

Büyüme, eşitsizlik ve karbon emisyonu: yükselen piyasa ekonomilerinde çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin analizi

Growth, inequality and carbon emissions: an analysis of the environmental Kuznets curve hypothesis in emerging market economies

DEMET GEDİZ AYDOĞDU¹ , GÜLŞAH ÖZŞAHİN² 

ÖZ

Bu çalışmada panel veri analizine dayalı olarak yükselen piyasa ekonomilerinde karbondioksit emisyonu, gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme, enerji ve yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi perspektifinden incelenmektedir. Çalışmada Borghesi'nin (2000) çalışmasından yararlanılarak 2000-2017 dönemi için yükselen piyasa ekonomilerinde, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ve eşitsizlik ölçüsü olarak GINI katsayısının, enerji ve yenilenebilir enerji kullanımının karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi panel regresyon modelleri ile tahmin edilmektedir. Çalışmanın ekonometrik analiz sonuçlarına göre; yükselen piyasa ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu, dolayısıyla çevre bozulması ve ekonomik büyüme arasında ters-U ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ek olarak yükselen piyasa ekonomilerinde gelir eşitsizliğindeki artış karbon emisyonunda azalışa neden olmaktadır. Elde edilen bulgular, farklı farklı yöntemler uygulanan literatürdeki diğer bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda politika yapıcıların refahı artırıcı politikalar yanında, sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanması için çevrenin üzerindeki baskıyı azaltıcı politikalar uygulamaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri önemlilik arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Gelir Eşitsizliği, Karbondioksit Emisyonu

Jel Sınıflaması: Q53, Q56, D63.

ABSTRACT

This study examines the relationship between carbon dioxide emissions, income inequality, economic growth energy use and renewable energy use in emerging market economies within the perspective of the Environmental Kuznets Curve hypothesis using panel data analysis. Using Borghesi's (2000) study, the Environmental Kuznets Curve hypothesis and the effects of the GINI coefficient as a measure of inequality, energy use and renewable energy on carbon dioxide emissions are estimated with panel regression models for the 2000-2017 period in emerging market economies. According to the results of the empirical analysis; it has been determined that the Environmental Kuznets Curve hypothesis is valid in emerging market economies, so there is an inverted-U relationship between environmental degradation and economic growth. In addition, the increase in income inequality causes a decrease in carbon emissions in emerging market economies. The findings obtained are similar to other findings in the literature where different methods were applied. In this context, in addition to welfare-enhancing policies, policymakers need to implement policies that aim to reduce the pressure on the environment and turn to renewable energy sources to ensure sustainable economic growth.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, Income Inequality, Carbon Dioxide Emissions.

Jel Classification: Q53, Q56, D63.

DOI: [10.47934/tife.12.01.07](https://doi.org/10.47934/tife.12.01.07)



BU ESER CREATIVE COMMONS ATIF 4.0
ULUSLARARASI LİSANSI İLE LİSANSLANMIŞTIR.

1. Arş. Gör. Dr., Kırklareli Üniversitesi,
Kırklareli.

ORCID: 0000-0001-7527-9008

2. Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi,
Kırklareli.

ORCID: 0000-0001-9384-1375

SORUMLU YAZAR /

CORRESPONDING AUTHOR

Demet GEDİZ AYDOĞDU, Kırklareli
Üniversitesi, Kırklareli.

E-mail: demet.gediz@klu.edu.tr

BAŞVURU / SUBMITTED: 02.03.2023

**REVİZYON TALEBİ /
REVISION REQUESTED:** 24.05.2023

**SON REVİZYON /
LAST REVISION:** -

KABUL / ACCEPTED: 05.06.2023

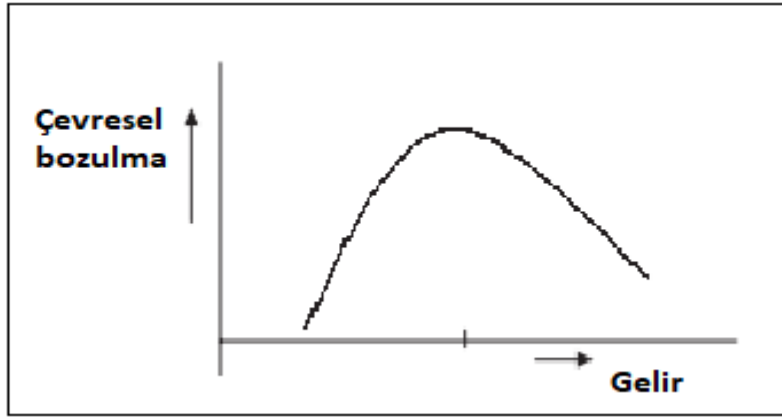
Atf / Citation: Aydoğdu, D. G., Özşahin G.
(2023). Büyüme, eşitsizlik ve karbon
emisyonu: yükselen piyasa ekonomilerinde
çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin analizi.
*Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi e-Dergisi*, 12(1), 133-148,
<https://doi.org/10.47934/tife.12.01.07>

1. Giriş

Çevresel bozulma ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla son yıllarda literatürde birçok ampirik çalışma yapılmıştır. Sanayi Devrimi ile birlikte üretim yapısının değişerek kitlesel boyuta ulaşması çevre tahribatını beraberinde getirmiştir. Çevre tahribatının artması ve kontrol edilmesinin zorlaşmasıyla birlikte artık tüm dünyanın gündeminde küresel ısınma, iklim değişikliği, çevre kirliliği ve bu sorunlarla mücadele etme konuları önemli bir yere sahip olmuştur.

İktisat literatüründe çevre sorunları ve ekonomik etkilerine karşı gösterilen ilgi, Grossman ve Krueger (1991) tarafından geliştirilen Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin (Environmental Kuznets Curve: EKC) etkisiyle artış göstermiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre; çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin ilk dönemlerinde çevre kirliliği artış gösterirken, büyümenin ilerleyen dönemlerde devam etmesiyle çevre kirliliği azalmaktadır. Dolayısıyla çevre kirliliği ve kişi başına düşen milli gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki vardır (Grossman ve Krueger, 1991).

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi



(Dinda, 2004, s. 434).

Karbondioksit emisyonu ise günümüzün en önemli çevre kirliliği göstergelerinden biridir ve karbon içerikli yakıtların (petrol, kömür, doğal gaz) yanması sonucu açığa çıkmakta ve atmosfere yayılmaktadır. Karbon emisyonu arttıkça hava kirliliği de artmaktadır. Son yıllarda yüksek boyutlara ulaşan hava kirliliği tüm dünyada iklim değişikliklerine neden olmuş ve küresel ısınma olarak adlandırılan küresel bir problemi ortaya çıkarmıştır (Karaaslan vd., 2017, s. 1298).

Atmosfer güneşin zararlı ışınlarını süzerek dünyanın güvenli bir şekilde ısınmasını sağlamaktadır. Ancak dünyadan atmosfere zararlı gazlar iletildiği takdirde atmosfer bu gazlardan dolayı zarar görmekte ve süzgeç görevini başarılı şekilde yerine getirememektedir. Atmosfere iletilen zararlı gazlar nedeniyle yeryüzü olması gerekenden daha fazla ısınmakta ve hava sıcaklığı yüksek derecelere çıkmaktadır. Küresel boyutta meydana gelen bu duruma küresel ısınma adı verilmektedir. Atmosfere zarar veren gazlara ise sera gazları denilmekte ve bu gazlar; karbondioksit, azot protoksit, metan gazı, heksaflorit gibi sıcaklığı arttıran gazlardır. Yapılan hesaplamalara göre dünyada 1976 yılından bu yana yıllık ortalama ısı artışı olması gerekenin yaklaşık 3 kat üzerinde gerçekleşmiştir (Balliel vd., 2022: 115). National Centers for Environmental Information verilerine göre; 2019 yılı 140 yıllık rekorun en sıcak ikinci yılı olarak hesaplanmıştır. 2021 yılında ise sera gazı emisyonları rekor seviyelere yükselmiştir. 2021 yılında küresel yıllık ortalama atmosferik karbondioksit konsantrasyonu modern gözlemsel kayıtlarda ölçülen en yüksek değere (414,7 ppm)

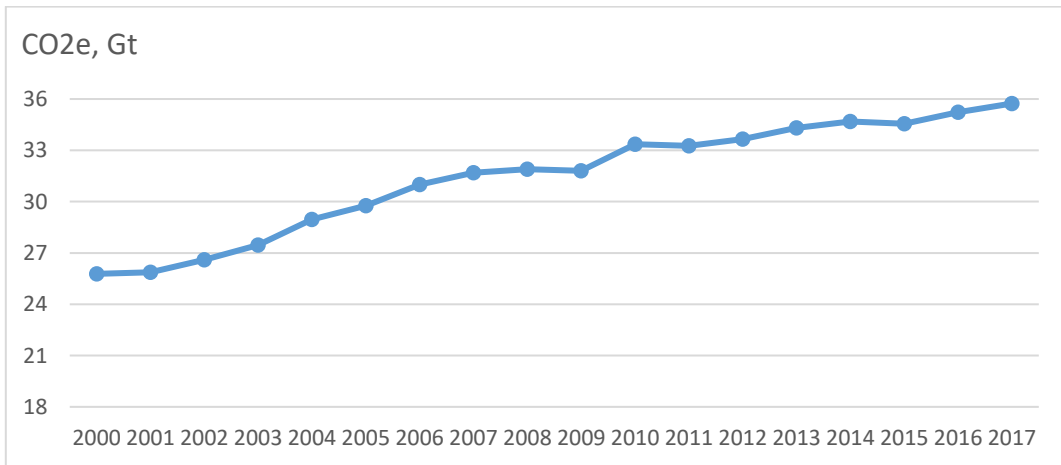
ulaşmıştır (NCEI, 2023).

Dünyada küresel ısınma ve çevre tahribatından kaynaklı iklim değişikliğinin artan etkisiyle birlikte, uluslararası arenada bu etkilerin azaltılmasına yönelik adımlar atılmaya başlanmıştır. 1992 yılında Birleşmiş Milletler temsilciliğinde yapılan Rio Zirvesi atılan ilk adımlar arasındadır. Zirvede ülkelerin sera gazı emisyonlarının düşürülmesi amacıyla gerekli önlemler üzerine tartışılmış ve zirve sonunda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi imzalanmıştır. Ayrıca 1997 yılında Kyoto Protokolü imzalanarak, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını %5,2 oranında düşürmesi yönünde karar alınmıştır. Amaç; karbondioksit, diazot oksit, metan, heksaflorit, sülfür, perflorokarbonlar ve hidroflorokarbonlardan oluşan sera gazlarının 2008-2012 dönemi arasında emisyon değerlerinin düşürülmesidir. 2019 yılında gerçekleştirilen Doha Değişikliği ile birlikte sera gazı emisyonlarının 1990 yılına oranla 2020 yılında %18 düzeyine düşürülmesi üzerine anlaşılmıştır. Protokole tabi olan ülkeler, yapılan müzakerelerle birlikte farklı oranlarda sera gazı emisyonlarının düşürülmesini kabul etmişlerdir (Kılıç vd., 2021:944). Ancak ilk dönemde taahhüdü kabul eden Kanada, Rusya, Japonya ve Avustralya yeni oranların yükümlülüğünü reddetmişlerdir. Türkiye 2009 yılında protokole tabi olurken, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olmadığı için, günümüzde protokole karşı yükümlülüğü bulunmamaktadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, Kyoto Protokolü).

2005 yılında resmîyet kazanan Kyoto Protokolü'ne günümüzde AB ve 191 ülke taraf konumundadır. Protokolde sera gazı emisyonlarının düşürülmesi amacıyla alınması gereken tedbirler arasında; enerji verimliliği, sürdürülebilir tarımın geliştirilmesi, sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, metan emisyonlarının geri kazanılması, orman ve bitki örtüsünün korunması ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanılması yer almaktadır (Kılıç vd., 2021: 944).

2015 yılında kabul edilen Paris Anlaşması bir diğer iklim krizinin önlenmesine yönelik küresel ölçekli atılan adımlardan biridir. Anlaşma, 2016 yılı itibarıyla yürürlüğe girmiş ve ilk kez küresel ölçekte sera gazı emisyonlarının düşürülmesi taahhüdünde bulunulmuştur. Anlaşmaya göre, 2020 yılı sonrası iklim değişikliğine önlem olarak sera gazı kaynaklı küresel sıcaklık artışının, 2 santigrat derecenin altında sınırlanması, gelişmiş ülkelerin emisyon gazını düşürmeye devam etmesi ve gelişmekte olan ülkelerin emisyonun düşürülmesi için daha yüksek hedefleri belirlemesi kararlaştırılmıştır. Türkiye 2016 yılında New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde anlaşmayı imzalamıştır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, Paris Anlaşması).

Şekil 2: 2000-2017 yılları arası Dünya'da toplam CO₂ Emisyonu



(Climatewatch, 19.01.2023, www.climatewatchdata.org)

Şekil 2’de 2000-2017 yılları arasında dünyada toplam karbondioksit emisyonu miktarının seyri gösterilmektedir. 2000’li yılların başlarında ortalama 26 milyar ton olan karbon emisyonu, ilerleyen dönemde artış göstermiş ve 2006 yılında 31 milyar tona çıkmıştır. 2007 yılından 2009 yılına doğru emisyon seyri incelendiğinde artışın aksine kısmen azalma olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak 2008 küresel ekonomik krizin etkisi ile üretimin tüm dünyada yavaşlamasından dolayı karbon salınımında azalma yaşandığı söylenebilir. Krizin etkisini yitirmeye başlamasıyla birlikte üretim artışı daha fazla enerji kullanımına, dolayısıyla karbon emisyon miktarının artmasına neden olmuştur ve 2016 yılı sonrasında 35 milyar tonun üzerine çıkmıştır.

1980’li yılların başında hızla büyüyen ve liberalleşen Latin Amerika ve Asya ülkeleri ‘yeni sanayileşen ülkeler’ olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Bu ülkelerde serbestleşme ve piyasaya dayalı politikaların yaygın olarak benimsenmeye başlanmasından sonra ise yeni sanayileşen ülkeler terimi yerine ‘yükselen piyasa ekonomileri’ terimi kullanılmıştır. Dolayısıyla ekonomik gelişme hızı yüksek ve serbest piyasa sistemini benimseyen ve destekleyen hükümet politikaları kriterlerini karşılayan ülkeler yükselen bir ekonomi olarak tanımlanabilir (Hoskisson vd., 2000: 249). Ancak bu hızlı ekonomik büyüme dürtüsü ile birlikte artan enerji tüketimi, tüm dünyada etkisini hissettiren iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olan karbondioksit emisyonlarının artışını sağladı ve 1980’li yıllardan itibaren yükselen piyasa ekonomilerinde kişi başına düşen karbondioksit emisyonu artarak devam etti (Rufael ve Weldemeskel, 2021: 22392).

Climatewatch verileri kullanılarak yazarlar tarafından yapılan hesaplamalara göre, 2000-2017 yılları arasında yükselen piyasa ekonomilerinin dünya karbondioksit emisyonu içindeki payı yaklaşık %38.4’ten %53.3’e yükselmiştir. Bu ülkelerin çoğu hala hane halklarının elektriğe erişimini sağlamak zorundadır ve önümüzdeki yıllarda da bu ülkelerde elektrik tüketiminin artması beklenmektedir. Ancak bu ülkelerde kurulan elektrik kapasitelerinin büyük bir kısmı kömürle çalışan elektrik santralleridir. Gelişme sürecinde hızla büyümeye devam eden ve enerji ihtiyacı artan, hali hazırda elektrik üretiminin büyük kısmı kömüre dayanan yükselen piyasa ekonomilerinde alınacak çevresel önlemler büyük bir önem taşımaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2021 yılı raporuna göre yükselen ve gelişmekte olan ülkelerde genişleyen ekonomiler ve artan gelirler sonucunda dünyanın enerji ve iklim geleceği, bu ekonomilerde alınan kararlara giderek daha fazla bağlı hale gelmektedir. Yükselen piyasalar ve gelişmekte olan ekonomiler, dünya nüfusunun üçte ikisini, ancak küresel enerji yatırımının üçte birini, temiz enerjiye yapılan yatırımın yalnızca beşte birini ve küresel finansal zenginliğin onda birini oluşturmaktadır. Özellikle pandemi döneminde bu ülkelerde yapılan yatırımlar sektöre uğramıştır. Gelişmekte olan ülkelerde temiz enerji yatırımlarında büyük bir artış, küresel emisyonlar üzerinde büyük bir etki yaratabilir ve ekonomik ve toplumsal faydalar sağlayabilir, ancak bu, ülkelerde temiz enerji yatırımı için hem iç iyileştirmeler hem de sermaye girişini hızlandırmaya yönelik uluslararası çabaları gerektirmektedir (International Energy Agency, 2021).

Bu çalışmanın amacı, yükselen piyasa ekonomilerinde karbondioksit emisyonu, gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki ilişkinin Çevresel Kuznets Eğrisi perspektifinden incelenmesidir. Güncel iktisadi literatürde karbondioksit emisyonu ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin testiyle ilgili birçok ampirik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada ise, Türkçe literatürden farklı olarak yükselen piyasa ekonomilerinin incelendiği modele sürdürülebilir büyümeyi sağlayan ve çevre üzerindeki baskıyı azaltan faktörlerden biri olan yenilenebilir enerji kullanımı değişkeni dahil edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın giriş bölümünün devamında, yabancı ve yerli literatürde yer alan çalışmalara değinilmektedir. Üçüncü bölüm veri ve yöntem ayrılmıştır. Dördüncü bölümde panel veri analizine dayalı olarak yükselen piyasa ekonomilerinde karbondioksit emisyonu, gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme, enerji tüketimi

ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi perspektifinden ele alınmaktadır. Son bölüm ise sonuç bölümüdür.

2. Literatür

Çalışmanın bu kısmında gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu ile ilgili son yıllarda yapılmış özellikle ampirik çalışmalar ele alınacaktır.

Çevresel kirlilik ve çeşitli makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi araştıran ilk çalışmalar arasında Grossman ve Krueger (1995) vardır. Çalışmalarında kişi başına düşen gelir ve seçilen çevresel göstergeler (nehir havzalarındaki oksijen rejiminin durumu, nehir havzalarının ağır metallere kirlenmesi, nehir havzalarının dışkı kirliliği, kentsel hava kirliliği) arasındaki indirgenmiş biçimli ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre; ekonomik büyüme ile çevrenin istikrarlı bir şekilde kirlendiğine dair ilişki bulunamasa da çok fakir ülkelerde GSYİH'daki artışların kötüleşen çevre koşulları ile ilişkili olabileceği ve bunun yanında hava ve su kalitesinin kritik gelir düzeylerinde ekonomik büyümeden faydalandığı sonucuna ulaşmışlardır. Ters-U şeklindeki ilişkilerdeki dönüm noktaları, farklı kirleticiler için değişiklik gösterir fakat her durumda 8000 dolardan daha az bir gelirden itibaren ortaya çıkar. 10.000 dolar gelirli bir ülkenin büyümesinin ise çevresel koşulların bozulmasına neden olacağı hipotezi %5 önem düzeyinde reddedildiğini açıklamışlardır.

Borghesi (2000), 1988-1995 dönemi için gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde Çevresel Kuznets Eğrisi literatürü çerçevesinde çevresel bozulma, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmanın bulgularına göre gelir dağılımı eşitsizliği, fakir ülkelerde emisyonları arttırırken, eşitsizlik artışı zengin ülkelerde emisyonu azaltmaktadır.

Richmond ve Kaufmann (2006), karbon emisyonu, gelir düzeyi ve enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi OECD üyesi ve OECD üyesi olmayan ülkeleri ele alarak incelemişlerdir. Sonuç olarak, OECD üyesi ülkelerde gelir, kişi başına enerji kullanımı ve karbon emisyonu arasında sınırlı bir ilişki olduğu ancak OECD üyesi ülkelerde karbon emisyonunun enerji kullanımı ve gelir düzeyini etkilediğini ifade etmişlerdir.

Golley ve Meng (2012), Çin'de yaşayan farklı gelir seviyelerine sahip hanelerdeki karbon emisyonu değişikliklerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre; gelir düzeyi yüksek hanelerin hem doğrudan enerji tüketimi hem de enerjiyi ara girdi olarak kullanan mal ve hizmetlere daha yüksek harcama yaparak gelir düzeyi düşük hanelere göre kişi başına daha fazla emisyon ürettikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Zhang ve Zhao (2014), Çin'de 1995-2010 dönemi kapsamında ulusal ve bölgesel düzeylerde gelirin ve gelir eşitsizliğinin karbon emisyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Gelir artışının Çin'de karbon emisyonunu arttırdığı ve karbon emisyonu üzerindeki bu etkilerin gelir artışına göre bölgeler arasında farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Shahbaz vd. (2015), Hindistan'da 1970-2012 dönemi için karbon emisyonu ve küreselleşme arasındaki ilişkiyi enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme değişkenleri aracılığıyla analiz etmişlerdir. Sonuç olarak; enerji tüketimi ile birlikte artan karbon emisyonunun çevresel kalitenin bozulmasına yol açtığını ve dolayısıyla elde edilen bulgunun Hindistan için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin doğruladığını tespit etmişlerdir.

Bayramoğlu ve Yurtkur (2016), Türkiye'de ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi 1960-2010 dönemi için incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre; Türkiye'de ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasında doğrusal olmayan anlamlı uzun dönemli pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Bu vd. (2016), çalışmalarında küreselleşmeyi ekonomik, sosyal ve politik olarak üç boyutta ele alarak küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisini 166 ülke ve 1990-2009 dönemi için araştırmışlardır. Elde edilen bulguya göre; ekonomik, sosyal ve politik küreselleşmenin OECD dışı ülkelerde karbon emisyonunu arttırdığını tespit etmişlerdir.

Shahbaz vd. (2017), Çin’de 1970-2012 dönemi için karbon emisyonu ve küreselleşme arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi çerçevesinde incelemişlerdir ve Çin’de hipotezin hem kısa hem de uzun dönemde geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mrabet ve Alsamara (2017), Katar’da 1980-2011 dönemi için karbon emisyonları ve ekolojik ayak izi ilişkisini Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi’nin geçerliliğini test ederek incelemişlerdir. Sonuca göre; karbondioksit emisyonları kullanıldığında ters-U şeklindeki hipotezin geçerli olmadığı, oysa ekolojik ayak izi kullanıldığında ters-U şeklinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Pala (2018), 22 gelişmekte olan ülkenin 1990-2014 dönemi için ekonomik büyüme, finansal gelişmişlik, enerji tüketimi, ticaret ile karbon emisyonu arasında kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ülkeler Kazakistan, Makedonya ve Güney Afrika’dır. Karbon emisyonunun ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği ülkeler İran, Güney Afrika, Brezilya, Kazakistan, Peru, Malezya, Ürdün, Romanya, Tunus ve Tayland olurken, ekonomik büyümenin karbon emisyonunu negatif etkilediği ülkeler ise Ürdün, Bosna Hersek, Tayland, Brezilya, Romanya, Peru ve Makedonya olmuştur.

You ve Lv (2018), çalışmalarında 83 ülkede 1985-2013 dönemi için küreselleşmenin karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bulgularına göre; küreselleşmenin karbon emisyonunu arttırdığını ve karbon emisyonu ile gelir arasında ki ters-U şeklindeki Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi ilişkisinin güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hailemariam vd. (2019), OECD ülkelerinde 1945-2010 dönemi için karbon emisyonu fonksiyonunda gelir eşitsizliğinin rolünü dikkate alarak, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre; yüksek gelir eşitsizliğindeki artışın karbon emisyonu ile pozitif ilişkisi olduğunu, ayrıca ekonomik büyüme ile karbon emisyonu arasında Çevresel Kuznets Eğrisi ile tutarlı, doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Akadiri vd. (2019), İtalya’da 1970-2014 dönemi için çevresel sürdürülebilirliği sağlama amacıyla enerji tüketimi, kişi başına gelir ve küreselleşme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda; artan küreselleşme ve reel gelirin çevre kirliliği üzerinde azaltıcı etkisi olduğunu bulmuşlardır.

Khan ve Ullah (2019), Pakistan’da 1975-2014 dönemi için küreselleşme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre; karbondioksit emisyonları ile küreselleşme arasında önemli bir uzun dönem ilişki olduğunu ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinde karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir.

Chen vd. (2020) G20 ülkelerinde genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisi kapsamında, ekonomik büyüme boyunca gelir dağılımının karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, gelişmekte olan ülkeler için daha eşit bir gelir dağılımı, kişi başına düşen karbon emisyonlarını azaltırken, çoğu gelişmiş ülkede gelir eşitsizliği karbon emisyonlarını neredeyse hiç etkilememiştir. Aynı zamanda Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin G20 ülkeleri için geçerli olduğunu ifade etmişlerdir.

Baloch vd. (2020), 40 Sahra Altı Afrika ülkesi için 2010-2016 dönemi kapsamında gelir eşitsizliği, yoksulluk ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına

göre, gelir eşitsizliğindeki artış, karbon emisyonlarının artmasına katkıda bulunmuştur. Ayrıca Sahra Altı Afrika Ülkeleri'nde yoksulluk artışının çevre kirliliği üzerinde olumsuz etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Kusumawardani ve Dewi (2020) Endonezya'da 1975-2020 dönemi için kişi başına GSYİH, kentleşme ve bağımlılık oranı değişkenlerini de modele ekleyerek gelir eşitsizliğinin karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, gelir eşitsizliğinin karbon emisyonları üzerinde olumsuz etkisi olduğunu, fakat bu ilişki modelinin kişi başına GSYİH seviyesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Kişi başına GSYİH ve karbon emisyonları arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu ve dolayısıyla Endonezya'da Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin varlığını gösterdiğini, ayrıca hem kentleşmenin hem de bağımlılık oranının karbon emisyonları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Konat (2021), Türkiye'de 1960-2016 dönemi için çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, gelirdeki artış ile hava kirliliğinin belli bir seviyeye kadar arttığını, sonrasında hava kirliliğinin azaldığını, fakat sonrasında gelir artışı ile birlikte hava kirliliğinin tekrardan artış gösterdiğini ifade etmiştir.

Bir sonraki bölüm veri ve yöntemle ayrılmıştır. Dördüncü bölüm ise panel veri analizine dayalı olarak yükselen piyasa ekonomilerinde CO₂ emisyonu, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi perspektifinden incelemektedir. Ampirik bulguların yorumlarına sonuç bölümünde yer verilecektir.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada Borghesi'nin (2000) çalışmasından yararlanılarak 2000-2017 dönemi için yükselen piyasa ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi literatürü çerçevesinde çevresel bozulma, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenecektir. EKC hipotezi ve eşitsizlik ölçüsü olarak GINI katsayısının, enerji tüketimi ve yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi model (1), model (2) ve model (3) panel regresyon modelleri ile tahmin edilecektir:

$$\ln CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y2_{it} + \ln G_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$\ln CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y2_{it} + \ln G_{it} + \ln E_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$\ln CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y2_{it} + \ln G_{it} + \ln ER_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Regresyon denkleminde *i* birim sayısı, *t* zaman aralığı, *CO* kişi başına CO₂ emisyonu, *Y* kişi başı GSYH, *Y2* kişi başı GSYH'nin karesi, *G* GINI katsayısı, *E* 1000 \$ GSYH başına enerji tüketimi, *RE* yenilenebilir enerjinin birincil enerji kaynaklarına yüzdesel oranını, *u_{it}* ise hata terimini ifade etmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	Kaynak	Gözlem sayısı	St.				
			Ort.	Sap.	Min.	Maks.	
CO2 emisyonu (kişi başına metrik ton)	lnCO	WDI	324	1.265	0.701	-0.216	2.454
Kişi başı GSYH	lnY	WDI	324	8.487	0.831	6.094	9.679
Kişi başı GSYH'nin karesi	lnY2	WDI	324	72.723	13.659	37.140	93.678
GINI katsayısı	lnG	SWIID	324	3.741	0.181	3.292	4.145
Enerji tüketimi (kg petrol eşdeğeri, 1.000 \$ GSYH başına, sabit 2017 SAGP)	lnE	WDI	270	4.745	0.391	3.956	5.670
Yenilenebilir enerji (% birincil enerji kaynağı)	lnRE	OECD	324	2.322	1.078	-0.968	3.847

Tablo 1, modele dahil edilen panel veri değişkenlerinin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Çalışmada kullanılan tüm panel verileri, yükselen piyasa ekonomileri ve 2000–2017 dönemi için Dünya Bankası (WDI) ve OECD, GINI katsayısı ise Standartlaştırılmış Dünya Gelir Eşitsizliği Veritabanından (SWIID) alınmıştır. Analize 20 yükselen piyasa ekonomisinin tümü dahil edilmiştir: Arjantin, Brezilya, Şili, Çin, Kolombiya, Mısır, Macaristan, Hindistan, Endonezya, İran, Malezya, Meksika, Filipinler, Polonya, Rusya Federasyonu, Suudi Arabistan, Güney Afrika, Tayland, Türkiye, Birleşik Arap Emirlikleri. Suudi Arabistan ve Birleşik Arap Emirlikleri SWIID veri tabanından alınan GINI katsayısı verilerinin eksikliği yüzünden 2008 sonrası analize ilave edilmiştir. Enerji tüketimi (E) verileri ise 2000-2014 yıllarını kapsamaktadır.

4. Ampirik Bulgular

Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 2 ve Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo EK-1'de Model 1, 2 ve 3 için Havuzlanmış En Küçük Kareler, Sabit Etki (SE) ve Tesadüfi Etki (TE) panel veri modelleri arasında karar veren LR testi, F testi, LM testi ve dirençli Hausman testi sonuçları bulunmaktadır. Bu tabloya göre hem sabit hem de tesadüfi etki varsayımı altında tek yönlü birim etki modelleri geçerlidir. Tablo EK-1'de gösterilen Hausman testine göre birim etki ile açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyonun sıfır olduğu varsayımı reddedilememiştir. Borghesi'ye göre (2000) ülkeler arası bilgi kaybına rağmen SE modeli TE modeline tercih edilmektedir. Çünkü "RE modeli, ... kaynak dağılımı, izleme sistemlerinin etkinliği, santral sayısı ve ülkede benimsenen çevre politikaları gibi ülke etkilerinin, ülkenin kişi başına düşen gelirine ortogonal olduğunu varsaymakla eşdeğerdir ki bu oldukça gerçek-dışı görünmektedir" (Borghesi, 2000:12). Bu nedenle Hausman testi sonucuna rağmen Tablo1'de sabit etki ve tesadüfi etki modelleri birlikte sunulmuş ve katsayıların birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo EK-2'de Model 1,2 ve 3 için temel varsayımların testleri bulunmaktadır. Driscoll-Kraay (1998) tahmin tekniği, "zaman boyutu büyüdükçe çok genel uzamsal ve zamansal bağımlılık biçimlerine karşı dirençli olan standart hata tahminleri verir".

Tablo 2: Sabit ve tesadüfi etki modelleri için tahmin sonuçları

	Model 1		Model 2	
	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli
lnCO				
lnY	1.511*** (0.109)	1.525*** (0.173)	1.361*** (0.136)	1.459*** (0.301)
lnY2	-0.0786*** (0.00637)	-0.0793*** (0.0109)	-0.0642*** (0.00770)	-0.0693*** (0.0191)
lnG	-0.684*** (0.138)	-0.704*** (0.161)	-0.111 (0.152)	-0.232 (0.198)
lnE			0.667*** (0.0803)	0.761*** (0.0778)
C	-3.293** (0.489)	-3.273*** (0.405)	-8.364*** (0.842)	-8.828*** (0.505)
Modelin anlamlılığı ve uygunluğu	R ² = 0.6660 F(3,17) = 175.51*	R ² = 0.4316 Wald chi2(3) = 1044.75*	R ² = 0.7243 F(4,14) = 212.09*	R ² = 0.8593 Wald chi2(4) = 985.67*
Dönüm noktaları	14942.42	14993.69	40122.34	37298.02
Gözlem sayısı	324	324	270	270
N	18	18	18	18

Model 3		
InCO	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli
InY	1.093*** (0.0731)	1.069*** (0.163)
InY2	-0.0541*** (0.00399)	-0.0526*** (0.00995)
InG	-0.649*** (0.0994)	-0.642*** (0.0902)
InRE	-0.213*** (0.0170)	-0.226*** (0.0188)
C	-1.155*** (0.361)	-1.053** (0.449)
Modelin anlamlılığı ve uygunluğu	R ² =0.7446 F(4,17) = 222.01*	R ² = 0.7211 Wald chi2(4) = 3703.99*
Dönüm noktaları	24383.54	25889.61
Gözlem sayısı	324	324
N	18	18

* , ** ve *** istatistiklerin %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Parantez içinde Driscoll-Kraay standart hataları bulunmaktadır.

Model 1 tesadüfi etki modeline göre, Wald testi modelin anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Bağımlı değişkende gözlenen değişkenliğin %43'ü regresyon modeli ile açıklanmaktadır. Açıklayıcı değişkenler kişi başına GSYH, kişi başına GSYH'nin karesi ve GINI katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır. Tam logaritmik modelde değişkenlerin katsayıları esnekliği verdiği için ampirik bulgulara göre, 2000-2017 yılları arasında yükselen piyasa ekonomilerinde: Diğer değişkenlerin etkileri sabitken kişi başı gelirdeki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %1.52 arttırmaktadır. Kişi başı gelirin karesindeki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %0.08 azaltmaktadır. GINI katsayısındaki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %0.70 azaltmaktadır. Diğer değişkenlerin logaritmaları 0'ken bağımlı değişkenin logaritmik değeri -3.273'tür. Anti logaritmasını alındığında ise bütün değişkenler 0'ken kişi başı karbon emisyonu $2.718^{(-3.273)}=0.0379$ 'dur. Çalışmanın sonuçlarına göre; yükselen piyasa ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu, dolayısıyla çevre bozulması ve ekonomik büyüme arasında ters-U ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, farklı farklı yöntemler uygulanan literatürdeki diğer çalışmaların (Borghesi, 2000; Golley ve Meng, 2012; Zhang ve Zhao, 2014) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Model 2'de 1000 \$ GSYH başına enerji kullanımı analize eklendiğinde modelin açıklayıcılığı %86'ya yükselmiştir ve Wald testi modelin anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Açıklayıcı değişkenler kişi başına GSYH, kişi başına GSYH'nin karesi ve enerji kullanımı istatistiksel olarak anlamlı olsa da gelir eşitsizliği anlamsız fakat katsayısı halen negatiftir. Ampirik bulgulara göre, 2000-2014 yılları arasında yükselen piyasa ekonomilerinde: Diğer değişkenlerin etkileri sabitken kişi başı gelirdeki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %1.46 arttırmaktadır. Kişi başı gelirin karesindeki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %0.07 azaltmaktadır. 1000 \$ GSYH başına enerji tüketimindeki her yüzde birlik artış kişi başı karbon emisyonunu %0.76 arttırmaktadır. Model 3'te yenilenebilir enerjinin birincil enerji kaynaklarına yüzdesel oranı analize dahil edildiğinde değişkenin etkisinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 3 her iki modelde 2008 küresel ekonomik krizin etkisini görebilmek için 2000-2007 ve 2008 sonrası iki döneme ayrılarak yapılan analizin sonuçlarını göstermektedir. Model 1’de iki dönem arasında belirgin bir fark tespit edilememiştir. Model 2’de 2000-2007 dönemi hariç yine enerji kullanımı dahil edildiğinde gelir eşitsizliği anlamsız hale gelmiştir. 2000-2007 döneminde ise GINI katsayısı modelde anlamlıdır ve gelir eşitsizliğindeki artışın karbon emisyonunu azalttığı gözlenmiştir. Model 3 için de iki döneme ayrılarak yapılan analizin sonuçlarına göre iki dönem arasında belirgin bir fark tespit edilememiştir.

Tablo 3: Panel veri analizi sonuçları

lnCO	Model 1			Model 2		
	2000-2017 TE	2000-2007 TE	2008-2017 TE	2000-2014 TE	2000-2007 TE	2008-2014 TE
lnY	1.525*** (0.173)	1.406*** (0.317)	1.582*** (0.226)	1.459*** (0.301)	1.623*** (0.462)	1.464** (0.483)
lnY2	-0.079*** (0.0109)	-0.074*** (0.0201)	-0.076*** (0.0124)	-0.069*** (0.0191)	-0.080** (0.0299)	-0.061* (0.0278)
lnG	-0.704*** (0.161)	-0.712*** (0.128)	-0.781*** (0.164)	-0.232 (0.198)	-0.384*** (0.105)	-0.511 (0.318)
lnE				0.761*** (0.0778)	0.989*** (0.135)	0.704*** (0.0477)
C	-3.273*** (0.405)	-2.605** (1.079)	-3.629** (1.237)	-8.828*** (0.505)	-9.978*** (1.497)	-8.119*** (1.677)
R ²	0.4316	0.5152	0.4390	0.8593	0.8354	0.8720
Wald test	1044.75*	6711.25*	164.94*	985.67*	2196.18*	6550.40*
Dönüm noktaları	15551.29	13359.73	33120.07	39044.75	25431.66	162754.8
Gözlem sayısı	324	144	200	270	144	140
N	18	18	20	18	18	20

lnCO	Model 3		
	2000-2017 TE	2000-2007 TE	2008-2017 TE
lnY	1.069*** (0.163)	1.195*** (0.296)	1.469*** (0.142)
lnY2	-0.0526*** (0.00995)	-0.0615** (0.0187)	-0.0704*** (0.00764)
lnG	-0.642*** (0.0902)	-0.794*** (0.113)	-0.961*** (0.149)
lnRE	-0.226*** (0.0188)	-0.219*** (0.0527)	-0.143*** (0.0267)
C	-1.053** (0.449)	-0.923 (1.666)	-2.156* (0.957)
R ²	0.7211	0.7264	0.7156
Wald test	3703.99*	1663.20*	604.26*
Dönüm noktaları	25889.61	16571.62	33970.19
Gözlem sayısı	324	144	191
N	18	18	20

*, ** ve *** istatistiklerin %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Parantez içinde Driscoll-Kraay standart hataları bulunmaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma 2000-2017 yılları arasında yükselen piyasa ekonomilerinde karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasındaki bağlantıyı Çevresel Kuznets Eğrisi literatürü çerçevesinde araştırmaktadır. Statik panel veri analizine göre yükselen piyasa ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu, dolayısıyla çevrenin bozulması ve ekonomik büyüme arasında ters-U ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bulgularımız, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinin birbirine benzer sonuçlara ulaştığını göstermektedir.

Bu dönemde yükselen piyasa ekonomilerinin hem dünya GSYİH'sı hem enerji talebi hem de karbondioksit emisyonu içindeki payı önemli bir artış göstermiştir. Bu ülkeler gelişme sürecinde hızla büyümeye devam etmektedir ve enerji ihtiyacı artmaya devam edecektir. Bu nedenle, dünyanın enerji ve iklim geleceği için söz konusu ekonomilerde alınacak çevresel önlemler ve temiz enerji yatırımları giderek daha önemli hale gelmektedir. Ancak bu önlemler hem iç iyileştirmeler hem de sermaye girişini hızlandırmaya yönelik uluslararası çabaları gerektirmektedir.

Ayrıca ampirik analize göre, yükselen piyasa ekonomilerinde gelir eşitsizliğindeki artış karbon emisyonunda azalışa neden olmaktadır. Elde edilen bu bulgu, kişi başına düşen karbon emisyonunun gelir eşitsizliği üzerine etkisinin farklı değerler arasında heterojen etkilerinin olduğu ve yüksek gelir eşitsizliğinin karbon emisyonunu azalttığını yönünde sonuca ulaşan Liu vd. (2019)'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir (Liu vd., 2019, s. 386). Liu vd. ABD eyaletlerinde gelir eşitsizliğinde karbon emisyonları üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini incelemişler ve gelir eşitsizliğinin kişi başına daha yüksek karbon emisyonuna sahip bazı eyaletler için çok daha büyük bir karbon emisyonu azaltma etkisine sahip olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca, orta gelirli durumlarının iyileşmesi ve böylece gelir dağılımının daha eşit hale gelmesiyle arabalar ve klimalar gibi enerji yoğun malların tüketimi sonucu kişi başına düşen ortalama emisyonlar artabilir (Jakob vd., 2014). Dolayısıyla, eşitsizliğin yüksek olduğu ülkelerde iklim kontrolü ile hem sosyal eşitlik hem de ekonomik büyüme arasında değiş tokuşlar ortaya çıkabilmektedir (Ravallion vd., 2000; Grunewald vd., 2017; Hailemariam vd. 2019).

Son olarak, enerji kullanımı analize dahil edildiğinde modelin açıklayıcılığı yükselmekte ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği devam etmektedir. Enerji kullanımının karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu modelde, gelir eşitsizliğinin etkisi istatistiksel olarak anlamlılığını yitirmektedir.

Çalışmadan elde edilen yukarıdaki bulgular doğrultusunda, politika yapıcıların toplumun genel refahını iyileştirirken, çevrenin üzerindeki baskıyı azaltıcı politikalar uygulamaları önemlilik arz etmektedir. Özellikle bireylerin çevre bilincinin geliştirilmesi amacıyla, kamusal mal ve hizmetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve ileri teknolojiye yer verilmesi hem çevre tahribatını önleyecek hem de sürdürülebilir büyümenin dinamiği olacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

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

Katkı Beyanı: Aydoğdu, D.G. Çalışma Konsepti/Tasarımı, Veri Toplama, Veri Analizi /Yorumlama, Yazı Taslağı, İçeriğin Eleştirel İncelemesi, Son Onay ve Sorumluluk, Malzeme ve teknik destek, Süpervizyon konularında katkı sağlamıştır. Özşahin, G. Çalışma Konsepti/Tasarımı, Veri Toplama, Veri Analizi /Yorumlama, Yazı Taslağı, İçeriğin Eleştirel İncelemesi, Son Onay ve Sorumluluk, Malzeme ve teknik destek, Süpervizyon konularında katkı sağlamıştır.

Kaynakça

- Akadiri, S.S., Alkawfi, M.M., Uğural, S., ve Akadiri, A.C. (2019). Towards achieving environmental sustainability target in Italy. The role of energy, real income and globalization. *Science of the Total Environment*, 671, 1293-1301.
- Balliel, N., Aydemir, E., Arık, B. ve Can, B. (2022). İklim değişikliğinin etkileri açısından insan ve çocuk sağlığı. II. International Health and Climate Change Congress, 113-119.
- Baloch, M. A., Danish, Khan, S. U., Ulucak, Z. Ş. ve Ahmad, A. (2020). Analyzing the relationship between poverty, income inequality, and CO2 emission in Sub-Saharan African countries. *Science of the Total Environment*, 740, 1-7.
- Bayramoğlu, A. T. ve Yurtkur, A. K. (2016). Türkiye’de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.
- Borghesi, S. (2000). Income inequality and the environmental Kuznets curve. *Fondazione Eni Enrico Mattei*, Nota di Lavoro No. 83, 1-33.
- Bu, M., Lin, C. ve Zhang, B. (2016). Globalization and climate change: new empirical panel data evidence. *Journal of Economic Surveys*, 30(3), 577-595.
- Chen, J., Xian, Q., Zhou, J. ve Li, D. (2020). Impact of income inequality on CO2 emissions in G20 countries. *Journal of Environmental Management*, 271, 1-8.
- Climatewatch (2023, 19 Ocak). Erişim adresi: www.climatewatchdata.org
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- Driscoll, J. C. ve Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Golley, J. ve Meng, X. (2012). Income inequality and carbon dioxide emissions: the case of Chinese urban households. *Energy Economics*, 34(6), 1864-1872.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A.B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics* 110(2), 353-377.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research*, No. w3914.
- Grunewald, N., Klasen, S., Martínez-Zarzoso, I. ve Muris, C. (2017). The trade-off between income inequality and carbon dioxide emissions. *Ecological Economics*, 142, 249-256.
- Hailemariam, A., Dzhumashev, R. ve Shahbaz, M. (2019). Carbon emissions, income inequality and economic development. *Empirical Economics*, 59, 1139-1159.
- Hoskisson, R.E., Eden, L., Lau, C.M. ve Wright, M. (2000). Strategy in emerging economies. *The Academy of Management Journal*, 43(3), 249-267.
- International Energy Agency. (2021) Financing clean energy transitions in emerging and developing economies.
- Jakob, M., Steckel, J. C., Klasen, S., Lay, J., Grunewald, N., Martínez-Zarzoso, I., Renner, S. ve Edenhofer, O. (2014). Feasible mitigation actions in developing countries. *Nature Climate Change*, 4(11), 961-968.

- Karaaslan, A., Abar, H. ve amkaya, S. (2017). CO₂ salınımı üzerinde etkili olan faktörlerin araştırılması: OECD ülkeleri üzerine ekonometrik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(4), 1297-1310.
- Khan, D. ve Ullah, A. (2019). Testing the relationship between globalization and carbondioxide emissions in Pakistan. Does environmental Kuznets curve exist? *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15.
- Kılıç, M.Y., Dönmez, T. ve Adalı, S. (2021). Karayolu ulaşımında yakıt tüketimine bağlı karbon ayak izi değişimi: Çanakale Örneđi. *GUFBED*, 11(3), 943-955.
- Konat, G. (2021). Türkiye’de karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: yapısal kırılmalı testlerden kanıtlar. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 105-122.
- Kusumawardani, D. ve Dewi, A. K. (2020). The effect of income inequality on carbon dioxide emissions: a case study of Indonesia. *Heliyon*, 6(8), 1-8.
- Liu, C., Jiang, Y. ve Xie, R. (2019). Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US? *Journal of Cleaner Production*, 217, 380–387.
- Mrabet, Z. ve Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets Curve hypothesis for Qatar: a comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1366-1375.
- National Centers for Environmental Information (2023, 03 Mart). Erişim adresi: <https://www.ncei.noaa.gov/bams-state-of-climate>
- OECD (2023, 29 Mayıs). Erişim adresi: <https://stats.oecd.org/>
- Pala, A. (2018). Gelişmekte olan ülkelerde enerji tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisinin ARDL yaklaşımı ile incelenmesi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(14), 1-29.
- Ravallion, M., Heil, M. ve Jalan, J. (2000). Carbon emissions and income inequality. *Oxford Economic Papers*, 52(4), 651-669.
- Richmond, A. K. ve Kaufmann, R. K. (2006). Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? *Ecological Economics*, 56(2), 176-189.
- Rufael, Y.W. ve Weldemeskel, E.M. (2021). Do environmental taxes and environmental stringency policies reduce CO₂ emissions? Evidence from 7 emerging economies. *Environmental Sciences and Pollution Research*, 28, 22392-22408.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M.K. ve Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India? *Ecological Indicators*, 52, 379-393.
- Shahbaz, M., Khan, S., Ali, A. ve Bhattacharya, M. (2017). The impact of globalization on CO₂ emissions in China. *The Singapore Economic Review*, 62(3), 1-29.
- SWIID (2023, 22 Ocak). Erişim adresi: <https://fsolt.org/swiid/>.
- T.C. Dışışleri Bakanlığı, Kyoto Protokolü (2023, 21 Mart). Erişim adresi: <https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>
- T.C. Dışışleri Bakanlığı, Paris Anlaşması (2023, 21 Mart). Erişim adresi: <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>

WDI (2023, 22 Ocak). Erişim adresi: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Zhang, C. ve Zhao, W. (2014). Panel estimation for income inequality and CO₂ emissions: a regional analysis in China. *Applied Energy*, 136, 382-392.

You, W. ve Lv, Z. (2018). Spillover effects of economic globalization on CO₂ emissions: a spatial panel approach. *Energy Economics*, 73, 248-257.

EK TABLOLAR

Tablo EK-1: LR, F, LM ve Hausman Testi sonuçları

Model 1			
LR Testi	F Testi	LM Testi	Hausman Testi
$LR_{birim} = 1050.95^*$	$F_{birim} = 682.08^*$	$LM_{birim} = 2284.48^*$	0.2221
$LR_{periyod} = 0.00$	$F_{periyod} = 1.29$	$LM_{periyod} = 0.00$	0.7895
$LR_{birim-periyod} = 1050.95^*$	$F_{birim-periyod} = 34.95^*$		
Model 2			
LR Testi	F Testi	LM Testi	Hausman Testi
$LR_{birim} = 564.19^*$	$F_{birim} = 174.64^*$	$LM_{birim} = 996.21^*$	0.0000
$LR_{periyod} = 13.49^*$	$F_{periyod} = 3.82^*$	$LM_{periyod} = 0.00$	0.6639
$LR_{birim-periyod} = 564.22^*$	$F_{birim-periyod} = 11.04^*$		
Model 3			
LR Testi	F Testi	LM Testi	Hausman Testi
$LR_{birim} = 860.51^*$	$F_{birim} = 362.84^*$	$LM_{birim} = 2075.07^*$	0.0279
$LR_{periyod} = 0.01$	$F_{periyod} = 1.56$	$LM_{periyod} = 0.00$	0.9140
$LR_{birim-periyod} = 860.51^*$	$F_{birim-periyod} = 18.84^*$		

* İstatistiklerin %5 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo EK-2: Sabit ve tesadüfi etki modelleri için tahmin sonuçları

Model 1		
	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli
Modelin anlamlılığı ve uygunluğu	within R-squared = 0.6660 F(3,17) = 175.51*	overall R-squared = 0.4316 Wald chi2(3) = 1044.75*
Çarpıklık-basıklık testi	Jarque-Bera normality test= 5.812 Skewness/Kurtosis joint tests for Normality= 10.53*	Joint test for Normality on e: chi2(2) = 1.23 Joint test for Normality on u: chi2(2) = 0.85

Birimler arası korelasyon testi	Pesaran's test of cross sectional independence = -0.980 Friedman's test of cross sectional independence = 12.651 Frees' test of cross sectional independence = 2.714*	Pesaran's test of cross sectional independence = -0.933 Friedman's test of cross sectional independence = 12.511 Frees' test of cross sectional independence = 2.691*
Heteroskedasite testi	Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model: $\chi^2(18) = 1826.52^*$	W0 = 9.7499144* W50 = 7.2822670* W10 = 9.0656787*
Otokorelasyon testi	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.25324122<2 Baltagi-Wu LBI = 0.47519209<2	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.25324122<2 Baltagi-Wu LBI = 0.47519209<2

Model 2		
	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli
Modelin anlamlılığı ve uygunluğu	within R-squared = 0.7243 $F(4,14) = 212.09^*$	overall R-squared = 0.8593 Wald $\chi^2(4) = 985.67^*$
Çarpıklık-basıklık testi	Jarque-Bera normality test= 17.8* Skewness/Kurtosis joint tests for Normality= 23.72*	Joint test for Normality on e: $\chi^2(2) = 6.62^*$ Joint test for Normality on u: $\chi^2(2) = 1.46$
Birimler arası korelasyon testi	Pesaran's test of cross sectional independence = 0.301 Friedman's test of cross sectional independence = 12.694 Frees' test of cross sectional independence = 3.475*	Pesaran's test of cross sectional independence = 0.712 Friedman's test of cross sectional independence = 14.078 Frees' test of cross sectional independence = 3.386*
Heteroskedasite testi	Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model: $\chi^2(18) = 1295.72^*$	W0 = 6.6528559* W50 = 5.2803371* W10 = 6.3647928*
Otokorelasyon testi	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.32162075<2 Baltagi-Wu LBI = 0.57488491<2	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.32162075<2 Baltagi-Wu LBI = 0.57488491<2

Model 3		
	Sabit Etki Modeli	Tesadüfi Etki Modeli

Modelin anlamlılığı ve uygunluğu	within R-squared = 0.7446 F(4,17) = 222.01*	overall R-squared = 0.7211 Wald chi2(3) = 3703.99*
Çarpıklık-basıklık testi	Jarque-Bera normality test= 1.502 Skewness/Kurtosis joint tests for Normality= 1.43	Joint test for Normality on e: chi2(2) = 3.37 Joint test for Normality on u: chi2(2) = 5.82
Birimler arası korelasyon testi	Pesaran's test of cross sectional independence = -0.248 Friedman's test of cross sectional independence = 12.285 Frees' test of cross sectional independence = 2.879*	Pesaran's test of cross sectional independence = -0.176 Friedman's test of cross sectional independence = 11.431 Frees' test of cross sectional independence = 2.909*
Heteroskedasite testi	Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model: chi2(18) = 860.16*	W0 = 6.2749111* W50 = 4.1100166* W10 = 5.7954215*
Otokorelasyon testi	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.30113013<2 Baltagi-Wu LBI = 0.5234011<2	modified Bhargava et al. Durbin-Watson = 0.30113013<2 Baltagi-Wu LBI = 0.5234011<2

* İstatistiklerin %5 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.