2019, s. 724-738).

Naz, Sultan, Zaman, Aldakhil, Nassani ve Abro tarafından 2019’da yapılan, 1975- 2016 arası dönemde Pakistan’da yenilenebilir enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ile bu değişkenlerin CO2 emisyonuna etkisini, Granger ve Kök Birim Testleri ile inceleyen çalışmada, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımların CO2 emisyonunu artırırken, yenilenebilir enerji tüketiminin CO2 emisyonunu azalttığı sonucu bulunmuştur. Ayrıca, Çevre Kuznet Eğrisi’nin desteklenmediği bu nedenle ülke için Kirlilik Cenneti Hipotezi’nin geçerli olduğu bulgular arasında yer almaktadır (Naz vd., 2019, s.2806–2819).

Yöntem

Araştırma, Türkiye’de CO2 emisyonları, ekonomik büyüme, finansal kalkınma ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi tayin eden eşbütünleşme testlerinden ARDL Modeli (Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi) kullanılmaktadır.

Zaman serilerinin ortalamaya dönmesi yani, serinin varyansı ve kovaryansının sabit çıkması serinin durağan olduğunu göstermektedir. ARDL modelinden önce ise, değişkenlerin durağanlık düzeyleri, ADF ve PP Birim Kök Testleri yardımı ile araştırılmaktadır. Ayrıca, ARDL Modeli’nin, diğer eşbütünleşme testlerine nazaran avantajı; değişkenlerin I(0) (seviye düzeylerinde) veya I(1) (birinci farklarında) durağan olmaları durumunda, testin işleyişinde herhangi bir problem yaratmıyor oluşudur. Değişkenlerden birinin, I(2) (ikinci seviyede) durağan olması durumunda, ARDL Modeli kullanılamamaktadır (Canbay ve Kırca, 2018, s.100).

Araştırmamızda bağımlı değişken olarak CO2 emisyonları, bağımsız değişkenler olarak da ekonomik büyüme, finansal kalkınma, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlara dair veriler kullanılacaktır. Ayrıca birçok araştırmada, finansal kalkınma verisi olarak, özel sektöre verilen yurtiçi kredileri (% GSYH) verisinin kullanıldığına rastlanmıştır. Ancak bu çalışmada, hem finansal genişleme hem de finansal derinleşmeyi hesaba katmak adına, finansal kalkınma endeksi kullanılacaktır.

Tablo 1. Veri Seti

Değişken	Periyot	Cins	Kaynak
CO2 Emisyonları	1985-2016	Kişi başına düşen metrik ton	World Bank
Ekonomik Büyüme	1985-2019	Kişi başına düşen GSYH (2010 baz dönem USD)	World Bank
Finansal Kalkınma	1985-2018	Finansal Kalkınma Endeksi	IMF
Doğrudan Yabancı Yatırımlar	1985-2019	DYY net girişleri (% GSYH)	World Bank

Bulgular

Tablo 2. PP Birim Kök Testi

Değişkenler	SABİTLİ		SABİTLİ ve TRENDLİ	
	Hesaplanan İstatistik	Olasılık	Hesaplanan İstatistik	Olasılık
LCO2	-1.8640	0.3443	-3.2333	0.0961*
Δ LCO2	-6.2687	0.0000***	-6.4556	0.0000***
LPGDP	0.2439	0.9712	-2.1932	0.4771
Δ LPGDP	-5.9107	0.0000***	-6.3221	0.0001***
LPGDP2	0.3985	0.9798	-2.0139	0.5719
Δ LPGDP2	-5.8117	0.0000***	-6.2417	0,0001***
FIN	-0.6050	0.8558	-2.4238	0.3612
Δ FIN	-5.7599	0.0000***	-5.6537	0.0003***
FIN2	-0.0516	0.9465	-3.5776	0.0480**
Δ FIN2	-7.2914	0.0000***	-7.1670	0.0000***
FDI	-1.5609	0.4904	-2.2275	0.4592
Δ FDI	-7.7376	0.0000***	-7.7414	0.0000***

*%10, ***%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3. ADF Birim Kök Testi

Değişkenler	SABİTLİ		SABİTLİ ve TRENDLİ	
	Hesaplanan İstatistik	Olasılık	Hesaplanan İstatistik	Olasılık
LCO2	-1.7023	0.4206	-3.3137	0.0822
Δ LCO2	-6.2312	0.0000***	-6.3626	0.0001***
LPGDP	0.1172	0.9622	-1.9433	0.5150
Δ LPGDP	-5.8838	0.0000***	-5.8666	0.0002***

LPGDP2	0.2588	0.9722	-1.9433	0.6088
ΔLPGDP2	-5.7939	0.0000***	-5.8111	0.0002***
FIN	-0.6198	0.8524	-2.3479	0.3980
ΔFIN	-5.7671	0.0000***	-5.6567	0.0003***
FIN2	-0.3827	0.9006	-3.5865	0.0471
ΔFIN2	-7.0371	0.0000***	-6.9227	0.0000***
FDI	-1.7676	0.3891	-3.4458	0.0636
ΔFDI	-4.8191	0.0005***	-4.7277	0.0034***

*%10, ***%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

PP ve ADF Birim Kök Testleri sonuçları incelendiğinde; değişkenlerimizin I(1), yani birinci dereceden farkları alındığında, %1 istatistiksel anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği görülmektedir. İkinci derece farkta durağanlık söz konusu olmadığı için, bu durumda değişkenlerimiz, ARDL testine uygundur. Bu durumda ARDL modelimiz Şekil 3'deki gibi gerçekleşecektir. LCO2; CO2 emisyonlarını, LGDP gayrisafi yurtiçi hasılayı, FIN finansal kalkınmayı, FDI doğrudan yabancı yatırımları, i gecikme sayısını, Q bağımsız değişkenlerin katsayı matrislerini, k,l,m,n ise değişkenlerin alabileceği farklı gecikme sayılarını ve e_t hata terimini göstermektedir.

$$LCO2_t = Q_0 + \sum_{i=1}^k Q_{1i}LCO2_{t-i} + \sum_{i=0}^l Q_{2i}LPGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m Q_{3i}FIN_{t-i} + \sum_{i=0}^n Q_{4i}FDI_{t-i} + a_iKırılmalar + e_t$$

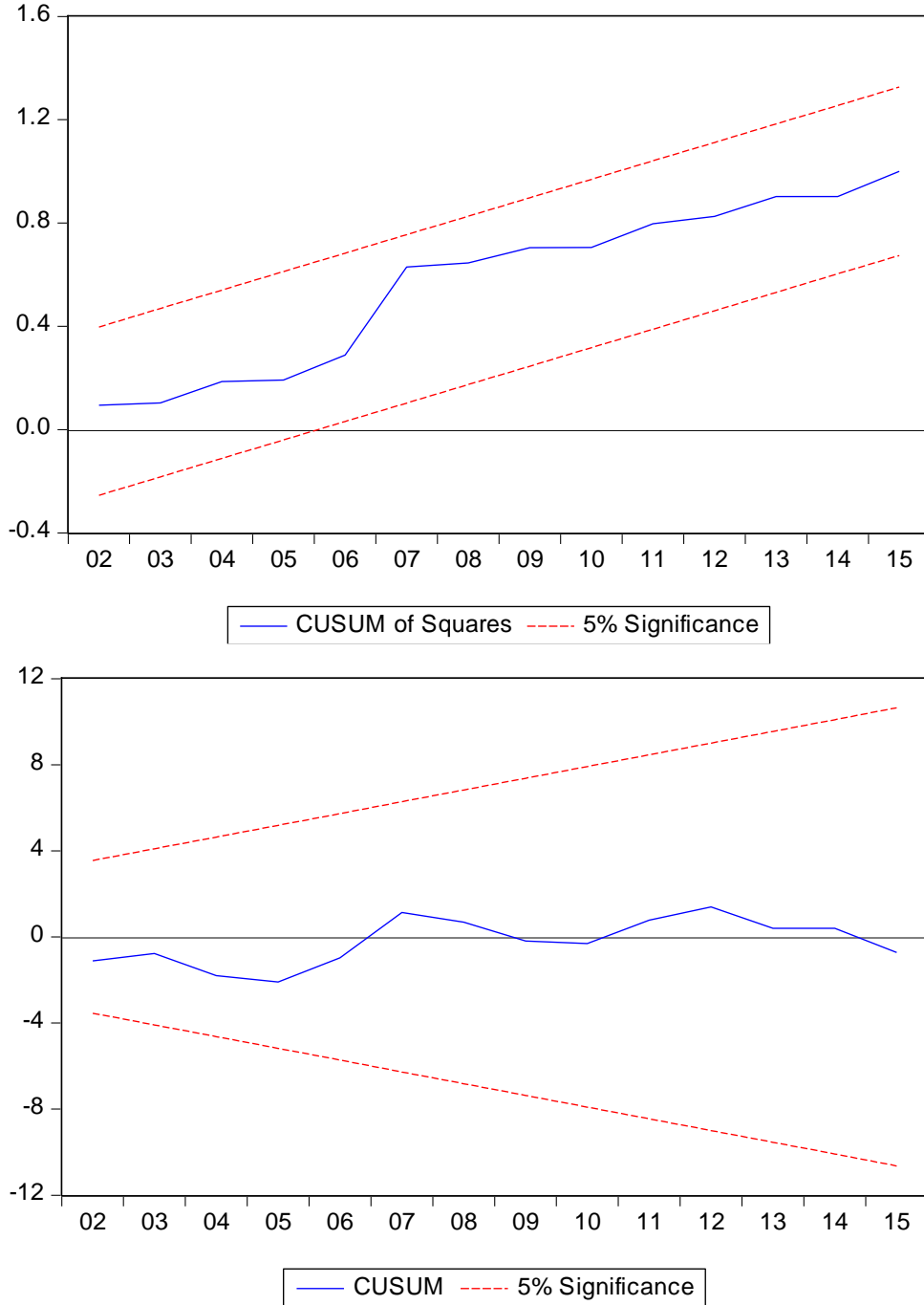
Şekil 3. ARDL Modeli

Tablo 4. ARDL Model Tahmini

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t İstatistik	Olasılık
LCO2(-1)	0.073597	0.115736	0.635897	0.5324
LPGDP	16.54957	2.694969	6.140913	0.0000
LPGDP2	-0.892065	0.147727	-6.038598	0.0000
FIN	0.109522	0.599544	0.182675	0.8570
FIN(-1)	-2.802697	0.804040	-3.485766	0.0025
FIN(-2)	0.427627	0.160600	2.662678	0.0154
FIN2	0.589554	0.840103	0.701764	0.4913
FIN2(-1)	4.214070	1.178315	3.576353	0.0020
FDI	0.016310	0.007010	2.326615	0.0312
D2000	-0.102353	0.027892	-3.669625	0.0016
C	-75.44833	12.20888	-6.179793	0.0000
@Trend	0.003207	0.006006	0.533959	0.5996

Tanımlayıcı Testler	Hesaplanan İstatistik	Olasılık
Breusch-Godfrey Otokorelasyon	1.251856	0.2632
Breusch-Pagan-Godfrey Değişen Varyans	11.71615	0.3854
Jargue-Bera Normallik	0.712810	0.700189
Ramsey RESET	0.015387	0.9027

Yapılan çalışma sonucunda ARDL (1,0,0,2,1,0) modelinin uygun model olduğu saptanmıştır. Modelin sağlıklı çalıştığının saptanması açısından tanımlayıcı testler de yapılmıştır. Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM testi sonucunda ardışık hata terimleri arasında otokorelasyon olmadığı, Breusch-Pagan-Godfrey Değişen Varyans testine göre hataların eşit varyanslı olduğu ve Jargue-Bera Normallik testine göre normal dağıldığı, son olarak Ramsey RESET testine göre model spesifikasyonunun doğru olduğu görülmüştür.



Şekil 4. CUSUM ve CUSUMQ sonuçları

CUSUM ve CUSUMQ sonuçlarına göre, modele ilişkin katsayılar istikrarlı çıkmaktadır.

ARDL modelimizi belirledikten sonra, sırada uzun dönemli ilişkinin varlığı sorgulanacaktır.

Uzun dönemli ilişki analizi için gerekli olan sınır testi eşitliği Şekil 5'te kurulmuştur.

$$\Delta LCO2_t = Q_0 + \sum_{i=1}^k Q_{1i} \Delta LCO2_{t-i} + \sum_{i=0}^l Q_{2i} \Delta LPGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m Q_{3i} \Delta FIN_{t-i} + \sum_{i=0}^n Q_{4i} \Delta FDI_{t-i} + Q_{5i} LCO2_{t-i} + Q_{6i} LGDP_{t-i} + Q_{7i} FIN_{t-i} + Q_{8i} FDI_{t-i} + a_i Kırılmalar + e_{1t}$$

Şekil 5. ARDL Sınır Testi Eşitliği

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin sorgulanması açısından gerekli hipotezler;

- $H_0: Q_5=Q_6=Q_7=Q_8=0$ eşbütünleşme yok
- H_1 : En az bir $Q \neq 0$ eşbütünleşme var

Modelde görülen Q_5 , Q_6 , Q_7 ve Q_8 katsayılarının eşanlı 0'a eşit olup olmadığı Wald F istatistiği ile sınanabilmektedir. Wald F istatistiği sonucunda çıkan F istatistiği, alt sınır $I(0)$ ve üst sınır $I(1)$ değerlerine göre yorumlanmaktadır. F istatistiği, üst sınır olan $I(1)$ değerinden yüksek ise, H_0 reddedilerek, uzun dönemli ilişkinin var olduğu kabul edilmektedir. (Canbay ve Kırca, 2020, s.160).

Tablo 1. ARDL Sınır Testi

K	F İstatistiği	Kritik Değer	I(0)	I(1)
5	6.489452	%1	3.5	4.63
		%5	2.81	3.76
		%10	2.49	3.38

Tablo 5'te görüleceği üzere, F istatistiğinin tüm anlamlılık düzeylerinde $I(1)$ üst sınırından yüksek bir değerde olduğu görülmektedir. Böylelikle, H_0 hipotezini reddedilerek, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Modelimiz için hata düzeltme mekanizmasının çalışıp çalışmadığı da kontrol edilmelidir. Bu aşamada, değişkenler hem uzun hem de kısa vadede birbirlerini nasıl etkiledikleri ve ilişkilerin istatistiki olarak anlamlılıkları sorgulanacaktır.

$$\Delta LCO2_t = Q_0 + \sum_{i=1}^k Q_{1i} \Delta LCO2_{t-i} + \sum_{i=0}^l Q_{2i} \Delta LPGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^m Q_{3i} \Delta FIN_{t-i} + \sum_{i=0}^n Q_{4i} \Delta FDI_{t-i} + Q_{5i} ECM_{t-i} + e_{2t}$$

Şekil 6. Hata Düzeltme Modeli Eşitliği

Modelde görülen ECM(-1)'nin 0 ile -1 arasında bir değer alması ve istatistiki olarak anlamlı çıkması gerekmektedir. Bu durum, hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını, yani uzun dönemde, değişkenler arası dengesizliklerin giderileceği anlamını taşımaktadır. (Canbay ve Kırca, 2020, s.160).

Tablo 2. Hata Düzeltme Modeli ve Kısa Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t İstatistik	Olasılık
Δ LPGDP	16.038419	2.828978	5.669333	0.0000
Δ LPGDP2	-0.859955	0.156912	-5.480480	0.0000
Δ FIN	0.203642	0.451161	0.451373	0.6568
Δ FIN(-1)	-0.455216	0.134600	-3.381983	0.0031
Δ FIN2	0.471273	0.663469	0.710316	0.4861
Δ FDI	0.007836	0.006777	1.156291	0.2619
Δ 2000	-0.078998	0.026846	-2.942687	0.0084
C	-79.497378	9.714321	-8.183524	0.0000
ECM(-1)	-0.976124	0.119260	-8.184808	0.0000

Tablo 3. Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistik	Olasılık
LPGDP	17.864323	2.978138	5.998488	0.0000
LPGDP2	-0.962933	0.162218	-5.936025	0.0000
FIN	-2.445530	0.550532	-4.442122	0.0003
FIN2	5.185239	1.195161	4.338526	0.0004
FDI	0.017606	0.007479	2.353954	0.0295
D2000	-0.110485	0.024514	-4.506997	0.0002
@Trend	0.003462	0.006182	0.559981	0.5820

Sonuç

Çalışmamızda, iklim değişikliği problemine, akademik bir bakış açısı kazandırmak ve bir nevi durum kontrol analizi yapmak adına; CO2 emisyonları ile ekonomik ve finansal göstergeler arasındaki ilişki incelenmiştir. 1985-2015 yıllarını kapsayan çalışmamızda, uygun modelin ARDL modeli olduğu saptanarak, değişkenler arası ilişki incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonunda kısa vadede;

- GSYH ile CO2 emisyonları arasında ters U ilişkisi olduğu saptanmış ve istatistiki olarak anlamlıdır.
- Finansal kalkınmanın kısa dönemde CO2 emisyonlarını azaltıcı etkisi olduğu görülmüştür ve istatistiki olarak anlamlıdır.
- Doğrudan yabancı yatırımların CO2 emisyonlarını pozitif etkilediği yani arttırıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür ancak bu ilişki istatistiki olarak anlamlı değildir.

- 2000 yılı için eklenen kırılma, CO2 emisyonlarını negatif etkilediği görülmüştür ve istatistiki olarak anlamlıdır.
- Kısa dönemde hata düzeltme mekanizması çalışmaktadır. Kısa dönemde yaşanan sapmalar uzun vadede dengeye gelecektir.

Uzun dönemde;

- GSYH ile CO2 emisyonları arasında ters U ilişkisi çıkmıştır ve istatistiki olarak anlamlıdır.
- Finansal kalkınma ile CO2 emisyonları arasında U şeklinde ilişki olduğu gözlemlenmiştir ve bu ilişki istatistiki olarak anlamlıdır.
- Doğrudan yabancı yatırımlar CO2 emisyonlarını pozitif etkilemektedir ve istatistiki olarak anlamlıdır.

Türkiye’de uzun dönemde, GSYH ile CO2 emisyonları arasında ters U ilişkisi saptanması, Çevresel Kuznet Eğrisi’ni desteklemektedir. Ülkelerin kalkınma sürecinde sanayilerini geliştirme çabaları nedeniyle, ilk aşamada CO2 emisyonlarında artış görülmesi gayet beklenen bir durumdur. Ülkemizde de sanayileşmenin artması ile gelen ekonomik büyümede yükseliş, hane başına düşen geliri arttırmış ve bu da Türk halkını daha çok tüketim yapmaya teşvik ederken, üretim ve tüketim artışından dolayı CO2 emisyonlarında artış yaşanmıştır. Ancak zaman ilerledikçe CO2 emisyonlarının azalması, birçok nedene bağlanabilmektedir. Türkiye’nin iklim kriziyle savaşta, uluslararası alanda atılan adımları takip etmesi, üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanılmasına yönelik teknoloji trendlerine uyum sağlaması, kurumlar açısından çevre düzenlemelerinin yaygınlaşması ve kurumların bu alanda sosyal sorumluluk projelerini gerçekleştirmesi, yenilenebilir enerji projelerinin artışı, hanelerde bilhassa hava kirliliği oluşumunu engellemek adına kömürden vazgeçiş ve doğalgaza geçiş, ormanlaştırma, halk tarafından tek kullanımlık plastiklerin azaltılması veya yasaklanması, çevre dostu, tasarruflu, temiz mallara ve bu malları üreten firmalara yönelik artan talep vb. nedenler ülkemizde CO2 emisyonunu azaltarak çevre baskısını hafifletmiş olabilir.

Çalışmamızda finansal kalkınma ve CO2 emisyonları arasında ise şaşırtıcı olarak U ilişkisi görülmüştür. Ülkemizde finansal kalkınma seviyesi artarken, CO2 emisyonlarında önce düşüş ancak sonrasında artış görülmesi bizlere, tasarrufların ve fonların, kirli endüstrilere kayarak bu endüstrilere yatırım yapıldığını düşündürmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin, ekonomik kalkınma kapsamında, öncelikle sanayi ve enerji sektörlerini geliştirerek, dış ülkelere daha az bağımlı olmaya çalışmaları aklımıza gelen ilk nedenler arasındadır.

Son olarak, doğrudan yabancı yatırımların CO2 emisyonlarını pozitif etkilemesi, ülkemize olan doğrudan yabancı yatırım girişlerinin arttığı takdirde CO2 emisyonlarının da arttığını göstermektedir. Bu durumda, kirli endüstrilerin ülkemize transfer olduğunu ve Kirlilik Cenneti (Sığmağı) Hipotezi'nin geçerli olduğunu söyleyebiliriz.

Kaynakça

BMİDÇS (2002) Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 2002

Canbay, Ş. ve Kırca, M. (2018) Türkiye'de inşaat sektörü gelirleri ile katılım ve mevduat bankacılığı konut kredileri arasındaki ilişki, *Uluslararası İslam Ekonomisi, Finans ve Etik Kongresi Tam Metin Bildiriler Kitabı*, 3-4 Kasım, İstanbul

Canbay, Ş. ve Kırca, M. (2020) Türkiye'de Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının İşsizlik Üzerine Etkileri: 1991-2016 Dönemi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Sayı:26 Cilt:11, 154- 163

Carbonbrief.org (2023) <https://www.carbonbrief.org/carbon-brief-profile-turkey/>

(Erişim tarihi: 03.03.2020)

Duan, Y., Ji, T. and Yu, T. (2021). Reassessing Pollution Haven Effect in Global Value Chains, *Journal of Cleaner Production*, Cilt: 284, 1- 10

IMF (2003) Foreign direct investment statistics: how countries measure.

IMF (2011) Financial Deeping and International Monetary Stability.

IPCC. (2015) Climate Change 2014 Synthesis Report. 1-167

IPCC. (2020) <https://www.ipcc.ch/about/>

(Erişim tarihi: 20.12.2023)

Khan, M. ve Öztürk, I. (2021) Examining The Direct And İndirect Effects Of Financial Development On CO2 Emissions For 88 Developing Countries. *Journal of Environmental Management*. Cilt: 293. 112812- 112815

Nafziger, E. W, (2006) *Economic Development* (4. Baskı). Cambridge University Press

Naz, S., Sultan, R., Zaman, K., Aldakhil, A.M., Nassani, A.A., Abro, M.M.Q. (2019) Moderating And Mediating Role Of Renewable Energy Consumption, FDI İnflows, And

- Economic Growth On Carbon Dioxide Emissions: Evidence From Robust Least Square Estimator. *Environmental Science and Pollution Research*. Sayı: 3 Cilt: 26. 2806– 2819
- Özkoç. H. H., Yıldırım. A. ve Kudubeş, E. (2017) Çevresel kuznets eğrisinin geçerliliğinin düşük ve üst orta gelirli ülkeler için sınanması: 1964-2009 dönemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi*. Sayı: 22 Cilt: 9. 328-329.
- Sethi, P. D., Chakrabarti and Bhattacharjee, S. (2020) Globalization, financial development and economic growth: perils on the environmental sustainability of anemerging economy. *Journal of Policy Modeling*. Sayı: 3 Cilt: 42. 520-535
- Shao, Q., Wang, X., Zhou, Q., Balogh, L. (2019) Pollution haven hypothesis revisited: A comparison of the BRICS and MINT countries based on VECM approach. *Journal of Cleaner Production*. Cilt: 227. 724- 738
- Stern, D. J. (2004) The rise and fall of the environmental kuznets curve. *World Development*. Sayı: 8 Cilt: 32. 1419-1439
- Szymczyk, K., Şahin, D., Bağcı, H., Yerdelen Kaygın, C. (2021) The Effect Of Energy Usage, Economic Growth, And Financial Development on CO2 Emission Management: An Analysis of OECD Countries With A High Environmental Performance Index. *Energies*. Sayı: 4671 Cilt: 14. 1- 21
- UNFCCC (2023) <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- (Erişim tarihi: 20.12.2023)
- Yu, J. (2019) Re-examination of "pollution haven" or "pollution halo" effect on foreign direct investment. *Advances in Economics, Business and Management Research*, Cilt:106. 1- 5
- Zhao, B. ve Yang, W. (2020) Does Financial Development Influence CO2 Emissions? A Chinese Province-Level Study. *Energy*. Cilt: 200. 117523- 117536