



Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Ekonomik Büyüme ve Farklı Küreselleşme Türleri Bakımından Analizi

Analyzing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Terms of Economic Growth and Different Types of Globalization in Türkiye

Melike ATAY POLAT¹ , Suzan ERGÜN² 

ÖZ

Çevre kirliliği günümüzde araştırmacılar, bilim adamları ve politika yapımcılar tarafından geniş çapta üzerinde en fazla durulan konulardan biri haline gelmiştir. Özellikle CO₂ salınımının belirleyicilerini araştırmak bilim adamları için önde gelen ilgi alanlarından biridir. Diğer yandan küreselleşme, ülkelerin ekonomik, politik ve sosyal yönlerden birbirleriyle etkileşime geçmesine neden olur ve kaçınılmaz olarak bu etkileşimden çevre etkilenir. Bu nedenle küreselleşme CO₂ emisyonlarının önemli bir belirleyicisidir. Bu çalışma, 1970-2018 döneminde Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinden hareketle farklı küreselleşme türlerinin (ekonomik, sosyal ve politik) çevre kalitesi üzerindeki dinamik etkilerini Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile değerlendirmeyi amaçlamıştır. Türkiye için kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşme arasında uzun dönem ilişkinin varlığı Johansen eşbütünlük testi ile ortaya konmuştur. VECM Granger nedensellik testi sonuçlarına göre kısa dönemde ekonomik küreselleşmeden CO₂ emisyonuna ve sosyal küreselleşmeden politik küreselleşmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca, uzun dönem tahmincileri bakımından kişi başı GSYH, ekonomik ve sosyal küreselleşmenin kişi başı CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği, buna karşılık kişi başı GSYH’nın karesi ve politik küreselleşmenin kişi başı CO₂ emisyonunu negatif yönde ve anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bulgular, Türkiye’de politika yapımcıların çevresel kaliteyi iyileştirmesi için iklim değişikliği politikalarını belirlerken ve uygularken farklı küreselleşme türlerini de dikkate almaları gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Küreselleşme, Ekonomik Büyüme, CO₂ Emisyonu

Jel Kodu: xxxxxxxxxx

ABSTRACT

Environmental pollution has become one of the issues most widely discussed by researchers, scientists, and policy makers these days. In particular, investigating the determinants of CO₂



DOI: 10.26650/ISTJCON2022-1138122

¹Doç. Dr., Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Mardin, Türkiye

²Prof. Dr., İnönü Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID: M.A.P. 0000-0001-9507-5942;
S.E. 0000-0002-8447-497X

Corresponding author:

Melike ATAY POLAT,
Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
Mardin, Türkiye
E-mail: matay@artuklu.edu.tr

Submitted: 30.06.2022

Accepted: 27.03.2023

Citation: Atay Polat, M. & Ergun, S. (2023). Türkiye’de çevresel kuznets eğrisi hipotezinin ekonomik büyüme ve farklı küreselleşme türleri bakımından analizi *Istanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics*, 73(1), 107-142. <https://doi.org/10.26650/ISTJCON2022-1138122>



emissions is one of the leading areas of interest for scientists. Meanwhile, globalization causes countries to interact with each other economically, politically, and socially, and this interaction inevitably affects the environment. Therefore, globalization is an important determinant of CO₂ emissions. This study aims to evaluate the dynamic effects different types of globalization (economic, social, and political) have on environmental quality in Türkiye with reference to the environmental Kuznets curve hypothesis during the 1970-2018 period using the vector error correction model (VECM). The presence of a long-term relationship among CO₂ emissions per capita, GDP per capita, economic globalization, social globalization, and political globalization for Türkiye has been demonstrated using the Johansen

cointegration test. According to the results, the VECM Granger causality test has determined a short-term one-way causality nexus from economic globalization to CO₂ emissions and from social globalization to political globalization. In terms of long-term estimators, the study has concluded GDP per capita, economic globalization, and social globalization to significantly and positively affect CO₂ emissions per capita and the square of GDP per capita and political globalization to negatively affect CO₂ emissions per capita at a significant level..

Keywords: Environmental Kuznets curve, globalization, economic growth, CO₂ emissions

Jel Classification: xxxxxxxxx

EXTENDED ABSTRACT

Environmental pollution is an important problem threatening the world, and countries have implemented environmentally friendly policies in order to improve environmental quality and sustain economic growth. However, globalization, which expresses the economic, social, and political integration of countries, is an important factor in terms of environmental quality, especially with regard to CO₂ emissions, because globalization increases countries' interactions with each other economically, socially, and politically, and the interactions between different countries inevitably affect CO₂ emissions. Globalization can affect environmental quality in two ways. Firstly, globalization can improve environmental quality by reducing CO₂ emissions. Secondly, globalization can harm environmental quality by increasing CO₂ emissions. Therefore, determining the nexus between globalization and environmental quality can help both governments and policy makers regulate their environmental policies.

This study investigates the relationship between economic growth and different types of globalization (e.g., economic, social, political) within the framework of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis for the period of 1970-2018 in Türkiye. Previous papers have addressed the general globalization index and investigated its effect on environmental quality (Acheampong et al., 2019; Chishti et al., 2020; Sheraz et al., 2021; Yang et al.,

2021). Based on the EKC hypothesis, this paper differentiates itself from others by analyzing the impacts different types of globalization (e.g., economic, social, political) have on environmental quality for Türkiye within the scope of the vector error correction model (VECM).

In order to analyze the nexus of the variables, the study first conducted a stationarity test for the series using the augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests. The long-term relationships among the variables were investigated using the Johansen cointegration test, then the long-term coefficients were determined using fully modified ordinary least square (FMOLS) and dynamic ordinary least square (DOLS) estimators. Afterward, the short- and long-term causality nexus was analyzed using the VECM Granger causality test. Lastly, variance decomposition and impulse-response functions were used to examine the effects of shocks.

According to the findings from the ADF and PP unit root tests, the variables of CO₂ emissions per capita, GDP per capita, economic globalization, social globalization, and political globalization were found to be stationary at the first difference. Johansen cointegration test findings indicate that long-term relationships exist among CO₂ emissions per capita, GDP per capita, economic globalization, social globalization, and political globalization in Türkiye. According to the findings from the VECM Granger causality test, short-term one-way causality nexuses occur from economic globalization to CO₂ emissions and from social globalization to political globalization. In addition, the negative sign and statistical significance of the error correction coefficient reveal the presence of long-term causality nexuses from economic globalization, social globalization, and political globalization to CO₂ emissions. After determining the presence of long-term relationships among the variables, the long-term coefficients were estimated using the FMOLS and DOLS estimators. The long-term estimators reveal CO₂ emissions per capita to be significantly and positively affected by GDP per capita, economic globalization, and social globalization, while being significantly and negatively affected by the square of GDP per capita and political globalization. In addition, the results from the relevant tests have revealed evidence for the validity

of the EKC hypothesis in Türkiye. Lastly, the study also performed impulse response functions and a variance decomposition analysis. According to the impulse response functions, per capita CO₂ emissions reacted positively in the fourth period to a shock of one standard deviation in per capita GDP before stagnating. While per capita CO₂ emissions react positively to a shock to the standard deviation as seen in economic globalization in the second period, per capita CO₂ emissions had reacted positively to a standard deviation shock, as seen in social globalization and political globalization in the first period. The variance decomposition approach shows a change in CO₂ emissions per capita to have mostly been self-caused, followed by economic globalization, political globalization, GDP per capita, and social globalization, respectively. In other words, while 56.73% of the one-unit change in CO₂ emissions per capita in the tenth period is self-explained, the contributions from economic growth, economic globalization, social globalization, and political globalization toward CO₂ emissions for the tenth period were 4.78%, 30%, 0.93%, and 7.45%, respectively.

The findings reveal the various types of globalization (e.g., economic, social, political) to affect environmental degradation differently. In this context, environmental policies should be designed by considering how each type of globalization affects environmental quality. In addition, policies need to be implemented to reduce environmental pollution without reducing the growth rate.

1. Giriş

Günümüzde dünya küresel bir köy haline gelmiş, ekonomiler birbirlerine daha fazla bağımlı olmuş ve ülkeler arasındaki etkileşim artmıştır. Bu nedenle küreselleşme kavramını ve dünya ekonomilerine katkısını anlamak önem arz etmektedir. Çok boyutlu bir kavram olarak küreselleşme, ekonomik, politik ve sosyal faaliyetlerin ulusal sınırların ötesine yayılma sürecini ifade etmektedir. Bu nedenle küreselleşme, insan yaşamının sosyo-ekonomik-politik yönleri üzerindeki etkileriyle insan refahını etkileyen dünya çapında bir olgudur. Küreselleşen bir dünyada ekonomiler teknoloji, sermaye akışı, yatırımlar, emek göçü, doğrudan yabancı yatırımlar, ticaret ve turizm yoluyla bütünleşir. Küreselleşme, insanların ve malların serbest dolaşımını teşvik eden ulusal engellerin kaldırılmasına yardımcı olur ve böylece ülkelerin ekonomik kalkınmasını etkin bir şekilde hızlandırır. Küreselleşen bir dünyada ticari ve ekonomik kararlar miyop bir bakış açısıyla alınmaz tam tersine bu tür kararların küresel ekonomi üzerindeki etkisi dikkate alınarak belirlenir (Akadiri, Lasisi, Uzuner and Akadiri, 2019a, p. 12605; Shahbaz, Shahzad and Mahalik, 2018, p. 557).

Küreselleşme, çeşitli ülkeleri ticaret ve finansal entegrasyon yoluyla birbirine bağlar ve ekonomik, politik ve sosyal boyutları içerir. Ekonomik küreselleşme mal, sermaye ve hizmetlerin uzun mesafeli akışlarının yanı sıra piyasa değış tokuşlarına eşlik eden bilgi ve algıları içerir. Sosyal küreselleşme, kişisel temaslar, bilgi yayılımı ve kültürel paylaşım yoluyla gerçekleşir ve fikirlerin, bilgilerin, görüntülerin ve insanların yayılması olarak ifade edilir. Diğer yandan politik küreselleşme, hükümet politikalarının yayılmasıyla karakterize edilir ve kilit uluslararası misyon ve anlaşmalardaki büyükelçiliklerin ve üyeliklerin sayısı bu küreselleşme kapsamına girer (Shahbaz, Bhattacharya and Ahmed, 2017, p. 1267; Shahbaz, Mahalik, Shahzad and Hammoudeh, 2019).

Küreselleşmenin önemini anlamak ve küreselleşmiş bir dünyada gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde bulunan çeşitli kanallar aracılığıyla karbon emisyonlarını nasıl etkilediğini vurgulamak çok önemlidir. Bugün bu olgunun, ülke sınırlarını aşan ticaret ve yatırım akışları üzerindeki kısıtlamaları gevşeterek ekonomik büyümeyi

ve refahı iyileştiren mevcut bir ekonomik araç olduğuna inanılmaktadır. Ancak aynı zamanda küresel çevresel değişimlerin arkasındaki ana nedenlerden de biridir. Küreselleşme süreci çevreyi gelir etkisi, teknik etki ve kompozisyon etkisi olmak üzere üç şekilde etkileyebilir. Küreselleşme, çevreye zarar veren ve böylece karbondioksit emisyonlarına neden olan malların ticareti ve üretimi yoluyla ekonomik büyümeyi teşvik eder ve buna bağlı olarak çevresel emisyonları arttıran enerji tüketimi artar. Bu fenomen gelir etkisi olarak bilinir. Diğer yandan küreselleşme sayesinde ülkeler, uluslararası pazarlara erişerek enerji verimli teknolojileri kullanabilme olanağına erişir. Bu teknolojiler, minimum enerji kullanımı ile yerli üretimi artırmak, karbondioksit emisyon seviyesini azaltmak ve çevre kalitesini iyileştirmek için kullanılabilir. Bu fenomene teknik etki denir. Kompozisyon etkisi ise, küreselleşme nedeniyle üretim yapısı ve sermaye-emek oranı değiştiğinde ortaya çıkar. Kompozisyon etkisi, ekonomik faaliyetler ve tarım, sanayi ve hizmet sektörü kirlilik yoğunluğundan kaynaklanan karbon emisyonları ile doğrudan bağlantılıdır. Ekonomi tarımdan sanayi sektörüne geçtikçe karbondioksit salınımı artmakta, sanayi sektöründen hizmet sektörüne doğru ilerlerken azalmaya başlamaktadır. Dolayısıyla, küreselleşmenin karbondioksit emisyonları (çevre bozulması) üzerinde önemli bir etkisi olabilir (Nguyen and Leb, 2020, p. 257; Haseeb, Xia, Baloch and Abbas, 2018, p. 31284; Etokakpan, Adedoyin, Vedat, and Bekun, 2020, p. 26126; Shahbaz, Mahalik, Shahzad and Hammoudeh, 2019).

Kirlilik cenneti ve kirlilik halesi hipotezleri, küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemek için geliştirilmiş temel teorik çerçevedir. Kirlilik cenneti hipotezinin savunucuları, gelişmiş ekonomilerdeki katı çevresel düzenleyici politikalar nedeniyle gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ekonomilerden çevreyi kirleten endüstrilere ev sahipliği yaptığı görüşündedir. Yani gelişmiş ekonomilerdeki katı çevresel düzenleyici politikalar nedeniyle çevre bozucu endüstriler, zayıf çevresel düzenleyici politikalara sahip gelişmekte olan ülkelere taşınır. Kirlilik cenneti hipotezi, küreselleşmenin gelişmiş ekonomilerde CO₂ emisyonlarını azaltacağını ve gelişmekte olan ülkelerde CO₂ emisyonlarını arttıracığını ima eder. Tersine, kirlilik-halo hipotezinin savunucuları, ev sahibi ülkelerde çevresel olarak verimli teknolojilerin, bilginin ve standart çevre yönetimi

uygulamalarının transferini ve yayılmasını sağladığı için küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını azalttığını iddia etmektedir (Adebayo and Acheampong, 2021, p. 3-4).

Küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişki hakkında iki popüler görüş vardır. Küreselleşmenin savunucuları, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını azaltarak daha iyi bir çevre kalitesine katkıda bulunduğunu, bu nedenle de ülkelere zararlı olmadığını iddia etmektedir. Diğer yandan, küreselleşme karşıtları, artan CO₂ emisyonları yoluyla çevre kalitesinde bozulmaya yol açtığı için zararlı olduğunu iddia etmektedirler. Küreselleşme ve çevresel kalite arasındaki teorik bağlantı belirsiz görünse de, gelişmiş ekonomilerin kirlilik yayan endüstrilerin büyümesinden gelişmekte olan ülkeleri sorumlu tuttıkları görülmektedir. Çevre kurallarının ve düzenlemelerinin zayıf uygulanması ve kirlilik yoğun firmalarının üretim faaliyeti sürecinde meydana gelen daha fazla çevresel kalite kaybı esas olarak gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkmaktadır. Bu, küreselleşmenin gelişmekte olan ülkelerin sanayi sektörlerini çevresel kalite pahasına genişletmesine olanak tanıdığı anlamına gelir. Yani küreselleşme özellikle gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik kalkınmayı hızlandırır da bu ülkelerde doğal kaynakların tükenmesini ve çevresel tahribatı hızlandırmaktadır. Öte yandan gelişmiş ülkelerin daha sıkı çevre düzenlemeleri uygulayarak çevre kalitelerini korudukları ileri sürülmektedir (Shahbaz, Mahalik, Shahzad and Hammoudeh, 2019, p. 26).

Küreselleşme farklı kanallardan karbon emisyonlarını arttırmaktadır. Bu kanallardan birincisi, küreselleşme nedeniyle ulaşım sektöründen kaynaklanan karbon emisyonları artışlarıdır. İkincisi, küreselleşmenin daha yüksek tüketimi ve endüstriyel faaliyetleri teşvik etmesinin neden olduğu emisyon artışıdır. Artan sınır ötesi ekonomik faaliyetler, elektrik ve enerji tüketiminin kullanıldığı endüstriyel aktiviteyi artırmakta ve bunun sonucunda karbon emisyonlarının yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca, finansal gelişme de karbon emisyonlarını arttırıcı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Finans sektörü sağladıkları kredilerle otomobil, mülk ve elektrikli aletlerin tüketimini teşvik etmekte ve bunun sonucunda sosyal tüketimin artması nedeniyle karbon emisyonları artmaktadır. Borsa aracılığıyla iyi performanslar, ekonomik büyümede bir artışa işaret etmekte, işletmelerin ve

tüketicilerin güvenini artırmakta, tüketim ve üretim faaliyetlerini teşvik etmekte, karbon emisyonlarının artmasına ve çevre kalitesinin düşmesine yol açmaktadır. Diğer yandan tarım katma değeri, karbon emisyonlarını başka yollarla azaltmaya yardımcı olarak kabul edilir. Birincisi, tarım sektörü, ulaşım ve imalat sektörleri gibi diğer kirlenici sektörlerle kıyasla bu ülkelerde daha az kirlenici bir sektördür. Bu nedenle, düşük karbonlu tarım katma değerinin teşvik edilmesi, karbon emisyonlarını azaltabilir ve Paris Anlaşması’nın gerçekleştirilmesine yardımcı olabilir (Wang, Vo, Shahbaz and Ak, 2020).

İster enerji tüketimindeki ve yoğunluğundaki değişiklikler yoluyla olsun ister teknoloji kullanımı, doğrudan yabancı yatırım, istihdam, endüstriyel genişleme veya daralma veya çevresel değişiklikler yoluyla olsun her insan küreselleşmeden bir şekilde etkilenir. Bu değişimler arasında en zor olanı ekonomik büyüme ve çevresel değişimlerdir (Zaidi, Zafar, Shahbaz and Hou, 2019). Çevresel kalite ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, mevcut literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi altında incelenmektedir. Grossman and Kruger (1991) tarafından ileri sürülen ve çevresel kalite ve kişi başına gelir arasındaki ters-U biçimli bir ilişki olduğunu ileri süren ÇKE ekonomik büyümenin ilk aşamasında emisyonların gelirle birlikte artacağını ancak kişi başına düşen gelir eşliğine ulaşıldıktan sonra emisyonların gelirle birlikte azalmaya başlayacağını ifade eder. Ekonominin büyümesi enerji kullanımı ile son derece bağlantılıdır. Yenilenemez enerji, ekonomik büyümenin sağlanması için bir ön koşuldur. Ülkeler sanayileşme, küreselleşme ve ticaretin serbestleştirilmesi yoluyla ekonomik büyümelerini sağlamaya çalışırken çevre kalitesini enerjinin etkin kullanımı ve sürdürülebilir kalkınma politikaları ile koruyabilirler.

Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin ekonomik büyüme ve çeşitli küreselleşme türleri açısından analizini yapan bu çalışma, mevcut bilgi stokuna çeşitli şekillerde katkıda bulunmaktadır: Daha önceki çalışmalarda genel küreselleşme endeksi alınarak bunun çevre kalitesine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma ÇKE hipotezinden hareketle Türkiye için farklı küreselleşme türlerinin (ekonomik, sosyal ve politik) çevre kalitesine etkisini Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kapsamında analiz ederek diğer çalışmalardan farklılaşmıştır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde bölümlendirilmiştir. Konuyla ilişkili literatür taramasına yer verildikten sonra çalışmada kullanılan veri, model ve ampirik modellemeye değinilmiş, sonrasında analizden elde edilen bulgular açıklanmış ve sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. Literatür

Yerelleştirilmiş ve bireyselleştirilmiş devletlerden uluslararası düzeyde bütünleşmiş bir topluma geçişin avantajları çoktur. Böylece, sermaye akışları, ticaret, doğrudan yabancı yatırımlar ve teknolojik fırsatlar yoluyla uzak ekonomileri entegre etmek, ekonomik büyümeye ve kalkınmaya önemli ölçüde katkı sağlar. Ekonomik küreselleşme ekonomik kalkınmayı teşvik ederken aynı zamanda çevreyi de etkiler. Teorik olarak, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi net değildir. Bu nedenle, ekonomik küreselleşme ile CO₂ emisyonları ilişkisi konusunda çelişkili bir teorik tartışma vardır (Adebayo and Acheampong, 2021, p. 2).

Mevcut araştırmaların bir kısmı küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisini olumlu bulurken (Shahbaz, Khan, Ali and Bhattacharya, 2015b; Zaidi, Zafar, Shahbaz and Hou, 2019; Shahbaz, Bhattacharya and Ahmed, 2017; Akadiri, Alola, Bekun and Etokakpan, 2020a; Murshed et al., 2022; Balsalobre-Lorente, Driha, Shahbaz and Sinha, 2020; Xiaoman, Majeed, Vasbieva, Yameogo and Hussain, 2021), bir kısmı küreselleşmenin çevre üzerinde zararlı etkileri olduğunu savunmaktadır (Shahbaz, Shahzad and Mahalik, 2018; Akadiri, Lasisi, Uzuner and Akadiri, 2019a; Khan, Teng, Khan and Khan, 2019; Shahbaz, Mallick, Mahalik and Loganathan, 2015a; Khan, Saleem, Shabbir and Huobao, 2021; Wang, Vo, Shahbaz and Ak, 2020; Etokakpan, Adedoyin, Vedat and Bekun, 2020; Khan and Ullah, 2019; Kalaycı and Hayaloğlu, 2019; Adebayo and Acheampong, 2021; Anser et al., 2021; Jun et al., 2021; Ling, Razzaq, Guo, Fatima and Shahzad, 2021). Birbiriyle çelişen teorik görüşlere rağmen, küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisi hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde de ampirik olarak incelenmeye devam etmektedir.

Küreselleşme ve CO₂ arasındaki dinamik ilişkiyi araştıran literatür panel veri (Acheampong, Samuel Adams and Boateng, 2019; Akadiri Lasisi, Uzuner and

Akadiri, 2019a; Shahbaz, 2019; Haseeb, Xia, Baloch and Abbas, 2018; Akadiri, Lasisi, Uzuner and Akadiri, 2020b; Shahbaz, Mahalik, Shahzad and Hammoudeh, 2019; Padhan Padhang, Tiwari, Ahmed and Hammoudeh, 2020; Wang, Vo, Shahbaz and Ak, 2020; Zaidi, Zafar, Shahbaz and Hou, 2019; Liu, Ren, Cheng and Wanga, 2020; Mehmood and Tariq, 2020; Destek, 2020; Gözgör, Mahalik, Demir and Padhan, 2020; Balsalobre-Lorente, Driha, Shahbaz and Sinha, 2020; Kalaycı and Hayaloğlu, 2019; Chishti, Ullah, Ozturk and Usman, 2020) ve zaman serisi çalışmaları (Shahbaz, Mallick, Mahalik and Loganathan, 2015a; Khan, Teng, Khan and Khan, 2019; Khan and Ullah, 2019; Shahbaz, Khan, Ali and Bhattacharya, 2015b; Akadiri, Alola and Akadiri, 2019b; Akadiri, Alola, Olasehinde-Williams and Etokakpan, 2020c; Shahbaz, Bhattacharya and Ahmed, 2017; Akadiri, Alola, Bekun and Etokakpan, 2020a; Shahbaz, Shahzad and Mahalik, 2018; Etokakpan, Adedoyin, Vedat and Bekun, 2020) olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilir.

Bu çalışmalardan Shahbaz, Mallick, Mahalik and Loganathan (2015a) 1970–2012 dönemi yıllık verilerini kullanarak Hindistan için küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yaklaşımı ile araştırmışlardır. Sonuçlar küreselleşme ve enerji tüketimindeki hızlanmanın ekonomik kalkınma ve finansal gelişmenin bozulmaya katkısı ile birlikte CO₂ emisyonlarının artmasına neden olduğunu ortaya koymuştur. Bir diğer çalışmada Shahbaz, Khan, Ali and Bhattacharya (2015b) Çin için 1971-2012 döneminde küreselleşmenin varlığında ÇKE hipotezini, ARDL Sınır Testi ve Bayer ve Hanck (2013) Eşbütünleşme Testi ile araştırmış ve küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Shahbaz, Bhattacharya and Ahmed (2017) Avustralya için 1970-2012 döneminde ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus artışı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile araştırmış ve CO₂ emisyonlarından küreselleşmeye uzanan tek yönlü kısa vadeli nedensellik olduğunu ve küreselleşmenin uzun vadede CO₂ emisyonlarını düşürdüğü tespit etmiştir. Shahbaz, Shahzad and Mahalik (2018) 1970'den 2014'e kadar olan yıllık verileri kullanarak küreselleşmenin Japonya'daki CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar, değişkenler arasında eşik asimetrik eşbütünleşmenin varlığını göstermiş, küreselleşmeden kaynaklanan pozitif ve negatif şokların karbon emisyonlarını arttırdığını, ikincisinin etkisinin daha derin olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca ekonomik büyüme ve

enerji tüketiminin de CO₂ emisyonları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Shahbaz, Mahalik, Shahzad and Hammoudeh (2019) 1970-2012 dönemi verileri ile yüksek, orta ve düşük gelirli 87 ülke için küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki dinamik ilişkiyi çapraz korelasyon yöntemi ile araştırmışlardır. Sonuçlar, yalnızca 16 yüksek ve orta gelirli ülke için (yaklaşık %18) ters U-şekilli ÇKE hipotezini doğrulamış, ülkelerin %8'i için ise U-şekilli ilişkiyi doğrulamıştır. Geri kalan ülkeler de ise küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasında U veya ters U şeklinde bir ilişki tespit edilememiştir.

Küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisine dair yaptıkları çalışmalarla literatüre önemli katkı sağlayan Akadiri, Lasisi, Uzuner and Akadiri (2019a) on beş seçilmiş turizm destinasyonu için 1995-2014 dönemleri boyunca küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, turizm ve reel gelirin CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı negatif bir etkiye sahip olduğunu, küreselleşme ve enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Akadiri, Alola and Akadiri (2019b) ARDL yöntemini ve VECM'ne dayalı Granger nedensellik yaklaşımını kullanarak Türkiye'de 1970-2014 dönemi için reel gelir, küreselleşme ve turizmin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiş ve küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı olmayan negatif etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Akadiri, Alola, Bekun and Etokakpan (2020a) Çin Halk Cumhuriyeti için 1970-2014 döneminde elektrik tüketimi ve küreselleşmenin emisyonlar üzerindeki etkisini Bayer ve Hanck eşbütünleşme testi ve Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi ile araştırmış ve küreselleşmenin hem kısa hem de uzun dönemde kirletici emisyonlar üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu; elektrik tüketiminin hem kısa hem de uzun vadede kirletici emisyonlar üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu; gelirin uzun vadede kirletici emisyonlar üzerinde pozitif ve anlamlı ve kısa vadede anlamsız bir etkisinin olduğunu göstermişlerdir. Akadiri, Lasisi, Uzuner and Akadiri (2020b) seçilmiş on altı turizm adası için panel Granger nedensellik testini kullanarak uluslararası turizm, küreselleşme, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki nedensel ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuçlar değişkenler arasındaki nedensellik yönünün ülkeye özgü olduğunu ve iki ülkede küreselleşmeden CO₂ emisyonuna doğru nedensel bağlantı olduğunu ortaya

koymuştur. Akadiri, Alola, Olasehinde-Williams and Etokakpan (2020c) 1970–2014 döneminde Türkiye'de elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini ARDL ve Toda ve Yamamoto Granger nedensellik testleri ile incelemişlerdir. Bulgular elektrik tüketimi ve ekonomik büyümenin çevreyi olumsuz etkilediğini, küreselleşmenin ise Türkiye'de karbon emisyonlarını etkilediğine dair istatistiksel bir göstergenin olmadığını göstermiştir.

Mevcut çalışmaların bir kısmı ise küreselleşme ve çevresel kirlilik arasında U veya ters-U şeklinde ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Shahbaz (2019) 1972-2015 döneminde Next-11 (N-11) ülkeleri için küreselleşme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuçlar, Bangladeş, İran, Filipinler ve Vietnam ve Güney Kore için küreselleşme ve karbon emisyonları arasında U şeklinde bir ilişki olduğunu, Pakistan ve Güney Kore için ise küreselleşme ve karbon emisyonları arasında ters çevrilmiş bir U ilişkisini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Liu, Ren, Cheng and Wanga (2020) 1970-2015 dönemi için küreselleşmenin, yenilenebilir enerjinin ve ekonomik büyümenin G7 ülkelerinde karbon emisyonları üzerindeki etkilerini parametrik panel sabit etkiler modeli ve yarı parametrik panel sabit etkiler modeli kullanarak araştırmışlardır. Küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğunu, ekonomik çıktıdaki bir artışın istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde CO₂ emisyonlarını arttırdığını ve yenilenebilir enerji tüketiminin ise, CO₂ emisyonlarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Mehmood and Tariq (2020) ise, Güney Asya ülkelerinde 1972-2013 yıllık verileri üzerinden küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bulgular Nepal, Afganistan, Bangladeş ve Sri Lanka'da küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasında U şeklinde bir ilişki olduğunu, Pakistan ve Bhutan'da ise ters U şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Pakistan, Bangladeş ve Nepal'de küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Chishti, Ullah, Ozturk and Usman (2020), Ling, Razzaq, Guo, Fatima and Shahzad (2021) ve Akadiri and Adebayo (2022) çalışmalarında küreselleşme ve kirlilik emisyonları arasındaki asimetrik ilişkiyi araştırmışlardır. Akadiri and Adebayo

(2022) Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (NARDL) model kullanarak 1970-2018 dönemi için Hindistan'da finansal küreselleşme, yenilenemeyen enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki asimetrik ilişkiyi incelemiş ve finansal gelişmede meydana gelen olumlu bir şokun karbon emisyonlarına katkıda bulunduğunu; büyümedeki olumlu bir şokun ise karbon emisyonlarını olumlu etkilediğini belirlemişlerdir. Ling, Razzaq, Guo, Fatima and Shahzad (2021) 1984'ten 2017'ye kadar olan verileri kullanarak Çin'de küreselleşme, finansal büyüme ve doğal kaynaklar ve CO₂ emisyonları arasındaki asimetrik ve zamanla değişen ilişkiyi Doğrusal Olmayan Sınır Testi (NARDL) yaklaşımı ile incelemişlerdir. Bulgular küreselleşme, finansal gelişme, doğal kaynaklar ve CO₂ emisyonları arasındaki asimetrik ilişkiyi doğrulamış ve uzun vadede küreselleşmedeki olumlu değişimin CO₂ emisyonları üzerinde artan bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Chishti, Ullah, Ozturk and Usman (2020) küreselleşme ve turizmin 1980'den 2018'e kadar olan dönem için beş Güney Asya ülkesinin kirlilik emisyonları üzerindeki asimetrik etkilerini gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) model ile incelemişlerdir. Bulgular, küreselleşme bileşenlerinin karbon emisyonları üzerinde asimetrik bir etkiye sahip olduğunu; küreselleşmenin olumlu şokunun Nepal, Sri Lanka ve Pakistan'da CO₂ emisyonları üzerinde olumlu bir etki yarattığını ancak Bangladeş, Hindistan ve Pakistan'da olumsuz bir etkiye sahip olduğunu; küreselleşmenin olumsuz şokunun ise Bangladeş, Hindistan ve Sri Lanka'da karbon emisyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ancak Pakistan'da önemsiz bir olumsuz etkiye neden olduğunu ortaya koymuştur.

Konuyu küreselleşme türleri açısından ele alan çalışmalardan Kalaycı and Hayaloğlu (2019) ticari açıklık ve küreselleşmenin çevre kalitesi üzerindeki etkisini NAFTA ülkelerine ait 1990-2015 dönemi verilerini kullanarak araştırmış ve ticari açıklık ve ekonomik küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Khan and Ullah (2019) 1975-2014 dönemi için yıllık zaman serisi verileri kullanılarak Pakistan örneğinde küreselleşme varlığında ÇKE hipotezinin geçerliliğini ARDL sınır testi yaklaşımı ile araştırmışlardır. Bulgular ekonomik küreselleşme, politik küreselleşme ve sosyal küreselleşmedeki %1'lik bir artışın karbondioksit emisyonlarını sırasıyla %0.38, %0.19 ve %0.11 oranında

artıracağını ve küreselleşmenin varlığında ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir. Gözgör, Mahalik, Demir and Padhan (2020) 1970-2015 dönemi için otuz OECD ülkesinde ekonomik küreselleşmenin yenilenebilir enerji talebi üzerindeki etkilerini incelemiş ve daha yüksek düzeyde bir ekonomik küreselleşmenin yenilenebilir enerjiyi pozitif etkilediğini ortaya koymuştur. Destek (2020) 1999-2015 dönemi için on iki Orta ve Doğu Avrupa Ülkesinde (CEEC'ler) ekonomik, sosyal ve politik küreselleşmenin karbon emisyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bulgular, artan genel küreselleşmenin, ekonomik küreselleşmenin ve sosyal küreselleşmenin karbon emisyonlarını artırdığını, artan politik küreselleşmenin ise çevre kirliliğini azalttığını ortaya koymuş ve ÇKE hipotezini de desteklemiştir. Padhan Padhang, Tiwari, Ahmed and Hammoudeh (2020) otuz OECD ülkesi için 1970-2015 döneminde küreselleşmenin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini panel kantil regresyon yöntemi ile araştırmış ve yüksek düzeyde klasik küreselleşmenin yenilenebilir enerji tüketimini teşvik ettiğini, yeniden yapılandırılmış ve yeniden gözden geçirilmiş ekonomik küreselleşmenin ise yenilenebilir enerji tüketimini azalttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Wang, Vo, Shahbaz and Ak (2020) 1996-2017 dönemi verilerini kullanarak G7 ülkeleri için ekonomik küreselleşme, finansal gelişme, tarımsal katma değer ve doğal kaynakların çevresel bozulma üzerindeki etkilerini kesitsel olarak genişletilmiş panel ARDL yöntemi ile incelemiştir. Elde edilen bulgular, ekonomik küreselleşmenin, finansal gelişmenin ve doğal kaynakların karbon emisyonlarını artırdığını, tarım katma değerinin ise karbon emisyonlarını azalttığını ortaya koymuştur. Xiaoman, Majeed, Vasbieva, Yameogo and Hussain (2021) MENA ülkelerinde 1980-2018 dönemi için hızlı kentleşme, ticari açıklık ve ekonomik büyüme ortamında doğal kaynaklar, ekonomik küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Bulgular, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve kentleşmenin CO₂ emisyonlarına katkıda bulunduğunu, buna karşın doğal kaynaklar ve ekonomik küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını azalttığını ortaya koymuştur. Wang, Zhou, Chen and Rong (2019) 1970'den 2014'e kadar 137 ülkeye ait verilerden yola çıkarak küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlar küreselleşmenin, özellikle sosyal ve kültürel küreselleşmenin gelişmiş ülkelerin karbon emisyonlarını önemli ölçüde azalttığını, daha az gelişmiş ülkelerde ise daha fazla emisyonla yol açtığını göstermiştir.

Jahanger (2021) beşeri sermaye, küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki nedensel ilişkiyi 1990'dan 2016'ya kadar 78 gelişmekte olan ekonomi örneğini kullanarak ÇKE hipotezi bağlamında GMM yöntemiyle incelemiş ve ekonomik, sosyal ve genel küreselleşmenin çevresel kalite üzerinde anlamlı negatif etkiye sahip olduğu, beşeri sermaye ve politik küreselleşmenin ise CO₂ emisyonlarını azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır. Murshed et al. (2022) ise, 1971-2016 dönemi yıllık verilerini kullanarak Arjantin bağlamında yenilenebilir elektrik üretimi, ekonomik küreselleşme, ekonomik büyüme ve kentleşmenin elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiş, yenilenebilir elektrik üretiminin emisyonları azalttığını, ekonomik küreselleşme ve kentleşmenin emisyonları artırdığını, yenilenebilir elektrik üretimi ve ekonomik küreselleşmenin ise enerji üretimiyle ilgili karbondioksit emisyonlarını ortaklaşa azalttığını belirlemişlerdir.

Güney Asya ülkeleri için yapılan çalışmalardan Anser et al. (2021) 1985-2019 dönemi yıllık verilerini kullanarak küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Tamamen Değiştirilmiş Sıradan En Küçük Kareler (FMOLS) yöntemi ile analiz etmiş ve ekonomik büyüme, yenilenemeyen enerji tüketimi ve küreselleşmenin çevre kalitesini önemli ölçüde etkilediğini ve küreselleşmenin bu bölgede CO₂ emisyonunu teşvik ettiğini ortaya koymuşlardır. Jun et al. (2021) 1985-2018 yılları arasında seçilen beş ülke için tam değiştirilmiş sıradan en küçük kareler (FMOLS) tekniğini kullanarak küreselleşmenin, yenilenemeyen enerji tüketiminin ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar küreselleşmenin CO₂ emisyonu ile pozitif olarak ilişkili olduğunu, yenilenemeyen enerji tüketiminin çevre kirliliğini artırdığını ve ÇKE hipotezinin örnek ülkeler için geçerli olduğunu göstermiştir. Khan, Saleem, Shabbir and Huoba (2021) ise, 1972-2017 dönemine ait veriler ile seçilmiş ülkelerde küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. FMOLS bulguları bu değişkenlerin çevresel bozulmayı önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur.

Diğer çalışmalardan Haseeb, Xia, Baloch and Abbas (2018) 1995-2014 döneminde enerji tüketimi, finansal gelişme, küreselleşme, ekonomik büyüme ve

kentleşmenin karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini BRICS ekonomileri için Görünüşte İlişkisiz Dinamik Regresyon (DSUR) ve Dumitrescu-Hurlin Granger Nedensellik Testi ile incelemiş, küreselleşme ile karbondioksit emisyonları arasında negatif fakat anlamsız bir ilişki olduğunu ve küreselleşmeden karbondioksit emisyonlarına tek yönlü nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir. Acheampong, Samuel Adams and Boateng (2019) 1980-2015 döneminde kırk altı Sahra Altı Afrika ülkesine ait verilerle doğrudan yabancı yatırımları ve ticari açıklığı kullanarak küreselleşmenin karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemiş ve küreselleşmeyi temsilen kullanılan ticari açıklığın çevre kalitesini olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir. Khan, Teng, Khan and Khan (2019) 1971'den 2016'ya kadar Pakistan'da küreselleşmenin, ekonomik faktörlerin ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini dinamik ARDL simülasyonları yöntemi ile incelemiş ve küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zaidi, Zafar, Shahbaz and Hou (2019) 1990-2016 dönemi için Asya Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC) ülkelerinde enerji yoğunluğu ve ekonomik büyümenin varlığında küreselleşme, finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi Westerlund Eşbütünleşme Testi, CUP-FM ve CUP-BC yöntemleri ile incelemişlerdir. Ampirik sonuçlar, küreselleşmenin ve finansal gelişmenin karbon emisyonlarını önemli ölçüde azalttığını, ancak ekonomik büyüme ve enerji yoğunluğunun ise karbon emisyonlarını artırdığını göstermiştir. Balsalobre-Lorente, Driha, Shahbaz and Sinha (2020) 1994–2014 dönemi için OECD ülkelerinde uluslararası turizm ve küreselleşmenin çevresel bozulma üzerindeki etkilerini FMOLS yöntemi ile araştırmış, küreselleşmenin uluslararası turizm üzerinde olumlu bir etki yarattığını ve bunun da kişi başına düşen CO₂ emisyonlarındaki düzeltmeyi hızlandırdığını tespit etmişlerdir. Etokakpan, Adedoyin, Vedat and Bekun (2020) 1970-2017 dönemi verilerini kullanarak Türkiye'de küreselleşmenin çevre kalitesi üzerindeki etkisini Modified Wald Testi ile araştırmışlardır. Sonuçlar bir küreselleşme dalgası karşısında enerji yoğunlaşmasının Türkiye'de çevre kalitesinde bir azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Adebayo and Acheampong (2021) küreselleşmenin 1970-2018 yılları için Avustralya'daki karbon emisyonları üzerindeki etkisini nicel-kantil yaklaşımı uygulayarak araştırmış ve tüm niceliklerde küreselleşme ve karbon emisyonları arasında pozitif bir geri besleme bağlantısı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. G20 ülkeleri için küreselleşmenin finansal gelişme, enerji tüketimi,

beşeri sermaye, gayri safi yurtiçi hasıla ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini 1986-2018 dönemine ait verileri kullanarak araştıran Sheraz, Deyi, Ahmed, Ullah and Ullah (2021) küreselleşmenin, finansal gelişme ve insani gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki olumlu etkisini yumuşattığını ortaya koymuştur. Xiaoman, Majeed, Vasbieva, Yameogo and Hussain (2021) MENA ülkelerinde doğal kaynaklar, ekonomik küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Bulgular, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve kentleşmenin CO₂ emisyonlarına katkıda bulunduğunu, buna karşın doğal kaynaklar ve ekonomik küreselleşmenin CO₂ emisyonlarının miktarını azalttığını ortaya koymuştur. Yuping et al. (2021) 1970-2018 döneminde Arjantin'de küreselleşme, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin karbondioksit emisyon seviyeleri üzerindeki dinamik etkilerini Maki Eşbütünleşme Analizi ve ARDL modeli ile değerlendirmiştir. Bulgular karbondioksit emisyonları, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca sonuçlar yenilenebilir enerji tüketiminin ve küreselleşmenin emisyonları azalttığını, yenilenemeyen enerji tüketiminin hem kısa hem de uzun vadede emisyonları artırdığını göstermiştir. İlave olarak küreselleşme ve yenilenebilir enerji tüketiminin birlikte emisyonları azalttığı, küreselleşme ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ise birlikte yalnızca uzun vadede emisyonları artırdığı tespit edilmiştir.

3. Veri ve Ampirik Modelleme

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye ekonomisinde çevresel kirlilik (CO₂ emisyonu) ile ekonomik büyüme ve farklı küreselleşme türleri (ekonomik, sosyal ve politik) arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi 1970-2018 dönemine ait yıllık veriler kapsamında Johansen ve Juselius eşbütünleşme testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile analiz edilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de ekonomik büyüme ve küreselleşmenin çevre kalitesine etkisi "ÇKE Hipotezi" kapsamında incelenmiştir. Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

1. Ekonomik küreselleşme Türkiye'de CO₂ emisyonlarını engellemeye yardım ediyor mu?

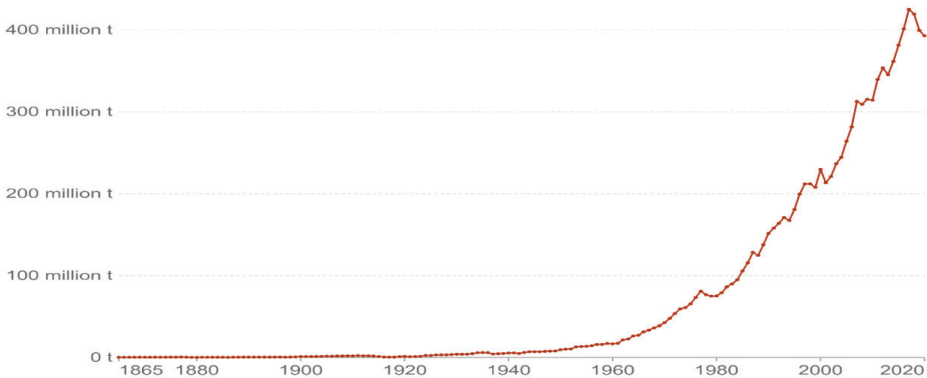
2. Sosyal küreselleşme Türkiye'de CO₂ emisyonlarını engellemeye yardım ediyor mu?
3. Politik küreselleşme Türkiye'de CO₂ emisyonlarını engellemeye yardım ediyor mu?
4. CO₂ emisyonları için ÇKE hipotezi Türkiye için geçerli midir?

Aşağıdaki kısımlarda çalışmada kullanılan veri seti ve model hakkında bilgi verildikten sonra, ardından ekonometrik yöntemlerden elden edilen bulgular tartışılmıştır.

3.1. Veri

Türkiye'de kişi başına metrik ton olarak ölçülen CO₂ emisyonları son yıllarda artış göstermektedir ve Türkiye'deki emisyonlar OECD ülkeleri arasında altıncı en büyük olanı temsil etmektedir. Türkiye, Paris Anlaşması kapsamında, 2030'dan önce karbon emisyonlarını %21 oranında azaltmayı taahhüt etmiş olsa da, emisyon eğilimi bazı tutarsızlıklar göstermektedir. Bu da Türkiye'nin karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik çabalarının gerekliliğini daha da desteklemektedir (Etokakpan, Adedoyin, Vedat, and Bekun 2020, p. 26126).

Şekil 1. Türkiye'de Yıllık CO₂ Emisyonu (ton)



Kaynak: <https://ourworldindata.org/co2-emissions>

Çalışmada CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme ve küreselleşme ilişkisinde Türkiye'nin 1970-2018 yıllık zaman serileri kullanılmıştır. Bu zaman diliminin seçimi ekonomik, sosyal ve politik küreselleşmenin 2018 yılına kadar varolmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada bağımlı değişken ve çevresel kirlilik göstergesi olarak Türkiye'nin kişi başına CO₂ emisyonu kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmedir. Ekonomik küreselleşme doğrudan yabancı yatırımlar, ticaret ve portföy yatırımlarına dayalı bir endeks olarak ölçülmüştür. Sosyal küreselleşme göç, uluslararası turizm, uluslararası patentler, ileri teknoloji ihracatı, kültürel mal ticareti gibi fikirlerin, bilgilerin ve insanların dağılmasını ifade eder. Politik küreselleşme ise hükümet politikalarının yayılması ve uluslararası kuruluşların ele geçirilmesiyle ilgilidir (Gygli, Haelg, Potrafke and Sturm 2019). Farklı küreselleşme türlerini ele alan çalışmalar (Khan, Teng, Khan and Khan, 2019; Yuping et al., 2021; Yurtkuran, 2021; Acheampong, Boateng, Amponsah and Dzator, 2021; Yang, Usman and Jahanger, 2021; Farooq, Ozturk, Majeed and Akram, 2022) ilgili verilerin seçiminde dikkate alınmıştır. Seçilen değişkenlerin tanımı, ölçü birimi ve kaynakları Tablo 1'de gösterilmektedir. Ayrıca, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu değişkenlerinin esnekliklerini tahmin etmek için doğal logaritmaları alınmıştır.

Tablo 1: Çalışmanın Değişkenleri ve Açıklamaları

Değişkenler	Açıklaması	Birimleri	Kaynaklar
CO ₂	Çevresel kirlilik	Kişi başı metrik ton	Dünya Bankası
GDP	Ekonomik büyüme	Kişi başı ekonomik büyüme (sabit 2010 ABD doları)	Dünya Bankası
GDP ²	Ekonomik büyümenin karesi	-	-
KOF _E	Ekonomik küreselleşme	Endeks	KOF Index
KOF _S	Sosyal küreselleşme	Endeks	KOF Index
KOF _P	Politik küreselleşme	Endeks	KOF Index

3.2. Model

Yukarıdaki açıklamalara dayanarak ÇKE hipotezi ilkelerini takip ettiğimiz ve Türkiye'de ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve

politik küreselleşmenin CO₂ emisyonuna etkilerini araştırmak için oluşturulan GDP teriminin karesini içeren model Farooq, Ozturk, Majeed and Akram (2022) çalışmasından esinlenerek (1) numaralı denklemde düzenlenmiştir.

$$\ln CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln GDP_t^2 + \beta_3 KOF_{Et} + \beta_4 KOF_{St} + \beta_5 KOF_{Pt} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklemdaki CO₂ kişi başına CO₂ emisyonunu, GDP kişi başına reel ekonomik büyümeyi, GDP² kişi başına reel ekonomik büyümenin karesini, KOF_E ekonomik küreselleşme endeksini, KOF_S sosyal küreselleşme endeksini ve KOF_P politik küreselleşme endeksini temsil etmektedir. β_0 parametresi sabiti, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ve β_5 CO₂ emisyonunun tahmin edilmesi gereken katsayılarıdır. t simgesi, dikkate alınan dönemi (1970-2018) belirtirken, ε modelin hata terimini gösterir. ÇKE hipotezi β_1 ve β_2 esneklik parametrelerinin işaretleri sırasıyla pozitif ve negatifse geçerlidir.

3.3. Ekonometrik Metodoloji

Değişkenlere ait ilişkinin analiz edilmesi amacıyla öncelikle serilerin durağanlık sınavasına yer verilmiştir. Durağanlık sınavasında Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testi ve Philips Perron (PP) testi kullanılmıştır. Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönem ilişki araştırılmış ve ardından uzun dönem katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri ile belirlenmiştir. Ardından, VECM Granger nedensellik testi ile kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Son olarak, varyans ayrıştırma ve etki-tepki fonksiyonlarından yararlanılmıştır.

3.4. Bulgular ve Tartışma

Bu bölüm, Tablo 1'de bahsedilen değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerini sağlayarak başlamaktadır. Tablo 2'de beş değişken için tanımlayıcı istatistikler verilmektedir. Tablo 2'den CO₂, KOF_E ve KOF_P değişkenlerinin pozitif çarpık olduğu, GDP ve KOF_S değişkenlerinin ise negatif çarpık olduğu görülebilir. Ayrıca, Jarque-Bera istatistiklerinin olasılık değerleri, CO₂, lnCO₂ ve lnGDP değişkenlerinin normal olarak dağıldığını göstermektedir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	CO ₂	lnCO ₂	GDP	lnGDP	KOF _E	KOF _S	KOF _P
Ortalama	2.920913	1.002506	6322.668	8.684416	44.51272	44.70226	78.14207
Medyan	2.747035	1.010522	5782.253	8.662549	49.66843	40.83351	83.51157
Maksimum	5.127197	1.634559	12006.82	9.393230	57.80225	66.30262	92.58162
Minimum	1.222603	0.200982	3336.492	8.112675	28.01392	30.40223	60.12636
Std. Hata	1.069280	0.383662	2436.663	0.365687	10.39706	12.81899	12.02564
Çarpıklık	0.305622	-0.209934	0.840204	0.347346	-0.450515	0.561739	-0.18388
Basıklık	2.012116	1.988688	2.653450	2.028628	1.628110	1.823829	1.307973
Jarque-Bera	2.755296	2.448042	6.010394	2.911741	5.500124	5.401395	6.121344
Olasılık	0.252171	0.294045	0.049529	0.233197	0.063924	0.067159	0.046856
Gözlem	49	49	49	49	49	49	49

3.4.1. ADF ve PP Birim Kök Testleri

Değişkenlerin durağanlık özelliklerinin kontrol edilmesi önemlidir. Bu çalışmada serilerin durağanlık sınavında ADF ve PP birim kök testlerinden yararlanılmıştır. Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF birim kök testinde değişkenlerin durağanlık durumları oluşturulan hipotezin istatistik değerinin ve olasılık değerinin tespit edilmesiyle mümkündür (Dickey and Fuller, 1981: 1057). Philips ve Perron tarafından geliştirilen PP birim kök testi ise ADF testinin varsayımları çerçevesinde ortaya çıkabilecek şokları da dikkate almaktadır (Philips and Perron, 1988). Her iki testin de sıfır hipotezi "serilerde birim kökün bulunduğunu (seriler durağan değildir)" gösterirken, alternatif hipotez "serilerde birim kökün bulunmadığını (seriler durağandır)" ifade etmektedir. Birim kök testlerinde serilere ait t-istatistik değerleri kritik değerden mutlak değer içinde büyük ise, sıfır hipotezi reddedilmekte ve alternatif hipotez kabul edilmektedir. Bu durumda serilerin durağan olduğuna karar verilmektedir.

Tablo 3: ADF ve PP Testinin Sonuçları

Değişkenler	ADF Testi			PP Testi		
	t istatistiği		%5 seviyesinde kritik değer	Adj. t istatistiği		%5 seviyesinde kritik değer
	Seviye	Birinci fark		Seviye	Birinci fark	
lnCO ₂	-1.539808	-6.824673	-2.925169	-1.626674	-7.048712	-2.925169
lnGDP	0.533347	-6.672065	-2.925169	0.581834	-6.672565	-2.925169
lnGDP ²	0.746702	-6.628148	-2.925169	0.812587	-6.629355	-2.925169
KOF _E	-1.291541	-8.217545	-2.925169	-1.289338	-8.322082	-2.925169
KOF _S	-0.077762	-4.792086	-2.925169	0.121039	-4.760083	-2.925169
KOF _P	-0.909355	-7.801595	-2.925169	-0.908359	-7.877780	-2.925169

Not: Tüm sonuçlar sabit terim içermektedir.

Bu çalışmada kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik, sosyal ve politik küreselleşme değişkenlerinde birim kökün varlığı sabitli model kullanılarak test edilmiştir. ADF ve PP birim kök testleri sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. Beş değişkende %5 kritik değerde düzeyde durağan değil iken, birinci farkında durağan bulunmuştur. Dolayısıyla lnCO₂, lnGDP, lnGDP², KOF_E, KOF_S ve KOF_P birinci fark değerlerinde durağan hale gelmiştir.

3.4.2. Johansen Eşbütünlük Testi

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesi amacıyla eşbütünlük testleri yapılmaktadır. Çalışmada ikiden fazla değişken kullanılarak analizler yapıldığından Johansen ve Juselius (1990) yöntemi kullanılmıştır. Zaman serisinin durağanlığını kontrol etmek için birim kök testleri uygulanmıştır. Seriler aynı seviyede yani birinci farkında durağan bulunduğu için Johansen eşbütünlük testinden yararlanılabilmektedir. Johansen eşbütünlük testinde eşbütünlük vektör sayısı ve uygun hata terimi belirlenir iken çoklu eşbütünlük yönteminden yararlanılmaktadır (Johansen and Juselius, 1990). VAR modelinin hata düzeltme gösterimine dayanan (Alshehry and Belloumi, 2015, p. 242) bu yöntemle ilişkin p gecikmeli VAR denkleminde aşağıda yer verilmiştir (Gökce ve Babacanoglu, 2020, s. 168).

$$Y_t = \mu + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklemden Y_t birinci farkında durağanlaşan değişkenler için $(n \times 1)$ adet değişken vektörü ve $\varepsilon_t (n \times 1)$ adet şokların vektörünü göstermektedir. Değişkenler arasında varolan eşbütünlük vektör sayısı iz ve maksimum özdeğer istatistiklerine göre belirlenir. $\ln CO_2$, $\ln GDP$, KOF_E , KOF_S ve KOF_P değişkenlerinin eşbütünlük ilişkisini tespit etmek amacıyla Johansen eşbütünlük testine başvurulmuştur. Johansen eşbütünlük testinin sonuçları (İz ve Maksimum Öz Değer istatistikleri) Tablo 4'te verilmiştir. Eşbütünlüğün olmadığı sıfır hipotezi için, iz istatistiğinin değeri 101.3608 eşit iken bu değer %5 kritik değerden (69.81889) büyüktür. Ayrıca r_0 'nın sıfır hipotezi de %5 önem düzeyinde reddedilir. Dolayısıyla, iz testi %5 düzeyinde iki eşbütünlük gösterir. Aynı analiz özdeğer sonuçları için de yapılabilir. Bu istatistiğe göre %5 önem düzeyinde iki eşbütünlük bulunmuştur. Bu nedenle İz ve Özdeğer testlerinin sonuçlarına göre, Türkiye için CO_2 emisyonu, ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşme arasında en az bir eşbütünlük ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Bu ilişki, Türkiye için kişi başı CO_2 emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşme arasında uzun dönem ilişkisinin varlığı anlamına gelmektedir.

Tablo 4: Johansen Eşbütünlük Testinin Sonuçları

Eşbütünlük Sayısı	İz Testi				Maksimum Özdeğer Testi		
	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob Değeri	Maksimum Özdeğer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Prob Değeri
Yok*	0.579243	101.3608	69.81889	0.0000	38.09084	33.87687	0.0148
En fazla 1*	0.533844	63.26991	47.85613	0.0010	33.58233	27.58434	0.0075
En fazla 2	0.372859	29.68758	29.79707	0.0515	20.52968	21.13162	0.0605
En fazla 3	0.161122	9.157898	15.49471	0.3510	7.730378	14.26460	0.4068
En fazla 4	0.031923	1.427520	3.841466	0.2322	1.427520	3.841466	0.2322

Not: *İz ve Maksimum Özdeğer istatistiğine göre %5 düzeyinde sıfır hipotezinin reddedildiğini gösterir.

3.4.3. Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM)

Johansen eşbütünlük testi değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü göstermez. Eğer değişkenler eşbütünlük ise, kısa ve uzun dönem nedensellik

VECM ile belirlenebilir. Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen VECM yaklaşımı, seriler arasındaki uzun dönem ve kısa dönem ilişkilerini birbirinden ayırma amacını taşımaktadır. VECM ile serilerin uzun dönemde karşılaşabilecekleri şokun tespit edilmesine çalışılmaktadır. Ayrıca, VECM yönteminde kısa ve uzun dönem nedensellik analizleri ayrı ayrı ortaya konabilmektedir (Gökce ve Babacanoglu, 2020, s. 169).

Engle and Granger (1987)'a göre VECM yönteminin işletilmesinde aşağıdaki modelden yararlanılmaktadır:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \varepsilon_{t1} \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 EC_{t-1} + \varepsilon_{t2} \quad (4)$$

VECM yöntemine ait denklemler aşağıdaki gibidir:

$$\Delta Y_t = A_{10} + \sum_{i=1}^p B_{i11} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p C_{12} \Delta X_{t-i} + G_i ECM_{t-1} + u_{1t} \quad (5)$$

$$\Delta X_t = D_{20} + \sum_{i=1}^m E_{21} \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n F_{22} \Delta Y_{t-i} + H_i ECM_{t-1} + u_{2t} \quad (6)$$

Denklemlerde yer alan Δ fark işlemi ve ECM hata düzeltme katsayısını temsil eder.

Türkiye için kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşme arasında kısa ve uzun dönem ilişkisi vektör hata düzeltme modeli çerçevesinde araştırılmıştır. Hata düzeltme mekanizmasının negatif işaretli ve istatistiki olarak anlamlı olması hata düzeltme mekanizmasının işlediğini, yani kısa dönemde oluşan şokların uzun vadede etkisinin ortadan kalkacağını ifade etmektedir. Granger nedensellik testinde sıfır hipotezi "Granger nedensellik yoktur" iken alternatif hipotez "Granger nedensellik vardır" şeklinde kurulmaktadır. Tablo 5'te değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisine ilişkin VECM Granger nedensellik sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5: VECM Modeline Ait Nedensellik Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler						Uzun Dönem
	Kısa Dönem						
	$\Delta \ln CO_2$	$\Delta \ln GSYH$	$\Delta \ln GDP^2$	$\Delta \text{Küreselleşme}_E$	$\Delta \text{Küreselleşme}_S$	$\Delta \text{Küreselleşme}_P$	ECT
$\Delta \ln CO_2$	-	0.105	0.048	3.815***	0.933	2.573	-0.246
$\Delta \ln GDP$	0.592	-	0.027	0.011	0.424	1.476	0.009
$\Delta \ln GDP^2$	0.542	0.072	-	0.006	0.420	1.275	-0.439
$\Delta \text{Küreselleşme}_E$	0.067	0.105	0.201	-	1.371	1.611	-0.93
$\Delta \text{Küreselleşme}_S$	0.006	1.261	0.268	0.015	-	1.201	4.157
$\Delta \text{Küreselleşme}_P$	0.247	0.109	3.528	0.411	4.856**	-	-2.49

Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir.

VECM Granger nedensellik testi sonuçlarına göre kısa dönemde, ekonomik küreselleşmeden CO_2 emisyonuna ve sosyal küreselleşmeden politik küreselleşmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Ayrıca, hata düzeltme katsayısının negatif işaretli ve istatistiki olarak anlamlı olması, uzun dönemde ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmeden CO_2 emisyonuna doğru nedensellik ilişkisini göstermektedir. Hata düzeltme modelinin kurulduğunda bir hatanın olmadığını gösteren diagnostik testler ise Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Hata Düzeltme Modelinin Diagnostik Test Sonuçları

Diagnostik Testler	Değer	Prob değeri
Normallik	0.687	0.9025
Otokorelasyon	12.310	0.4211
Değişen Varyans	278.305	0.7361

Tablo 6'daki test sonuçları incelendiğinde sırasıyla Jarque-Bera normallik testine göre modelde hata teriminin normal dağılım sergilediği, Breusch-Godfrey serial correlation LM testine göre modelde otokorelasyonun bulunmadığı ve White değişen varyans testine göre modelin değişen varyans içermediği görülmektedir.

3.4.4. Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Değişkenlerde uzun dönem ilişkisi belirlendikten sonra değişkenlerin uzun dönem eşbütünleşme katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri kullanılarak tahmin edilmiştir. Phillips and Hansen (1990) tarafından geliştirilen FMOLS (Tam Düzeltilmiş EKK) ve Stock and Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS (Dinamik EKK) eşbütünleşme tahmincileri, kullanılan serilerin farkta durağan olma koşulunu içermektedir. Bununla birlikte elde edilen katsayıların yorumlanması önemli bir avantajdır (Bulut ve Yılmaz, 2019, s.55). Bu yöntemlerde bağımsız değişkenler ve hata terimi arasındaki içsellik ilişkisi ile hata terimleri arasında gerçekleşen otokorelasyon sorunu göz önüne alınmaktadır (Kopuk, 2020, s. 19)

Tablo 7: FMOLS ve DOLS Sonuçları

Tahmin Edici	FMOLS	DOLS
lnGDP	1.605* (0.000)	1.821* (0.000)
lnGDP ²	-0.545* (0.000)	-0.561* (0.000)
KOF _E	0.005* (0.006)	0.008* (0.000)
KOF _S	0.0005 (0.753)	0.003** (0.043)
KOF _P	-0.005* (0.003)	-0.008* (0.000)
R ²	0.991	0.995

Not: *, ** ve *** sırasıyla, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde anlamlılığı ifade eder. Olasılık değerleri parantez içinde rapor edilmiştir.

Tablo 7'de görüldüğü üzere FMOLS tahmincisine göre kişi başı CO₂ emisyonunu kişi başı GSYH pozitif yönde, kişi başı GSYH'nın karesi negatif yönde, ekonomik küreselleşme pozitif yönde ve politik küreselleşme ise negatif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. DOLS tahmincisi sonuçları ise kişi başı CO₂ emisyonunun kişi başı GSYH, ekonomik ve sosyal küreselleşme açısından pozitif yönde etkilendiğini, buna karşılık kişi başı GSYH²'nin karesi ve politik küreselleşmenin negatif yönde ve anlamlı olarak etkilediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, hem FMOLS ve hem de DOLS sonuçları Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerliliğine ilişkin kanıtlar ortaya koymuştur.

3.4.5. Varyans Ayırıştırma ve Etki-Tepki Fonksiyonları

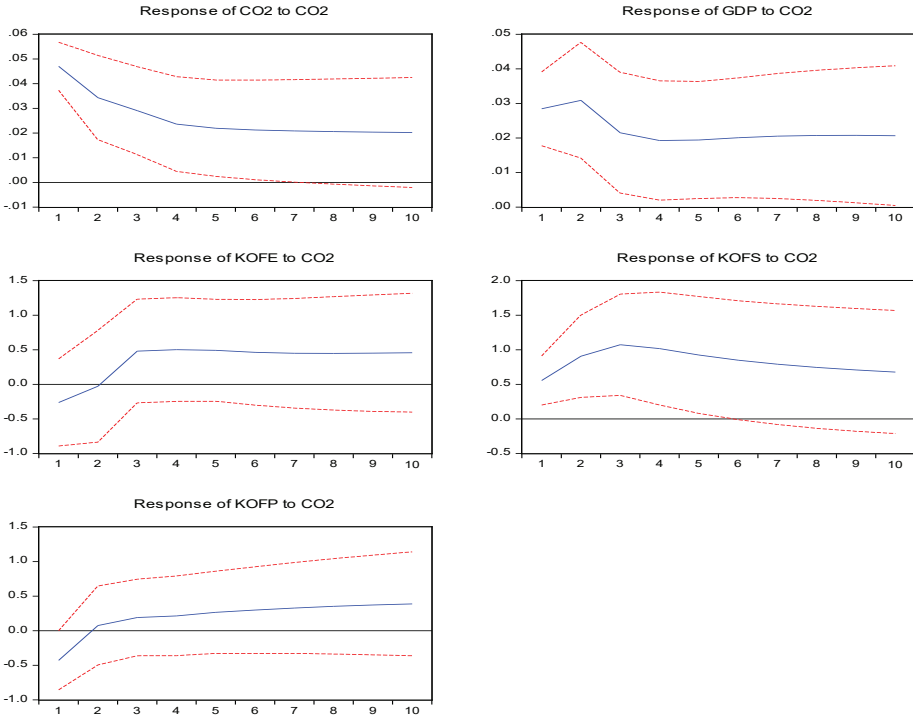
Granger nedensellik testi, yalnızca değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığını gösterir. Herhangi bir değişkenin seçilmiş değişken üzerindeki nedenselliğini

tespit etmek ne kadar önemliyse, her bir değişkenin diğer değişkenlerdeki yeniliklere nasıl cevap verdiği değerlendirilebilir. Bu çalışmada VECM modelinde Cholesky ayrıştırma tekniği uygulanarak varyans ayrıştırma analizi kullanılmıştır. Ayrıca, diğer değişkenler üzerine içsel bir değişkene ait şokun etkilerini belirlemek amacıyla etki tepki fonksiyonlarından da yararlanılmıştır. Bir değişkene yönelik bir şok, yalnızca bu değişkeni doğrudan etkilemekle kalmaz, aynı zamanda modelin dinamik yapısı sayesinde diğer tüm içsel değişkenlere de iletir.

Değişkenler arasındaki nedensellik bulgularının ardından VAR modelinden yararlanarak etki-tepki fonksiyonları ile modelde yer alan hata terimlerindeki bir birimlik şokun içsel değişkende gerçekleştireceği tepki gösterilmektedir. Etki-tepki analizi ile bağımsız değişkenlere uygulanan bir standart sapmalı şokun bağımlı değişkene olan tepkisi araştırılmaktadır. Etki-tepki fonksiyonunun sonuçları Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2. Etki-Tepki Fonksiyonu Grafikleri

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Etki tepki fonksiyonu diğer değişkenlerden kaynaklanan şoklar nedeniyle bir değişkendeki tepkiyi göstermektedir. Diğer bir ifadeyle Şekil 2'den hareketle, kişi başı GSYH'da görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu dördüncü dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki göstermekte ve sonrasında durgunlaşmaktadır. Ekonomik küreselleşmede görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu ikinci dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki gösterirken, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmede görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu birinci dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki vermektedir. Varyans ayrıştırma yaklaşımının sonuçları ise Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8 kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH ve farklı küreselleşme türlerindeki dönemsel değişmelerin yüzde kaçının kendisinden yüzde kaçının diğer değişkenden kaynaklandığına ilişkin bilgiler içermektedir. Kişi başı CO₂ emisyonundaki bir değişme en fazla kendisinden kaynaklanmakta iken, onu sırasıyla ekonomik küreselleşme, politik küreselleşme, kişi başı GSYH ve sosyal küreselleşme takip etmiştir. Yani, onuncu dönemde kişi başı CO₂ emisyonunda ortaya çıkan bir birimlik değişimin %56.73'ü kendisiyle açıklanırken, ekonomik büyümenin, ekonomik küreselleşmenin, sosyal küreselleşmenin ve politik küreselleşmenin CO₂ emisyonuna katkısı sırasıyla %4.78, %30.0, %0.93 ve %7.45'tir.

Tablo 8: Varyans Ayrıştırma Yaklaşımının Sonuçları

Period	S.E.	LNCO2	LNGDP	KOFE	KOFS	KOFF
1	0.045985	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.059403	96.40851	1.992526	0.225651	1.239527	0.133788
3	0.071586	88.48084	2.911831	5.752969	1.813168	1.041191
4	0.081392	81.57816	3.710793	10.89660	1.748354	2.066090
5	0.090378	75.22585	4.110322	15.75708	1.575646	3.331107
6	0.098561	69.94171	4.368383	19.84605	1.397636	4.446231
7	0.106209	65.58877	4.529292	23.22006	1.245611	5.416258
8	0.113382	62.04087	4.640997	25.97361	1.120225	6.224299
9	0.120158	59.13447	4.721572	28.22946	1.017533	6.896963
10	0.126588	56.73427	4.783025	30.09265	0.932844	7.457208

Cholesky Ordering: LNCO2 LNGDP KOFE KOFS KOFF

4. Sonuç ve Politika Önerileri

Çevre kirliliğinin dünya çapında önemli bir sorun ve tartışma konusu haline gelmesi üzerine ülkeler çevre kalitesinden ödün vermeyecek şekilde ekonominin büyümesini sağlayacak çevre dostu politikalar belirlemeye ve bunları hayata geçirmeye çalışmaktadır. Diğer yandan ülkelerin ekonomik, sosyal ve politik açılardan entegrasyonunu ifade eden küreselleşme çevre kalitesi ve özellikle CO₂ emisyonları açısından önemli bir faktördür. Küreselleşme ülkeleri ekonomik, sosyal ve politik yönlerden birbirleriyle etkileşime sokar ve farklı ülkeler arasındaki etkileşim kaçınılmaz olarak CO₂ emisyonlarını etkiler. Çünkü küreselleşme nedeniyle ülkeler arasındaki ticaret ve yatırım hareketlerinin artması ekonomik büyümeyi hızlandırır ve böylece çevre kalitesi birçok yönden etkilenir. Özellikle ihracata dayalı büyüme stratejisi takip eden ekonomiler bu durumdan daha da olumsuz etkilenebilir. Ülkeler dış talebi karşılamaya yöneldikçe endüstriyel yapılarını değiştirerek yapısal değişimleri hızlanır ve bu da artan kaynak kullanımına ve çevre kirliliğine yol açar. Küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisine yönelik iki farklı görüş mevcuttur. Küreselleşmenin savunucuları, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını azaltarak çevresel kaliteyi iyileştireceğini ve zararlı olmadığını savunmaktadırlar. Bununla birlikte, küreselleşme karşıtları ise, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını artırarak çevresel kaliteye zarar verdiği için yıkıcı olduğunu dile getirirler. Bu nedenle küreselleşmenin çevre kalitesi üzerindeki etkisinin net bir şekilde ortaya konulması hem hükümete hem de politika yapıcılara doğru çevresel kararlar vermelerinde yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada Türkiye’de 1970-2018 dönemi için çevre kirliliği, ekonomik büyüme ve ekonomik, sosyal ve politik şeklinde farklı küreselleşme türleri arasındaki ilişki ÇKE hipotezi çerçevesinde araştırılmıştır. Daha önceki çalışmalarda genel küreselleşme endeksi alınarak bunun çevre kalitesine etkisi incelenmiştir. Bu çalışma ÇKE hipotezinden hareketle Türkiye için farklı küreselleşme türlerinin (ekonomik, sosyal ve politik) çevre kalitesine etkisini Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kapsamında analiz ederek diğer çalışmalardan farklılaşmıştır.

Değişkenlere ait ilişkinin analiz edilmesi amacıyla öncelikle serilerin durağanlık sınavına yer verilmiştir. Durağanlık sınavında Augmented Dickey Fuller (ADF)

birim kök testi ve Philips Perron (PP) testi kullanılmıştır. Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönem ilişki araştırılmış ve ardından uzun dönem katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri ile belirlenmiştir. Ardından, VECM Granger nedensellik testi ile kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Son olarak, varyans ayrıştırma ve etki-tepki fonksiyonlarından yararlanılmıştır.

ADF ve PP birim kök testleri sonuçlarına göre kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik, sosyal ve politik küreselleşme değişkenleri %5 kritik değerde birinci farkında durağan bulunmuştur. Johansen eşbütünleşme testi bulguları, Türkiye için kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı GSYH, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşme arasında uzun dönem ilişkinin varlığı anlamına gelmektedir. VECM Granger nedensellik testi sonuçlarına göre kısa dönemde, ekonomik küreselleşmeden CO₂ emisyonuna ve sosyal küreselleşmeden politik küreselleşmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Ayrıca, hata düzeltme katsayısının negatif işaretli ve istatistikî olarak anlamlı olması, uzun dönemde ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmeden CO₂ emisyonuna doğru nedensellik ilişkisini göstermektedir. Değişkenlerde uzun dönem ilişkisi belirlendikten sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayıları FMOLS ve DOLS tahmincileri kullanılarak tahmin edilmiştir. Uzun dönem tahmincileri kişi başı CO₂ emisyonunun kişi başı GSYH, ekonomik ve sosyal küreselleşme açısından pozitif yönde etkilendiğini, buna karşılık kişi başı GSYH²'nin karesi ve politik küreselleşmenin negatif yönde ve anlamlı olarak etkilediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, ilgili testlerin sonuçları Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerliliğine ilişkin kanıtlar ortaya koymuştur. Son olarak etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma analizi de yapılmıştır. Etki tepki fonksiyonları kişi başı GSYH'da görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu dördüncü dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki göstermekte ve sonrasında durgunlaşmaktadır. Ekonomik küreselleşmede görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu ikinci dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki gösterirken, sosyal küreselleşme ve politik küreselleşmede görülen bir standart sapmalı şoka kişi başı CO₂ emisyonu birinci dönemden itibaren pozitif yönde bir tepki vermektedir. Varyans ayrıştırma yaklaşımında ise kişi başı CO₂ emisyonundaki bir değişme en

fazla kendisinden kaynaklanmakta iken, onu sırasıyla ekonomik küreselleşme, politik küreselleşme kişi başı GSYH ve sosyal küreselleşme takip etmiştir. Yani, onuncu dönemde kişi başı CO₂ emisyonunda ortaya çıkan bir birimlik değişimin %56.73'ü kendisiyle açıklanırken, ekonomik büyümenin, ekonomik küreselleşmenin, sosyal küreselleşmenin ve politik küreselleşmenin CO₂ emisyonuna katkısı sırasıyla %4.78, %30.0, %0.93 ve %7.45'tir. Analiz sonuçlarımız Kalaycı and Hayaloğlu (2019), Khan and Ullah (2019), Destek (2020), Wang et al. (2020), Xiaoman et al. (2021), Wang, Vo, Shahbaz and Ak (2019), Jahanger (2021) ve Murshed et al. (2022)'na ait çalışmalarındaki sonuçlarla tutarlıdır.

Elde edilen bulgular ekonomik, sosyal ve politik gibi küreselleşme türlerinin çevresel bozulmayı farklı şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, her bir küreselleşme türünün çevresel kaliteyi nasıl etkilediği dikkate alınarak çevre politikası tasarlanmalıdır. Ayrıca, büyüme hızını düşürmeden çevre kirliliğini azaltmaya yönelik politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması, çevreye daha az zarar veren enerji kaynaklarına özellikle de yenilenebilir enerji kaynaklarına öncelik verilmesi ve yenilenebilir enerji gelişimi için yatırımların artırılması gerekmektedir.

Türkiye, çevre ile ilgili yapılan uluslararası toplantılara katılarak ve varılan anlaşmaları imzalayarak dünya ile birlikte hareket etmelidir. Türkiye'nin ekonomik büyüme politikaları, çevresel kalkınma gündemleriyle uyumlu hale getirilmelidir, böylece ülkenin ekonomik büyüme oranı, çevreye daha az zarar vererek artırılabilir. Alınacak çevre vergileri ile kirliliğin bir yandan azaltılmasına çalışılırken diğer yandan verilecek sübvansiyonlar ile çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi teşvik edilebilir. Bununla birlikte, akademisyenler, hükümet temsilcileri ve politika yapımcıları seminerler, konferanslar ve çalıştaylar yoluyla CO₂ emisyonları konusunda daha fazla farkındalık yaratabilir.

Özetle bulgular Türkiye'de politika yapımcıların CO₂ emisyonunun azaltılması için iklim değişikliği politikalarını belirlerken ve uygularken farklı küreselleşme türlerini dikkate almaları gerektiğini göstermektedir. Yani küreselleşme hafife alınmamalı ve çevresel politikaların tasarlanmasına ve uygulanmasına dahil edilmelidir.

Etik Komite Onayı: Çalışma etik onayını gerektirecek alanlarda araştırma yapmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma Konsepti/Tasarım- M.A.P., S.E.; Veri Toplama – M.A.P., S.E.; Veri Analizi/Yorumlama- M.A.P., S.E.; Yazı Taslağı- S.E., M.A.P.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- S.E., M.A.P.; Son Onay ve Sorumluluk- M.A.P., S.E.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: N/A.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of Study- M.A.P., S.E.; Data Acquisition- M.A.P., S.E.; Data Analysis/Interpretation- M.A.P., S.E.; Drafting Manuscript- S.E., M.A.P.; Critical Revision of Manuscript- S.E., M.A.P.; Final Approval and Accountability- M.A.P., S.E.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar/References

- Acheampong, A. O., Samuel Adams, S. & Boateng, E. (2019). Do globalization and renewable energy contribute to carbon emissions mitigation in Sub-Saharan Africa?. *Science of the Total Environment*, 677, 436–446.
- Acheampong, A. O., Boateng, E., Amponsah, M. & Dzator, J. (2021). Revisiting the economic growth-energy consumption nexus: Does globalization matter?. *Energy Economics*, 102, 105472.
- Adebayo, T. S. & Acheampong, A. O. (2021). Modelling the globalization-CO2 emission nexus in Australia: Evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16.
- Akadiri, S. S., Lasisi, T. T., Uzuner, G. & Akadiri, A. C. (2019a). Examining the impact of globalization in the Environmental Kuznets Curve hypothesis: The case of tourist destination states. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 12605–12615.
- Akadiri, S. S., Alola, A. A. & Akadiri, A. C. (2019b). The role of globalization, real income, tourism in environmental sustainability target. evidence from Turkey. *Science of the Total Environment*, 687, 423–432.
- Akadiri, S. S., Alola, A. A., Bekun, F. V. & Etokakpan, M. U. (2020a). Does electricity consumption and globalization increase pollutant emissions?. Implications or environmental sustainability target for China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 25450–25460.
- Akadiri, S. S., Lasisi, T. T., Uzuner, G., & Akadiri, A. C. (2020b). Examining the causal impacts of tourism, globalization, economic growth and carbon emissions in tourism island territories: Bootstrap panel granger causality analysis. *Current Issues in Tourism*, 23(4), 470-484.
- Akadiri, S. S., Alola, A. A., Olasehinde-Williams, G. & Etokakpan, M. U. (2020c). The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability. *Targets Science of the Total Environment*, 708, 134653.

- Akadiri, S. S., & Adebayo, T. S. (2022). Asymmetric nexus among financial globalization, non-renewable energy, renewable energy use, economic growth, and carbon emissions: Impact on environmental sustainability targets in India. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(11), 16311–16323.
- Alshehry, A. S. & Belloumi, M. (2015). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic growth: The case of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 237-247.
- Anser, M. K., Usman, M., Godil, D. I., Shabbir, M. S., Sharif, A., Tabash, M. I. & Lopez, L. B. (2021). Does globalization affect the green economy and environment?. the relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 51105–51118.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Shahbaz, M. & Sinha, A. (2020). The effects of tourism and globalization over environmental degradation in developed countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 7130–7144.
- Bulut, Ö. U. ve Yılmaz, H. (2019). Finansal liberalizasyonun uzun dönemde istihdam yaratıcı etkisinin FMOLS; DOLS ve CCR Yöntemi ile Analizi. *Uluslararası İşletme ve Ekonomi Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 53-59.
- Chishti, M. Z., Ullah, S., Ozturk, I. & Usman, A. (2020). Examining the asymmetric effects of globalization and tourism on pollution emissions in South Asia. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 27721–27737.
- Destek, M. A. (2020). Investigation on the role of economic, social, and political globalization on environment: Evidence from CEECs. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 33601–33614.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Engle, R. & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error-correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Etokakpan, M. U., Adedoyin, F. F., Vedat, Y., & Bekun, F. V. (2020). Does globalization in Turkey induce increased energy consumption: Insights into its environmental pros and cons. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(21), 26125-26140.
- Farooq, S., Ozturk, I., Majeed, M. T. & Akram, R. (2022). Globalization and CO2 emissions in the presence of EKC: A global panel data analysis. *Gondwana Research*, 106, 367-378.
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 3914*, 1-39.
- Gökçe, C. ve Babacanoglu, R. (2020). Türkiye'de enerji arz güvenliği riskinin makroekonomik etkileri: Vektör hata düzeltme modeli, 5(1), 158-176.
- Gözgör, G., Mahalik, M. K., Demir, E. & Padhan, H. (2020). The impact of economic globalization on renewable energy in the OECD countries. *Energy Policy*, 139.

- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N. & Sturm, J.-E. (2019). The KOF globalisation index-revisited. *The Review of International Organizations*, 14, 543-574.
- Haseeb, A., Xia, E., Baloch, M. A., & Abbas, K. (2018). Financial development, globalization, and CO₂ emission in the presence of EKC: Evidence from BRICS countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(31), 31283-31296.
- Jahanger, A. (2021). Impact of globalization on CO₂ emissions based on EKC hypothesis in developing world: The moderating role of human capital. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-21.
- Johansen, S. & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration-with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Jun, W., Mughal, N., Zhao, J., Shabbir, M. S., Niedbala, G., Jain, V. & Anwar, A. (2021). Does globalization matter for environmental degradation?. Nexus among energy consumption, economic growth, and carbon dioxide emission. *Energy Policy*, 153, 112230.
- Kalaycı, C. & Hayaloglu, P. (2019). The impact of economic globalization on CO₂ emissions. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(1), 356-360.
- Khan, M. K., Teng, J. Z., Khan, M. I. & Khan, M. O. (2019). Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO₂ emissions in Pakistan. *Science of the Total Environment*, 688, 424-436.
- Khan, D., & Ullah, A. (2019). Testing the relationship between globalization and carbon dioxide emissions in Pakistan: Does Environmental Kuznets Curve exist?. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 15194-15208.
- Khan, M. B., Saleem, H., Shabbir, M. S. & Huobao, X. (2021). The effects of globalization, energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in South Asian countries. *Energy & Environment*, 0(0), 1-28.
- Kopuk, E. (2020). İşsizlik ve enflasyonun ekonomik büyüme üzerine etkisi: 1988-2019 dönemi Türkiye incelemesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 11-22.
- Ling, G., Razzaq, A., Guo, Y., Fatima, T., & Shahzad, F. (2021). Asymmetric and time-varying linkages between carbon emissions, globalization, natural resources and financial development in China. *Environment, Development and Sustainability*, 1-29.
- Liu, M., Ren, X., Cheng, C. & Wang, Z. (2020). The role of globalization in CO₂ Emissions: A semi-parametric panel data analysis for G7. *Science of the Total Environment*, 718, 137379.
- Mehmood, U., & Tariq, S. (2020). Globalization and CO₂ emissions nexus: Evidence from the EKC hypothesis in South Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(29), 37044-37056.
- Murshed, M., Rashid, S., Ulucak, R., Dagar, V., Rehman, A., Alvarado, R., & Nathaniel, S. P. (2022). Mitigating energy production-based carbon dioxide emissions in Argentina: The roles of renewable energy and economic globalization. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(12), 16939-16958.

- Nguyen, T. C. V. & Leb, Q. H. (2020). Impact of globalization on CO2 emissions in Vietnam: An autoregressive distributed lag approach. *Decision Science Letters*, 9, 257-270.
- Padhan, H., Padhang, P. C., Tiwari, A. K., Ahmed, R. & Hammoudeh, S. (2020). Renewable energy consumption and robust globalization(s) in OECD countries: Do oil, carbon emissions and economic activity matter?. *Energy Strategy Reviews*, 32.
- Philips, P.C. & Hansen, B.E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.
- Philips, P.C.B. & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K. & Loganathan, N. (2015a). Does globalization impede environmental quality in India?. *Ecological Indicators*, 52, 379–393.
- Shahbaz, M., Khan, S., Ali, A.. & Bhattacharya, M. (2015b). The impact of globalization on CO2 emissions in China. *MPRA Paper No. 64450*.
- Shahbaz, M., Bhattacharya, M. & Ahmed, K. (2017). CO2 emissions in Australia: Economic and non-economic drivers in the long-run. *Applied Economics*, 49(13), 1273-1286.
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., & Mahalik, M. K. (2018). Is globalization detrimental to CO2 emissions in Japan?. New threshold analysis. *Environmental Modeling & Assessment*, 23(5), 557-568.
- Shahbaz, M. (2019). Globalization–emissions nexus: Testing the EKC hypothesis in Next-11 countries. *Global Business Review*, 1–26.
- Shahbaz, M., Mahalik, M. K., Shahzad, S. J. H. & Hammoudeh, S. (2019). Testing the globalization-driven carbon emissions hypothesis: International evidence. *International Economics*, 158, 25–38.
- Sheraz, M., Deyi, X., Ahmed, J., Ullah, S., & Ullah, A. (2021). Moderating the effect of globalization on financial development, energy consumption, human capital, and carbon emissions: Evidence from G20 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(26), 35126-35144.
- Stock, J.H. & Watson, M.W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 61(4), 783-820.
- Wang, Y., Zhou, T., Chen, H., & Rong, Z. (2019). Environmental homogenization or heterogenization? The effects of globalization on carbon dioxide emissions, 1970–2014. *Sustainability*, 11(10), 2752.
- Wang, L., Vo, X. V., Shahbaz, M. & Ak, A. (2020). Globalization and carbon emissions: Is there any role of agriculture value-added, financial development, and natural resource rent in the aftermath of COP21?. *Journal of Environmental Management*, 268, 110712.
- Xiaoman, W., Majeed, A., Vasbieva, D. G., Yameogo, C. E. W., & Hussain, N. (2021). Natural resources abundance, economic globalization, and carbon emissions: Advancing sustainable development agenda. *Sustainable Development*, 29(5), 1037-1048.
- Yang, B., Usman, M. & Jahanger, A. (2021). Do industrialization, economic growth and globalization processes influence the ecological footprint and healthcare expenditures? Fresh insights based

on the STIRPAT model for countries with the highest healthcare expenditures. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 893-910.

Yuping, L., Ramzan, M., Xincheng, L., Murshed, M., Awosusi, A. A., Bah, S. İ., & Adebayo, T. S. (2021).

Determinants of carbon emissions in Argentina: The roles of renewable energy consumption and globalization. *Energy Reports*, 7, 4747-4760.

Yurtkuran, S. (2021). The effect of agriculture, renewable energy production, and globalization on

CO₂ emission in Turkey: A bootstrap ardl approach. *Renewable Energy*, 171, 1236-1245.

Zaidi, S. A. H., Zafar, M. W., Shahbaz, M. & Hou, F. (2019). Dynamic linkages between globalization,

financial development and carbon emissions: Evidence from Asia Pacific Economic Cooperation countries. *Journal of Cleaner Production*, 228, 533-543.

Our World in Data, <https://ourworldindata.org/co2-emissions>.