

EKONOMİK BÜYÜME, KÜRESELLEŞME VE EKOLOJİK AYAK İZİ İLİŞKİSİ: ASEAN-5 ÜLKELERİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR ANALİZ

THE RELATIONSHIP OF ECONOMIC GROWTH, GLOBALIZATION AND ECOLOGICAL FOOTPRINT: AN ECONOMETRIC ANALYSIS ON ASEAN-5 COUNTRIES

Dr. Öğr. Üyesi Sefa ÖZBEK¹

ÖZ

Nüfus artışı, kentleşme, endüstrileşme ve teknolojik gelişmeler doğal kaynak tüketiminde önemli bir yere sahiptir. Söz konusu gelişmeler ülke ekonomilerinde ekonomik büyüme açısından temel dinamikler arasında yer almaktadır. Ancak ilgili gelişmeler ile birlikte çevresel bozulmalarda artışlar gözlemlenmiştir. Bu bozulmaların sebebinin belirlenmesi, çevresel kalitenin artması ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanması için önemli görülmektedir. Bu çalışmada Malezya, Tayland, Endonezya, Singapur ve Filipinler'den oluşan ASEAN-5 ülkelerinde ekolojik ayak izinin belirleyicileri araştırılmaktadır. Ampirik yöntem olarak kesitler arası bağımlılığı göz önüne alan Westerlund (2006) panel eşbütünlük testi kullanılmıştır. Örneklem dönemi olarak küreselleşme sürecinin genel olarak derinleştiği 1980-2018 dönemi seçilmiştir. ASEAN-5 ülkelerine ait genel küreselleşme endeksi, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi değişkenlerinden yararlanılmıştır. Ampirik sonuçlar, ASEAN-5 ülkelerinde söz konusu değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Panel eşbütünlük katsayı tahmincisi olarak Augmented Mean Group (AMG) uygulanmıştır. AMG bulguları ASEAN-5 ülkelerinde panel genelinde küreselleşmenin, ekonomik büyümenin ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Küreselleşme, Ekonomik Büyüme, Ekolojik Ayak İzi, Çevre Kirliliği, ASEAN-5 Ülkeleri.

JEL Sınıflandırma Kodları: F64, O40, Q5.

ABSTRACT

Population growth, urbanization, industrialization and technological developments have an important place in natural resource consumption. These developments are among the main dynamics in terms of economic growth in national economies. However, with the related developments, an increase in environmental degradation has been observed. Determining the cause of these deteriorations is considered to be important for increasing environmental quality and ensuring sustainable economic development. In the study, the determinants of ecological footprint in ASEAN-5 countries consisting of Malaysia, Thailand, Indonesia, Singapore and the Philippines are investigated. Westerlund (2006) panel cointegration test is used as an empirical method, which considers cross-sectional dependence. The period of 1980-2018, in which the globalization process generally deepened, is chosen as the sample period. General globalization index, economic growth, energy consumption and ecological footprint variables of ASEAN-5 countries are used. Empirical results reveal the existence of a cointegration relationship between these variables in ASEAN-5 countries. Augmented Mean Group (AMG) is applied as the panel cointegration coefficient estimator. AMG findings show that globalization, economic growth and energy consumption increase the ecological footprint of ASEAN-5 countries across the panel.

Keywords: Globalization, Economic Growth, Ecological Footprint, Environmental Pollution, ASEAN-5 Countries.

JEL Classification Codes: F64, O40, Q5.

¹  Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gümrük İşletme Bölümü, sefaozbek@yahoo.com

EXTENDED SUMMARY

Purpose and Scope:

Two main objectives are pursued in the study. First of all, it is the identification of the main determinants of environmental degradation, which has recently become a global problem, in ASEAN-5 countries with significant socio-demographic and economic performance. For this purpose, economic growth, globalization and energy consumption data are used. The ecological footprint variable, which provides up-to-date and comprehensive information, is used as an environmental degradation/environmental quality indicator. The other main purpose is to present current findings with the current period data set by using current empirical methods. It is considered that these aspects will contribute to the literature in question.

Design/methodology/approach:

In the study, panel data analysis method is used. In the study, the sample period of 1980-2018, when commercial and financial liberalization began to increase, was used. In the model where the ecological footprint variable is the dependent variable, economic growth, globalization and energy consumption are used as independent variables. In the study, in which annual data from ASEAN-5 countries were used, current empirical methods were preferred. Considering that the period of 1980-2018, which was first included in the analysis, is the time period in which globalization deepened, the existence of dependency between cross-section units is investigated. Unit root and cointegration tests were preferred for this test, which is the important divergence point in question. So that; Due to the presence of cross-section dependence, the Fourier LM unit root test developed by Nazlıoğlu and Karul (2017) and the multiple structural break panel cointegration test developed by Westerlund (2006) were applied. Structural break dates indicate Asian Crisis and Global Crisis dates in line with expectations. In order to estimate the coefficient of the model, the AMG estimator, which can be used for heterogeneous panels under the cross-section dependence of the long-term individual cointegration coefficients for each cross-sectional unit, is used.

Findings:

In the study, the existence of cross-section dependence was reached in accordance with the expectations. Panel cointegration test results revealed the existence of a long-term relationship between the relevant variables in the country group in question. It has been concluded that the long-term coefficients of globalization, per capita income and energy consumption variables are statistically significant throughout the panel that defines the ASEAN-5 countries. Accordingly, a 1% increase in globalization in ASEAN-5 countries increases the ecological footprint by 0.47%. A 1% increase in economic growth in ASEAN-5 countries increases the ecological footprint by 0.07%. A 1% increase in energy consumption in ASEAN-5 countries increases the ecological footprint by 0.32%. When the results are analyzed on a country basis, it is found that a 1% increase in energy consumption for the Philippines and Thailand increases the ecological footprint by 0.34% and 0.96%, respectively.

Conclusion and Discussion:

Environmental degradation is among the factors that directly affect the well-being of individuals. With the globalization process, environmental pollution has begun to increase its impact more. Industrialization process, population increases, urbanization, technological advances and many factors affect environmental quality. Ecological footprint is used as the most comprehensive indicator of environmental pollution. The globalization process, which causes environmental problems, causes controversy. Various studies have been carried out on how the phenomenon of globalization, which has started to show its effect especially since the 1990s, has an effect on environmental quality. Globalization is measured by various indicators. The index that measures globalization most comprehensively is the KOF globalization index. Investigations are increasing in the literature on the relationship between the globalization index, which has political, economic and social components, and the environment. In this study, the effect of globalization on environmental quality was tested by using annual data for the ASEAN-5 countries for the period 1980-2018. Ecological footprint was used as an indicator of environmental degradation, and KOF general globalization index was used as an indicator of globalization. Westerlund (2006) panel cointegration test and AMG method, which is one of the coefficient estimation methods, which takes into account the cross-section dependence and heterogeneity from dynamic panel data analysis methods, the relationship between the variables was examined. It has been found that globalization, economic growth and energy consumption increase the ecological footprint in ASEAN-5 countries across the panel. Shahbaz et al. (2015), Shahbaz et al. (2018), Sabir and Gorus (2019), Ahmed et al. (2019) found that general globalization causes environmental pollution. The findings in this study that globalization reduces environmental quality are similar to the findings of the mentioned studies.

1. GİRİŞ

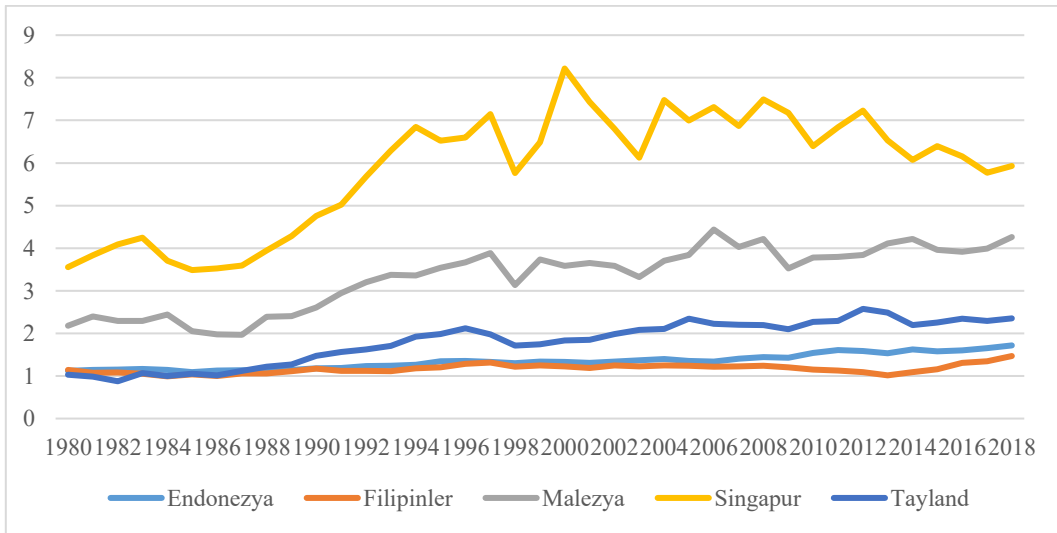
Geçmişten günümüze kadar geçen süreçte ortaya çıkan sanayileşme, teknolojik ilerlemeler, kentleşme ve hızlı nüfus artışı gibi nedenlerden dolayı çevresel sorunlar dünyayı etkisi altına almaya başlamıştır (Erden Özsoy ve Dinç, 2016, s. 36). Tüm bu sebepler doğal kaynakların tüketimini artırmakta ve çevre kalitesini etkilemektedir. Çevresel etkiler doğanın gerek taşıma kapasitesi gerek kaynak kapasitesi olduğunu gündeme getirmektedir. Kavramsal olarak taşıma kapasitesi ilk olarak Malthus tarafından ortaya konulmuştur (Göktuğ vd., 2015). Malthus, gıda ve tüketim maddelerinin aritmetik arttığını ancak nüfus artışının geometrik bir artış gösterdiğini savunmuştur (Whittaker et. al., 2010; Brush, 1975). Söz konusu kavramın doğal alanlardaki kullanımı ise 1922’de Hadwen ve Palmer tarafından literatüre kazandırılmıştır. Yazarlar mera yönetimi alanında kullanılmış olup bu kavram yaban yaşamının yönetimi konularıyla sınırlı kalmamış, rekreasyon ve turizm alanlarında da taşıma kapasitesi kavramından söz edilmeye başlanmıştır. (Clarke, 2002, McCool ve Lime, 2001). Doğal kaynakların üretimi ile tüketimi ve ortaya çıkan atıkların doğa tarafından tolere edilmesi amacıyla gerekli olan ekolojik değer arasındaki fark ekolojik açığı vermektedir (Mızık ve Yiğit Avdan, 2020, s. 451).

Ekolojik ayak izi, “belirli bir nüfusun veya bir kişinin tüketmiş olduğu doğal kaynakları üretmek amacıyla ihtiyaç duyulan ekolojik varlıkları (bitki bazlı gıda ile lif ürünleri, hayvan ile balık ürünleri ve orman ürünleri) ölçmektedir.” Söz konusu kavram ile bir bölgenin ekolojik varlığının verimliliği ifade edilmektedir (Global Footprint Network, 2022). Diğer bir deyişle ekolojik ayak izi, çevresel kalitenin/çevresel bozulmanın bir göstergesidir. Ekolojik ayak izi, bireyler tarafından biyolojik kaynakların tüketilmesi ve bu tüketimin sonucunda meydana gelen atıkların tolere edilmesi için ekosistemin oluşturduğu biyokapasitenin karşılaştırılması amacıyla tasarlanmıştır (Kitzes vd. 2009). Ekolojik ayak izi alanını değiştiren temel faktörler ise nüfus, teknoloji, ekolojik üretkenlik ve malzeme yaşam standartları olarak sıralanabilir (Çam ve Çelik, 2022; Erden Özsoy ve Dinç, 2016)

Çevre kirliliğinin göstergeleri arasında pek çok etmen yer almaktadır. Fakat bu göstergelerin en kapsamlısını ekolojik ayak izi oluşturmaktadır. Karbon tutma, tarım arazisi, orman, otlak, yapılaşmış alan ve balıkçılık sahası ayak izi ekolojik ayak izinin bileşenlerini oluşturmaktadır. Odun ürünleri, tüketilen tomruk, kâğıt hamuru ile yakacak odun miktarını karşılamak amacıyla gerekli olan orman alanının hesaplanması ile orman ayak izi elde edilmektedir. Otlak ayak izi; et, süt, deri ile yün ürünleri amacıyla hayvancılık yapılan alanın hesaplanması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması ile ilgili altyapı ve üstyapıyla kaplı alanın (konut, enerji santralleri, ulaşım dahil olmak üzere) hesaplanması sonucunda yapılaşmış alan ayak izine ulaşılmaktadır. Tüketilen deniz mahsüllerini elde etmek için gereken deniz ile tatlı su alanının hesaplanmasıyla ise balıkçılık sahası ayak izi ortaya çıkmaktadır (WWF, 2012, s. 9).

Şekil 1’de ASEAN-5 ülkelerine ait ekolojik ayak izinin seyri 1980-2018 dönemine ait verilerle gösterilmektedir.

Şekil 1. ASEAN-5 Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi (1980-2018)



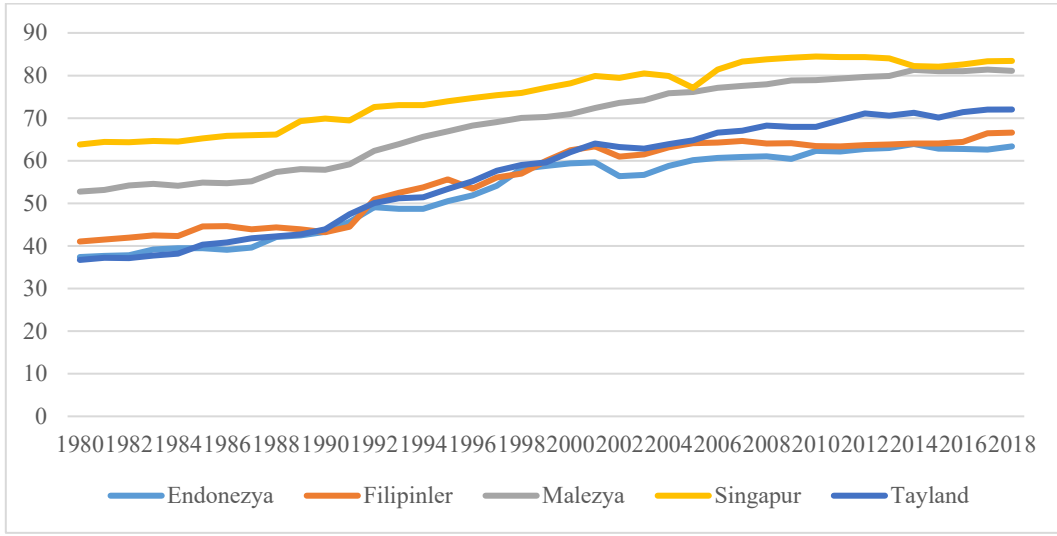
Kaynak: (Global Footprint Network, 2022).

Şekil 1 incelendiğinde 1980-2018 dönemi için ekolojik ayak izinde artışların olduğu görülmektedir.

Çevreyi etkileyen önemli unsurlardan biri küreselleşme olarak kabul edilmektedir. Küreselleşmenin göstergelerinden biri olarak KOF küreselleşme endeksinden yararlanılabilmektedir. Söz konusu endeks ile sadece ekonomik boyut ölçülmemekte aynı zamanda küreselleşmenin politik ve sosyal yönleri de incelenmektedir. 1970'lerden itibaren hızlanan ekonomik küreselleşme süreci Soğuk Savaş'ın bitiminden sonra da ivme kazanmıştır (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü, 2022).

Şekil 2'de ASEAN-5 ülkelerine ait küreselleşme endeksinin 1980-2018 dönemindeki seyri gösterilmektedir.

Şekil 2. ASEAN-5 Ülkelerinin Küreselleşme Endeksi (1980-2018)



Kaynak: (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü, 2022).

Şekil 2'de yer alan ASEAN-5 ülkelerine ait küreselleşme endeksine göre ülkelerin genel olarak artan bir seyir trendi izlediği görülmektedir.

ASEAN-5 ülkelerinin ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin seyri ele alındığında önemli potansiyelleri barındırdıkları görülmektedir. Özellikle küreselleşme süreci ile birlikte söz konusu ülke grubunda ekonomik aktivitelerinin arttığı ve gelirlerinde önemli gelişmeler olduğu gözlemlenmektedir (Yağlıkara, 2022, s. 658). Ülkelerin bulunduğu bölgenin dinamik bir ekonomik bölge olması finansal ve ticari hareketliliğin yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu yönüyle de söz konusu ülke grubu genel olarak hızlı bir küreselleşme sürecine sahip olmaktadır. ASEAN-5 ülke ekonomilerinin bahsedilen yüksek faaliyet potansiyellerinden dolayı enerji talebinin de yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu süreç, yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerde enerji tüketiminin de sebep olduğu çevresel bozulmalar meydana gelmektedir (Phong, 2019).

Bu çalışmada küreselleşme sürecinin derinleştiği 1980-2018 örneklem döneminde ASEAN-5 ülkelerinde küreselleşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi ilişkisi araştırılmaktadır. Güncel dönem veri seti ve güncel ampirik metodların kullanılması çalışmanın özgün yönünü oluşturmaktadır. Diğer yandan söz konusu ülke grubunda yüksek ekonomik ve sosyo-demografik potansiyelin varlığı ve daha önce ASEAN-5 ülkelerine ait söz konusu değişkenler ile bir ampirik analizin yapılmamış olması çalışmanın diğer özgün yönünü ortaya koymaktadır. Çalışmanın bu yönleri ile ilgili literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde alan yazında yer alan seçilmiş ampirik araştırmalar ortaya konmaktadır. Veri seti, model ve ampirik yöntem ise üçüncü bölümde tanıtılmaktadır. AMG tahmincisi ile uzun dönem katsayı tahmini yapılmaktadır. Dördüncü ve son bölümde ise ekonometrik bulgular ışığında yorum ve öneriler ile çalışma sonlandırılmaktadır.

2. SEÇİLMİŞ AMPİRİK LİTERATÜR

Küreselleşme sürecinin çevre kalitesini nasıl etkilediği çeşitli araştırmalara konu olmaktadır. Bu konuda öncü çalışmalardan biri Grossman ve Kruger (1991)'dir. Çalışmada küreselleşmenin göstergesi olarak ticari açıklık alınmıştır. Küreselleşmenin çevre üzerinde hem negatif hem de pozitif etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu etkiler pozitif etki ve teknik etki olarak da isimlendirilmektedir. Negatif etkiye göre uluslararası ticareten kaynaklanan artan ekonomik faaliyetlerin sonucunda karbon emisyonu dünyaya yayılarak çevreyi olumsuz etkileyecektir. Pozitif etkiye göre küreselleşmenin neden olduğu enerji etkin teknolojilerin dünyaya yayılımını sağlayarak enerji tüketiminin kontrolsüz karbon emisyonunu azaltmaktadır (Sharif vd., 2019, s. 11193). İlk çalışmalardan bir diğeri ise Dreher (2008)'dir. Çalışmada 30 OECD ülkesinin 1970-2000 dönemine ait KOF küreselleşme endeksi, karbondioksit emisyonu, küreselleşmenin oksijen talebi, sülfürdioksit ve odun üretimi (ormanlık alan) değişkenleri ile panel regresyon analizinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular küreselleşme değişkeninin oksijen talebi ile birlikte sülfürdioksit düzeylerini azalttığı yönündedir. Fakat küreselleşme değişkeninin ormanlık alan ve CO₂ üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca küreselleşmenin alt değişkenleri ve çevre ilişkisi farklı bulgular göstermiştir.

Küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisine dair çalışmaların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu alanda özellikle son dönemlerde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Küreselleşme, ekonomik büyüme ve çevresel kalite/çevresel bozulma arasındaki ilişkiye dair bazı ampirik çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Seçilmiş Güncel Ampirik Çalışmalar

Yazar	Dönem/Ülke	Değişken	Yöntem	Sonuç
Shahbaz vd. (2015)	1970-2012 Hindistan	CO ₂ emisyonu, enerji tüketimi, küreselleşme, gelir ve gelirin karesi	Bayer ve Hanc (2013) eşbütünlük, ARDL ve VECM Granger nedensellik	Genel küreselleşme endeksi çevre kirliliği ile pozitif, iktisadi küreselleşme endeksi ise negatif yönlü bir ilişki içindedir.
Ling vd. (2015)	1970Ç1- 2011Ç4 Malezya	Küreselleşmenin göstergesi olarak ticari açıklık, gelir, gelirin karesi, enerji tüketimi, sermaye emek oranı ve CO ₂ emisyonu	ARDL sınır testi	Ticaret, CO ₂ emisyonunun etkisini azaltmaktadır.
Bu vd. (2016)	1990-2009 166 ülke	Gelir, gelirin karesi, ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme, politik küreselleşme, ekonomik yapı, ticari açıklık, üretim ve CO ₂ emisyonu	Regresyon analizi	Ekonomik, sosyal ve politik küreselleşme OECD üyesi olmayan ülkelerde karbon emisyonunu artırmaktadır.
Rudolph ve Figge (2017)	1981-2009 146 ülke	Gelir, gelirin karesi, enerji, nüfus, tarım, petrol, ekilebilir arazi, imalat, küreselleşme alt bileşenleri, sosyal bazı bileşenler, bürokratik kalite, yolsuzluk, sosyoekonomik koşullar, demokratik hesap verilebilirlik, hukuk, savunma ve ekolojik ayak izi	Extreme Bound Analysis (EBA) yöntemi	Genel küreselleşme endeksi ekolojik ayak izini pozitif yönde; sosyal küreselleşme tüketim ve üretimin ekolojik ayak izini negatif yönde; dış ticaret bileşenleri olan ihracat ve ithalat ekolojik ayak izini ise pozitif yönde etkilemektedir.
Figge vd. (2017)	171 ülke	Ekolojik ayak izi bileşenleri, teknolojik göstergeler (internet, telefon), sosyal ve kültürel göstergeler (göç, turizm), ekonomik göstergeler (ticaret, doğrudan yabancı yatırımlar, sermaye), politik göstergeler (elçilikler, organizasyonlar, savunma), küreselleşme endeksi, gelir ve gelirin karesi	Regresyon ve korelasyon analizi	Ekolojik ayak izi üzerinde Dış ticaret (ihracat ve ithalat) artışları ve genel küreselleşmenin artırıcı etkisi olduğu elde edilmektedir. Küreselleşmenin alt bileşenlerinin ise ekolojik ayak izi üzerinde farklı etkileri bulunmaktadır.

Yazar	Dönem/Ülke	Değişken	Yöntem	Sonuç
Shahbaz vd. (2017)	1970-2012 Çin	Kömür tüketimi, CO ₂ emisyonu, küreselleşme alt bileşenleri ve ekonomik büyüme	ARDL, Bayer ve Hanc (2013) ve Gregory-Hansen eşbütünlük, Granger nedensellik	Küreselleşme tüm yönleriyle karbon emisyonu ile negatif yönde bir ilişki içindedir.
Salahuddin vd. (2018)	1980-2013 Kuveyt	Küreselleşmenin göstergesi olarak doğrudan yabancı yatırımlar, finansal kalkınma, enerji tüketimi, kişi başı gelir		Doğrudan yabancı yatırımlar CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
You ve Lv (2018)	1985-2013 83 ülke	Küreselleşme, nüfus, kentleşme, büyüme ve CO ₂ emisyonu	Pedroni eşbütünlük ve mekansal ekonometrik regresyon	Küreselleşme CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Shahbaz vd. (2018)	1970-2014 Japonya	Gelir, küreselleşme, enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonu	NARDL	Küreselleşme CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Sabir ve Gorus (2019)	1975-2017 Güney Asya ülkeleri	Ekolojik ayak izi, gelir, gelirin karesi, küreselleşme ve teknolojik inovasyonlar	Westerlund (2017) panel eşbütünlük, Panel ARDL ve Granger nedensellik	Küreselleşme genel olarak ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Akadiri vd. (2019)	1970-2014 İtalya	Kişi başı gelir, küreselleşme, enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonu	Granger nedensellik ve ARDL	Küreselleşme CO ₂ emisyonunu hem kısa hem de uzun dönemde artırmaktadır.
Sharif (2019)	1970-2016 15 küreselleşmiş ülke	Ekolojik ayak izi ve küreselleşme	Quantile-on-Quantile yöntemi ve Granger nedensellik	Genel küreselleşmeyle endeksi ile ekolojik ayak izi arasında eşbütünlük ilişkisi bulunmaktadır (Kanada, Norveç, Belçika, İsveç, İsviçre, Hollanda, Portekiz ve Danimarka). Diğer yandan bazı ülkelerde ise ters yönlü bir ilişkinin varlığı elde edilmiştir (Macaristan, İngiltere, Fransa ve Almanya).
Ahmed (2019)	1971-2014 Malezya	Küreselleşme, enerji tüketimi, ekolojik ayak izi, nüfus, iktisadi büyüme ve finansal gelişme	ARDL, Granger nedensellik Bayer ve Hanc (2013) eşbütünlük	Ekolojik ayak izi üzerinde küreselleşmenin önemli bir ağırlığının olmadığı elde edilmiştir. Ancak küreselleşmenin karbon ayak izini ciddi biçimde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan ekonomik büyüme ve enerji tüketimi değişkenlerinin karbon emisyonunu ve ekolojik ayak izini artırdığı ortaya konmuştur.
Khan ve Ullah (2019)	1975-2014 Pakistan	Gelir, gelirin karesi, ekonomik küreselleşme, siyasi küreselleşme, politik küreselleşme ve CO ₂ emisyonu	ARDL sınır testi	Ekonomik, siyasi ve politik küreselleşme CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Apaydın (2020)	1980-2014 Türkiye	Küreselleşme, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izinin alt bileşenleri	ARDL sınır testi, FMOLS ve DOLS	Küreselleşmenin ihracatın ayak izi üzerinde ters yönlü bir etkisi elde edilmiştir. Diğer yandan üretim, tüketim ve ithalatın ekolojik ayak izi üzerinde küreselleşmenin artırıcı etkisinin varlığına ulaşılmıştır.

Yazar	Dönem/Ülke	Değişken	Yöntem	Sonuç
Bilgili (2020)	vd. 1970-2014 arası çeşitli dönemler Türkiye	Küreselleşme alt bileşenleri, ekonomik büyüme, beşeri sermaye, sermaye stoğu ve ekolojik ayak izi	Markov rejim değiştirme modeli	Ticari, siyasal ve finansal küreselleşmedeki artışlar çevre kirliliğini azaltmaktayken iktisadi ve sosyal küreselleşme ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Yılanci ve Gorus (2020)	1981-2016 14 MENA (Orta Doğu ve Kuzey Afrika) ülkeleri	Küreselleşmenin alt bileşenleri ve ekolojik ayak izi	Panel Fourier Toda-Yamamoto ve Dumitrescu and Hurlin (2012) Granger nedensellik	Finansal küreselleşme ve ekolojik ayak izi arasında karşılıklı nedensellik; ekolojik ayak izinden ekonomik ve ticari küreselleşmeye doğru tek yönlü nedensellik vardır.
Kassouri ve Altıntaş (2020)	1990-2016 13 MENA ülkesi (petrol ihraç eden ve etmeyen)	Ekolojik ayak izi, insani kalkınma endeksi, finansal kalkınma endeksi, küreselleşme, petrol, sosyoekonomik durum endeksi, kentleşme ve biyokapasite	Westerlund (2008) panel eşbütünlük ve CCEMG	MENA bölgesinde petrol ihraç etmeyen ülkeler arasında küreselleşme ve çevre arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
Saud (2020)	vd. 1990-2014 49 ülke	Ekolojik ayak izi, karbon ayak izi ve CO ₂ emisyonundan oluşan üç modele ait küreselleşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ticaret	Westerlund (2007) panel eşbütünlük, Dumitrescu and Hurlin (2012) Granger nedensellik, FMOLS	Küreselleşme ve çevre kirliliği arasında çift yönlü nedensellik vardır. Küreselleşme çevre kalitesini artırmaktadır.
Karasoy (2021)	1980-2016 Türkiye	Küreselleşmenin alt bileşenleri, gelir, gelirin karesi, tüketimin ekolojik ayak izi, sanayileşme, şehirleşme ve finansal kalkınma endeksi	ARDL sınırlı testi	Enerji tüketimi, kısa dönemde ekolojik ayak izini artırmaktayken sanayileşme ve şehirleşme, çevresel bozulmayı artırmaktadır. Uzun dönemde genel küreselleşme ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Kısa dönemde finansal gelişme ise ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Özbek Naimoğlu (2022)	ve 1964-2018 Türkiye	Ekonomik karmaşıklık endeksi, küreselleşme, kişi başına enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi	Banerjee vd. (2017) Fourier ADL, FMOLS	Ekonomik karmaşıklık endeksi, ekolojik ayak izini artırmaktadır. Diğer yandan Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi geçerlidir.

Alan yazında yer alan bazı çalışmalar incelendiğinde küreselleşme ve çevre ilişkisi ile ilgili ortak bir fikir birliği olmadığı sonucuna varılmıştır. Çevre göstergesi olarak CO₂ emisyonu, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi veya çeşitli çevresel faktörlerin kullanıldığı görülmüştür. Küreselleşmenin göstergesi olarak ise genel küreselleşmenin ve alt bileşenlerinin kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca ticari açıklık ve doğrudan yabancı yatırımların da küreselleşmenin bir göstergesi olarak ele alındığı görülmektedir.

3. AMPİRİK ANALİZ

3.1. Veri Seti, Model ve Yöntem

Bu çalışmada küreselleşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kalite ilişkisi, ASEAN-5 ülkeleri için 1980-2018 dönemi verileri kullanılarak sınımlanmaktadır. Çevresel kalite göstergesi olarak ekolojik ayak izi, küreselleşme göstergesi olarak genel küreselleşme endeksi ve enerji tüketimi göstergesi olarak birincil enerji tüketimi kullanılmaktadır. Ekolojik ayak izi Global Footprint Network (Ekolojik Ayakizi Ağı), enerji tüketimi British Petroleum (BP), küreselleşme İsviçre Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü (KOF) ve kişi başına düşen gelir

ise World Development Indicators (WDI) veri tabanlarından elde edilmiştir. Ekolojik ayak izi değişkeni için kişi başı ekolojik ayak izi, küreselleşme için genel küreselleşme endeksi, enerji tüketimi için kişi başı birincil enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için kişi başına düşen gelir değişkenlerinden yararlanılmıştır.

ASEAN-5 ülkeleri için küreselleşme, enerji tüketimi, kişi başına düşen gelir ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi incelemek için değişkenlerin logaritmik formundan yararlanılarak oluşturulan modelin denklemi (1) gösterilmiştir.

$$\ln EF_{it} = a_0 + a_{1i} \ln G_{it} + a_{2i} \ln GDP_{it} + a_{3i} \ln EC_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Denklem (1)'de yer alan $\ln EF$, logaritmik ekolojik ayak izi; $\ln G$, logaritmik küreselleşme; $\ln GDP$, logaritmik kişi başına düşen gelir ve $\ln EC$, logaritmik enerji tüketimi değişkenlerini ifade ederken; i ifadesi kesit boyutunu ve t ifadesi ise zaman boyutunu belirtmektedir.

(1)'de yer alan değişkenler arasındaki ilişkinin ampirik açıdan ortaya konulması için panel veri analizi yönteminden yararlanılmaktadır. Ampirik analizde kullanılacak yöntemlerin belirlenmesi açısından ilk olarak küreselleşme sürecinin ampirik karşılığı olarak görülen ve ülkeler arasında bütünleşmenin var olup olmadığını ortaya koyan testlerden yararlanılmaktadır. Söz konusu durumun tespiti için yatay kesit bağımlılığı testlerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla ampirik literatürde sıklıkla kullanılan testler kullanılacaktır. Bunlar; Breusch ve Pagan (1980) ile Pesaran vd. (2008) tarafından önerilen LM testi ve LM_{adj} testleridir. Ayrıca Pesaran (2004)'ün önerdiği CD ve CD_{LM} testleri kullanılmıştır. Söz konusu testlerin ardından yatay kesit birimleri arasında bağımlılığın mevcut olduğu durumu dikkate alan birim kök testinden yararlanılmaktadır. Panel Fourier LM birim kök testi söz konusu durumu ve yapısal kırılmaları dikkate almaktadır. İlgili testin sıfır hipotezi birim kökün varlığı üzerine oluşturulmaktadır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının tespit edilmesi için kesitler arası bağımlılığı dikkate alan ve Westerlund (2006)'nın önerdiği panel eşbütünleşme testi kullanılmaktadır. Adı geçen teste çoklu yapısal kırılmaları dikkate almaktadır. Eşbütünleşme katsayılarının tahmin edilmesinde ise yatay kesit bağımlılığını altında kullanılan Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen AMG tahmincisinden yararlanılmaktadır.

3.2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Yatay kesit bağımlılığı ile yatay kesit birimlerden herhangi birine gelen bir şoktan paneli oluşturan diğer birimlerin etkilenmesi durumu ifade edilmektedir. Özellikle küreselleşme süreci ile genel olarak tüm ülkelerin birbirini etkilediği düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı yatay kesit bağımlılığını dikkate alan testlerin uygulanması gerektiği aksi takdirde sonuçların tutarsız ve sapmalı olabileceği varsayımı söz konusudur. Kesitler arası bağımlılık ile ilgili birçok test bulunmaktadır. Bu çalışmada dört farklı testten yararlanılmaktadır.

LM test istatistiği (2) nolu eşitlikte gösterilmiştir.

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2, \sim X^2 N(N-1)/2 \quad (2)$$

(2) nolu eşitlikte gösterilen $\hat{\rho}$, kalıntıların ikili korelasyonunun örnek tahminini vermektedir. Bu testteki temel hipotez başka bir deyişle sıfır hipotezi kesitler arası bağımlılığın olmadığını belirtmektedir. Ayrıca $T \rightarrow \infty$ iken N sabit ise $N(N-1) / 2$ serbestlik derecesinde ki-kare asimptotik dağılım özelliği gösterdiği ve testin zaman boyutunu gösteren T 'nin yatay kesit boyutunu gösteren N 'den büyük olduğu durumlar söz konusuyken kullanılabileceği varsayılmaktadır.

CD_{LM} testi N 'nin ve T 'nin daha büyük olduğu durumlar için uygulanabilen testin istatistiği (3) nolu eşitlikte verilmiştir (Pesaran, 2004).

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1 \right) \quad (3)$$

CD_{LM} testine göre $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğu durumlarda kesitler arası bağımlılığın olmadığı varsayılmaktadır. $N > T$ olduğu koşullarda CD_{LM} testi önemli seviyede sapmalı sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bu durum N büyüdükçe de artmaktadır. Bu sebeple $N > T$ durumları söz konusuyken kesitler arası bağımlılık için Pesaran (2004) tarafından CD testi geliştirilmiştir. (4)'te verilen CD testi N 'nin T 'den daha büyük olduğu durumlarda kullanılabilmektedir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \rho_{ij} \right) \quad (4)$$

CD testi, yatay kesit kalıntıları arasındaki korelasyon katsayılarının toplamına dayandırılan bir test olup testin sıfır hipotezi başka bir deyişle sıfır hipotezi, yatay kesit birimleri arasında ilişkinin olmadığını göstermektedir. Sıfır hipotezi altında, T yeterince büyük iken $CD \rightarrow N(0,1)$ fonksiyonun limiti $N \rightarrow \infty$ dur.

$T \rightarrow \infty$ ve sonra $N \rightarrow \infty$ olduğu durumda, Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilen sapması düzeltilmiş LM_{adj} testi önerilmektedir.

$$LM_{adj} = \sqrt{\left(\frac{2}{N(N-1)}\right)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T \hat{P}_{ij} \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\sqrt{v2_{Tij}}} \sim N(0,1) \quad (5)$$

Eşitlikte verilen; k regresörlerin sayısını gösterirken, μ_{Tij} , $(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin ortalamasını, $v2_{Tij}$ ise $((T-k)\hat{\rho}_{ij}^2)$ 'nin varyansını göstermektedir. (5)'e göre elde edilen test istatistiği, asimptotik olarak standart normal dağılım özelliği göstermektedir (Pesaran vd., 2008).

Yatay kesit birimleri arasındaki bağımlılığın tespit edilmesinde sıfır hipotez " H_0 : Kesitler arası bağımlılık yoktur." biçiminde kurulmaktadır. Söz konusu test bulguları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Kesitler Arası Bağımlılık Test Bulguları

Değişkenler	LFP	LG	LGDP	LEC
Testler	İstatistik Değeri	İstatistik Değeri	İstatistik Değeri	İstatistik Değeri
LM	27.035 (0.003)	26.482 (0.003)	34.070 (0.000)	29.198 (0.001)
CD _{lm}	3.809 (0.000)	3.685 (0.000)	5.382 (0.000)	4.293 (0.000)
CD	-3.949 (0.000)	-3.605 (0.000)	-4.230 (0.000)	-3.958 (0.000)
LM _{adj}	15.577 (0.000)	7.935 (0.000)	14.343 (0.000)	15.783 (0.000)

Testler	Eşbütünleşme Denklemi	
	İstatistik Değeri	
LM	46.386 (0.000)	
CD _{lm}	8.136 (0.000)	
CD	2.378 (0.009)	
LM _{adj}	7.126 (0.000)	

Not: Olasılık değerleri parantez içerisinde belirtilmektedir.

Tablo 2 bulgularına göre sıfır hipotez %1 önem seviyesinde reddedilmektedir. Bu sonuç yatay kesit birimleri arasında bağımlılık olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla uygulanacak birim kök testinin, kesitler arası bağımlılığı dikkate alması gerekmektedir (Baltagi, 2008, s. 284).

3.3. Homojenlik Testi

Homojenlik testleri ile ilgili öncü çalışmalar, Swamy (1970) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Söz konusu test, Pesaran ve Yamagata (2008) araştırması ile geliştirilmiştir. Yazarlar katsayı homojenliğinin tespiti edilmesi için delta (Δ) testi ortaya koymuştur. İlgili testin sıfır hipotezi " H_0 : Eğim katsayıları homojendir" biçimindedir. Hipotezleri test etmek için (6) ve (7)'de verilen test istatistikleri geliştirilmiştir.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\hat{\delta} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (6)$$

(6) nolu eşitlikte verilen ve büyük örneklerde kullanılan Δ testi asimptotik normal dağılıma sahiptir. Test istatistiği (7) nolu eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\bar{s} - E(\tilde{Z}_{iT})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{iT})}} \right) \quad (7)$$

(7) nolu eşitlikte verilen delta testi ise küçük örneklemelerde kullanılmaktadır. Eşitliklerdeki k, N ve S sırasıyla bağımsız değişken sayısını; yatay kesit birimi sayısını ve Swamy test istatistiğini belirtmektedir. Ortalama $E(\tilde{Z}_{iT}) = k$ ve varyans $Var(\tilde{Z}_{iT}) = \left(\frac{2k(T-k-1)}{T+1} \right)$ 'a eşittir.

Bu eşitliklerde, sıfır hipotezi altında $(N, T) \rightarrow \infty, \sqrt{N}/T \rightarrow \infty$ olduğunda hata terimleri normal dağılım özelliğine sahiptir. Tablo 3'te homojenite testlerinin sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. Eğitim Homojenliği Testi

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değerleri
$\tilde{\Delta}$	18.404***	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$	19.177***	0.000

Not: "****" %1 anlamlılık seviyesini belirtmektedir.

Tablo 3 bulgularına göre sıfır hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu sonuç sabit ve eğitim katsayılarının heterojen olduğunu göstermektedir.

3.4. Panel Birim Kök Testi

Yatay kesit birimleri arasındaki bağımlılık ve homojenlik sonuçları, bu sonuçlara uyumlu biçimde Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından önerilen Fourier LM birim kök testinin uygulanmasına olanak tanımaktadır. Adı geçen testte yapısal kırılma tarihlerinin ve sayılarının elde edilmesi testin gücünü artırmaktadır. Bu durum, Fourier fonksiyonları kullanılarak sağlanmaktadır. İlgili birim kök testinde, bireysel istatistiğin dağılımı yalnızca Fourier frekansına bağlı olup panel istatistiği standart normal dağılım özelliği göstermektedir. Bu testin sıfır hipotezi "birim kök vardır" biçimindedir.

$$y_{it} = \alpha_{i\lambda}(t) + r_{it} + \lambda_i F_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

$$r_{it} = R_{i,t-1} + \mu_{it} \quad (9)$$

(8) ve (9) numaralı denklemlerde yer alan F_t , λ_i ve r_{it} ile sırasıyla gözlemlenemeyen ortak faktör; ağırlıkları ve rassal yürüyüş süreci belirtilmektedir. Denklem deterministik terimi, zamanın bir fonksiyonu olan $\alpha_{i\lambda}(t)$ şeklinde ifade edilmektedir. (10) numaralı denklemde; κ , fourier frekans olmak üzere, $b_i \neq 0$ iken de sabit ve trendde meydana gelecek formu daha önceden bilinmeyen yapısal kırılmaların fourier sürecini vermektedir.

$$\alpha_{i,t} = a_i + b_i t + \sum_{k=1}^n \gamma_{ki} \sin\left(\frac{2\pi k t}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{ki} \cos\left(\frac{2\pi k t}{T}\right), n \leq T/2 \quad (10)$$

Kesitler arası bağımlılığın mevcut olduğu durumda bu denklem,

$$Z_t = \left[1, \sin\left(\frac{2\pi k t}{T}\right), \cos\left(\frac{2\pi k t}{T}\right) \right]', \delta_i = [a_i b_i \gamma_{1i} \gamma_{2i}]', \tilde{\delta}_i = \delta_i - \bar{\delta} \tilde{\lambda}_i \text{ ve } \tilde{\lambda}_i = \frac{\lambda_i}{\lambda} \text{ olmak üzere ve ortak faktör olan } F_t \text{ 'nin yerini } \bar{y}_t \text{ 'ye bırakması ile (11) elde edilmektedir;}$$

$$y_{it} = \alpha_r(t) + \lambda_r \bar{y}_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

LM istatistiği;

$$\tilde{\tau}(k) = \phi''/(\phi'') \quad (12)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Enders ve Lee, 2012). $P_{LM}(k)$ panel istatistiği, k tane bireysel istatistiklerin ortalaması ile elde edilmekte ve;

$$P_{LM}(k) = N^{-1} \sum_{k=1}^n \tilde{\tau}(k) \text{ biçiminde belirtilmektedir.}$$

$T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğu durumda başka bir deyişle Lindberg-Levy merkezi limit teoreminden, $P_{LM}(k)$, ortalama ξk ve varyans $\zeta 7(k)$ ile standart normal dağılıma yakınsayabilmektedir. Başka bir ifade ile;

$$Z_{LM}(x) = \frac{\sqrt{N}(P_{LM}(k) - \xi(x))}{\zeta(x)} \sim N(0,1) \quad (13)$$

eşitliği elde edilmektedir. (13)'te; $\xi(x)$ ve $\zeta(x)$, x. frekanstaki bireysel istatistiklerin sırası ile ortalama ve varyansların ortalamasını belirtmektedir. Panel birim kök test bulguları Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Panel Fourier LM Birim Kök Test Bulguları

Düzye	LFP			LG			LGDP			LEC		
Ülkeler	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3
Endonezya	-1.5741	-0.9408	-0.5208	-0.2531	-0.3088	0.2027	-0.0500	1.2411	1.3802	-1.4384	-1.4364	-1.2990
Filipinler	-0.7042	-2.2371	-1.4948	-0.5645	1.0430	0.6394	0.3573	1.2180	1.2931	1.6295	1.6501	2.5509
Malezya	-1.6526	-0.7423	-0.7493	-0.3850	-1.7636	-1.7433	-1.5575	-1.1544	-0.8271	-1.6324	-0.5394	-0.9369
Singapur	-2.5449	-1.8212	-1.7399	-1.1493	-0.7109	-0.9517	-1.7681	-3.4950	-3.4867	-0.8263	-0.4606	-1.0986
Tayland	-1.1289	-1.2596	-1.5905	0.1321	-0.8252	-0.5651	0.9783	-0.5787	-1.2258	-0.0961	-1.6315	-1.5765
Z _{LM} (İst. Değeri)	5.2047	2.5152	2.9084	9.1216	5.2503	5.4164	9.2525	5.1248	5.1107	9.0170	5.3413	5.4559
p- değeri	1.0000	0.9941	0.9982	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Birinci Fark	LFP			LG			LGDP			LEC		
Ülkeler	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3	Fourier tau LM ₁ k=1	Fourier tau LM ₂ k=2	Fourier tau LM ₃ k=3
Endonezya	-2.1528	-1.7722	-1.7108	-1.5339	-1.5977	1.4338	-1.2443	2.4330	2.5117	-1.6226	-2.6900	-2.4772
Filipinler	-1.0423	-3.2371	-2.6221	-1.7221	2.2203	1.8001	1.4997	2.4330	2.4622	2.9113	2.7720	3.7982
Malezya	-2.8932	-1.9000	-1.8921	-1.5509	-2.8335	-2.8021	-2.7790	-2.3288	-1.9902	-2.8119	-1.8220	-1.8122
Singapur	-2.9472	-2.7732	-2.4510	-2.3889	-1.2995	-1.7873	-2.6331	-4.2932	-4.1922	-1.2997	-1.7193	-2.2854
Tayland	-2.9273	-2.7832	-2.9443	1.2537	-1.9054	-1.1192	1.8475	-1.0932	-2.7832	-1.1222	-2.9943	-2.2210
Z _{LM} (İst. Değeri)	7.1727	4.3130	4.8872	10.9001	7.3889	7.5144	10.9001	7.2228	7.1098	10.9199	7.2384	7.1577
p- değeri	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tablo 4 bulgularına göre modele dahil edilen değişkenlerin düzeyde birim kök içerdiği, birinci farklarında ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan hale geldikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum teknik olarak ilgili serilerin I(1) oldukları anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu sonuç eşbütünlük testinin uygulanabileceğini göstermektedir.

3.5. Panel Eşbütünlük Testi

Kesitler arası bağımlılığın varlığında uygulanan Westerlund (2006) panel eşbütünlük testi, yapısal kırılmaları dikkate almaktadır. Söz konusu test, McCoskey ve Kao (1998) tarafından geliştirilen LM testine dayanmaktadır. Westerlund (2006) tarafından önerilen bu test sınırlı normal dağılım göstermektedir. Bu dağılım kırılma sayısından bağımsız gerçekleşmektedir.

Çok boyutlu zaman serisi değişkenlerinde $i = 1, \dots, N$ yatay kesit, $t = 1, \dots, T$ zaman boyutu olmak üzere, y_{it} eşitlik (14)'teki gibi düzenlenmektedir.

$$y_{it} = z'_{it}\gamma_{ij} + x'_{it}\beta_i + e_{it} \quad (14)$$

$$e_{it} = r_{it} + u_{it} \quad (15)$$

$$r_{it} = r_{it-1} + \phi_i u_{it} \quad (16)$$

(14) nolu eşitlikteki x_{it} , $x_{it} = x_{it-1} + v_{it}$ şeklinde K boyutlu bir regresyon vektörüken z_{it} deterministik bileşen vektörüdür. β_i ve γ_{ij} , bu parametrelere karşılık gelen vektörlerdir. $j = 1, \dots, M_i + 1$ olup yapısal kırılmaları göstermektedir. M_i ve $M_i + 1$ kırılmaları ve T_{i1}, \dots, T_{iM_i} ise kırılma tarihlerini vermektedir. $T_{i0} = 1$ ve $T_{iM_i+1} = T$ olup başlangıç değeri olan r_{it} 'nin 0 olduğu varsayılmaktadır. Söz konusu eşbütünlük testinin sıfır hipotezi $H_0: \Phi_i = 0, i = 1, \dots, N$ biçiminde eşbütünlüğün varlığını ortaya koymaktadır.

Test istatistiği eşitlik (17)'de tanımlanmaktadır.

$$Z(M) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i+1} \sum_{t=T_{ij-1}+1}^{T_{ij}} (T_{ij} - T_{ij-1})^{-2} \hat{\omega}_{i1,2}^{-2} S_{it}^2 \quad (17)$$

(17) nolu eşitlikte $\hat{\omega}_{i1,2}^2 = \hat{\omega}_{i11}^2 - \hat{\omega}_{i21}' \hat{\Omega}_{i22}^{-1} \hat{\omega}_{i21}$ ve $S_{it} = \sum_{k=T_{ij-1}+1}^t \hat{e}_{ik}^*$ burada \hat{e}_{it}^* , e_{it} 'nin etkili bir tahminini ifade etmektedir (Westerlund, 2006, s. 105-106; Narayan ve Smyth, 2008, s. 2336-2337).

Paneli oluşturan ülke ekonomilerinde kesitler arası bağımlılığın varlığı halinde testin bootstrap olasılık değerlerine; tersi durumda ise testin asimptotik olasılık değeri göz önüne alınmaktadır. Tablo 5'te panel eşbütünlük test bulgularına yer verilmektedir.

Tablo 5. Panel Eşbütünlük Testi

	LM Test İstatistiği	Asimptotik Olasılık Değeri	Bootstrap Olasılık Değeri
Yapısal Kırılmasız Model			
Sabit	2.567	0.005	0.520
Sabit ve Trendli	7.817	0.000	0.000
Yapısal Kırılmalı Model			
Sabitli	4.063	0.000	0.730
Sabit ve Trendli	-13.771	1.000	0.940

Not: Asimptotik olasılık değerleri standart normal dağılımdan; bootstrap olasılık değerleri ise 100 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde bootstrap olasılık değerlerine göre yorum yapılmaktadır. Bu durumda yapısal kırılmasız model sonuçlarına göre eşbütünlük ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Yapısal kırılmaları dikkate alan model incelendiğinde ise %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotez reddedilememektedir. Dolayısıyla analiz edilen örneklem dönemi göz önüne alındığında yapısal kırılmaların olduğu modeli göz önüne alınması gerekmektedir. Tablo 6'da eşbütünlük testi sonucunda elde edilen yapısal kırılma dönemleri ortaya konmaktadır.

Tablo 6. Yapısal Kırılma Tarihleri

Ülkeler	Sabitli Model	Sabit ve Trendli Model
Endonezya	1989-1995-2002	1997-2005
Filipinler	2009	1986-1997-2010
Malezya	1990-2008	1987-1998-2008
Singapur	1991-2009	1987-2009
Tayland	1989-1999	2005

Not: Maksimum kırılma sayısı 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6'da elde edilen yapısal kırılma tarihlerinin Asya Krizi ve Küresel Krize işaret ettiği gözlenmektedir.

3.6. Eşbütünlük Katsayılarının Tahmini

Yatay kesit birimleri arasında bağımlılığın ve heterojenliğin geçerli olduğu durumda Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen AMG tahmincisi kullanılabilir. Eberhardt ve Bond (2009) bu test ile paneli oluşturan ülkelere ve panelin geneline ait eşbütünlük katsayılarını hesaplayabilen bir tahminci geliştirmişlerdir. Bu yöntemde, serilerdeki ortak faktörleri göz önünde bulundurmaktadır. Söz konusu test içsellik sorunu altında da kullanılabilir (Özcan ve Özmen, 2018, s. 44). Söz konusu tahminci, panelde yer alan yatay kesit birimlerinin katsayılarının ortalamasını alarak hesaplanmaktadır. Diğer taraftan AMG, eşbütünlük

katsayılarının aritmetik ortalamasını ağırlıklandırmakta ve tahminde bulunmaktadır. Bu yönleriyle katsayı tahmincilerine göre daha güçlü hale gelmektedir. Tablo 7’de AMG tahmincisine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 7. Eşbütünleşme Katsayıları Tahmini

	a_1		a_2		a_3	
	Katsayı	Prob.	Katsayı	Prob.	Katsayı	Prob.
Endonezya	0.069***	0.004	0.219***	0.001	0.312***	0.001
Filipinler	0.095***	0.001	0.036	0.105	0.052**	0.035
Malezya	-0.081	0.214	-0.301***	0.001	0.161	0.209
Singapur	0.047	0.189	0.189	0.351	0.109	0.399
Tayland	0.637	0.301	0.282	0.119	0.149***	0.002
AMG	0.051**	0.037	0.099***	0.001	0.308***	0.001

Not: “***”, “**” ve “*” ile sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde önem düzeyi belirtilmektedir.

Tablo 7’ye göre ASEAN-5 ülkelerini tanımlayan panel genelinde küreselleşme, kişi başına düşen gelir ve enerji tüketimi değişkenlerinin eşbütünleşme katsayılarının istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna erişilmiştir. ASEAN-5 ülkelerinde küreselleşme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminde meydana gelen %1’lik artışın ekolojik ayak izini sırasıyla %0.05; %0.10 ve %0.31 oranında artırmaktadır. Sonuçlar ülke bazında incelendiğinde, Endonezya ve Filipinler’de küreselleşmede meydana gelen %1’lik artışın sırasıyla %0.07 ve %0.10 oranında artış; ekonomik büyümede meydana gelen %1’lik bir artış ise Malezya’da %-0.30 düşüş, Endonezya’da ise %0.22 oranında artış ortaya koyduğu elde edilmiştir. Endonezya, Filipinler ve Tayland için enerji tüketiminde meydana gelen %1’lik artışın ise sırasıyla ekolojik ayak izini %0.31, %0.05 ve %0.15 artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

4. SONUÇ

Çevre kirliliği, küreselleşme süreci ile etkisini daha çok artırmaya başlamıştır. Sanayileşme süreci, nüfus artışları, kentleşme, teknolojik ilerlemeler ve pek çok unsur çevre kalitesini etkilemektedir. Çevre kirliliğinin en kapsamlı göstergesi olarak ekolojik ayak izinden faydalanılmaktadır. Çevre sorunlarına neden olan küreselleşme süreci ise tartışmalara neden olmaktadır. Özellikle 1990’lı yıllardan itibaren etkisini daha çok göstermeye başlayan küreselleşme olgusunun, çevre kalitesi üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu yönünde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Küreselleşme, çeşitli göstergelerle ölçülmektedir. Küreselleşmeyi en kapsamlı ölçen endeks ise KOF küreselleşme endeksidir. Ekonomik, sosyal ve politik bileşenleri olan küreselleşme endeksi ile çevre ilişkisi ile ilgili alan yazında incelemeler artmaktadır. Bu çalışmada ASEAN-5 ülkeleri için 1980-2018 dönemi yıllık verileri kullanılarak küreselleşmenin çevre kalitesi üzerindeki etkisi sınanmıştır. Çevresel kalite göstergesi olarak ekolojik ayak izi ve küreselleşme göstergesi olarak KOF genel küreselleşme endeksinden faydalanılmıştır. Yatay kesit birimleri arasında bağımlılığın ve heterojenliğin dikkate alındığı Westerlund (2006) panel eşbütünleşme testi ve katsayı tahmini yöntemlerinden biri olan AMG yöntemi ile değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. ASEAN-5 ülkelerinde panel genelinde küreselleşmenin, ekonomik büyümenin ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Shahbaz vd. (2015), Rudolph ve Figge (2017), You ve Lv (2018), Sabir ve Gorus (2019), Akadiri vd. (2019), Ahmed vd. (2019), Khan ve Ullah (2019) çalışmalarında genel küreselleşmenin çevre kirliliğine neden olduğu yönünde bulguya ulaşılmıştır. Bu çalışmada elde edilen küreselleşmenin çevre kalitesini azalttığı yönündeki bulgular söz konusu çalışmaların bulguları benzerdir.

Enerji tüketiminin çevre kirliliğine neden olduğu yönünde bulgu elde edilmiştir. Bu sorunun çözümü olarak yenilenebilir enerji tüketiminin artırılması yönünde öneriler sunulabilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yer alan rüzgâr, güneş ve biyokütle kaynaklarının üretimi ve tüketimi teşvik edilmelidir. Bu alanda teknolojiye dayanarak enerji tüketimlerinin zararı minimize edilmeli ve yeşil ekonomi kapsamında temiz teknolojiler kullanılmalıdır. Ekonomik büyümenin çevreyi kirletmemesi adına sürdürülebilir kalkınma kapsamında çeşitli uygulamalar hayata geçirilmelidir. Bu alanda iktisadi karar vericiler dünya genelinde araştırmalar yaparak sürdürülebilir kalkınma projelerini teşvik etmelidir. Küresel bir sorun olan çevre kirliliği ile ilgili uluslararası alanda önlemler alınmalı ve uygulanmalıdır. Çevre kirliliği ile mücadelede gerek kamu kurumları gerek özel kurumların desteği alınmalıdır.

YAZARIN BEYANI

Katkı Oranı Beyanı: Yazar, çalışmanın tümüne tek başına katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M. ve Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 18565-18582.
- 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. *Sci Total Environ* 671, 1293-1301.
- Apaydın, Ş. (2020). Küreselleşmenin ekolojik ayakizi üzerindeki etkileri: Türkiye örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42.
- Baltagi, B. H. (2008). Forecasting with panel data. *Journal of Forecasting*, 27(2), 153-173.
- Banerjee, P., Arčabić, V. ve Lee, H. (2017). Fourier ADL cointegration test to approximate smooth breaks with new evidence from crude oil market. *Economic Modelling*, 67, 114-124.
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E., ve İlkay, S. Ç. (2020). Does globalization matter for environmental sustainability? Empirical investigation for Turkey by Markov regime switching models. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(1), 1087-1100.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- British Petroleum (BP). (2022). <https://www.bp.com/> adresinden 23 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Brush, S. (1975). The concept of carrying capacity for systems of shifting cultivation. *American Anthropologist*, 77, 799-811.
- Bu, M., Lin, C. T., ve Zhang, B. (2016). Globalization and climate change: new empirical panel data evidence. *J Econ Surv*, 30(3), 577-595.
- Clarke, A. L. (2002). Assessing the carrying capacity of florida keys. *Population and Environment*, 23(4), 405-418.
- Çelik, G. ve Çam, H. (2022). Ekolojik ayak izini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik bir yapısal model önerisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 25(1), 201-215.
- Dreher, A, Gaston, N. ve Martens, P. (2008). Measuring globalisation: Gauging its consequences. *Springer Science and Business Media*.
- Eberhardt, M. & Bond, S. (2009). *Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator*. MPRA Paper No. 17692, 1-26.
- Erden Özsoy, C. ve Dinç, A. (2016). Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 53(619), 35-55.
- Figge, L., Oebeles, K. ve Offermans, A. (2017). The effects of globalization on ecological footprints: An empirical analysis. *Environment, Development and Sustainability: A Multidisciplinary Approach to the Theory and Practice of Sustainable Development*, 19(3), 863-876.
- Global Footprint Network. (2022). <https://www.footprintnetwork.org/> adresinden 22 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Göktaş, T. H., Demircioğlu Yıldız, N., Demir, M. ve Bulut, Y. (2015). Taşıma kapasitesi kuramının milli parklarda oluşum - gelişim ve modellenme süreci. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(2), 195-206.

- Grossman, G. M., ve Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series (No. 3914).
- Hadwen, S. ve Palmer, L. J. (1922). *Reindeer in Alaska* (No. 1089). US Department of Agriculture.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin Türkiye'nin ekolojik ayak izine etkisinin genişletilmiş ARDL yöntemiyle incelenmesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 208-231.
- Kassouri, Y. ve Altıntaş, H. (2020). Human well-being versus ecological footprint in MENA countries: A trade-off?. *J Environ Manag*, 263, 110405.
- Khan, D. ve Ullah, A. (2019). Testing the relationship between globalization and carbon dioxide emissions in Pakistan: does environmental Kuznets curve exist? *Environ Sci Pollut*, 1-15.
- Kitzes, J., Galli, A., Bagliani, M., Barrett, J., Dige, G., Ede, S., Erb, K., Giljum, S., Haberl, H., Hails, C., Jolia-Ferrier, L., Jungwirth, S., Lenzen, M., Lewis, K., Loh, J., Marchettini, N., Messinger, H., Milne, K., Moles, R., Monfreda, C., Moran, D., Nakano, K., Pyhälä, A., Rees, W., Simmons, C., Wackernagel, M., Wada, Y., Walsh, C. ve Wiedmann, T. (2009). A research agenda for improving national ecological footprint accounts, *Ecological Economics*, 68(7), 1991-2007.
- KOF Swiss Economic Institute. (2022). <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html> adresinden 20 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Ling, C. H., Ahmed, K., Binti Muhamad, R. ve Shahbaz, M. (2015). Decomposing the trade-environment nexus for Malaysia: what do the technique, scale, composition, and comparative advantage effect indicate?. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(24), 20131-20142.
- McCool, S.F. ve Lime, D.W., (2001). Tourism Carrying Capacity: Tempting Fantasy or Useful Reality?. *Journal of Sustainable Tourism*, 9(5), 372-88.
- McCoskey, S. ve Kao, C. (1998). A residual-based test of the null of cointegration in panel data. *Econometric Reviews*, 17(1), 57-84.
- Mızık, E. T. ve Yiğit Avdan, Z. (2020). Sürdürülebilirliğin temel taşı: ekolojik ayak izi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 451-467.
- Narayan, P. K. ve Smyth, R. (2008). Energy consumption and real gdp in G7 countries: New Evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics*, 30, 2331-2341.
- Nazlıoğlu, Ş. ve Karul, Ç. (2017). Panel LM unit root test with gradual structural shifts. *International Panel Data Conference, (IPDC-2017)*, July 7-8, Thessaloniki-Grece.
- Özbek, S. ve Naimoğlu, M. (2022). Çevre kalitesi-ekonomik karmaşıklık ilişkisi: Türkiye ekonomisi üzerine fourier eşbütünleşme analizi. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(1), 407-431.
- Özcan, G. ve Özmen, İ. (2018). Küreselleşme yükselen ekonomilerde gelir dağılımını etkiler mi?. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 35-52.
- Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels*.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Phong, L. H. (2019). Globalization, financial development, and environmental degradation in the presence of environmental Kuznets curve: Evidence from ASEAN-5 countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 40-50.
- Rudolph, A., ve Figge, L. (2017). Determinants of ecological footprints: what is the role of globalization?. *Ecological Indicators*, 81, 348-361.

- Sabir, S. ve Gorus, M. S. (2019). The impact of globalization on ecological footprint: empirical evidence from the South Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(32), 33387-33398.
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I. ve Sohag, K. (2018). The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO₂ emissions in Kuwait. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2002-2010.
- Saud, S., Chen, S. ve Haseeb, A. (2020). The role of financial development and globalization in the environment: accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119518.
- Shahbaz, M, Shahzad, SHJ. ve Mahalik, M.K. (2018). Is globalization detrimental to CO₂ emissions in Japan? New threshold analysis. *Environ Model Assess*, 23(5), 557-568.
- Shahbaz, M., Khan, S., Ali, A., ve Bhattacharya, M. (2017). The impact of globalization on CO₂ emissions in China. *The Singapore Economic Review*, 62(4), 929-957.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K. ve Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India?. *Ecological Indicators*, 52, 379-393.
- Sharif, A., Afshan, S., ve Qureshi, M. A. (2019). Idolization and ramification between globalization and ecological footprints: evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(11), 11191-11211.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- WDI. (2022). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#> adresinden 20 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Westerlund, J. (2006). Testing for panel cointegration with multiple structural breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(1), 101-132.
- Whittaker, D., B. Shelby, R. Manning, D. Cole ve Haas, G. (2010). Capacity reconsidered: finding consensus and clarifying differences. *National Association of Recreation Resource Planners*, Marienville, Pennsylvania.
- WWF. (2012). *Türkiye'nin ekolojik ayak izi raporu*. https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Turkish.pdf adresinden 20 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Yağlıkara, A. (2022). Ekonomik, politik ve sosyal küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri: ASEAN-5 ülkeleri örneği. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 656-676.
- Yilanci, V. ve Gorus, M. S. (2020). Does economic globalization have predictive power for ecological footprint in MENA counties? A panel causality test with a Fourier function. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40552-40562.
- You, W. ve Lv, Z. (2018). Spillover effects of economic globalization on CO₂ emissions: A spatial panel approach. *Energy Econ*, 73, 248-257.