

Karbon Salınımının Belirleyicileri: Çevresel Performans Endeksi'ndeki Ülkelerde Bir Araştırma

Ömer İSKENDEROĞLU¹, Sema Nur ÜNLÜBULDUK², Erdiñç KARADENİZ³

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının, ekonomik büyümenin, finansal gelişmenin ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerinde etkisinin olup olmadığını test etmek ve eğer bir etki varsa bu etkinin yönünü belirlemektir.

Yöntem: Çalışmada Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan 14 ülkenin 1990-2018 yılları arasındaki verileri üzerinde panel veri analizi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Ekonomik büyüme, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımları üzerinde olumsuz ve önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel bozulmayı azalttığı bulgusu, kirlilik halesi hipotezinin geçerliliğine işaret etmektedir. Finansal gelişmenin ise karbon salınımları üzerinde anlamlı bir ilişkisinin olmadığı saptanmıştır.

Özgünlük: Bu çalışma teoride yer alan hipotezlerle bağdaştırılması konusunda diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bununla birlikte, literatürde genellikle gelişmekte olan ülkeler üzerine çalışmalar yer alırken, gelişmiş ülkeler üzerinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmanın kapsamındaki ülkeler Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan ülkeler olması bağlamında diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karbon Salınımı, Ekonomik Büyüme, Finansal Gelişme, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Yenilenebilir Enerji Tüketimi.

JEL Kodları: F18, F21, Q1.

Determinants of Carbon Emission: A Research in Environmental Performance Index Countries

ABSTRACT

Purpose: The aim of the study is to test whether foreign direct investment, economic growth, financial development and renewable energy consumption have an effect on carbon emissions, and if there is an effect, to determine the direction of this effect.

Methodology: In this study, panel data analysis was conducted on the data of 14 countries included in the Environmental Performance Index between 1990-2018.

Findings: It has been determined that economic growth, foreign direct investment and renewable energy consumption have negative and significant effects on carbon emissions. The finding that foreign direct investment reduces environmental degradation indicates the validity of the pollution halo hypothesis. It was determined that financial development did not have a significant relationship on carbon emissions.

Originality: Unlike other studies, this study differs from other studies in terms of associating it with the hypotheses in the theory. However, while there are studies on developing countries in the literature, studies on developed countries are quite limited. The countries within the scope of the study are different from other studies as they are the countries included in the Environmental Performance Index.

Keywords: Carbon Emission, Economic Growth, Financial Development, Foreign Direct Investments, Renewable Energy Consumption.

JEL Codes: F18, F21, Q1.

¹ Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Niğde, Türkiye, oiskenderoglu@ohu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3407-1259.

² Doktora Öğrencisi, Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Turizm İşletmeciliği Bölümü, Mersin, Türkiye, unlubulduksemanur@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-8973-8305 (Sorumlu Yazar-Corresponding Author).

³ Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, Mersin, Türkiye, ekaradeniz@mersin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2658-8490.

DOI: 10.51551/verimlilik.1058125

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş Tarihi / Submitted Date: 15.01.2022 | Kabul Tarihi / Accepted Date: 29.09.2022

Atıf: İskenderoğlu, Ö., Ünlübulduk, S.N. ve Karadeniz, E. (2023). "Karbon Salınımının Belirleyicileri: Çevresel Performans Endeksi'ndeki Ülkelerde Bir Araştırma", *Verimlilik Dergisi*, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik Özel Sayısı, 23-36.

1. GİRİŞ

Atmosferin var olmasından günümüze kadar geçen zamanda dünya ikliminde büyük değişiklikler yaşanmıştır. Çağlar boyunca yaşanan bu değişikliklerin kaynağının atmosferin iç dinamikleri olduğu bilinmektedir. Volkanik patlamalar ya da dünyanın radyasyon dengesi gibi faktörler atmosferin iç dinamiklerinde farklılıklara yol açmıştır. Söz konusu faktörlerin ötesinde dünya iklimi tek bir dış faktör nedeniyle değişim göstermiştir. Bu faktör, sanayi devrimi başlangıcıyla artan insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı bileşiminde görülen değişimlerdir (Eker, 2020). Sanayi devriminden bu yana karbonla ilgili yakıtların tüketilmesi, atmosferdeki karbondioksitin emilimini artırmıştır. Bu durum küresel ısınmayı hızlandırmış ve iklim değişikliğine neden olmuştur (Satı, 2019). Günümüzde dünyanın karşı karşıya kaldığı en ciddi çevresel risklerden biri küresel iklim değişikliğidir. İklim değişikliği, toplumları ve sürdürülebilir kalkınmayı tehdit eden zorlu çevre problemlerinden biri olarak araştırmacıların, uluslararası kuruluşların ve politikacıların dikkatini çekmektedir (Acheampong, 2018). İklim değişikliğinin ana kaynağı olan küresel ısınma ve çevresel bozulmada sera gazı emisyonlarının rolü oldukça büyüktür. Sera gazı salınımları içinde çevre üzerindeki etkileri en büyük paya sahip olan emisyon, karbon salınımıdır (Haug ve Ucal, 2019). Toplam sera gazı salınımlarının yaklaşık %75,15'inin karbon salınımlarından oluştuğu bildirilmektedir (Climatewatchdata, 2018). Söz konusu salınımların sahip olduğu ağırlık ve olumsuz etkisi göz önünde bulundurulduğunda karbon salınımını etkileyen faktörlerin tespitinin önem arz ettiği ifade edilebilmektedir.

Çevre üzerinde etkisi en belirgin faktörlerden biri büyümedir. Ekonomik büyüme bir ülkede mal ve hizmet üretiminin büyümesi ve üretim artışına bağlı olarak milli gelirin artması anlamına gelmektedir. Ülkelerde ekonomik büyümenin ölçüm yollarından biri, söz konusu ülkede kişi başına gelirden gerçekleşen artış oranıdır (Dinler, 1997). Ülkelerin büyüme ve kalkınma için aldıkları ekonomik önlemler ve faaliyetlerden kaynaklanan çevresel riskler günümüzde önemli sorunlar doğurmaktadır. Bu durum çevre ekonomisi ve sürdürülebilir gelişim konusunda kesin yargıya varılmamış bir araştırma alanı ortaya çıkarmıştır. Ekonomik kalkınma ve çevresel koruma ilişkisi hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde görülen bir problem haline gelmiştir (Shoab ve diğerleri, 2020). Faaliyet gösteren işletmeler tarafından üretimde kullanılan sınırlı kaynakların verimlilik kapsamında özensiz kullanımı, ekonomik büyümenin önündeki engellerden biri olarak kabul görmektedir. Tükenebilir kaynakların dikkatli kullanılması verimliliği artırarak ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyebilecektir. Bu durum ekonomik büyüme ile iklim değişikliği arasındaki ilişkinin iyileştirilmesinde de önem arz etmektedir (Barsbay, 2019). Ekonomik büyümenin yanı sıra, insan yapımı sera gazlarının birikmesi sonucu çevresel zararların artmasında bir diğer faktör doğrudan yabancı sermaye yatırımları olarak kabul edilmektedir (Hassaballa, 2013). Çok uluslu işletmelerin faaliyet gösterdikleri ülkede yapılan üretimi, yabancı ülkelere genişleterek yeni işletmeler kurması ya da yabancı ülkelerdeki işletmeleri satın alarak sermaye artırması doğrudan yabancı sermaye yatırımları olarak tanımlanmaktadır. Bu yatırımlar genel bağlamda ekonomik sürdürülebilirliğin ve gelişimin sağlanması için önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Kurtaran, 2007). Doğrudan yabancı sermaye yatırımları, yatırımları yapan ülkeler ve yatırımın yapıldığı ülkeler için farklı yönlerden öneme sahiptir. Yatırımı yapan ülkeler, vergi teşviklerinden yararlanmakta ve işgücü maliyetlerini düşürebilmektedirler. Yatırımların gerçekleştiği ülkelerde ise sermaye birikiminin yanı sıra teknoloji ve istihdamın gelişimi sağlanmaktadır (Aytekin, 2019). 1950'li yılların başında ekonomik öncelikler doğrultusunda yön verilen sanayileşme faaliyetleriyle birlikte doğrudan yabancı sermaye yatırımları düzeylerinde de bir artış görülmüştür. Ancak söz konusu artışın sürdürülebilir gelişmeyi bütün olarak dikkate almaması, sonraki yıllarda çevresel bozulmalarla etkisini göstermeye başlamıştır. Küreselleşmeyle birlikte iş dünyasında sınırlar kalkmış ve yatırımlar hızla başka ülkelere taşınmaya başlamıştır. Yatırımların ekonomik büyümeye olan katkısı, çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin ikinci planda kalmasına yol açmıştır. Bununla birlikte günümüzde artan çevresel bilinçle birlikte çevre kirliliğini önlemek ve çevre sorunlarını çözmek için yasal yaptırımların arttığı ifade edilmektedir (Yılmaz, 2015).

Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarıyla birlikte finansal gelişme, çevresel performansta belirleyici bir rol oynayabilmektedir. Finansal gelişme; finansal kurumların, araçların ve piyasaların büyümesi ve gelişmesi olarak açıklanabilmektedir. Finansal gelişmenin finansal aracılık üzerinde olumlu etki yaratarak tasarruf miktarının artmasına katkı sağladığı ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra finansal gelişme kavramı, ülkelerde yapı ve büyüklük bağlamında yaşanan dönüşümü de ifade etmektedir (Afşar, 2007). Finansal gelişme doğrultusunda ülkelerdeki yatırımlar, borsa faaliyetleri ve bankacılık işlemleri gibi finansal faaliyetlerin teşvikinin artmasının çevre üzerinde farklı olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğu ileri sürülmektedir (Güngör ve diğerleri, 2017). Çevreyi etkileyen bir başka faktör ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji, doğal süreçlerden elde edilen ve sürekli bir biçimde kendini yenileyen enerji şeklinde tanımlanmaktadır. Doğrudan veya dolaylı olarak güneşteki ısıdan ya da diğer hava olaylarından elde edilen farklı yenilenebilir enerji türleri bulunmaktadır. Bunlar güneş, rüzgâr, okyanus kaynakları, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik, biyogaz ve sıvı biyoyakıtlardan üretilen enerjiji

kapsamaktadır (International Energy Agency, 2004). Yenilenebilir enerji kaynakları, dünya enerji talebini fazlasıyla karşılayabilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynakları enerji tedarik piyasalarındaki çeşitliliği artırarak, uzun vadeli sürdürülebilir enerji tedariklerini güvence altına alabilmektedir. Ayrıca, enerji hizmetlerine yönelik özel ihtiyaçları karşılamak, yeni istihdam fırsatları yaratmak ve yerel ekipman üretimine olanaklar sunmak için ticari olarak çekici seçenekler sağlayabilmektedir (Turkenburg ve Faaij, 2000). Tüm bunların yanı sıra yenilenemeyen kaynaklara kıyasla yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesi, verimliliği artırmakta ve karbon salınımlarını yerel ile küresel bağlamda büyük ölçüde azaltabilmektedir (Zafar ve diğerleri, 2019).

Teoride yer alan hipotezlerle bağdaştırılması konusunda diğer çalışmalardan farklılık gösteren bu çalışmanın amacı, finansal gelişme, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerinde etkisi olup olmadığının saptanması ve bir etki söz konusu ise bu etkinin ne yönde olduğunun tespit edilmesidir. Amaç doğrultusunda Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan ilk 30 ülke içinde 1990-2018 yılları arasındaki verilerine kesintisiz erişilebilen 14 tanesine bir dizi ekonometrik test uygulanmıştır.

Çalışma, belirlenen hedefler doğrultusunda altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra ikinci bölümde karbon salınımı belirleyicileri hakkında literatürde yer alan teorilere yer verilmiştir. Ardından konu ile ilgili literatürde yer alan önemli çalışmalar sunulmuştur. Dördüncü bölümde analizde kullanılan veriler, veri kaynakları ve analiz yöntemi açıklanmıştır. Beşinci bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise genel bir değerlendirme yapılmış ve öneriler ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Karbon salınımı ile yakından ilişkili olan kavramlardan biri ekonomik büyümedir. Özellikle milli gelirdeki artışın çevreye daha fazla zarar verip vermediği, ekonomide kalkınma stratejilerinin belirlenmesi için kritik öneme sahip olan konulardan biri olarak kabul görmektedir (Ang, 2007). 1990-2016 yıllarını kapsayan dönemde küresel olarak kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasılanın neredeyse üç katına çıktığı ancak dünya hava kalitesinin hızla düştüğü ifade edilmektedir (Dang ve Serajuddin, 2020). Bu nedenle çevre kirliliği ve gelir arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla fazla sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Literatürde sıkça ele alınan çalışmalardan biri Grossman ve Krueger (1991) çalışmasıdır. Çevre ve gelir düzeyi ilişkisini inceleyen çalışma, gelir düzeyindeki artışın öncelikle karbon salınımını artırırken uzun vadede emisyon üzerinde iyileşme göstereceğini savunmaktadır. Gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ters U şeklindeki ilişki teorik bağlamda; ölçek, kompozisyon ve teknik etkileri ile açıklanmaktadır. Ölçek etkisine göre, ekonomik aktivitenin genişlemesine neden olan ticaret ve yatırımlar arttıkça, üretilen toplam kirlilik miktarının da artacağı öngörülmektedir. Örneğin sınır ötesi taşımacılık hizmetlerine yönelik talebin artması, hava kalitesinin bozulmasına katkıda bulunacaktır. Bu bağlamda ekonomik büyüme, çevre üzerinde olumsuz etkisi olan bir ölçek etkisi sergilemektedir (Grossman ve Krueger, 1995). Bununla birlikte, ekonomik büyümenin kompozisyon etkisi yoluyla çevre üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Gelir arttıkça, ekonominin yapısı da değişme eğilimi gösterebilmektedir. Çevresel bozulma, ekonominin yapısı kırsaldan kente ya da tarımdan sanayiye dönüştükçe artma eğilimi göstermektedir ancak enerji yoğun sanayiden hizmet ve bilgi tabanlı teknoloji yoğun sanayiye doğru başka bir yapısal değişiklikle düşmeye başlamaktadır (Dinda, 2004). Aynı ürünün, refah seviyesi yüksek ülkelerde ekonomi ile teknolojik ilerlemenin gelişimi sayesinde gelişmiş teknolojiler kullanılarak diğerlerinden daha çevre dostu şekilde üretilmesi ve kirliliğin bu bağlamda azaltılması ise teknik etki olarak tanımlanmaktadır (Zugravu ve diğerleri, 2008)

Ekonomik büyümenin yanı sıra, çevresel bozulmaya neden olabilen bir diğer değişken de finansal gelişmedir. Literatür, finansal gelişmenin çevre kalitesi üzerinde iki farklı etkiye yol açtığını göstermektedir. Güçlü finansal kurumlar müşterilerine daha düşük finansman maliyetleriyle daha yüksek kredi kullanımını teşvik ettiğinde finansal gelişme hızlanmaktadır. Kredilere sağlanan kolay erişim, işletmelerin ürün veya hizmetlerine talep yaratmalarına ve dolayısıyla sanayileşmeyi teşvik etmelerine yardımcı olmaktadır. Ancak sanayileşme, ticari enerji tüketimini beraberinde getirmektedir. Bu durum hava kirliliği yoluyla çevre kalitesini bozmaktadır. Dolayısıyla finansal gelişmedeki artış, emisyon düzeyinde artışa neden olabilmektedir (Zafar ve diğerleri, 2019). Bu durumun aksine daha fazla finansal gelişim, çevresel projelere yatırımı artırabilmektedir. Çevrenin korunması için gerçekleştirilen projeler özel sektörün yanı sıra genellikle kamu sektörü faaliyetleri olacağı için, bu tür projelere finansman sağlama konusu hükümetler için yerel ve ulusal düzeylerde özellikle önemli olabilmektedir. Bununla birlikte, finansal gelişmedeki daha fazla artış, alternatif ve daha temiz kaynaklardan enerji üretimi ile sonuçlanabilecek enerji yeniliklerindeki artışı tetikleyebilmektedir. Bu doğrultuda finansal gelişimin artması salınım seviyesini azaltmada etkili olabilmektedir (Tamazian ve diğerleri, 2009).

Ülkelerde büyümeyi teşvik etmede ve çevreyi korumanın önemi konusunda farkındalığı artırmada önemli bir diğer faktör doğrudan yabancı sermaye yatırımlardır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları çevresel bozulmaya ve kaynak tükenmesine sebep olan ana faktörlerden biri olarak dikkat çekmektedir (Hassaballa, 2013). Literatürde yabancı sermaye yatırımlarının çevre üzerindeki etkisinin teorik bağlamda farklı şekilde ele alındığı ifade edilebilmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki katı çevre düzenlemeleri, yarattığı maliyet sebebiyle kirliliğe sebep olan sektörlerin, gelişmiş ülkelere taşınmasına ve gelişmekte olan ülkelere kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Bu durum literatürde kirlilik cenneti hipotezi olarak ifade edilmektedir (Gill, 2018). İşletmeler daha düşük üretim maliyetinden yararlanmak için faaliyetlerini bu gelişmekte olan ülkelere kaydırmayı tercih etmektedirler. Endüstriyel uçuş hipotezi olarak tanımlanan bu durum kirlilik cenneti hipotezi ile birlikte ev sahibi ülkelerin çevre standartlarında bozulmaya yol açmaktadır (Shahbaz ve diğerleri, 2015). Konuyla ilgili literatürde yer alan bir diğer hipotez ise kirlilik halesi hipotezidir. Söz konusu hipotez, kendi ülkelerinde daha katı düzenlemelere tabi olan yabancı işletmelerin, kıyasla daha esnek ülkelerde gerçekleştirdikleri doğrudan yabancı sermaye yatırımları sayesinde söz konusu ülkelerde daha yeni, daha temiz teknolojiler ve çevre yönetim sistemleri kullanımını artırdığını savunmaktadır. İşletmelerin yaptıkları doğrudan yabancı sermaye yatırımları sayesinde verimliliği artırmak, bilgi aktarmak ve mevcut kirliliği ele almak için getirdikleri yeni kaynaklar göz önüne alındığında, bu yatırımlar sektör standartlarını yükseltmektedir (Mabey ve McNally, 1999). Kirlilik halesi hipotezi, kirlilik cenneti hipotezinin aksine kullanılan temiz teknoloji sayesinde kirliliğin azalacağını öngörmektedir.

Karbon salınımı üzerinde etkisi olan başka bir kavram enerji tüketimidir. Toplumda tüketilen enerjinin yaklaşık %85'i fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Petrol rafinerileri, benzin istasyonları, doğal gaz sahaları, boru hatları ve güç sağlayan elektrik şebekeleri başta olmak üzere mevcut enerji sektörüne büyük yatırımlar gerçekleştirilmiştir. Günümüzde, enerji santralleri tüm karbon salınımının yaklaşık %30'unu üretmektedir (Climatecommunication, 2021). Bununla birlikte son yirmi yıl içinde, dünyanın enerji talebi ve tüketimi istikrarlı bir şekilde artış göstermiştir. Hızlı nüfus artışı ve kentleşme, dünya enerji tüketimindeki artışın ana nedenleri arasında yer almaktadır. Ancak artan enerji tüketimi, özellikle yenilenemeyen enerjinin büyük ölçekte tüketilmesi, çevre üzerinde ciddi etkileri beraberinde getirmektedir (Sati, 2019). Toplumun karşı karşıya olduğu en önemli problemlerden biri, büyük oranda karbon salınımından kaynaklanan küresel iklim değişiklikleridir. Karbon salınımının ana kaynaklarından biri küresel enerji arzının büyük kısmını oluşturan fosil yakıtların kullanımudur. Fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için yerine güvenilir enerji kaynaklarından biri olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ön plana çıktığı ifade edilmektedir (Jaforullah ve King, 2015). Bununla birlikte bazı çalışmalarda ekonomilerdeki alternatif üretim biçimlerinin ekolojik olarak tehlikeli malların tüketimini artırdığı görülebilmektedir. Hidro ve rüzgar enerjisi gibi fosil olmayan enerji kaynaklarının artan varlığının, küresel düzeyde fosil yakıt kullanımını yalnızca çok küçük bir oranda değiştirdiği gözlemlenmektedir (York, 2012).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çevre konusunda toplumsal duyarlılığın artmasıyla birlikte, çevre kirliliği konusu güncel araştırma konularından biri haline gelmiştir. Küresel iklim değişikliğinde birincil rol oynayan karbondioksit salınımlarına çevre kirliliği kapsamında gerçekleştirilen çalışmalarda sıkça yer verildiği tespit edilmiştir. Geçmişten beri yapılan çalışmalarda karbondioksit salınımı ile belirleyicilerinin ilişkisinin ayrı ayrı incelendiği çalışmaların literatürde yer aldığı gözlemlenmektedir. Karbondioksit salınımı ile belirleyicilerinin ilişkisinin bütünsel incelenmediği çalışmalara örnek olarak Ramanathan (2005), Ang (2007), Chuzhi ve Xianin (2008), Sullivan ve diğerleri (2010), Zhang (2011), Akın (2014), Mesagan (2015) çalışmaları gösterilebilir. Daha yakın dönemlerde ise karbondioksit salınımı ile ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji kaynakları, doğrudan yabancı yatırımlar ve finansal gelişmişlik arasındaki ilişkiyi bütünsel bağlamda inceleyen çalışmalar sıklıkla literatürde yer almaya başlamıştır. Bu çerçevede Arouri ve diğerleri (2012), Çetintaş ve Sarıkaya (2015), Hakimi ve Hamdi (2016), Acheampong (2018), Görüş ve Aydın (2019), Hashmi ve Alam (2019), Gövdeli (2020), Jun ve diğerleri (2021), Koondhar (2021) çalışmaları dikkat çekmektedir.

Literatürde konuyu detaylı bir bakış açısıyla inceleyen Ang (2007) çalışmasında, 1960-2007 yılları arasında Fransa'da GSYİH ve ticari enerji kullanımının karbon salınımı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Panel eşbütünleşme yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonucunda ekonomik büyümenin karbon salınımının artmasına yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun aksine Akın (2014), 1970-2012 yılları arasında farklı gelir seviyelerine sahip ülke grupları verilerine uyguladığı GMM analizi sonucunda ekonomik büyümenin karbon salınımını azalttığını saptamıştır. Bunun yanı sıra çalışmada, yabancı sermaye yatırımı ile karbon salınımı düzeyleri arasında negatif yönlü bir ilişkinin, enerji tüketimi ile karbon salınımı düzeyi arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Yabancı sermaye yatırımı ile karbon salınımı arasında negatif yönlü ilişkiye dair bulguları olan bir başka çalışma da Asghari (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Asghari (2013), 1971-2013 yılları arasında MENA ülke verilerine yapılan

rassal ve sabit etkiler testi sonucunda yabancı yatırım girişleri ile karbon salınımı arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki olduğunu saptamıştır. Bununla birlikte Perkins ve Neumayer (2009), gelişmekte olan 92 ülke üzerinde gerçekleştirdikleri analiz sonucunda yabancı sermaye yatırımlarının karbon salınımı üzerinde etkili olmadığını saptamışlardır. Naseem ve Ji (2020) çalışmasında ise SAARC (Afganistan, Bangladeş, Bhutan, Hindistan, Maldivler, Nepal, Pakistan, Sri Lanka) ülkeleri verileri üzerinde yapılan GMM analizi sonucunda yenilenebilir enerji tüketimi ve tarımın, karbon salınımı üzerinde olumsuz etkiye sahipken, ekonomik büyümenin olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Farklı bir yöntem kullanarak konuyu inceleyen Arouri ve diğerleri (2012) çalışmasında 1981-2005 yılları arasında MENA ülkelerinde GSYİH ve enerji tüketiminin karbon salınımı ile ilişkisi ele alınmıştır. Eşbütünleşme yönteminin kullanıldığı çalışmada uzun vadede enerji tüketiminin karbon salınımları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Omri ve diğerleri (2014), çalışmasında iki farklı ülke grubu üzerinde yapılan GMM analizi sonucunda, enerji tüketiminin karbondioksit salınımları üzerinde pozitif bir etkiye neden olduğu tespit edilmiştir. Çetintaş ve Sarıkaya (2015) çalışmasının bulguları da pozitif etkiyi destekler niteliktedir. Çetintaş ve Sarıkaya (2015) çalışmasında, 1960-2004 yılları arasında İngiltere ve ABD ülke verilerine yapılan Toda-Yamamoto nedensellik testi sonucunda enerji tüketimi ve karbon salınımı arasında pozitif bir ilişki, nükleer enerji üretimi ve karbon salınımı arasında negatif ilişki saptanmıştır. İki ülkede de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. Konuyu farklı bir nedensellik testi ile analiz eden Pao ve Tsai (2011), çalışmasında 1992-2007 yılları arasında BRIC(Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) ülkelerinde enerji tüketimi, yabancı sermaye yatırımları ve GSYİH'nın karbon salınımı üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlamıştır. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri ile Panel Granger nedensellik testi sonucunda karbon salınımları ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü nedensellik ve ekonomik büyümeden yabancı yatırım girişine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Benzer bulgular elde eden Shahbaz ve diğerleri (2015) çalışmasında 1975-2012 yılları arasında gelir düzeylerine göre farklılık gösteren ülke grupları üzerinde gerçekleştirilen analizde Pedroni eşbütünleşme, FMOLS ve Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik testleri uygulanmıştır. Karbon salınımı ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Konuyu farklı ülke grubunda araştıran Hakimi ve Hamdi (2016), çalışmasında Fas ve Tunus'da 1971-2013 yılları arasında eşbütünleşme ve nedensellik testleri sonucunda doğrudan yabancı yatırım girişi ve karbon salınımı arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Benzer yöntem aracılığı ile konuya yaklaşan Türköz (2015) çalışmasında ise Türkiye ile sınır komşularının verileri üzerinde ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik testi gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar Türkiye'de ekonomik büyümenin karbon salınımı üzerinde bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca enerji tüketimi ile karbon salınımı arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durumun aksine Gövdeli (2020) çalışmasında Asya Pasifik ülkelerinde 1971-2017 yılları aralığında karbon salınımı ile ekonomik büyüme arasında ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarıyla benzer bulgular Wasti ve Zaidi (2020) çalışmasında da yer almaktadır. Wasti ve Zaidi (2020) çalışmasında Kuveyt'te 1971-2017 yılları arasında Granger nedensellik testi yapılmış ve enerji tüketimi ve karbon salınımı arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Albayrak (2018), çalışmasında ise örneklem Türkiye olarak belirlenerek Johansen Eşbütünleşme Testi uygulanmış ve karbon salınımı, GSYH, enerji tüketimi ve dışa açıklık oranı arasında uzun dönem denge ilişkisi bulunmuştur.

Bir ülke grubu üzerinde araştırma yapan Lee ve diğerleri, (2015), çalışmasında karbon salınımı, GSYİH, enerji kullanımı ve finansal gelişme arasındaki ilişki FMOLS ve kesitsel bağımlılık regresyonu ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda GSYİH'nın karbon salınımı üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Sekiz ülkede finansal gelişimin karbon salınımını negatif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Paramati ve diğerleri (2017), çalışmasında G20 ülkelerinde doğrudan yabancı yatırım girişleri, yenilenebilir enerji tüketimi ve hisse senedi piyasasındaki büyümenin karbon salınımı üzerindeki etkisini ölçmek amaçlanmıştır. Gerçekleştiren eşbütünleşme ve nedensellik testi sonucunda doğrudan yabancı yatırımların ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımını azalttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde hisse senedi piyasasındaki büyümenin karbon salınımını olumsuz etkilediği saptanmıştır. Paramati ve diğerleri (2017) çalışmasının aksine Shoaib ve diğerleri (2020), çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin ve enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Panel ARDL ve nedensellik testi sonucunda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişme, enerji kullanımı ve karbon salınımı ile pozitif bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ticari açıklığın ise gelişmekte olan ülkelerde karbon salınımı üzerinde pozitif etki yaratırken, gelişmiş ülkelerde aynı sonucu vermediği tespit edilmiştir. Karbon salınımı belirleyicileri üzerinde gerçekleştirilen güncel bir diğer çalışma Zhao ve Yang (2020) çalışmasıdır. Çin'de finansal gelişmişlik düzeyi ile karbon salınımı ilişkisinin incelendiği çalışmada uygulanan nedensellik testinin bulguları, uzun vadede bölgesel finansal gelişme ile karbon salınımları arasında iki yönlü bir nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde tek bir ülke üzerinden gerçekleştirilen Öztürk ve Acaravcı (2013), çalışmasında Türkiye'de 1960-2007 yılları arasında finansal gelişim, ekonomik büyüme, dış ticaret, enerji tüketimi ile karbon salınımı arasındaki ilişki ARDL

sınır testi ve nedensellik testi ile incelenmiştir. Dış ticaret ve enerji tüketiminin karbon salınımını artırdığı, ekonomik büyümenin salınımı azalttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte finansal gelişme ile karbon salınımı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulunmuştur. Genel bağlamda literatür incelendiğinde araştırmalar için belirlenen dönemin, tercih edilen değişkenlerin, araştırmaya konu edilen ülkelerin ve analiz yöntemlerinin farklılıkları nedeniyle elde edilen sonuçların da farklı olduğu görülmektedir. Literatürde genellikle gelişmekte olan ülkeler üzerine çalışmalar yer alırken, gelişmiş ülkeler üzerinde yapılan çalışmaların sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma kapsamındaki ülkelerin Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan ülkeler olması bağlamında literatürdeki diğer çalışmalardan ayrıştığı ifade edilebilmektedir.

4. VERİ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerinde etkisi olup olmadığının tespit edilmesi ve bir etki söz konusu ise bu etkinin ne yönde olduğunun tespit edilmesidir. Ülkelerin belirlenmesinde Çevresel Performans Endeksi temel alınmıştır. Çevresel Performans Endeksi, 11 kategoride 32 performans göstergesi kullanarak çevre sağlığı ve ekosistem canlılığı bağlamında 180 ülkenin sıralamasını sunmaktadır (EPI, 2021). Bu çalışmada öncelikle Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan karbon salınımı en düşük ilk 30 ülke belirlenmiştir. Söz konusu ülkeler içinden verisine kesintisiz olarak ulaşılabilmiş olan 14 tanesi (Avustralya, Avusturya, Danimarka, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Fransa, Lüksemburg, İsviçre, Bahreyn, Norveç, İsveç, İrlanda, Almanya, Finlandiya) çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışmada yer alan ülkelerin verilerine Dünya Bankası üzerinden erişim sağlanmıştır. Karbon salınımı en düşük ilk 30 ülke içinden 14 tanesinin 1990-2018 yılları arasındaki verilerine panel veri analizi uygulanmıştır.

Panel veri analizi, ekonomik ilişkilerin tahmininde kesitsel zaman serisi verilerini kullanılması yöntemidir. Panel veri analizi kesit ve zaman serisi analizi ile karşılaştırıldığında, tahmin tekniklerinin ve teorik sonuçların geliştirilmesi için zengin bir bilgi kaynağı sağlamasıyla ön plana çıkmaktadır (Greene, 2002). Finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla oluşturulan model aşağıda Eşitlik 1'de verilmektedir.

$$CO2i,t = \alpha + \beta1DYYi,t + \beta2GSYİHi,t + \beta3PKi,t + \beta4YETi,t + \epsilon i,t \quad (1)$$

Eşitlik 1'de $CO2i,t$ = i ülkesinin t dönemindeki karbon salınımını, $DYYi,t$ = i ülkesinin t dönemindeki doğrudan yabancı sermaye yatırımını, $GSYİHi,t$ = i ülkesinin t dönemindeki gayri safi yurt içi hasılasını, PKi,t = i ülkesinin t dönemindeki piyasa kapitalizasyonu, $YETi,t$ = i ülkesinin t dönemindeki yenilenebilir enerji tüketimi, α = sabit terimi, ϵ = hata terimini temsil etmektedir.

Panel veriler dengeli panel veri ve dengesiz panel veri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Tüm kesit birimleri için aynı zaman periyotlarının mevcut olması dengeli panel olarak adlandırılmaktadır. Bazı birimlerde zaman periyotlarının kayıp olması ise dengesiz panel olarak kabul görmektedir (Wooldridge, 2010). Bu çalışmada tüm kesit birimleri için aynı zaman periyotlarının varlığı dengeli panel verisi olduğuna işaret etmektedir. Panel veri analizi öncesinde, ilgili veri seti için tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi raporlanmıştır. Ardından serinin durağan olup olmadığının tespiti bağlamında birim kök testleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Panel Sabit Etkiler Yöntemi, Panel Rassal Etkiler Yöntemi ve Havuzlanmış Regresyon Analizi yöntemleri kullanılmıştır. Sabit etkiler yöntemi, tüm yatay kesit birimlerde farklı sabit katsayıların elde edilmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda ülkelerdeki farklılıkların sabit terimlerdeki farklılıklar aracılığı ile ortaya çıkabileceğini varsaymaktadır. Rassal etki modeli, bireysel etkinin herhangi bir değişkenle ilişkili olmadığını varsaymakta ve farklılıkları hata terimi ardından gruplara (veya zamanlara) özgü hata varyansını tahmin etmektedir. Havuzlanmış regresyon analizi ise sabit ya da rassal etkiye bakılmaksızın, zaman ve birim etkilerini yok sayarak tahmin sunmaktadır (Greene, 2002). Oluşturulan modelde yöntem seçimini belirlemek için Hausman (1978) ile Hausman ve Taylor (1981) tarafından geliştirilen Hausman testi gerçekleştirilmiştir.

5. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde gerçekleştirilen analizler sonucu elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmaktadır. Karbon salınımı üzerinde etkisi olan faktörlerin incelendiği bu çalışmada gayrisafi yurtiçi hasıla, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişim, doğrudan yabancı yatırımlar, karbon salınımı ve piyasa kapitalizasyonuna ilişkin doğal logaritmik veriler için tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

| <i>Değişkenler</i> | <i>Ortalama</i> | <i>Standart Sapma</i> | <i>Minimum</i> | <i>Maksimum</i> | <i>Gözlem</i> |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Karbondioksit Salınımı | 0,2324 | 0,1024 | 0,0530 | 0,4941 | 290 |
| Doğrudan Yabancı Yatırım | 0,4338 | 0,5286 | -1,6351 | 1,9102 | |
| Gayri Safi Yurtiçi Hasıla | 4,6694 | 0,1416 | 4,4443 | 5,0160 | |
| Piyasa Kapitalizasyonu | 1,7930 | 0,3396 | 0,0760 | 2,4519 | |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | 1,0041 | 0,4651 | -0,2159 | 1,7861 | |

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, örnekleme yer alan ülkelerin karbondioksit salınımı ortalamasının 0,2324 olduğu görülmektedir. Gayri safi yurtiçi hasılanın ortalamasının ise 4,6694 olduğu saptanmıştır. Analiz kapsamındaki değişkenler içinde en yüksek standart sapmanın doğrudan yabancı yatırımlarda, en düşük standart sapmanın ise karbondioksit salınımında olduğu görülmektedir. Tablo 2'de bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisi sunulmaktadır.

Tablo 2. Bağımsız değişkenlere ilişkin korelasyon matrisi

| <i>Değişkenler</i> | <i>Doğrudan Yabancı Yatırım</i> | <i>Gayri Safi Yurtiçi Hasıla</i> | <i>Piyasa Kapitalizasyonu</i> |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Gayri Safi Yurtiçi Hasıla | 0,4451 | | |
| Piyasa Kapitalizasyonu | 0,3349 | 0,4791 | |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | -0,1488 | 0,1934 | -0,3091 |

Tablo 2 incelendiğinde en yüksek korelasyonun gayri safi yurtiçi hasıla ile piyasa kapitalizasyonu arasında olduğu ve korelasyonun pozitif olduğu görülmektedir. Bununla birlikte doğrudan yabancı yatırımlarla yenilenebilir enerji tüketimi arasında negatif korelasyon olduğu gözlemlenmektedir. Doğrudan yabancı yatırımların artmasına neden olan dinamikler yenilenebilir enerji tüketiminde azalmaya neden olabilmektedir. Tablo 2 ekonometrik anlamda incelendiğinde, korelasyon sonuçlarının potansiyel bir çoklu bağlantı sorununa işaret etmediği söylenebilmektedir.

Panel veri analizi yönteminde değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinden önce, serilerin durağan olup olmadıkları yöntemin sonrası açısından önem arz etmektedir. Buna göre ilk olarak serilerde birim kökün varlığı incelenebilir. Birim kök analizlerinde seri içinde birim kökün yokluğu halinde serilerin ortalamaları etrafında salındığı, aksi durumda ise radikal saplamaların yaşandığı ifade edilmektedir (İskenderoğlu, 2012). Bu çalışmada panel veri analizinde birim köklerin varlığını sınavan testlerden Levin, Lin ve Cu (2002) ile Im, Pesaran ve Shin (2003) kullanılmaktadır. Tablo 3'te LLC ve IPS birim kök testi sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3. LLC ve IPS birim kök testi sonuçları

| <i>Seri</i> | <i>Levin, Lin ve Cu</i> | | <i>Im, Pesaran ve Shin</i> | |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>a</i> | <i>b</i> |
| Karbondioksit Salınımı | -25,1002 (0,0000) | -21,4688 (0,0000) | -22,8055 (0,0000) | -20,1509 (0,0000) |
| Doğrudan Yabancı Yatırım | -13,6573 (0,0000) | -11,7461 (0,0000) | -13,9011 (0,0000) | -12,0470 (0,0000) |
| Gayri Safi Yurtiçi Hasıla | -14,8622 (0,0000) | -12,1635 (0,0000) | -20,4602 (0,0000) | -18,7490 (0,0000) |
| Piyasa Kapitalizasyonu | -6,6478 (0,0000) | -5,7732 (0,0000) | -6,2525 (0,0000) | -4,1263 (0,0000) |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | -14,7681 (0,0000) | -12,4473 (0,0000) | -14,9015 (0,0000) | -12,6006 (0,0000) |

a: Sabitli model, b: Sabitli ve trendli model

Tablo 3 incelendiğinde karbondioksit salınımı, doğrudan yabancı yatırımlar, gayri safi yurtiçi hasıla, piyasa kapitalizasyonu ve yenilenebilir enerji tüketiminin %1 anlam seviyesinde durağan oldukları ve birim kök içermedikleri görülmektedir. Değişkenlerin birim kök içermemesi, potansiyel regresyon ilişkisinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Tablo 4'te panel sabit ve rassal etkiler ile havuzlanmış regresyon analizinin sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 4. Panel sabit etkiler, rassal etkiler ve havuzlanmış regresyon analizlerine ilişkin sonuçlar

| <i>Değişkenler</i> | <i>Sabit Etkiler</i> | <i>Rassal Etkiler</i> | <i>Havuzlanmış Regresyon</i> |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Doğrudan Yabancı Yatırım | -0,0313 (0,0101) | -0,0369 (0,0009) | -0,0379 (0,0028) |
| Gayri Safi Yurtiçi Hasıla | -0,1274 (0,0121) | -0,1655 (0,0007) | -0,1288 (0,0429) |
| Piyasa Kapitalizasyonu | -0,0200 (0,3494) | -0,0260 (0,1920) | -0,0353 (0,1467) |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi | -0,0983 (0,0000) | -0,1022 (0,0000) | -0,1100 (0,0000) |
| R ² | 0,3950 | 0,3702 | 0,3742 |
| Düzeltilmiş R ² | 0,3572 | 0,3614 | 0,3654 |
| F İstatistiği | 10,4486 (0,0000) | 41,8884 (0,0000) | 42,6158 (0,0000) |
| Durbin-Watson İstatistiği | 2,2464 | 2,3162 | 2,2314 |
| Hausman İstatistiği | 9,653148 (0,0467) | | |

Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir. Çalışmada kullanılan dört değişken için %5 anlamlılık seviyesinde Durbin-Watson Du değeri 1,743 ve DI değeri ise 1,124'tür.

Tablo 4'te yer alan Hausman istatistiği sonucu incelendiğinde modelin panel sabit etkiler yöntemiyle açıklanmasının mümkün olabileceği söylenebilmektedir. Tablodaki R² değeri modelin açıklama gücünü gösterirken, F istatistik değeri modelin anlamlılığını belirtmektedir. Tabloda yer alan R² değerlerinin düşük çıkması olası bir sonuç olarak yorumlanabilmektedir. Aynı konuyu ele alan Shahbaz ve diğerleri (2015) ve Zhaou ve diğerleri (2018) çalışmalarında da R² değerlerinin düşük olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca Muhammad ve diğerleri (2021) çalışmasında, farklı ülke grupları üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda farklı R² değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. Bu bağlamda R² değerlerinin düşük ya da yüksek çıkmasının, analiz kapsamındaki örnekleme ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Panel sabit etkiler bulguları incelendiğinde, doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu analiz kapsamındaki ülkelerde kirlilik halesi hipotezini geçerli kılmaktadır. Tablo 4 incelendiğinde, gayri safi yurtiçi hasılanın karbon salınımı üzerindeki etkisinin anlamlı ve negatif olduğu görülmektedir. Gayri safi yurtiçi hasılayı artıran parametrelerin, karbon salınımını düşürdüğü söylenebilmektedir. Bu durum 14 ülkede teknik etkinin geçerliliğine işaret etmektedir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı değerlerinin negatif olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça karbon salınımının azaldığı ifade edilebilmektedir. Değişkenlerin katsayıları incelendiğinde karbon salınımını en fazla etkileyen değişkenin gayri safi yurtiçi hasıla olduğu söylenebilir. Karbon salınımını en az etkileyen değişkenin ise doğrudan yabancı yatırımlar olduğu ifade edilebilmektedir. Ancak piyasa kapitalizasyonu istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç göstermemektedir.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

İklim değişikliğinin ana unsurlarından biri küresel ısınmadır. Küresel ısınma, dünya atmosferindeki ısı tutucu sera gazı seviyelerini artıran, insan faaliyetleri nedeniyle sanayi öncesi dönemden beri gözlemlenen dünya iklim sisteminin uzun vadeli ısınması olarak tanımlanmaktadır (ClimateNasa, 2022). Son zamanlarda toplumların en büyük endişelerinden biri küresel ısınma ve özellikle bu olgunun yaşam kalitesi üzerinde yarattığı olumsuz etkiler olmuştur. Sanayi Devrimi'nin başlamasıyla birlikte küresel düzeyde hem sosyal hem ekonomik olarak çevreye yansıyan önemli değişimler yaşanmıştır. Sonuç olarak, çevre koruma bilincinin önemi ve bunun makro ve mikro düzeyde belirli göstergelerle karşılıklı ilişkisi literatürde sıkça yer alan bir konu haline gelmiştir (Purcel, 2020). Gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler arasındaki mevcut tartışma, hızlı ekonomik kalkınmadan ödün vermeden karbon salınımlarını en aza indirmektir. Bu bağlamda karbon salınımlarına etki eden faktörler önem arz etmektedir (Paramati, 2017).

Bu çalışmanın amacı ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Amaç doğrultusunda Çevresel Performans Endeksi'nde yer alan ilk 30 ülke içinden verisine kesintisiz erişilebilen 14 ülkenin 1990-2018 yılları arasında yıllık frekandaki verileri, karbon salınımı üzerinde gayri safi yurtiçi hasıla, doğrudan yabancı yatırımlar, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketiminin etkisi olup olmadığı bağlamında panel veri analizi yöntemiyle incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar gayri safi yurtiçi hasılanın karbon salınımını negatif etkilediğini göstermektedir. Buna göre analiz kapsamındaki ülkelerde ekonomik büyüme arttıkça karbon salınımının azaldığı tespit edilmiştir. Bu ülkelerin karbon salınımı az ülkeler olması, çevre dostu teknolojileri daha sık

kullandıklarına işaret etmektedir. Bu durum, söz konusu 14 ülke için, refah seviyesi yüksek ülkelerde üretimin teknolojik gelişmeler sayesinde diğerlerinden daha çevre dostu şekilde gerçekleşmesi ve kirliliğin bu bağlamda azalması olarak tanımlanan teknik etkinin geçerliliğinden söz etmeyi mümkün kılmıştır. Teknik etki sayesinde yüksek üretim seviyelerinde diğer ülkelere kıyasla düşük karbon salınımlarının gerçekleştiği ve ekonomik büyümenin salınımı etkilemediği ifade edilebilmektedir. Bu sonuç gelişmiş ülke örnekleri üzerinde analiz gerçekleştiren Akın (2014) ile Karakaş ve Deniz (2017) çalışmalarıyla benzer özellikler içermektedir. Akın (2014) çalışmasında ekonomisi büyük ülkelerde gayri safi yurt içi hasılanın karbon salınımını negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak söz konusu sonuç, Osadume (2021) çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Osadume (2021), Batı Afrika ülkelerinde ekonomik büyümedeki artışın karbon salınımlarında artışa yol açtığını saptamıştır. Öztürk ve Kúsmez (2019) ise 1995-2014 yılları arasında 44 ülkede ekonomik büyümenin karbon emisyonu üzerinde anlamsız bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda sonuçlardaki farklılığa, farklı ülke grupları ve farklı veri aralıklarının neden olduğu yorumu yapılabilmektedir.

Analiz sonucunda elde edilen bir başka sonuç, doğrudan yabancı sermaye yatırım artışının karbon salınımını azalttığı yönünde olmuştur. Sonuçlar, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel bozulmayı azalttığına ve çalışma kapsamındaki 14 ülkede kullanılan temiz teknoloji sayesinde kirliliğin azalacağını savunan kirlilik halesi hipotezinin geçerliliğine işaret etmektedir. Ülkelere yapılan doğrudan yabancı yatırımlar teknolojik gelişmeye katkı sağlamak ve bu ülkelerde kullanılan verimli teknolojiler ile çevre yönetim sistemleri sayesinde karbon salınımı azalmaktadır.

Yapılan analizler sonucu ulaşılan sonuçlardan biri de yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın karbon salınımını azaltmasıdır. Yenilenebilir enerji, iklim değişikliğinin neden olduğu sonuçları azaltmada önemli bir adım olarak kabul görmektedir. Analiz kapsamındaki ülkelerin enerji politikalarında temiz enerji kaynaklarına ağırlık vermelerinin, dünya üzerinde karbon salınımının azaltılmasında ve küresel ısınma ile mücadelede etkili olduğu gözlemlenmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın karbon salınımını azalttığı sonucu Naseem ve Guang (2020) ve Adebayo ve diğerleri (2021) sonuçlarını destekler nitelik taşımaktadır.

Piyasa kapitalizasyonu karbon salınımı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç göstermemiştir. Bu sonuç Bayar ve diğerleri (2020) çalışmasının kısa vadeli sonuçlarını desteklerken, uzun vadede farklılık arz etmektedir. Bayar ve diğerleri (2020) çalışmasının uzun vadeli test tahminleri, finansal gelişmenin karbon salınımları üzerinde olumlu bir etki oluşturduğunu göstermektedir. Farklı bir yöntem kullanarak sadece Çin özelinde yapılan Zhao ve Yang (2020) çalışmasında uzun vadede finansal gelişme ile karbon salınımları arasında iki yönlü nedensel ilişki olduğu tespit edilmiştir. Piyasa kapitalizasyonunun karbon salınımı üzerindeki etkisi bağlamında farklı veri aralıkları ve kullanılan analiz yöntemlerinin sonuçlar üzerinde etkili olduğu ifade edilebilmektedir.

Çalışmanın sonuçları, bu çalışmanın analize dahil edilen ülke grubunda ekonomik büyümedeki artışın, çevre üzerinde baskı yaratarak daha fazla karbon salınımına yol açmadığını ve teknik etkinin geçerliliğini göstermektedir. Bununla birlikte analiz kapsamındaki 14 ülkede yenilenebilir enerji tüketiminin olumlu ekolojik sonuçları olduğu gözlemlenmektedir. Sonuçlar, işletmeler tarafından kullanılan enerji kaynağı tercihinin karbon salınımını azaltabileceğine işaret etmektedir. İşletme yöneticilerinin bu durumu önemseyerek uzun vadeli sürdürülebilirlik için düşük karbonlu büyüme stratejileri oluşturması gerekmektedir. Hükümetler tarafından uygulanan politikaların, işletmelerde enerji verimliliğini esas alan tesislerin kullanımını teşvik edecek şekilde düzenlenmesi önerilmektedir. Bununla birlikte hükümetler ekonomik teşvikler sunarak kirliliği yasal seviyelerin altına düşüren işletmeleri finansal bağlamda ödüllendirebilir. Hükümetlerin yanı sıra çevrenin korunmasına ilişkin kamuoyu baskısı önemli bir diğer etkidir. Karbon salınımının sınırlandırılması için kamuoyu oluşturmayı hedefleyen sivil toplum örgütleri kitle iletişim araçlarını daha sık kullanarak toplumu konuyla ilgili bilgilendirerek yönlendirebilir. Ayrıca kirlilik halesi hipotezi doğrultusunda örneklerde yer alan ve kendi ülkelerinde daha katı düzenlemelere tabi olan yabancı işletmelerin, kıyasla daha esnek ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlar gerçekleştirmelerinin karbon salınımı üzerinde olumlu etki sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırmanın 14 ülke ile 1990-2018 yılları aralığında gerçekleştirilmiş olması çalışmanın kısıtları arasında yer almaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan değişkenlerden doğrudan yabancı sermaye yatırımı ve finansal gelişme, ülkelerin ekonomik büyümeleri ile doğrudan ilişkili kavramlardır. Bu durum, söz konusu değişkenlerin karbon emisyonu üzerindeki etkisinin, ekonomik büyüme ile olan ilişkilerinden kaynaklanmasını mümkün kılabilir. Çalışma sonuçları değerlendirilirken değişkenler arasındaki söz konusu ilişkinin göz önünde bulundurulmasının önem arz edebileceği düşünülmektedir. Bu durum, değişkenlerin ayrı ayrı etkilerinin belirlenmesi üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye neden olabilmektedir. Çalışmanın sunduğu avantajlara rağmen sosyal faktörlerin karbon salınımı üzerindeki etkisinin incelenmemesi, çalışmanın önemli bir eksikliği olarak değerlendirilebilir. Literatürde sosyal faktörlerin karbon salınımı üzerinde etkili olabileceğine ilişkin çalışmalara rastlanmakla birlikte, sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Sosyal faktörlerin analize dahil edilmesi

konu bağlamında daha geniş bir perspektif sağlayabilecektir. Gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda diğer ekonomik ve sosyal faktörlerin karbon salınımı üzerindeki etkisinin benzer ve farklı ülke grupları üzerinde analiz edilmesinin literatüre katkı sunacağı düşünölmektedir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Sema Nur Ünlübulduk: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-orijinal taslak Ömer İskenderoğlu: Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme Erdiñ Karadeniz: Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme Sema Nur Ünlübulduk: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft Ömer İskenderoğlu: Modelling, Writing-review and editing Erdiñ Karadeniz: Modelling, Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Verimlilik Dergisi and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Acheampong, A.O. (2018). "Economic Growth, CO₂ Emissions and Energy Consumption: What Causes What And Where?", *Energy Economics*, 74, 677-692.
- Adebayo, T.S., Rjoub, H., Akinsola, G.D. ve Oladipupo, S D. (2021). "The Asymmetric Effects of Renewable Energy Consumption and Trade Openness on Carbon Emissions in Sweden: New Evidence from Quantile-On-Quantile Regression Approach.", *Environmental Science and Pollution Research*, 1-12.
- Afşar, A. (2007). "Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 36, 188-198.
- Akın, C.S. (2014). "Yabancı Sermaye Yatırımlarının CO₂ Emisyonu Üzerine Olan Etkisi: Dinamik Panel Veri Analizi", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 44.
- Albayrak, E.N. (2018). "Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ang, J.B. (2007). "CO₂ Emissions, Energy Consumption, and Output in France", *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778.
- Arouri, M.E.H., Youssef, A.B., M'henni, H. ve Rault, C. (2012). "Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions in Middle East and North African Countries". *Energy Policy*, 45, 342-349.
- Asghari, M. (2013), "Does FDI Promote MENA Region's Environment Quality? Pollution Halo or Pollution Haven Hypothesis", *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 1(6), 92-100.
- Aytekin, G.K. (2019). "Doğrudan Yabancı Yatırımlar DYY, Belirleyicileri ve Ekonomik Etkileri", *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 255-278.
- Barsbay, M.Ç. Sağlık Sektöründe Düşük Karbon Ekonomisi: Tezat Mı, Mümkün Mü? *Verimlilik Dergisi*, 4, 113-134.
- Bayar, Y. ve Maxim, A. (2020). "Financial Development and CO₂ Emissions in Post-Transition European Union Countries", *Sustainability*, 12(7), 2640.
- Chuzhi, H. ve Xianjin, H. (2008). "Characteristics of Carbon Emission in China and Analysis on Its Cause. China Population", *Resources and Environment*, 18(3), 38-42.
- Climatecommunication, (2021). <https://climatecommunication.org/change/energy-use/>, (Erişim Tarihi: 21.11.2021)
- Climate.nasa (2022). <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/> (Erişim Tarihi: 15.12.2021)
- Climatewatchdata, (2018). <https://www.climatewatchdata.org/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)
- Çetintaş, H. ve Sarıkaya, M. (2015). "CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in the USA and the United Kingdom: ARDL Approach". *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(2), 173-194.
- Dang, H.A.H. ve Serajuddin, U. (2020). "Tracking the Sustainable Development Goals: Emerging Measurement Challenges and Further Reflections", *World Development*, 127, 104570.
- Dinda, S. (2004). "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey.", *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- Dinler, Z. (1997). "İktisada Giriş", Üçüncü Basım, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Eker, E.E. (2020). "Determinants of Household Greenhouse Gas Emissions in the European Union Countries". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- EPI. (2021). <https://epi.yale.edu/> (Erişim Tarihi:12.11.2021)
- Gill, F.L. (2018). "The Critical Review of the Pollution Haven Hypothesis.", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(1),167-174.
- Görüş, M.S. ve Aydın, M. (2019). "The Relationship Between Energy Consumption, Economic Growth, and CO₂ Emission in MENA Countries: Causality Analysis in the Frequency Domain.", *Energy*, 168, 815-822.
- Gövdeli, T. (2020). "Population Density, Economic Growth, Energy Consumption and CO₂ Emissions: Empirical Evidence from Asia-Pacific Countries.", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(4), 934-944.
- Greene, W.H. (2002). "Econometric Analysis", Fifth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. (1991). "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", National Bureau of Economic Research Working Paper 3914.
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. (1995). "Economic Growth and the Environment." *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-37.
- Güngör, S., Korkmaz, Ö., Karaca, S.S., ve Benli, Y.K. (2017). "Küresel Gelişmeler Bağlamında Enerjide Dışa Bağımlı Gelişmekte Olan Ülkelerde Birincil Enerji Tüketimiyle Finansal Gelişme Arasındaki İlişki", *Maliye ve Finans Yazıları*, 108, 123-142.

- Hakimi, A. ve Hamdi, H. (2016). "Trade Liberalization, FDI Inflows, Environmental Quality and Economic Growth: A Comparative Analysis Between Tunisia and Morocco.", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 1445-1456.
- Hashmi, R. ve Alam, K. (2019). "Dynamic Relationship Among Environmental Regulation, Innovation, CO₂ Emissions, Population, and Economic Growth in OECD Countries: A Panel Investigation.", *Journal of Cleaner Production*, 231, 1100-1109.
- Hassaballa, H. (2013). "Environment and Foreign Direct Investment: Policy Implications for Developing Countries", *Journal of Emerging Issues in Economics, Finance and Banking*, 1(2), 75-106.
- Haug, A.A. ve Ucal, M. (2019). "The Role of Trade and FDI for CO₂ Emissions in Turkey: Nonlinear Relationships.", *Energy Economics*, 81, 297-307.
- Hausman, J.A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1251-1271.
- Hausman, J.A. ve Taylor, W.E. (1981). "Panel Data and U Nobservable Individual Effects." *Econometrica*, 49, 1377-1398.
- International Energy Agency. (2004). "Energy Statistics Manual", OECD / IEA and EUROSTAT Publication.
- İskenderoğlu, Ö. (2012). "Beta Katsayılarının Tahmini: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir Uygulama.", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 12(1) 67-76.
- Jaforullah, M. ve King, A. (2015). "Does The Use of Renewable Energy Sources Mitigate CO₂ Emissions? A Reassessment of the US Evidence.", *Energy Economics*, 49, 711-717.
- Jun, W., Mughal, N., Zhao, J., Shabbir, M. S., Niedbala, G., Jain, V. ve Anwar, A. (2021). "Does Globalization Matter for Environmental Degradation? Nexus Among Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Dioxide Emission.", *Energy Policy*, 153(3),112230.
- Karakaş, A. ve Deniz, A. (2017). "Ekonomik Büyüme, Kalkınma ve Çevre İlişkisi: Çevreye Rağmen mi-Çevreyle Birlikte mi?", *Söke İşletme Fakültesi Priene Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 1-10.
- Koondhar, M.A., Shahbaz, M., Ozturk, I., Randhawa, A.A. ve Kong, R. (2021). "Revisiting the Relationship Between Carbon Emission, Renewable Energy Consumption, Forestry, and Agricultural Financial Development for China.", *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15.
- Kurtaran, A. (2007). "Doğrudan Yabancı Yatırım Kararları ve Belirleyicileri", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 367-382.
- Lee, J.M., Chen, K.H. ve Cho, C.H. (2015). "The Relationship Between CO₂ Emissions and Financial Development: Evidence from OECD Countries. *The Singapore Economic Review*.", 60, 05, 1550117.
- Levin, A., Lin, C.F. ve Chu, C-S.J. (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Mabey, N., ve McNally, R. (1999). "Foreign Direct Investment and the Environment.", Godalming, Surrey: WWF-UK.
- Mesagan, E.P. (2015). "Economic Growth and Carbon Emission in Nigeria". *The IUP Journal of Applied Economics*, 14(4), 61-75.
- Muhammad, B., Khan, M.K., Khan, M.I. ve Khan, S. (2021). "Impact of Foreign Direct Investment, Natural Resources, Renewable Energy Consumption, and Economic Growth on Environmental Degradation: Evidence from Brics, Developing, Developed and Global Countries.", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21789-21798.
- Naseem, S. ve Guang Ji, T. (2020). "A System-GMM Approach to Examine the Renewable Energy Consumption, Agriculture and Economic Growth's Impact on CO₂ Emission in the SAARC Region." *GeoJournal*, 86(5).
- Omri, A., Nguyen, D.K. ve Rault, C. (2014). "Causal Interactions Between CO₂ Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equation Models." *Economic Modelling*, 42, 382-389.
- Osadume, R. (2021). "Impact of Economic Growth on Carbon Emissions in Selected West African Countries, 1980–2019", *Journal of Money and Business*, 8-23.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2013). "The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey.", *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Öztürk, S. ve Küsmez, T. (2019). "Elektrik Tüketimi, Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi (1995-2014)", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 316-327.
- Pao, H.T. ve Tsai, C.M. (2011). "Multivariate Granger Causality Between CO₂ Emissions, Energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): Evidence from a Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, And China) Countries.", *Energy*, 36(1), 685-693.

- Paramati, S.R., Mo, D. ve Gupta, R. (2017). "The Effects of Stock Market Growth and Renewable Energy Use on CO₂ Emissions: Evidence from G20 Countries", *Energy Economics*, 66, 360-371.
- Perkins, R. ve Neumayer, E. (2009). "Transnational Linkages and the Spillover of Environment-Efficiency into Developing Countries.", *Global Environmental Change*, 19(3),375-383.
- Purcel, A.A. (2020). "Economic Development and Environmental Quality Nexus in Developing and Transition Economies", Doctoral Dissertation, Université Clermont Auvergne, Romania.
- Ramanathan, R. (2005). "An Analysis of Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions in Countries of The Middle East and North Africa." *Energy*, 30, 5, 2831-2842.
- Sati, B.Y. (2019). "The Nexus Between Electricity Consumption, Economic Growth and Environmental Pollution: Evidence From Nigeria.", Master's Thesis, Near East University, Nicosia.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. ve Anis, O. (2015). "Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality In High-, Middle-, and Low-Income Countries?", *Energy Economics*, 51, 275-287.
- Shoab, H.M., Rafique, M. Z., Nadeem, A.M. ve Huang, S. (2020). "Impact of Financial Development on CO₂ Emissions: A Comparative Analysis of Developing Countries (D8) and Developed Countries (G8)". *Environmental Science and Pollution Research*, 27(11),12461-12475.
- Sullivan, J.L., Burnham, A. ve Wang, M. (2010). "Energy-Consumption and Carbon-Emission Analysis of Vehicle and Component Manufacturing", Argonne National Lab., Argonne, United States.
- Tamazian, A., Chousa, J.P. ve Vadlamannati, K.C. (2009). "Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries.", *Energy Policy*, 37(1), 246-253.
- Turkenburg, W.C., ve Faaij, A. (2000). "Renewable energy Technologies" UNDP/UNDESA/WEC: Energy and the Challenge of Sustainability. World Energy Assessment. New York: UNDP, 219-272.
- Türköz, K. (2015). "Türkiye'de CO₂ Salınimleri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Yılmaz, G. (2015). "Doğrudan Yabancı Sermaye ve CO₂ Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği (1974-2010)", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- York, R. (2012). "Do Alternative Energy Sources Displace Fossil Fuels?". *Nature Climate Change*, 2(6), 441-443.
- Zafar, M.W., Zaidi, S.A. H., Sinha, A., Gedikli, A. ve Hou, F. (2019). "The Role of Stock Market and Banking Sector Development, and Renewable Energy Consumption in Carbon Emissions: Insights From G-7 and N-11 Countries.", *Resources Policy*, 62, 427-436.
- Zhao, B. ve Yang, W. (2020). "Does Financial Development Influence CO₂ Emissions? A Chinese Province-Level Study.", *Energy*, 200, 117523.
- Zhang, Y.J. (2011). "The Impact of Financial Development on Carbon Emissions: An Empirical Analysis in China.", *Energy Policy*, 39(4), 2197-2203.
- Zhou, Y., Fu, J., Kong, Y. ve Wu, R. (2018). "How Foreign Direct Investment Influences Carbon Emissions, Based on the Empirical Analysis of Chinese Urban Data.", *Sustainability*, 10(7), 2163.
- Zugravu, N., Millock, K. ve Duchene, G. (2008). "The Factors Behind CO₂ Emission Reduction in Transition Economies.", *Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers*, 217.
- Wasti, S.K.A.ve Zaidi, S.W. (2020). "An Empirical Investigation Between CO₂ Emission, Energy Consumption, Trade Liberalization and Economic Growth: A Case of Kuwait.", *Journal of Building Engineering*, 28, 101104.
- Wooldridge, J.M. (2010). "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", MIT Press, London.

