

Ekonomik büyüme, küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisi: OECD ülkelerinden kanıtlar

Asymmetric causality relationship between economic growth, globalization and energy consumption: Evidence from OECD countries

Mehmet Dinç¹ 

Murat Beşer² 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, Türkiye,
mdinc@agri.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9864-8117

² Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, Türkiye,
mbeser@agri.edu.tr

ORCID: 0000-0002-8487-4586

Öz

1980'li yıllardan itibaren küresel ekonomi hacminin genişlemesiyle birlikte ülkeler arasındaki ticari duvarlar kaldırılmış ve dünya ticareti farklı boyutlar kazanmıştır. Bu çalışma OECD ülkelerinde 1972-2020 döneminde ekonomik büyüme, küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin asimetrik nedensellik testleriyle incelenmesini amaçlamaktadır. Panel asimetrik nedensellik testlerinin kullanıldığı çalışmada sonuçların ülkenin kendi dinamiklerine ve şokların türlerine göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. OECD ülkelerinden İsveç'te değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmazken, Belçika Yunanistan, İtalya, İngiltere ve ABD'de değişkenler arasında güçlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Küreselleşme, Enerji, Panel Asimetrik Nedensellik

Jel Kodları: F60, O10, O13

Abstract

Since the 1980s, with the expansion of the global economy, the trade walls between countries have been removed, and world trade has gained different dimensions. This study aims to examine the relationship between economic growth, globalization, and energy consumption in OECD countries in the 1972-2020 period with asymmetric causality tests. The study in which panel asymmetric causality tests were used revealed that the results differ according to the country's dynamics and the types of shocks. While no causal relationship was found between the variables in Sweden, one of the OECD countries, it was concluded that there was a strong causal relationship between the variables in Belgium, Greece, Italy, England, and the USA.

Keywords: Economic Growth, Globalization, Energy, Panel Asymmetric Causality

Jel Codes: F60, O10, O13

Başvuru/Submitted: 7/01/2023

Revizyon/ Revised: 5/03/2023

Kabul/Accepted: 21/03/2023

Yayın/Online Published: 25/03/2023

Atf/Citation: Dinç, M., & Beşer, M.,
Ekonomik büyüme, küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisi: OECD ülkelerinden kanıtlar, bmij (2023) 11 (1): 342-356, doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v11i1.2197>

Extended Abstract

Asymmetric causality relationship between economic growth, globalization, and energy consumption: Evidence from OECD countries

Literature

Studies examining the relationship between globalization, energy and economic growth in the economic literature are only recently encountered (Cole, 2006; Sami, 2011; Sadorsky, 2012; Hossain, 2012; Shahbaz et al., 2013; Shahbaz et al., 2018; Rahman et al., 2021). Support and Özsoy (2015) investigated the validity of the EKC hypothesis with the environmental indicators of energy consumption, globalization, and urbanization level in Turkey. The results show that the EKC hypothesis is valid in Turkey. Dogan and Deger (2016) examined the causality and cointegration relationship between the series using total energy consumption, economic growth and globalization data in the BRIC countries between the years 2000-2012. In their cointegration and Panel causality analysis study, Pedroni and Kao concluded that there is a one-way causality relationship from total energy consumption to economic growth and another causality relationship from globalization to economic growth. Urom et al. (2022) investigated the asymmetric responses of renewable energy (RE) technology to globalization and economic growth shocks in G7 countries using the Non-Linear Cointegration Automatic Regressive Distributed Latency (NARDL) model. The results show an asymmetric relationship between these countries and positive shocks on globalization increase renewable energy in Canada, Germany, the United Kingdom (United Kingdom) and the United States of America (USA), while negative shocks decrease renewable energy. In their study, Emek and Atay Polat (2022) examined the relationship between non-renewable and renewable energy consumption, globalization and economic growth, separated by energy types, for 15 emerging market economy countries between 1990 and 2018. Economic growth with renewable energy consumption; they concluded that there is bidirectional causality between non-renewable energy consumption and economic growth and between globalization and economic growth.

Research subject

The subject of this study is to examine the relationship between economic growth, globalization, and energy consumption.

Research purpose and importance

It aims to examine the relationship between economic growth, globalization, and energy consumption in OECD countries in the 1972-2020 period with asymmetric causality tests.

Design and method

Panel asymmetric causality tests were used in the study.

Research problems

In the study, it was examined whether there is an asymmetric causality relationship between economic globalization and energy consumption in the OECD countries, Australia, Austria, Belgium, Chile, Colombia, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, Mexico, Norway, Portugal, Sweden, Turkey, England, USA.

Findings and discussion

According to the causality test results from positive shocks to negative shocks, from GIE to GDP in Italy and USA, from GDP to EC in Finland, Greece and England, and from GDP to GIE in Greece and England, Belgium, there is causality from GIE to EC in Greece, Norway and England, and from EC to GIE in Australia, Belgium, France, Germany and England.

Conclusion, recommendation, and limitations

It has been concluded that the asymmetric panel causality results give different results in each country and vary according to the country and the types of shocks. For example, while there is no causal relationship between the variables in Sweden, it is seen that there is a strong causal relationship between the variables in Belgium, Greece, Italy, England, and the USA. In addition, it was observed that the relationship between the variables was from positive shocks to negative shocks in England. At the same time, it was from negative shocks to negative shocks in the USA. These results contain important information for decision-makers in Belgium, Greece, Italy, the UK and the USA.

Giriş

Küreselleşmenin net ve kesin bir tanımını yapmak zor olsa da küreselleşmenin farklı şekillerde ifade edildiği görülmektedir. Uluslararası entegrasyonun artmasıyla birlikte dünya ülkelerinin karşılıklı ekonomik, siyasi ve sosyal etkileşimleri süreci küreselleşme olarak tanımlanmaktadır. Bu çerçevede küreselleşme kavramı dünya ülkelerindeki devletler ve toplumlar arasındaki iletişimin artmasıyla birbirlerine bağımlı hale gelmeleri olarak da tanımlanabilmektedir. Kavramsal olarak küreselleşme ilk kez 1833 yılında kullanılmaya başlansa da 1970'lerden sonra bu kavramın daha sık bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Kıvılcım, 2013:221).

Ekonomik açıdan değerlendirilecek olursa küreselleşme kavramının Klasik İktisadi düşüncenin işaret ettiği piyasa mekanizmasıyla uyumlu olduğu görülebilir. Bu doğrultuda küreselleşme, arz ve talep uyumuna göre kaynak dağılımı, serbest dış ticaret ve teknolojiye imkân sağlayan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla küreselleşmenin dünya ülkelerinde yoksulluğu azaltma ve arttırma konusunda fikir ayrılıkları ortaya çıkmakta, dönüştürücü ve kuşkucular olarak adlandırılan yaklaşımlara vurgu yapılmaktadır. Dönüştürücü ve küreselleşme yanlısı olarak bilinen akıma göre küreselleşmenin dünya ticaretini arttırıcı ve yoksulluğu azaltıcı etkisi üzerinde durulurken, kuşkucular olarak tanımlanan akıma göre ise, küreselleşmenin sosyal devleti yok ettiği üzerinde durulmaktadır (Küçükahmetoğlu, Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2007:6-7). Küreselleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından farklılık göstermektedir. Küreselleşmenin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisinin olacağı düşünülürken, bu etki ülkenin gelir ve küreselleşme düzeyine göre değişmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere yeterli yatırımların yapılamaması ve kaynakların uygun yerlere aktarılamaması sonucu küreselleşmeden beklenen etki yakalanamamaktadır. Dolayısıyla küreselleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi olumsuz sonuçlanmaktadır (Zahonogo, 2017).

Küreselleşme temelde dünya ekonomilerinin serbestleşmesi ve entegrasyonunu ifade edebilen bir kavram olmakla birlikte günümüzde ülkeler petrol, doğalgaz ve kömür gibi enerji kaynakları da birbirine entegre olmaktadır. Bu doğrultuda da enerjinin küreselleşmenin önemli unsurlarından biri olduğu söylenebilir (Kurtz ve Fustes, 2014:24). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için önemli bir girdi olan enerji, birçok mal ve hizmetin üretiminde doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmaktadır (Tansuchat ve Khamkaew, 2011:356). Sanayileşmenin başlamasıyla enerji, büyüme ve kalkınmanın lokomotifidir. Sanayileşme süreciyle yakından ilişkili olan küreselleşme ile enerji ihtiyacı da giderek artmıştır (Aydın, 2010).

Küreselleşme teorik olarak enerji tüketimini üç farklı yolla etkilemektedir. Bunlar ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknik etkilerdir. Ölçek etkisi üretim aşamasında meydana gelen artışın enerji tüketim artışına da yol açması olarak tanımlanmaktadır (Shahbaz, Öztürk, Afza ve Ali, 2013). Teorik olarak küreselleşme arttıkça enerji tüketiminin de değişeceği öngörülmektedir (Shahbaz, Shahzad, ve Mahalik, 2018). Küreselleşme dünyada ticaretin serbestleşmesiyle birlikte uluslararası ticaretin artması olarak düşünüldüğünde, dünya çapında enerji tüketimiyle pozitif yönlü ilişkisinin olduğunu söylemek mümkündür (Nasreen ve Anwar, 2014). Ancak yapılan ampirik çalışmalar sonucunda bazı ülkelerde küreselleşmenin enerji tüketimini artırdığı bazı ülkelerde de azalttığı, bazılarında ise etkilemediği sonucuna varılmıştır (Shahbaz, Shahzad, Alam ve Apergis, 2018; Shahbaz, Mallick, Mahalik, ve Sadorsky, 2016). Bu doğrultuda çalışmanın amacı, OECD ülkelerinde küreselleşme, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisinin asimetric nedensellik testleri yardımıyla incelenmesidir. Çalışma sırasında giriş bölümünü takiben küreselleşmenin ekonomik büyüme ve enerji üzerindeki etkilerinin ülke veya ülkeler bazında araştıran çalışmalara yer verildiği literatür taramasından ve çalışmanın ampirik analizinden ve çalışmadan elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. Son olarak çalışmanın sonuç ve tartışmalar bölümüyle çalışma tamamlanmıştır.

Literatür taraması

Ekonomik literatürde küreselleşme, enerji ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelendiği çalışmalara ancak son dönemlerde rastlanmaktadır (Cole; 2006; Sami, 2011; Sadorsky, 2012; Hossain, 2012; Shahbaz, Öztürk, Afza ve Ali, 2013, Shahbaz, Shahzad, ve Mahalik, 2018; Rahman, Zaman ve Górecki, 2021). Destek ve Özsoy (2015), Türkiye için enerji tüketimi, küreselleşme ve kentleşme seviyesinin çevresel göstergeleri ile EKC hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. Sonuçlar EKC hipotezinin Türkiye'deki geçerliliğinin yanında ekonomik büyüme, enerji tüketimi, kentleşme düzeyi, küreselleşme ve CO2 değişkenlerinin eş bütünleşik olduğunu da göstermektedir. Doğan ve Değer (2016), BRIC ülkelerinde 2000-2012 yılları arası dönemde toplam enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve küreselleşme verilerini kullanarak seriler arasındaki nedensellik ve eşbütünleşme ilişkisini incelemişlerdir. Pedroni ve Kao eşbütünleşme ve Panel nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada toplam enerji tüketiminden

ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ve küreselleşmeden ekonomik büyümeye doğru bir başka tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Urom, Abid, Guesmi, ve Ndubuisi (2022), Lineer Olmayan Eş Bütünleşme Otomatik Regresif Dağıtılmış Gecikme (NARDL) modelini kullanarak G7 ülkelerinde yenilenebilir enerji (YE) teknolojisinin küreselleşme ve ekonomik büyüme şoklarına asimetrik tepkilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar bu ülkeler arasında asimetrik ilişki olduğunu ve Kanada, Almanya, Birleşik Krallık (Birleşik Krallık) ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) küreselleşme üzerindeki pozitif şokların yenilenebilir enerjiyi artırdığını, negatif şokların ise yenilenebilir enerjiyi azalttığı sonucuna varmışlardır. Emek ve Atay Polat (2022), çalışmasında enerji türlerine göre ayrıştırılan yenilenemez ve yenilenebilir enerji tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyüme ilişkisini 1990-2018 yılları arası yükselen 15 piyasa ekonomisi ülkeleri için incelemişlerdir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme; yenilenemez enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve küreselleşme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin olduğu sonucuna varmışlardır.

Literatürde analizde kullanılan değişkenleri ele alan çalışmaların yanında küreselleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara da yer verilmiştir. Aşağıdaki Tablo 1'de küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalar gerek ülke bazında gerekse ülke grubu bazında farklı dönemler ve farklı zamanlarda küreselleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

Tablo 1 incelendiğinde, ekonomik büyüme küreselleşme arasındaki ilişkiyi inceleyen ulusal ve uluslararası çalışmaların hemen hemen hepsinde küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucu görülmektedir.

Tablo 1: Küreselleşme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Yazar(lar)	Ülke(ler)/Dönem	Yöntem	Bulgu(lar)
Dollar ve Kraay (2004)	101 Ülke 1980-1990	Panel Regresyon	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkileyerek yoksulluğu azalttığı sonucuna varılmıştır.
Dreher (2006)	123 Ülke 1970-2000	EKK ve GMM	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Chang ve Lee (2010)	23 OECD Ülkesi 1970-2006	Panel Eşbütünleşme Yöntemi	Küreselleşme ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Âlimi ve Atanda (2011)	Nijerya 1970-2010	Oto Regresif Yöntem Regresyon	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Kakar, Khilji ve Khan (2011)	1980-2009 Pakistan	Johansen Eşbütünleşme Testi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Chang, Lee ve Hsieh (2013)	Güney Kafkasya Ülkeleri 1990-2009	Panel Veri Analizi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Polasek ve Sellner (2013)	21 AB Ülkesi 2001-2006	Yakınsama Analizi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Ying, Chang ve Lee (2014)	ASEAN Ülkeleri 1970-2008	Panel Eşbütünleşme, Panel FMOLS Panel Nedensellik	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Doğan ve Can (2016)	Güney Kore 1970-2012	Engle-Granger Eşbütünleşme Testi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Coulibaly, Erbao, ve Mekongcho (2017)	BRICS Ülkeleri 2002-2013	Panel Veri Analizi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Eren ve Çütçü (2018)	Türkiye 1970-2016	Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi	Küreselleşmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Çelik ve Ünsür (2020)	Seçilmiş 88 Ülke 2000-2016	Panel Veri Analizi	Küreselleşme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Santiago, Fuinhas ve Marques (2020)	24 Latin Amerika ve Karayip Ülkesi 1995-2015	Panel ARDL Yöntemi	Küreselleşmenin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.
Emek ve Atay Polat (2022)	15 Piyasa Ekonomisi 1990-2018	Dumitrescu ve Hurlin (2012) Nedensellik Testi	Küreselleşme ve ekonomik büyüme arasında nedensellik tespit edilmiştir.

Ekonomik literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Enerjinin üretim faaliyetlerinde yer almasıyla birlikte üretimde önemli bir girdi haline gelmiş ve büyüme teorilerinde de yerini almıştır. Dolayısıyla ekonomik büyüme ve enerji ilişkisi uzun yıllardan beri tartışılan konulardan biri haline gelmiştir. Teorik olarak enerjinin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etken olduğu tartışılrsa da yapılan çalışmaların bazıları ekonomik büyüme ve enerji arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı veya ilişkinin tek yönlü olduğu yönündedir

Tablo 2: Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Yazar(lar)	Ülke(ler)/Dönem	Yöntem	Bulgu(lar)
Kraft ve Kraft (1978)	ABD 1947-1974	Zaman Serisi Analizi	Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru nedensellik tespit edilmiştir.
Paul ve Bhattacharya (2004)	Hindistan 1950-1996	Engle-Granger Eşbütünlüme, Granger Nedensellik Testi	Çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Yemane (2004)	17 Afrika Ülkesi 1971-2001	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Altı ülkede elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Aitor ve Aioha (2007)	İspanya 1971-2005	Lineer ve Nonlineer Nedensellik	Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Lee ve Chang (2008)	16 Asya Ülkesi 1971-2002	Panel Veri Analizi	Reel GSYH ve enerji tüketimi arasında uzun dönem pozitif nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Odhiambo (2009)	Tanzanya 1971-2006	Granger Nedensellik Testi	Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Özata (2010)	Türkiye 1970-2008	Granger Nedensellik Testi	Reel GSY'dan enerji tüketimine doğru nedensellik tespit edilmiştir.
Çetin ve Şeker (2012)	Türkiye 1970-2009	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Campo (2013)	10 Latin Amerika Ülkesi 1971-2007	Pedroni Panel Eş Bütünlüme ve Panel Westerlund Eş Bütünlüme	İki yönlü eşbütünlüme tespit edilmiştir.
Topallı ve Alagöz (2014)	Türkiye 1970-2009	Granger Nedensellik Testi	Ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik tespit edilmiştir.
Erdoğan, Gedikli ve Kırca (2019)	Türkiye 1983-2017	Nedensellik Analizi	Nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.
Özbay ve Pehlivan (2020)	Türkiye 1990-2018	Zaman Serisi Analizi	Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.
Konat (2021)	10 NIC Ülkesi 1965-2019	RALS LM Testi	8 NIC ülkesinde yenilenebilir enerji tüketimi serisi durağandır sonucuna ulaşmışlardır.
Han (2022)	E-7 Ülkeleri 1990-2018	Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Testi	Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Veri seti ve yöntem

Çalışmada OECD ülkelerinin¹ 1972-2020 döneminde ekonomik büyüme ile küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Çalışmada kullanılan gayri safi yurtiçi hasıla² (GDP, 2015 sabit fiyatlarla \$) verisi Dünya Bankası (WB) veri tabanından, birincil enerji tüketimi³ (EC, exajoule) BP veri tabanından, ekonomik küreselleşme endeksi⁴ (GİE) İsviçre Ekonomi Enstitüsü (Gygli, Florian, Niklas ve Jan-Egbert, 2019) veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenlerin doğal logaritması alındıktan sonra analize dahil edilmiştir.

Panel veri analizi çalışmalarında yapılması gereken adımların başında birimler arası yatay-kesit (cross-section) bağımlılığının sınanması gerekmektedir. Yatay-kesit bağımlılığının sınanmasına yönelik yapılan çalışmalar Breusch ve Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Pesaran, Ullah ve Yamagata, (2008) şeklindedir. Bu çalışmalardan Breusch ve Pagan (1980) çalışması N sabit iken T sonsuza giden sözde ilişkisiz regresyon (SUR) kapsamında önermiş olduğu Lagrange Çarpanı (LM) testi dayalı test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$CD_{lm} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim X_{N(N-1)/2}^2$$

Burada kalıntıların ikili korelasyonun örnek tahmini olan $\hat{\rho}_{ij}$ aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

¹Çalışmada verilerine ulaşabildiğimiz Avustralya, Avusturya, Belçika, Şili, Kolombiya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Meksika, Norveç, Portekiz, İsveç, Türkiye, İngiltere, ABD ülkeleri kullanılmıştır.

² <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

³ <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>

⁴ <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T e_{it} e_{jt}}{(\sum_{t=1}^T e_{it}^2)^{1/2} (\sum_{t=1}^T e_{jt}^2)^{1/2}}$$

Burada e_{it} hata teriminin en küçük kareler tahminidir. Kalıntılar arasında olmadığını gösteren $H_0 = Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = 0$ boş hipotezi test etmektedir. Ancak Breusch ve Pagan (1980) çalışmasında önermiş olduğu yatay-kesit testi N sayısı arttığında güç kaybına uğramaktadır. Pesaran (2004) buradan hareketle N ve T'nin büyük olduğu durum için önermiş olduğu test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$CD_{lm1} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \sim N(0, 1)$$

Ancak uygulamada N büyük, T küçük olan durumlarda boyut bozulmalarının ortaya çıkması muhtemeldir. Bunun nedeni ise sonlu T için $(T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1)$ 'nin doğru bir şekilde sıfırda merkezlenmemesinden dolayı N arttıkça boyut bozulmalarının artmasıdır. N büyük olduğunda ortaya çıkan sorunu çözmeye yönelik önerilen LM testi aşağıdaki gibidir (Pesaran, 2004):

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \sim N(0, 1)$$

Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) çalışmalarında LM istatistiğinin küçük örneklem yanlılığı düzeltmek için önermiş oldukları test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{(T-k) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{\tau ij}}{v_{\tau ij}} \sim N(0, 1)$$

Panel veri analizinde yapılması gereken adımlardan bir diğeri ise panelin homojen mi yoksa heterojen mi yapıya sahip olduğunu belirlemeye yönelik Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından önerilen homojenlik testinin uygulanması gerekmektedir. Pesaran ve Yamagata (2008) önermiş olduğu delta ve deltaadj test istatistikleri aşağıdaki gibidir:

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

Burada N, panelde yer alan yatay-kesit boyutunu, \tilde{S} ise Swamy (1970) test istatistiğinin göstermektedir. Delta testinin küçük örneklem özellikleri varyans ve ortalama yanlılığı-düzeltilmiş formuna dayalı olarak hata teriminin normal dağılımı altında geliştirilebilir. Düzeltilmiş delta testi aşağıdaki gibidir:

$$\widehat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \tilde{S} - E(\tilde{Z}_{it})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{it})}} \right)$$

Burada $E(\tilde{Z}_{it}) = k$ ve $\sqrt{Var(\tilde{Z}_{it})} = \frac{2k(T-k-1)}{T+1}$ şeklindedir (Özcan ve Öztürk, 2019).

Panel veri analizinde yatay-kesit bağımlılığı ve homojenlik testinin ardından yapılması gereken adım ise, bu iki testten elde edilen sonuçlar ışığında çalışmada kullanılacak panel birim kök testinde birincil veya ikincil panel birim kök testlerinden hangisinin kullanılması gerektiğinin belirlenmesidir. Pesaran (2003, 2007) çalışmalarında yatay-kesit bağımlı olarak genişletilmiş Dickey-Fuller (CADF) testi yatay-kesit bağımlılığını dikkate alan ve homojen ve heterojen panel yapılarına uygulanabilen bir panel birim kök testi önermişlerdir. Çalışmada yatay-kesit bağımlılığını yakalamak için normal genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) regresyonuna yatay-kesit ortalamasının gecikmesi ve birinci farkı ekleyerek geliştirmiş olduğu CADF testinin basit regresyonu aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \rho_i^* y_{i,t-1} + d_0 \bar{y}_{t-1} + d_1 \Delta \bar{y}_t + \varepsilon_{it}$$

Burada \bar{y}_t , tüm birim gözlemlerinin t dönemindeki ortalamasını göstermektedir. Hata teriminde veya faktörde otokorelasyon durumu var ise, regresyon modeline hem y_{it} 'nin hem de \bar{y}_t 'nin birinci farkının gecikmesi eklenerek genişletilmelidir. Panelde her bir birim için CADF regresyonu (CADFi) hesaplandıktan sonra bu testten elde edilen değerlerin ortalaması alınarak CIPS test istatistiği elde edilir (Baltagi, 2005). CIPS testi şu şekildedir:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i$$

Granger nedensellik testinde bir değişkenin, diğer bir değişkenin tahmin edilmesini sağlayıp sağlamadığına bakmaktadır. Diğer bir deyişle değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Hatemi-j (2011) çalışmasında önermiş olduğu panel asimetrik nedensellik testi serilerin pozitif ve negatif olmak üzere bileşenlere ayırdıktan sonra bu bileşenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemesi ile Granger nedensellik testinden ayrılmaktadır. Panel asimetrik nedensellikte pozitif şokların etkisi ile negatif şokların etkisinin farklı olabileceği düşüncesinden hareketle serilerdeki şokların kümülatif olarak toplamı elde edildikten sonra x_1 ve x_2 değişkenleri arasında birinci dereceden entegrasyonlu nedensellik ilişkisi aşağıdaki gibidir:

$$x_{i1,t} = x_{i1,t-1} + e_{i1,t} = x_{i1,0} + \sum_{j=1}^t e_{i1,j}$$

$$x_{i2,t} = x_{i2,t-1} + e_{i2,t} = x_{i2,0} + \sum_{j=1}^t e_{i2,j}$$

$i=1, \dots, n$ için, burada n , yatay-kesit büyüklüğünü, e , beyaz gürültüyü göstermektedir. Şoklar $e_{i1,t}^+ = \max(e_{i1,t}, 0)$, $e_{i2,t}^+ = \max(e_{i2,t}, 0)$, $e_{i1,t}^- = \min(e_{i1,t}, 0)$ ve $e_{i2,t}^- = \min(e_{i2,t}, 0)$ olarak tanımlanmaktadır. Şokların kümülatif toplamıyla oluşturulan nedensellik test denklemi şu şekildedir:

$$x_{i1,t}^+ = x_{i1,0}^+ + e_{i1,t}^+ = x_{i1,0} + \sum_{j=1}^t e_{i1,j}^+$$

$$x_{i2,t}^+ = x_{i2,0}^+ + e_{i2,t}^+ = x_{i2,0} + \sum_{j=1}^t e_{i2,j}^+$$

$$x_{i1,t}^- = x_{i1,0}^- + e_{i1,t}^- = x_{i1,0} + \sum_{j=1}^t e_{i1,j}^-$$

$$x_{i2,t}^- = x_{i2,0}^- + e_{i2,t}^- = x_{i2,0} + \sum_{j=1}^t e_{i2,j}^-$$

Panel nedensellik testi yatay-kesit birimlerindeki hata terimlerinin eş zamanlı bağımlı olabilme olasılığına izin vermek için k mertebeden görünüşte ilgisiz vektör otoregresif regresyon (VAR-SUR) modeli içerisinde yürütülmektedir. Örneğin kümülatif negatif şoklar arasındaki nedensellik testine ilişkin VAR-SUR(k)

$$\begin{bmatrix} x_{i1,t}^- \\ x_{i2,t}^- \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{i0} \\ \beta_{i0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sum_{r=1}^k \beta_{i1,r} & \sum_{r=1}^k \beta_{i2,r} \\ \sum_{r=1}^k \gamma_{i1,r} & \sum_{r=1}^k \gamma_{i2,r} \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} x_{i1,t-r}^- \\ x_{i2,t-r}^- \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1}^- \\ \varepsilon_{i2}^- \end{bmatrix}$$

Bilgi kriterinin minimum olduğu nokta en uygun gecikme uzunluğunu vermektedir. Nedensellik testinin boş hipotezi her bir yatay-kesit birimi için $H_0: \beta_{i2,r} = 0, \forall r$ (burada $r=1, \dots, k$) olup " $x_{i2,t}^-$, $x_{i1,t}^-$ 'nin Granger nedeni değildir" şeklindedir. Boş hipotez Wald5 testi kullanılarak test edilmektedir (Hatemi-j, 2011).

Bulgular

OECD ülkelerinde ekonomik büyüme, küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen çalışmada kullanılan değişkenlere ait yatay-kesit ve homojenlik test sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 3'e göre, değişkenlerin düzey değerlerinde hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde yatay-kesit bağımlılığının bulunduğu görülmektedir. Homojenlik testi olan delta test sonuçlarına göre ise panelin heterojen bir yapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz.

⁵ Detay için lütfen bakınız Hatemi-j (2011)

Tablo 3: Yatay-Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonuçları

	S			ST		
	GDP	GIE	EC	GDP	GIE	EC
CDLM (Breusch ve Pagan, 1980)	404.922*	431.207*	367.207*	371.494*	444.920*	360.475*
CDLM (Pesaran, 2004)	9.511*	10.794*	7.671*	7.880*	11.463*	7.342*
CD (Pesaran, 2004)	-2.487*	-1.257***	-3.002*	-2.451*	-2.016**	-3.115*
LMadj (PUY, 2008)	9.754*	0.331	7.582*	9.212*	0.167	7.220*
Delta Tilde $\hat{\Delta}$	57.887*					
Düzeltilmiş Delta Tilde $\widehat{\Delta}_{adj}$	59.706*					

Not: S; sabitli, ST; sabitli trendli modeli göstermektedir.

Panelde hem yatay-kesit bağımlılığının bulunması hem de heterojen bir yapı göstermesinden dolayı çalışmada Pesaran (2003, 2007) tarafından önerilen CADF panel birim kök testi kullanılmıştır. Panel birim kök test sonuçlarının yer aldığı Tablo 4'e göre panelde yer alan birimlere ait değişkenlerin çoğunun I(1) süreci izlediği görülmektedir. Panelde yer alan ülkelerin her birine ait 49 yıllık gözlem olması ve buna bağlı olarak değişkenlerde trend gözlemleneceğinden dolayı çalışmanın bundan sonraki aşamasında sabitli ve trendli modelde durağanlık gösteren ülkeler analize dahil edilecektir. Bu kapsamda bazı ülkelerde (Şili, Kolombiya, Danimarka, İrlanda, Japonya, Lüksemburg, Meksika) değişkenlerin birinci farkında sabitli ve trendli modelde durağan olmadığından dolayı diğer bir deyişle I(1) süreci izlemediği için bundan sonraki analiz olan panel nedensellik testine dahil edilmemiştir.

Tablo 4: Panel Birim Kök Test Sonucu

Ülke	S			ST			S			ST		
	GDP	GIE	EC	GDP	GIE	EC	Δ GDP	Δ GIE	Δ EC	Δ GDP	Δ GIE	Δ EC
Avusturalya	-1.998	-2.149	-1.502	-2.053	-3.663 ^c	-3.100	-5.294 ^a	-4.595 ^a	-5.203 ^a	-5.389 ^a	-4.574 ^a	-5.018 ^a
Avusturya	-2.452	-2.365	-1.829	-3.108	-3.098	-1.681	-5.088 ^a	-4.353 ^a	-6.830 ^a	-5.065 ^a	-4.421 ^b	-6.901 ^a
Belçika	-1.687	-2.537	-2.844	-1.215	-2.347	-2.108	-5.415 ^a	-4.746 ^a	-4.657 ^a	-5.331 ^a	-4.728 ^a	-6.191 ^a
Şili	-2.648	-2.488	-3.220 ^a	-2.527	-2.332	-4.064 ^b	-3.280 ^b	-4.212 ^b	-4.062 ^b	-3.187	-3.996 ^a	-4.336 ^b
Kolombiya	-2.176	-1.674	-1.486	-2.457	-2.748	-2.491	-2.610	-5.042 ^a	-3.158 ^c	-2.605	-5.046 ^a	-3.180
Danimarka	-2.675	-1.656	-2.204	-2.387	-1.660	-3.337	-4.366 ^a	-7.200 ^a	-6.771 ^a	-4.241 ^b	-3.058	-6.703 ^a
Finlandiya	-3.022 ^b	-2.292	-1.390	-3.025	-2.296	-1.943	-4.042 ^a	-3.966 ^b	-6.361 ^a	-3.982 ^b	-4.081 ^b	-7.593 ^a
Fransa	-1.871	-3.829 ^b	-0.463	-3.286	-3.787 ^c	-2.979	-4.376 ^a	-4.539 ^a	-6.221 ^a	-4.353 ^b	-4.622 ^a	-6.311 ^a
Almanya	-2.497	-2.438	-3.547 ^b	-2.350	-2.614	-3.319	-3.850 ^b	-4.782 ^a	-4.503 ^a	-3.792 ^c	-4.830 ^a	-4.432 ^b
Yunanistan	-0.721	-4.263 ^a	-0.981	-3.543 ^c	-4.164 ^b	-3.065	-4.680 ^a	-5.114 ^a	-4.007 ^a	-4.665 ^a	-5.046 ^a	-4.167 ^b
İrlanda	-0.337	-0.539	-2.078	-0.925	-0.788	-2.032	-2.810	-4.417 ^a	-4.155 ^a	-3.233	-5.151 ^a	-4.436 ^b
İtalya	-1.864	-4.896 ^a	-0.520	-2.731	-4.790 ^a	-2.741	-3.675 ^b	-4.390 ^a	-4.819 ^a	-4.569 ^a	-4.364 ^b	-4.863 ^a
Japonya	-0.671	-0.490	-0.482	-0.092	-2.204	-1.675	-1.788	-4.253 ^a	-5.627 ^a	-3.045	-4.407 ^b	-5.650 ^a
Lüksemburg	-3.392 ^b	-0.004	-1.650	-3.395	-2.279	-1.654	-3.178 ^c	-4.653 ^a	-2.801	-3.422	-4.740 ^a	-3.598 ^c
Meksika	-3.158	-2.574	-2.765	-3.113	-3.552 ^c	-2.141	-3.546 ^b	-6.971 ^a	-1.496	-3.369	-7.329 ^a	-1.219
Norveç	-2.492	-3.020 ^c	-2.758	-2.538	-2.735	-2.727	-3.487 ^b	-5.046 ^a	-7.012 ^a	-4.405 ^b	-5.033 ^a	-7.187 ^a
Portekiz	-1.304	-3.960 ^b	-1.412	-2.723	-3.994 ^c	-1.437	-5.371 ^a	-5.016 ^a	-5.515 ^a	-5.391 ^a	-4.790 ^a	-6.409 ^a
İsveç	-0.764	-2.349	-3.101 ^c	-1.920	-3.816	-2.646	-4.895 ^a	-6.145 ^a	-5.961 ^a	-5.748 ^a	-6.002 ^a	-5.891 ^a
Türkiye	-0.620	-1.668	-0.143	-4.276 ^b	-1.623	-2.633	-4.907 ^a	-4.511 ^a	-4.108 ^a	-4.782 ^a	-4.498 ^b	-4.150 ^b
İngiltere	-4.270 ^a	-4.484 ^a	-1.570	-4.200 ^b	-4.475 ^b	-4.629	-4.286 ^a	-5.137 ^a	-5.896	-3.946 ^b	-5.234 ^a	-6.074 ^a
ABD	-3.319 ^b	-1.897	-2.823	-3.240	-2.001	-2.446	-4.467 ^a	-4.759 ^a	-6.536	-4.310 ^b	-4.812 ^a	-7.193 ^a
CIPS	-2.092 ^c	-2.456 ^a	-1.846	-2.624 ^c	-2.903 ^a	-2.612 ^c	-4.067 ^a	-4.945 ^a	-5.033 ^a	-4.230 ^a	-4.798 ^a	-5.310 ^a

Not: S: Sabitli, ST: sabitli ve trendli modeli, a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10'a göre anlamlılığı göstermektedir. S modeli için %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinin kritik değerleri sırasıyla, -3.97, -3.27 ve -2.93, ST modeli için %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinin kritik değerleri sırasıyla, -4.51, 3.80 ve -3.45, CIPS birim kök testinin S modeli için %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinin kritik değerleri sırasıyla, -2.30, -2.16 ve -2.08 ST modeli için %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinin kritik değerleri sırasıyla, -2.78, -2.65 ve -2.58.

Panel asimetrik nedensellik test sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır. Tabloya göre pozitif şoktan pozitif şoka doğru nedensellik ilişkisine göre Avusturalya ve Belçika'da GIE'den GDP'ye, Belçika ve Yunanistan'da EC'den GDP'ye, Norveç ve ABD'de GDP'den GIE'ye, Yunanistan ve Türkiye'de GDP'den EC'ye, Avusturalya ve Almanya'da GIE'den EC'ye, Yunanistan, Norveç ve ABD'de EC'den GIE'ye doğru nedensellik bulunmaktadır. Negatif şoklardan negatif şoklara doğru sonuçları

incelediğimizde Norveç'te GIE'den GDP'ye, Avusturalya, Türkiye ve ABD'de EC'den GDP'ye, Yunanistan, İtalya ve ABD'de GDP'den GIE'ye, Avusturalya, Belçika, Almanya, İtalya ve ABD'de GDP'den EC'ye, Belçika'de GIE'den EC'ye, Avusturya ve Belçika'de EC'den GIE'ye doğru nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Panel Nedensellik Test Sonuçları

Ülke		+ / +	+ / -	- / -	- / +
Avusturalya	GIE=>GDP	5.444**	0.599	0.046	0.819
	EC=>GDP	0.655	2.371	24.554*	0.331
	GDP=>GIE	1.412	0.538	0.001	0.101
	GDP=>EC	0.550	1.641	55.096*	2.682
	GIE=>EC	5.485**	2.663	0.038	0.317
	EC=>GIE	0.007	0.446	0.048	0.094
Avusturya	GIE=>GDP	0.006	0.090	0.006	0.477
	EC=>GDP	1.567	0.513	0.540	0.020
	GDP=>GIE	0.017	0.025	0.446	0.448
	GDP=>EC	0.192	2.344	0.060	1.407
	GIE=>EC	0.087	2.201	0.006	0.153
	EC=>GIE	0.004	5.755**	3.895**	0.132
Belçika	GIE=>GDP	8.253*	4.391	1.478	6.479**
	EC=>GDP	4.242**	1.840	0.267	1.448
	GDP=>GIE	0.014	1.341	0.399	0.288
	GDP=>EC	1.704	0.934	11.435*	6.792*
	GIE=>EC	0.751	7.461*	7.002*	6.422**
	EC=>GIE	0.181	4.429**	8.143*	0.021
Finlandiya	GIE=>GDP	0.675	0.215	0.007	0.067
	EC=>GDP	2.114	1.087	0.269	0.049
	GDP=>GIE	1.283	0.116	0.006	6.702*
	GDP=>EC	0.126	3.081***	0.474	0.350
	GIE=>EC	0.158	0.646	0.090	2.358
	EC=>GIE	0.618	0.922	2.689	0.161
Fransa	GIE=>GDP	1.733	1.398	0.432	0.403
	EC=>GDP	0.478	0.387	0.176	0.985
	GDP=>GIE	0.027	0.587	2.272	0.450
	GDP=>EC	0.343	1.924	0.852	2.032
	GIE=>EC	0.394	0.109	0.288	1.089
	EC=>GIE	0.003	3.464**	0.162	0.239
Almanya	GIE=>GDP	0.202	0.009	1.461	0.002
	EC=>GDP	0.156	0.261	0.533	0.004
	GDP=>GIE	0.010	0.065	0.150	0.111
	GDP=>EC	0.220	1.068	3.051***	1.684
	GIE=>EC	7.853*	0.135	0.210	0.464
	EC=>GIE	0.352	8.404*	0.351	0.119
Yunanistan	GIE=>GDP	0.010	0.008	0.878	1.803
	EC=>GDP	4.285**	1.252	0.001	5.652**
	GDP=>GIE	1.111	4.950**	5.300**	1.854
	GDP=>EC	3.676***	3.088***	0.984	12.767*
	GIE=>EC	0.072	6.460*	0.736	16.287*
	EC=>GIE	3.967**	0.602	0.081	1.472
İtalya	GIE=>GDP	1.356	4.672**	0.241	8.541*
	EC=>GDP	1.788	1.152	0.077	0.761
	GDP=>GIE	0.013	0.531	5.513**	0.098
	GDP=>EC	0.425	1.981	6.442**	4.021**
	GIE=>EC	0.756	0.087	2.564	16.561*
	EC=>GIE	0.455	0.882	1.717	0.348
Norveç	GIE=>GDP	1.924	0.029	3.482***	0.004
	EC=>GDP	2.394	1.923	0.017	0.034
	GDP=>GIE	6.226**	0.317	0.042	1.465
	GDP=>EC	0.488	0.580	0.023	1.141
	GIE=>EC	1.536	5.219**	1.068	0.963
	EC=>GIE	2.725***	3.625	2.174	0.006
Portekiz	GIE=>GDP	0.015	0.861	0.537	7.806*
	EC=>GDP	0.366	0.160	1.596	0.522
	GDP=>GIE	0.004	0.077	0.794	0.274
	GDP=>EC	2.380	0.038	0.052	0.081
	GIE=>EC	0.005	0.044	0.200	1.026
	EC=>GIE	0.005	1.323	0.679	0.157
İsveç	GIE=>GDP	2.408	0.011	0.107	0.007
	EC=>GDP	0.396	0.004	0.097	0.291
	GDP=>GIE	0.495	0.548	0.007	0.281
	GDP=>EC	0.055	0.247	1.049	2.653

	GIE=>EC	0.947	0.131	0.014	0.054
	EC=>GIE	0.016	1.633	1.620	0.852
Türkiye	GIE=>GDP	0.782	0.017	0.006	1.208
	EC=>GDP	2.217	1.496	4.883**	0.001
	GDP=>GIE	0.168	0.010	0.011	0.035
	GDP=>EC	10.129*	0.026	0.039	0.871
	GIE=>EC	0.303	0.534	0.015	0.992
	EC=>GIE	0.010	0.141	0.253	3.362***
İngiltere	GIE=>GDP	0.478	0.651	0.146	0.012
	EC=>GDP	0.056	0.114	0.004	0.017
	GDP=>GIE	0.084	8.310*	1.458	0.023
	GDP=>EC	2.535	3.509**	0.491	1.864
	GIE=>EC	0.160	3.623***	0.775	1.423
	EC=>GIE	0.028	6.841*	1.544	0.300
ABD	GIE=>GDP	0.270	2.843***	0.321	9.502*
	EC=>GDP	0.008	0.730	9.866*	0.357
	GDP=>GIE	9.047*	0.031	18.977*	0.359
	GDP=>EC	0.425	0.960	7.100*	0.606
	GIE=>EC	0.027	0.599	0.683	14.853
	EC=>GIE	20.095*	0.573	2.251	2.154

Not: "=>" birden ikiye nedensellik ilişkisini göstermektedir.

Pozitif şoklardan negatif şoklara doğru nedensellik test sonuçlarına göre, İtalya ve ABD'de GIE'den GDP'ye, Finlandiya, Yunanistan ve İngiltere'de GDP'den EC'ye, Yunanistan ve İngiltere'de GDP'den GIE'ye, Belçika, Yunanistan, Norveç ve İngiltere'de GIE'den EC'ye, Avustralya, Belçika, Fransa, Almanya ve İngiltere'de EC'den GIE'ye doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Analizin son aşaması olan negatif şoklardan pozitif şoklara doğru nedensellik test sonuçlarına göre, Belçika, İtalya ve Portekiz'de GIE'den GDP'ye, Yunanistan ve ABD'de EC'den GDP'ye, Finlandiya'da GDP'den GIE'ye, Belçika, Yunanistan ve İtalya'da GDP'den EC'ye, Belçika ve Yunanistan ve İtalya'da GIE'den EC'ye, Türkiye'de EC'den GIE'ye doğru nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Analizde sonuçlarını ülke bazında genel olarak değerlendirdiğimizde, İsveç'te değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı, Fransa'da sadece EC (+)'den GIE (-)'ye, Portekiz'de ise GIE (-)'den GDP (+)'e doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Öte yandan Belçika, Yunanistan, İtalya, İngiltere ve ABD'de değişkenler arasında daha güçlü ilişkinin söz konusu olduğu görülmektedir. Özellikle İngiltere'de değişkenler arasındaki ilişkinin pozitif şoklardan negatif şoklara doğru olduğu görülürken, ABD'de ise negatif şoklardan negatif şoklara olduğu görülmektedir.

Sonuç

Ekonomik büyüme ve kalkınma açısından enerji günümüzde önemli konular arasında yer almaktadır. Küresel ticaret hacminin artmasıyla birlikte enerji tüketimi de her geçen gün artış göstermektedir. Küreselleşme olgusu ile birbirine bağımlı hale gelen ekonomilerin temel talebinin enerji sektöründe yoğunlaştığı görülmektedir. Bu amaçla çalışmada OECD ülkelerinin 1972-2020 döneminde ekonomik büyüme ile küreselleşme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki panel asimetric nedensellik yardımıyla incelenmiştir. Panel asimetric nedensellik sonuçlarının her ülkede farklı sonuç verdiği, ülkeye ve şokların türlerine göre değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin İsveç'te değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmazken, Belçika Yunanistan, İtalya, İngiltere ve ABD'de değişkenler arasında güçlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. İngiltere değişkenler arasındaki ilişkinin pozitif şoklardan negatif şoklara doğru olduğu görülürken, ABD'de ise negatif şoklardan negatif şoklara olduğu görülmesi durumu değişkenlerin ülkelerde farklı şoklara farklı şekilde tepki verdiğine örnek gösterilebilir. Bu sonuçlar, özellikle Belçika, Yunanistan, İtalya, İngiltere ve ABD ülkelerindeki karar alıcılar açısından önemli bilgiler içermektedir. Ekonomik küreselleşmenin ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme açısından önemli değişkenler olduğu ve bu değişkenlerde meydana gelebilecek pozitif veya negatif şokların ekonomik büyümeyi olumlu ya da olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar Dollar ve Kraay (2004), Dreher (2006), Alimi ve Atanda (2011), Doğan ve Can (2016), Yemame (2004) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Analizden elde edilen sonuçların ülke bazında olması özellikle gelecekte bu ülkelerle ilgili araştırma yapacak olan araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme için önemli bir girdi olduğu düşünüldüğünde üretim başına düşen enerji tüketim hacminin en düşük seviyede kullanılmasına olanak sağlayacak ve böylece verimliliği arttıracak yöntemlerin kullanılmasına imkân verilmelidir. Ekonomik büyümenin bu değişkenlerdeki şokların etkisine göre adımların atılması önem arz etmektedir. Diğer taraftan ise ekonomik büyümedeki olumlu veya olumsuz gelişmeler ise ekonomik küreselleşmeyi ve enerji tüketimini olumlu ya da olumsuz etkileyebileceğini ve ekonomik büyüme

hedefi doğrultusunda bu değişkenlerde olabilecek durumların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:

Dış bağımsız

Externally peer-reviewed

Çıkar Çatışması / Conflict of interests:

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Grant Support:

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The authors declared that this study had received no financial support.

Yazar Katkıları / Author Contributions:

Fikir/Kavram/Tasarım - *Idea/Concept/Design*: **M.B, M.D.** Veri Toplama ve/veya İşleme - *Data Collection and/or Processing*: **M.D.** Analiz ve/veya Yorum - *Analysis and/or Interpretation*: **M.D.** Kaynak Taraması - *Literature Review*: **M.B.** Makalenin Yazımı - *Writing the Article*: **M.B.** Eleştirel İnceleme - *Critical Review*: **M.B., M.D.** Onay - *Approval*: **M.B., M.D.**

Kaynakça / References

- Alimi, O. Y., ve Atanda, A. A. (2011), "Globalization, business cycle and economic growth in Nigeria", *African Journal of Scientific Research*, 7(1), 343-357.
- Aitor, C. A. ve Ainhoa, Z. A. (2007), "Electricity consumption and economic growth: evidence from Spain", *BILTOKI Series*, number 200701.
- Aydın, F. F. (2010), "Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 318 Sayı: 35, Ocak-Temmuz 2010, 317-340.
- Baltagi, B. H., ve Baltagi, B. H. (2005), *Econometric analysis of panel data* (3rd edition). Chichester: John Wiley & Sons.
- BP (2022), *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>
- 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. <https://doi.org/10.2307/2297111>.
- Chang, C.P., Lee, C.C. ve Hsieh, M.C. (2011), "Globalization, Real Output and Multiple Structural Breaks", *Global Economic Review*, 40(4), 421- 444.
- Campo J. ve Sarmiento V. (2013), "The relationship between energy consumption and GDP: evidence from a panel of 10 Latin American countries", *Latin American Journal of Economics*, V:50, N:2, 233-255.
- Chang, C. P., Berdiev, A. N., ve Lee, C. (2013), "Energy exports, globalization and economic growth: The case of South Caucasus", *Economic Modelling*, 33, 333-346.
- Cole, M.A. (2006), "Does trade liberalization increase energy use?", *Economics Letters*, 92, 108-112

- Coulibaly, S. K., Erbao, C. ve Mekongcho, T. M. (2017), "Economic globalization, entrepreneurship, and development", *Technological Forecasting and Social Change* Volume 127, 271-280.
- Çelik, M. Y., ve Ünsür, Z. (2020), "Küreselleşme ve büyüme ilişkisinin Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi ile belirlenmesi", *İzmir İktisat Dergisi*, 35(1), 201-210.
- Çetin, M. ve Şeker, F. (2012), "Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31 (1), 85-106.
- Destek, M. A. ve Özsoy, F. N. (2015), "Relationships between economic growth, energy consumption, globalization, urbanization and environmental degradation in Turkey", *International Journal of Energy and Statistics* Vol. 03, No. 04, 1550017 (2015).
- Doğan, B. ve Can, M. (2016) "Küreselleşmenin büyümeye etkisi: Güney Kore örneğinde eşbütünleşme analizi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 197-220.
- Doğan, B. (2017), "Ekonomik küreselleşme ve büyüme ilişkisi: Türkiye örneği toda-yamamoto nedensellik analizi", *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(628), 19-27.
- Doğan, B. ve Değer, O. (2016), "How globalization and economic growth affect energy consumption: panel data analysis in the sample of Brazil, Russia, India, China countries", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2016, 6(4), 806-813.
- Dollar, D. ve Kraay, A. (2004), "Trade, growth and poverty", *The Economic Journal*, 114(493), 22-49.
- Dreher, A. (2006), "Does globalization affect growth? evidence from a new index of globalization", *Applied Economics*, 2006(38), 1091-1110.
- Emek, F. Ö., ve Polat Atay, M. (2022), "Enerji tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: seçilmiş yükselen piyasa ekonomileri için bir nedensellik analizi", *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi- Journal of Economic Policy Researches*, 9(2), 331-351.
- Erdoğan, S., Gedikli, A. ve Kırca, M. (2019), "A note on time-varying causality between natural gas consumption and economic growth in Turkey. *Resources Policy*, 64, 101504.
- Eren, M. V., ve Çütçü, İ. (2018), "Küreselleşmenin ekonomik büyümeye etkisi: Türkiye üzerine ekonometrik bir analiz", *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 47-61.
- Gygli, S., Florian H., Niklas P. ve Jan-Egbert S. (2019), *The KOF globalisation index – Revisited*, *Review of International Organizations*, 14(3), 543-574.
- Han, A. (2022), *E7 Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin İncelenmesi*, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(3), 797-814.
- Hatemi-J, A. (2011), "Asymmetric panel causality tests with an application to the impact of fiscal policy on economic performance in Scandinavia", *MPRA Paper N. 55527*.
- Hossain, M. D. S. (2012), "Multivariate granger causality between economic growth, electricity consumption, exports and remittances for the panel of three SAARC countries", *Global Journal Management Business Research*, 12, 41-54.
- Kazar, A. ve Kazar, G. (2016), "Globalization, financial development and economic growth", *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6 (2), 578-587.
- Kıvılcım, F. (2013), "Küreselleşme kavramı ve küreselleşme sürecinin gelişmekte olan ülke türkiye açısından değerlendirilmesi", *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 5(1), 219-230.
- Konat, G. (2021), "Yeni sanayileşmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimi durağan mı? RALSİM testinden kanıtlar", *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 180-192.
- Kraft, J. ve Kraft, A. (1978), "On The Relationship between Energy and GNP", *Journal of Energy and Development*, 3, 401-403.
- Kurtz, D.V. ve Fustes, M. (2014), "Globalization and energy: an anthropological perspective", *Journal of Globalization Studies*, 5(2), 19-38.
- Küçükahmetoğlu, O., Tüylüoğlu, Ş., ve Çeştepe, H. (2007), *Ekonomik Entegrasyon Küresel ve Bölgesel Yaklaşım*, Ekin Basım Yayın.
- Lee C. C. ve Chang C. P. (2008), "Energy consumption and economic growth in asian economies: a more comprehensive analysis using panel data", *Elsevier Resource and Energy Economics*, 30, 50-65.

- Nasreen, S. ve Anwar, S. (2014), "Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: A panel data analysis of Asian countries", *Energy Policy*, 69, 82-91.
- Odhiambo, N. M. (2009), "Energy consumption and economic growth nexus in tanzania: an ardl bounds testing approach", *Energy Policy*, 37, 617-622.
- Özata, E. (2010). Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin ekonometrik incelemesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26, 101-113.
- Özbay, F. ve Pehlivan, C. (2020), "Relationship between the use of renewable energy, carbon dioxide emission, and economic growth: An empirical application on Turkey", In *Handbook of Research on Strategic Management for Current Energy Investments*, 339-355.
- Özcan, B., ve Öztürk, İ. (2019), "Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: A bootstrap panel causality test", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 30-37.
- Paul, S. ve Bhattacharya, R. N. (2004), "Causality between energy consumption and economic growth in India: A Note on Conflicting Results", *Energy Economics*, 26, 977-983.
- Pesaran, M.H. (2003). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence, *Cambridge Working Papers in Economics 0346*, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Pesaran, M. H. (2004), "General diagnostic tests for cross section dependence in panels". SSRN: <https://ssrn.com/abstract=572504> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.572504>.
- Pesaran, M. H. (2007), "A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence", *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312.
- 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. doi: 10.1111/1/j.1368-423X.2007.00227.x
- Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008), "Testing slope homogeneity in large panels", *Journal of econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>.
- Polasek, W. ve Sellner, R. (2013), "Does globalization affect regional growth? evidence For NUTS-2 Regions in Eu-27", *DANUBE: Law and Economics Review*, 4 (1), 23-65.
- Rahman, H. U., Zaman, U. ve Górecki, J. (2021), "The role of energy consumption, economic growth and globalization in environmental degradation: Empirical evidence from the BRICS region", *Sustainability*, 13, 1-16.
- Sadorsky, P. (2012), "Energy consumption, output and trade in South America", *Energy Economics*, 34, 476-488.
- Sami, J. (2011), "Multivariate cointegration and causality between exports, electricity consumption and real income per Capita: Recent evidence from Japan", *International Journal of Energy Economics and Policy*, 1(3), 59-68.
- Santiago, R., Fuinhas, J. A., ve Marques, A. C. (2020), "The impact of globalization and economic freedom on economic growth: The case of the Latin America and Caribbean countries", *Economic Change and Restructuring*, 53(1), 61-85.
- Shahbaz, M., Öztürk, İ., Afza, T., ve Ali, A. (2013), "Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494-502.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K. ve Sadorsky, P. (2016), "The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development", *Energy Economics*, 55, 52-68. doi.org/10.1016/j.eneco.2016.01.013
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., ve Mahalik, M. K. (2018), "Is globalization detrimental to CO2 emissions in Japan? New threshold analysis", *Environmental Modeling & Assessment*, 23(5), 557-568.
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J., Alam, S., ve Apergis, N. (2018), "Globalisation, economic growth and energy consumption in the BRICS region: The importance of asymmetries", *The Journal of International Trade & Economic*, 27(8), 985-1009.
- Swamy, P. A. (1970), "Efficient inference in a random coefficient regression model", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.

- Tansuchat, R. ve Khamkaew, T. (2011), "The impact of energy consumption on economic performance in the era of globalization. In: The Scale of Globalization. Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century", Ostrava: University of Ostrava. 346-358.
- Topallı, N. ve Alagöz, M. (2014), "Energy consumption and economic growth in Turkey: An empirical analysis", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 32, 151-159.
- WB (2022), World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Urom, C., Abid, I., Guesmi, K. ve Ndubuisi, G. (2020), "Renewable energy consumption, globalization, and economic growth shocks: Evidence from G7 countries", The Journal of International Trade & Economic Development2022, Vol. 31, No. 2, 204-232.
- Yemane, W. R. (2004), "Electricity consumption and economic growth: a time series experience for 17 african countries", Energy Policy, 34(10), 1106-1114.
- Ying, Y.-H., Chang, K. ve Lee, C.-H. (2014), "The impact of globalization on economic growth", Romanian Journal of Economic Forecasting, 17(2), 25-34.
- Zahonogo, P. (2017), "Globalization and economic growth in developing countries: evidence from Sub-Saharan Africa", The International <https://doi.org/10.1080/08853908.2017.1333933>, 1-20.