

---

## ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME: ÜST ORTA GELİRLİ ÜLKELER İÇİN PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ<sup>1</sup>

---

Mücahit ÇAYIN<sup>2</sup>

### Öz

Eskiden olduğu gibi günümüzde de ekonomik büyümenin önemli girdilerinden biri de enerjidir. Bu nedenle enerji ile ilgili etkin politikaların belirlenmesi ülkelerin ekonomileri açısından son derece önemlidir. Enerji tüketimi (ET) ve ekonomik büyüme (EB) arasındaki ilişki özellikle 1970'li yıllarla birlikte ampirik olarak ele alınmış ve giderek artan bir ilgiyle araştırma konusu olmuştur. Ancak çalışmalarda farklı hipotezler altında incelenen bu ilişki için tam bir fikir birliğinin oluşmadığı görülmüştür. Bu çalışmada da ET ve EB arasındaki ilişki, Dünya Bankası tarafından üst orta gelirli ülkeler olarak kategorize edilen ve verisine ulaşılan 27 ülkenin 1993-2014 dönemine ait verileri ile incelenmiştir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik testi kullanılan çalışmanın sonucunda ET'den EB'ye doğru nedenselliğin olmadığı fakat EB'de ET'ye doğru %5 anlam seviyesinde nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Tüketimi, Tasarruf Hipotezi, Ekonomik Büyüme

**JEL Sınıflandırması:** Q43, C23, O13

---

## ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: PANEL CAUSALITY ANALYSIS FOR UPPER MIDDLE INCOME COUNTRIES

---

### Abstract

Energy is still one of the important inputs of economic growth, as it was in the past. Therefore, determining effective energy-related policies is extremely important in terms of countries economies. The relationship between energy consumption (EC) and economic growth (EG) has been studied empirically, especially in the 1970s and this subject has been the subject of research with increasing interest. However, it has been observed that there is no complete consensus for this relationship, which is analyzed under different hypotheses. In this study, the relationship between EC and EG was examined according to the data of 1993-2014 period of 27 countries categorized as upper middle income countries by World Bank. Dumitrescu and Hurlin (2012) Panel Causality test showed that there is no causality from EC to EG however, it has been determined that there is causality at 5% meaning level from EG to EC.

**Keywords:** Energy Consumption, Savings Hypothesis, Economic Growth,

**JEL Classification:** Q43, C23, O13

---

<sup>1</sup>Bu çalışmadaki olumlu eleştiri ve katkılarından dolayı meslektaşım Dr. Öğr. Üyesi Onur OĞUZ'a teşekkürü bir borç bilirim  
<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Batman Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mucahit.cayin@batman.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-6470-5531

DOI: 10.18092/ulikidince.724684

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 21/04/2020

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 21/06/2020

### 1.Giriş

Tarih boyunca tüm devletlerin vazgeçilmez kaynaklarından biri olan enerji, iktisadi kalkınmanın sanayileşme evresinde ve bu evreyle ilişkili olan kentleşme sürecinde daha da önemli hale gelmiştir. Bu dönemde enerjinin çokça kullanımı toplam üretimi ve hayat kalitesini artırdığı için eskiden olduğu gibi günümüzde de enerji konusunun araştırmasını gerekli kılmıştır (Aydın, 2010: 318).

Enerji rezervlerinin dünyada eşitsiz bir biçimde bulunması ve enerjiye olan ihtiyacın gitgide fazlaşması devletleri elindeki enerji rezervlerini daha etkin kullanmaya ve farklı arayışlara itmektedir. İktisadi büyüme isteği, endüstrileşme ve kentleşmenin hızlanması, artan dünya nüfusu ve ihtiyaçların günbegün değişmesi neticesinde enerjiye olan talebin arttığı görülmektedir. Enerjiye olan talebin giderek yükselmesinin en önemli sebebi enerjinin diğer malların üretimi için bir üretim faktörü olması ve böylece iktisadi büyüme üzerindeki olası pozitif etkisidir (Tatlı ve Lebe,2017:2).

İktisadi büyümenin önemli girdilerinden biri de enerjidir. İktisadi büyüme sektörün nihai ürünlerinin çıktısındaki artışı ifade ettiği için hem sanayi hem de hizmet ve tarım sektörlerinde enerjisiz üretimin sağlanması beklenemez. Kaldı ki imalat süreci, bu süreçte ulaşılan mamullerin nakliyesini de gerekli kılmaktadır. Ancak bugün enerji kullanılmadan ulaşımın dolayısıyla nakliyenin gerçekleştirilmesi neredeyse olanaksızdır (Ersoy, 2012:340). Esasen enerji ekonomilerde hem arz hem de talep açısından önemlidir. Kömür, doğal gaz ve petrol gibi enerjilerin kısıtlı olduğu düşünüldüğünde, enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması gerekliliği göz ardı edilemez. Bu nedenle devletlerin enerji ile ilgili konularda geleceği de göz önünde bulundurması ve buna yönelik sağlıklı ve kararlı politikalar uygulaması elzemdir (Erdoğan ve Gürbüz, 2014:80).

Nitekim 1970'lerdeki enerji krizlerinde enerji fiyatlarında oluşan büyük artışlar ülkeleri sınırlayıcı enerji politikaları uygulamaya itmiştir. Benzer nedenden dolayı çok uluslu şirketler, üretim yerlerini veya bölgelerini değiştirmek zorunda kalmıştır. Bunların yanı sıra çevresel faktörler ve Kyoto protokolünün gerektirdiği tedbirler ülkelerin enerji tüketimini sınırlamalarına ve kontrol altına almalarına neden olmuştur. Dolayısıyla ülkeler enerji kullanımı, üretim ve büyüme arasındaki dengeyi sağlamakta sorunlar yaşamıştır. Enerji tüketimindeki sınırlamanın toplam çıktıda düşüşe neden olması ve ülkelerin amaçladıkları gayri safi hasılaya yetişememeleri enerji kullanımı ve iktisadi büyüme arasında bir dilemma oluşturmuştur (Örgün ve Pala,2017:10).

Bundan dolayı 1970'li yılların sonunda enerji noktasında ortaya çıkan şoklar ve darboğazlar enerji konusunun uygulamalı olarak incelenmesine neden olmuştur. Bu doğrultuda uygulamalı çalışmalarda enerji tüketimi (ET) ile ekonomik büyüme (EB) arasındaki ilişki, ET'den EB'ye (Büyüme Hipotezi), EB'den ET'ye (Tasarruf Hipotezi), bu iki konu arasında bir ilişkinin olmadığı (Nötr Hipotezi), ve bu iki konu arasında tamamlayıcılık ilişkisinin olduğu (Geri Besleme Hipotezi) üzerine kurulmuştur (Usta ve Berber, 2017:174).<sup>3</sup> Çünkü devletlerin kıt ve sınırlı olan enerji kaynaklarını verimli kullanması ve enerji ile ilgili geleceği de hesaba katarak daha sağlıklı politikalar üretmesi açısından ET ve EB arasındaki nedenselliğin yönünün iyi belirlenmesi gerekmektedir (Erdoğan ve Gürbüz, 2014:80; Aydın, 2018:3).

Buradan hareketle bu çalışmada da Dünya Bankası tarafından üst orta gelir grubu ülkeleri olarak kategorize edilen ve içinde Türkiye'nin de yer aldığı 27 ülke için ET ve EB arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın giriş bölümünden sonra ikinci bölümünde konu

<sup>3</sup>Aydın (2018) ise çalışmasında bu hipotezleri Büyüme Hipotezi, Koruma Hipotezi, Geri Bildirim Hipotezi ve Tarafsızlık Hipotezi şeklinde sıralamaktadır. Büyüme Hipotezinde enerji, üretim sürecinde emek ve sermayenin tamamlayıcısı olarak iktisadi büyümeye katkı sunmaktadır. Bu açıdan ele alındığında nedenselliğin ET'den EB'ye doğru olması bu hipotezin sağlandığına işaret etmektedir. Koruma Hipotezinde ise enerji tasarrufuna yönelik stratejiler iktisadi büyümede etkili değildir. Burada nedenselliğin yönü EB'den ET'ye doğru gerçekleşmektedir. Geri Bildirim Hipotezi, ET ile EB arasında çift yönlü bir nedensellik durumunda oluşmaktadır. Bu nedenle ET'yi arttırıcı politikalar büyüme için olumlu sonuç verecektir. Nihayet Tarafsızlık Hipotezinde ise ET'nin EB üzerinde çok az ya da herhangi bir etkisi yoktur. Bu durum söz konusu ise muhafazakâr enerji politikaları iktisadi büyüme için negatif bir etki oluşturmayacaktır (Aydın, 2018:3-4).

ile ilgili zaman serisi çalışmaları ve panel veri analizlerine dayalı çalışmalar ayrı olarak incelenen yazın taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın metodolojisi ve uygulama sonuçları yer alırken dördüncü bölümde genel bir değerlendirmenin yapıldığı sonuç kısmı yer almaktadır.

## 2. Yazın Taraması

ET ve EB arasındaki bağıntı ampirik olarak ilk defa Kraft ve Kraft (1978) tarafından ABD için incelenmiş (Karhan vd., 2012: 81) ve bu yıldan sonra birçok iktisatçı tarafından konu ele alınarak araştırılmıştır (Aydn, 2010: 318).

Konu ile ilgili Asafu-Adjaye (2000), Oh ve Lee (2004), Ghali ve El-Sakka (2004), Erdal vd., (2008), Quoc (2012), Dagher ve Yacoubian (2012), Korkmaz ve Develi (2012), Jakovac (2013), Naji Meidani ve Zabihi (2014), Pata vd., (2016), Nandakumar vd., (2017), Jiang ve Bai (2017), Mahmood ve Kanwal (2017), Usta ve Berber (2017) araştırmacılar tarafından yapılan ampirik çalışmalarda farklı ülkeler ve farklı dönemler için zaman serileri analizlerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda birim kök testleri, eşbütünleşme testleri, hata düzeltme modelleri vb testler uygulandıktan sonra genellikle ET ve EB bağıntısı için nedensellik analizleri yapıldığı anlaşılmış ve sonuçların çalışmadan çalışmaya farklı olduğu belirlenmiştir.

Nitekim zaman serileri analizlerini içeren Tablo 1'e bakıldığında; Ghali ve El-Sakka (2004), Erdal vd., (2008), Dagher ve Yacoubian (2012), Korkmaz ve Develi (2012) ile Usta ve Berber (2017) tarafından yapılan çalışmalarda ET ve EB arasında çift yönlü nedenselliğin olduğu ortaya çıkmıştır. Naji Meidani ve Zabihi (2014), Pata vd., (2016), Nandakumar vd., (2017) tarafından yapılan çalışmalarda ET'den EB'ye doğru nedensellik bulunurken, Oh ve Lee (2004) ile Mahmood ve Kanwal (2017) tarafından yapılan çalışmalarda ise EB'den ET'ye doğru nedensellik ilişkisi bulunmuştur.<sup>4</sup>

Bununla beraber Asafu-Adjaye (2000) çalışmasında çift yönlü nedensellik durumunun yanında ET'den EB'ye nedensellik durumu da söz konusu iken, Jiang ve Bai (2017) tarafından yapılan çalışmada çift yönlü nedensellik durumunun yanında EB'den ET'ye doğru nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca Quoc (2012) tarafından yapılan çalışmada kısa dönemde EB'den ET'ye uzun dönemde ise ET'den EB'ye doğru nedenselliğin olduğu görülmüştür. İki farklı durumun olduğu Quoc (2012) çalışmasına benzer diğer bir çalışma ise Jakovac (2013) tarafından yapılan çalışma örnek gösterilebilir. Jakovac (2013) tarafından yapılan çalışmada iki farklı dönem için iki farklı sonuç (1952-1989 dönemi için ET'den EB'ye, 1993-2010 dönemi için ise EB'den ET'ye doğru) ortaya çıkmıştır.

Tablo 1. Zaman Serisi Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Yazar(lar) ve Yılı	Dönem	Ülke(ler)	Yöntem	Sonuç
Asafu-Adjaye 2000	1971-1995 1973-1995	Hindistan Endonezya Filipinler Tayland	Granger Nedensellik	Hindistan ve Endonezya için ET'den EB'ye doğru nedensellik, Tayland ve Filipinler için ise çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Ghali ve El-Sakka - 2004	1961-1997	Kanada	Granger Nedensellik	ET ve EB arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Oh ve Lee-2004	1981-2000	Kore	Granger Nedensellik	Kısa dönemde nedensellik yok. Uzun dönemde ise EB'den ET'ye doğru nedensellik vardır.

<sup>4</sup> Oh ve Lee (2004) ve Usta ve Berber (2017) tarafından yapılan çalışmalarda ET ve EB arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı durumlarda söz konusudur.

Erdal vd.-2008	1970-2006	Türkiye	Granger Nedensellik	ET ve EB arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Quoc -2012	1984-2010	Vietnam	Granger Nedensellik	Uzun dönemde ET`den EB`ye doğru kısa dönemde ise EB`den ET`ye doğru nedensellik vardır.
Dagher ve Yacoubian-2012	1980-2009	Lübnan	Granger Nedensellik	Uzun ve kısa dönemde çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Korkmaz ve Develi-2012	1960-2009	Türkiye	Granger Nedensellik	ET ve EB arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Jakovac-2013	1952-1989 1993-2010	Hırvatistan	Granger Nedensellik	İlk dönem için ET`den EB`ye doğru, ikinci dönem için EB`den ET`ye doğru nedensellik vardır.
Naji Meidani ve Zabih-2014	1967-2010	İran	Toda-Yamamoto Nedensellik	Sanayi sektöründe ET`den EB`ye doğru nedensellik vardır.
Pata vd.-2016	1960-2014	Türkiye	Granger Nedensellik	Kısa ve uzun dönemde ET`den EB`ye doğru nedensellik vardır.
Nandakumar vd.-2017	1971-2013	Hindistan	Granger Nedensellik	Uzun dönemde ET`den EB`ye doğru nedensellik vardır.
Jiang ve Bai -2017	1954-2015	Çin	Granger Nedensellik	Kısa dönemde iki yönlü, uzun dönemde ise, EB`den ET`ye doğru nedensellik vardır.
Mahmood ve Kanwal -2017	1980-2016	Pakistan	Granger Nedensellik	EB`den ET`ye doğru nedensellik vardır.
Usta ve Berber -2017	1970-2012	Türkiye	Toda-Yamamoto Nedensellik	Ulaştırma ve sanayi sektörlerinde ET ile EB arasında çift yönlü nedensellik vardır. Tarım ve konut sektörlerinde ET ve EB arasında bir ilişki yoktur.

Öte yandan Öztürk vd., (2010), Ren (2010), Ersoy (2012), Chang vd., (2013), Arouri (2014) Uçan vd., (2016), Öztürk ve Öz (2016), Örgün ve Pala (2017), Ballı vd., (2018), Doğan ve Değer (2018), Uslu (2018) gibi araştırmacılar ise konu ile ilgili panel veri çalışması yapmışlardır. Bu çalışmaların olduğu Tablo 2 incelendiğinde; çalışmaların zaman serisi çalışmalarına benzer olduğu görülmektedir. Çünkü bu çalışmalarda kimi ülke(ler) için ET`den EB`ye ya da EB`den ET`ye doğru tek yönlü nedenselliğin olduğu, kimi ülke(ler) için çift yönlü nedenselliğin olduğu, kimi ülke (ler) için ise herhangi bir nedenselliğin olmadığı anlaşılmıştır.

Örneğin Ren (2010), Uçan vd., (2016), Ballı vd., (2018) ve Uslu (2018) tarafından yapılan çalışmada ET ve EB sadece çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuşken. Öztürk vd., (2010), Chang vd., (2013), Arouri (2014), Öztürk ve Öz (2016), tarafından yapılan çalışmalarda ise çift yönlü nedenselliğin yanında farklı durumların da ( ET`den EB`ye, EB`den ET`ye doğru nedenselliğin olduğu ya da herhangi bir ilişkinin olmadığı durumlar) olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 2: Panel Veri Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Yazar(lar) ve Yılı	Dönem	Ülke(ler)*	Yöntem**	Sonuç
Öztürk vd,-2010	1971-2005	51 DG, AOG ÜOG, Ülke	PE, PBK, PGN	Uzun dönemde DG ülkeler için EB`den ET`ye doğru, AOG ve ÜOG ülkeler için ise çift yönlü nedensellik vardır.
Ren-2010	1995-2007	Çin (29 şehir)	PE, PBK, PGN	ET ve EB arasında iki yönlü nedensellik vardır.
Ersoy-2012	1987-2007	OECD Ülkeleri	PE, PBK	ET ve EB arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.

Chang vd,- 2013	1970-2010	12 Asya Ülkesi	PGN	Filipinler için ET`den EB`ye doğru, Hindistan için EB`den ET`ye doğru, Tayland ve Vietnam için çift yönlü nedensellik vardır. Diğer ülkeler için ilişki yoktur.
Arouri-2014	1988-2010	16 Afrika Ülkesi	PGN	Kimi ülkede ET`den EB`ye doğru, kimi ülkede EB`den ET`ye doğru, kimi ülkede çift yönlü, Kimi ülkede ise ET`den EB`ye (negatif) nedensellik vardır.
Uçan vd,- 2016	1995-2015	16 Avrupa Birliği ülkesi	PE, PGN	ET ve EB arasında iki yönlü nedensellik vardır
Öztürk ve Öz-2016	1992-2011	KEİO Ülkeleri	PSURN, PGN	Yunanistan, Rusya ve Ermenistan için iki yönlü, Gürcistan için ise ET`den EB`ye doğru nedensellik vardır. Diğer ülkeler için ilişki yoktur.
Bayat vd,- 2017	1990-2013	BRICS Ülkeleri	PE, EK	Brezilya için ET ve EB arasında Çift yönlü nedensellik, Rusya için EB`den ET`ye doğru nedensellik vardır. Diğer ülkeler için nedensellik ilişkisi yoktur.
Örgün ve Pala-2017	1996-2013	28 Avrupa Birliği ülkesi	PE, PGN PVEC	Kısa dönemde ET`den EB`ye doğru nedensellik vardır. Uzun dönemde ise nedensellik yoktur.
Doğan ve Değer-2018	1990-2016	E7 Ülkeleri	PBK, PE	ET`de % 1`lik bir artış EB`de %0.123`lük artış sağlamaktadır.
Ballı vd,- 2018	1992-2013	BDT Ülkeleri	PBK, PE, PDEKK, DHPN	ET ve EB arasında iki yönlü nedensellik vardır
Uslu-2018	1990-2014	21 ÜOG ülke	PBK, PE, DHPN	ET ve EB arasında iki yönlü nedensellik vardır
*; DG: Düşük Gelirli, AOG: Alt Orta Gelirli, ÜOG: Üst Orta Gelirli, KEİO: Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü, E7:Gelişmekte Olan, BDT: Bağımsız Devlet Topluluğu ülkelerini kapsamaktadır. **; PGN: Panel Granger Nedensellik, EK: Emirmahmutoglu ve Köse Panel Nedensellik PE: Panel Eşbütünleşme, PVEC: Panel Vektör Hata Düzeltme, PBK: Panel Birim Kök, PDEKK: Panel Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi, DHPN: Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik analizini temsil etmektedir.				

Özetlenecek olursa, literatürdeki çalışmalar ET ve EB arasındaki ilişkinin gerek farklı ülkeler için farklı sonuçların çıkması gerekse bir ülkenin<sup>5</sup> farklı dönemleri için farklı sonuçların ortaya çıkması nedeniyle hala tartışmalı olduğunu göstermektedir (Altınay ve Karagöl, 2004: 986).

### 3. Uygulama

#### 3.1. Veri ve Metodoloji

Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) 2019 yılında yayınladığı “Dünya Enerji Görünümü” isimli raporda dünya enerji talebinin 2040 yılına kadar (21 yıl boyunca) her yıl ortalama %1.3 oranında artacağını belirtmiştir (UEA, 2019:1). UEA ve ABD Enerji Bilgi İdaresi gibi kuruluşlar enerji talebindeki bu artışın büyük oranda gelişmekte olan ülkelere kaynaklandığını vurgulamaktadır. Bugün dünya enerji tüketiminin yaklaşık %60`ını gerçekleştiren gelişmekte olan ülkelerin 2040 yılına gelindiğinde dünya enerji tüketiminin yaklaşık %70`ne sahip olacağı öngörülmektedir (Akanonu, 2019:1). Buradan Hareketle Türkiye, Rusya ve Çin gibi gelişmekte olan ülkeler için ET ve EB arasındaki ilişkinin geçmiş 21 yıl verileri ile tahmin edilmesi ve geleceğe dönük politika önerilerinde bulunması önemli görülmüş ve çalışma yürütülmüştür.

Bu nedenle çalışma alanı olarak Dünya Bankası Veri Tabanı`nda Türkiye, Çin ve Rusya gibi gelişmekte olan ülkelerin yer aldığı üst orta gelir grubu ülkeleri seçilmiştir. Dünya Bankası Veri

<sup>5</sup> Örneğin Tablo 2.1 de görüldüğü gibi Erdal vd.,(2008), Pata vd., (2016) ve Usta ve Berber (2017) tarafından Türkiye için yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Tabanı'nda enerji tüketimi ile ilgili verilerin bu gruptaki kimi ülkeler için hiç olmadığı, kimi ülkeler için 2007 yılına kadar, kimi ülkeler için ise 2014 yılına kadar olduğu görülmektedir.<sup>6</sup> Dolayısıyla çalışmanın dönemi 1993-2014 ve alanı ise verisi mevcut üst orta gelir grubundaki ülkelerden dünyanın tüm coğrafi bölgelerindeki dağılım göz önünde bulundurularak 27 ülke (Cezayir, Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Botsvana, Brezilya, Bulgaristan, Çin, Güney Afrika, Kolombiya, Kosta Rika, İran, Irak, Jamaika, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Makedonya, Malezya, Meksika, Paraguay, Peru, Romanya, Rusya, Tayland, Türkiye ve Türkmenistan) olarak belirlenmiştir.<sup>7</sup>

Çalışmada öncelikle Dünya Bankası Veri Tabanı'ndan alınan ET (ton eş değeri petrol cinsinden) ve kişi başına düşen milli gelir verilerin doğal logaritması alınmıştır. Daha sonra sırasıyla Pesaran (2004) CD-LM yatay kesit bağımlılığı, Pesaran ve Yamagata (2008) homojenite, Im, Pesaran ve Shin (2003) ile Choi (2001) birim kök, Pedroni (1999) eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik testleri uygulanmıştır.

### 3.2. Uygulama Sonuçları

Panel veri analizinde birim kök testinden önce paneli oluşturan ülkelerin yatay kesit bağımlılığını test etmek gerekir. Test sonucuna göre yatay kesit bağımlılığı reddedilirse birinci nesil birim kök testleri, bağımlılığın olduğu durumda ise ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması daha sağlam tahminleme yapılmasına imkan tanımaktadır (Çınar, 2011:74).

Öte yandan, yatay kesit bağımlılığını test edebilmek için serilerin birim ve zaman boyutlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Nitekim yapılan analizde zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük ise ( $T > N$ ) Breusch ve Pagan (1980) CD-LM1 testi, zaman boyutu yatay kesit boyutuna eşit ise ( $T = N$ ) Pesaran (2004) CD-LM2 testi ve zaman boyutu yatay kesit boyutundan küçük ise ( $T < N$ ) Pesaran (2004) CD-LM testi uygulanabilmektedir (Yalçınkaya ve Kaya, 2017:2; Yıldırım vd., 2013, 86). Yatay kesit bağımlılığı testlerinde temel hipotez "yatay kesit bağımlılığı yoktur" biçiminde iken, alternatif hipotez "yatay kesit bağımlılığı vardır" biçimindedir.

Burada  $N > T$  olduğu için Pesaran (2004) CD-LM yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir. Tablodaki değerlere göre değişkenler için yatay kesit bağımlılığının olmadığı temel hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 3: Yatay-Kesit Bağımlılığı Testi

Model	Test	Ln GDP		LnEC	
		t-ist	p değeri	t-ist	p değeri
Sabitli	CD <sub>LM</sub> (Pesaran, 2004)	0.039	0.485	-1.250	0.106
Sabitli+ Trendli	CD <sub>LM</sub> (Pesaran, 2004)	-0.851	0.197	-1.129	0.129

Öte yandan Pesaran ve Yamagata (2008) değişkenlerin eğim katsayılarının homojenliğini test etmek için delta testini geliştirmişlerdir (Topallı, 2016: 435). Delta testinde temel hipotez "değişkenler homojen yapıdadır" biçiminde iken, alternatif hipotez "değişkenler homojen yapıda değildir" biçimindedir. Değişkenlerin homojen yapıda olup olmadığını sınamak için delta testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir. Tablodaki sonuçlara göre değişkenlerin homojen olmadığı şeklindeki alternatif hipotez kabul edilmiştir. Diğer bir ifadeyle modeldeki değişkenlerde heterojenitenin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

<sup>6</sup> Bknz <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE?locations=XT-TV>

<sup>7</sup> Yazın taramasında da verildiği üzere Uslu (2018) tarafından ET ve EB arasındaki ilişki geliştirmekte olan (üst orta gelir grubu) ülkeler için yakın dönem verileri ile incelenmiştir. Ancak söz konusu çalışmanın enerji ihracatı yapmayan ülkeler ile sınırlandırıldığı görülmüştür. Bu çalışma da ise verisi mevcut ülkelerden dünyadaki tüm coğrafi bölgelere dağılımı sağlanacak şekilde ülkeler seçilmiştir. Dolayısıyla çalışma, bahse konu çalışmadan 15 ülke ile farklılaşmıştır.

Tablo 4: Homojenite Testi

Testler	t-ist	p Değeri
Delta_tilde:	24.112	0.000***
Delta_tilde_adj	25.857	0.000***

Not: \*\*\* %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Yapılan yatay kesit bağımlılığı ve homojenite testi sonuçları serilerin durağanlıklarını heterojen varsayımına dayalı 1. nesil birim kök testleri ile incelenebileceğini göstermektedir. Zaten 1. nesil birim kök testleri, homojen ve heterojen modeller olarak kategorize edilmektedir. Nitekim bu testlerden Breitung (2005) Levin, Lin ve Chu (2002) homojenlik varsayımı durumunda kullanılırken, Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999) ve Choi (2001) testleri heterojenlik varsayımında kullanılmaktadır. Hadri (2000) testi ise her iki (homojenlik ve heterojenlik) durumda da kullanılmaktadır (Topaloğlu, 2018:24).

Bu çerçevede çalışmada Choi (2001) testi kullanılmıştır<sup>8</sup>. Bu testte temel hipotez “tüm birimler birim kök taşımaktadır” biçiminde iken, alternatif hipotez ise “birimlerden en az biri birim kök taşımamaktadır” biçimindedir. Tablo 5’de Choi (2001) test istatistikleri ve  $p$  anlamlılık düzeyleri incelendiğinde; her iki serinin de düzey değerlerinin %1 anlamlılık seviyesinde durağan olmadıkları; ancak 1. farkları alındıktan sonra %1 anlamlılık düzeyinde durağanlaştığı görülmektedir.

Tablo 5: Choi (2001) Birim Kök Testi

	lnGDP		lnEC	
	t-İst	p-Değeri	t-İst	p-Değeri
Düzye	-2.11688	0.0171	1.49714	0.0672
1.Fark Sonuçları	-7.38230	0.0000***	-10.2948	0.0000***

Not: \*\*\* %1 anlamlılık seviyesini göstermektedir.

Birim kök testi ile farkları alınarak durağan hale gelen seriler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını tespit etmek için eşbütünleşme testleri yapılmaktadır. Panel veri analizlerinde değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını sınamak için yaygın olarak kullanılan testlerden biri Pedroni (1999) eşbütünleşme testidir (Güven ve Mert, 2016:140-141).

Pedroni (1999) eşbütünleşme testi, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığın olmadığı durumlarda kullanılabilir. Bu test 4 tanesi grup içi ve 3 tanesi gruplar arası olmak üzere toplam 7 ayrı tahminleme ile panel veriler arasında eşbütünleşmenin sınanmasına olanak tanımaktadır (Çınar, 2011:77). Pedroni (1999) testinde temel hipotez “eşbütünleşme yoktur” biçiminde iken, alternatif hipotez “eşbütünleşme vardır” biçimindedir.

Bu nedenle literatürdeki çalışmalardan hareketle Tablo 6’da görülen model oluşturulmuş ve Pedroni (1999) eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Test sonuçlarının yer aldığı Tablo değerlendirildiğinde; seriler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim Group rho istatistik  $p$  değeri (0.2002) hariç diğer tüm  $p$  değerleri %1 ve %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve böylece seriler arasında eşbütünleşmenin olduğu görülmüştür.

<sup>8</sup> Çalışmada 1. nesil ve heterojen yapıya izin veren birim kök testlerinden IPS’de kullanılmıştır. Ancak bu testte, birimlerin çoğunluğunun düzeyde durağan olmamasına rağmen, panelin bütünüdürün durağan olarak sonuç vermesi, güvenilirliğini azaltmaktadır. Bu nedenle çalışmada diğer bir birim kök testi olan Choi (2001) testi de uygulanmıştır.

Tablo 6: Eşbütünleşme Testi Sonuçları

$GDP_{it} = \alpha_i + \beta_i EC_{it} + \varepsilon_{it}$	t-İst	P Değeri
Panel v-Statistic	1.858578	0.0315**
Panel rho-Statistic	-2.806721	0.0025***
Panel PP-Statistic	-4.222276	0.0000***
Panel ADF-Statistic	-4.614240	0.0000***
Group rho-Statistic	-0.840853	0.2002
Group PP-Statistic	-4.229030	0.0000***
Group ADF-Statistic	-5.122237	0.0000***

Not: \*\*\* %1 ve \*\* ise % 5 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin olduğu bulgusuna ulaşıldıktan sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi ile incelenmiştir. Bu nedensellik testi heterojenliği dikkatte alan bir testtir. Bu test T>N ve N>T durumlarında da kullanıldığında etkin sonuçlar vermenin yanı sıra eşbütünleşmenin hem varlığında hem de yokluğunda nedensellik analizine imkân tanımaktadır (Alper ve Oransay, 2015:80 ). Testte yatay kesit bağımsızlığı altında da istatistik değerleri standart normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle test yatay kesit bağımlılığının olduğu ya da olmadığı durumların her ikisinde de kullanılabilir durumdadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1459).

Temel hipotezi “seriler arasında nedensellik yoktur” ve alternatif hipotezi ise “seriler arasında nedensellik vardır” şeklinde olan Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir. Tablodaki istatistikler ve anlamlılık değerlerine göre ET`den EB`ye doğru nedensellik için temel hipotez ve EB`den ET`ye doğru nedensellik için alternatif hipotez kabul edilmiştir. Diğer bir anlatımla ET`den EB`ye doğru nedenselliğin olmadığı görülmüştür. Buna karşın EB`den ET`ye doğru %5 anlam seviyesinde nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7: Dumitrescu-Hurlin (2012) Nedensellik Testi

EB#>ET			EC#>ET		
W-İst.	Z-İst.	p-Değeri	W-Stat.	Z-İst.	p-Değeri
1.93269	2.33595	0.0195**	1.20548	0.21085	0.8330

Not: \*\* % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

## 5.Sonuç

Enerji gerek ülkeler gerekse küresel şirketler için stratejik bir kaynak mahiyetinde olduğu için eskiden olduğu gibi günümüzde de küresel bir güç olma önemini taşımaktadır (Karhan vd., 2012:80 ). ET ve EB ilişkisi üzerine yapılan birçok araştırma olmasına karşın ET`nin sürekli artmasına bağlı olarak bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılması önem arz etmektedir.

ET ve EB arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı çalışmada ET (ton eş değeri petrol cinsinden) ve kişi başına düşen milli gelir değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada Dünya Bankası tarafından üst orta gelirli ülkeler olarak kategorize edilen Cezayir, Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Botswana, Brezilya, Bulgaristan, Çin, Güney Afrika, Kolombiya, Kosta Rika, İran, Irak, Jamaika, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Makedonya, Malezya, Meksika, Paraguay, Peru, Romanya, Rusya, Tayland, Türkiye ve Türkmenistan`ın 1993-2014 dönemine ait verileri kullanılmıştır.



Çalışmada ilkin bahse konu ülkelerin verileri için yatay kesit bağımlılığı incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılığının olmadığı tespit edildikten sonra değişkenlerin homojenitesi test edilmiş ve değişkenlerin heterojen olduğu ortaya konulmuştur. Buradan hareketle heterojenliğe müsaade eden 1. nesil birim kök testlerinden IPS (2003) ve Choi (2001) testi uygulanarak durağanlık sınaması yapılmıştır. Daha sonra Pedroni (1999) eşbütünleşme testi ile ET ve EB arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Uygulamanın son aşamasında ise aralarında uzun dönemli ilişkisinin olduğu tespit edilen değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Nedensellik testi sonucunda ET`den EB`ye nedenselliğin olmadığı ancak EB`den ET`ye doğru nedenselliğin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedensellik dikkatte alındığında çalışmaya dâhil ülkeler için koruma hipotezinin geçerli olduğu ve EB`nin daha fazla ET`ye yol açtığını söylemek mümkündür. Önümüzdeki yıllarda da ET`nin artacağı beklendiğine göre; başta Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkelerin etkin ve sürdürülebilir enerji politikalarını oluşturması ve uygulaması elzem görülmektedir. Bu bağlamda ülkelerin yerel ve alternatif enerji kaynaklarını değerlendirmeleri ve bir an önce üretmeleri gerekmektedir. Ayrıca Söz konusu ülkeler, çevreye daha duyarlı ve daha ekonomik olduğu ifade edilen yenilenebilir enerji kaynaklarına daha çok odaklanmalı ve bu kaynakların üretimini artırmalıdır.

Çalışmada çıkan sonuç ilgili yazındaki bazı çalışmalarda [Oh ve Lee (2004), Mahmood ve Kanwal (2017), Öztürk vd., (2010) çalışmalarındaki düşük gelirli ülkeler için, Chang vd, (2013) çalışmalarındaki Hindistan için Aydın (2018) çalışmasındaki düşük ve orta gelirli çoğu ülke için...] çıkan sonuç ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte çalışmanın sonucu, yöntem ve ele alınan dönem açısından yakın bir çalışma olmasına rağmen Uslu (2018) tarafından yapılan çalışmanın sonucundan (EB ve ET arasında çift yönlü nedensellik vardır) farklılık arz etmiştir. Diğer bir ifadeyle çalışmanın döneminin ve yönteminin yakın olmasına rağmen ülke sayılarının farklılaşmasıyla birlikte sonucun da farklılaştığı görülmüştür. Bu da "EB ve ET arasındaki ilişkinin var olduğu ancak ilişkinin yönünün net olmadığı" tezini güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bu nedenle daha sağlam tahminlemelerde bulunmak için konu ile ilgili özellikle ülke bazı çalışmaların/analizlerin çoklaştırılması gerektiği düşünülmektedir.

#### Kaynakça

- Akanonu, P. (2019). *Energy Consumption in the Developing World by 2040: Implications and Goals*, <https://impakter.com/energy-consumption-in-the-developing-world-by-2040-implications-and-goals/>
- Alper, A.E. ve Oransay, G. (2015). Cari Açık ve Finansal Gelişmişlik İlişkisinin Panel Nedensellik Analizi Ekseninde Değerlendirilmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 1(2), 73-85.
- Arouri, M.E H., Youssef, A.B, M`Henni, H ve Rault, C. (2014). Energy Use and Economic Growth in Africa A Panel Granger-Causality Investigation. *CESifo Working Paper No.4844*.
- Asafu-Adjaye, J. (2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries. *Energy Economics*, 22 (2000), 615- 625.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317-340.
- Aydın, M. (2018). Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Düşük ve Orta Gelirli Ülkeler Örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(1), 1-15.
- Ballı, E., Sigeze, Ç. ve Manga, M. (2018). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BDT Ülkeleri Örneği. *UIİİD-IJEAS*, (18.EYİ Özel Sayısı), 773-788.

- Bayat, T., Tas, S., ve Tasar, I. (2017). Energy Consumption is a Determinant of Economic Growth in BRICS Countries or Not?. *Asian Economic and Financial Review*, 7(8), 823-835.
- Breusch, T. S ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Application to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47, 239–253.
- Chang, T., Chu, H.P ve Chen, W.Y. (2013). Energy Consumption and Economic Growth in 12 Asian Countries: Panel Data Analysis. *Applied Economics Letters*, 20, 282–287.
- Choi, I. (2001). Unit Root Tests For Panel Data. *Journal of International Money and Finance*, 20 (2), 249–272.
- Çınar, S. (2011). Gelir ve CO2 Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eşbütünlük Testi. *U.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 71-83.
- Dagher, L. ve Yacoubian, T. (2012). The Causal Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Lebanon. *Energy Policy*, 50 (2012), 795–801.
- Doğan, B. ve Değer, O. (2018). The Energy Consumption and Economic Growth in the E7 Countries Cointegration in Panel Data With Structural Breaks. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, XXI (1), 63-78.
- Dumitrescu, E. I. ve Hurlin, C. (2012). Testing For Granger Non-Causality In Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Erdal, G., Erdal, H. ve Esengün K. (2008). The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth In Turkey. *Energy Policy*, 36 (2008), 3838–3842.
- Erdoğan, Ş. ve Gürbüz, S. (2014). Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırımlı Zaman Serisi Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 79-87.
- Ersoy, A.Y. (2012). "OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Odaklı Enerji Tüketiminin Ekonometrik Modeli", *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 339-356.
- Ghali, K. H. ve El-Sakka, M.I.T. (2004). Energy Use and Output Growth in Canada:A Multivariate Cointegration Analysis. *Energy Economics*, 26 (2004), 225–238.
- Güven, S. ve Mert, M. (2016). Uluslararası Turizm Talebinin Eşbütünlük Analizi: Antalya İçin Panel ARDL Yaklaşımı. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1), 133-152.
- Im, K. S., Pesaran, M.H. ve Shin. Y (2003). Testing For Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74.
- Jakovac, P. (2013). Empirical Analysis on Economic Growth and Energy Consumption Relationship in Croatia. *Economic Research*, 26 (2013), 4, 21-42.
- Jiang, L. ve Bai, L. (2017). Revisiting the Granger Causality Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in China: A Multi-Timescale Decomposition Approach. *Sustainability*, 9 (2299). 1-17.
- Karagöl, E. ve Altınay, G. (2004). Structural Break, Unit Root, and The Causality Between Energy Consumption and GDP in Turkey. *Energy Economics*, 26 (6), 985-996.
- Karhan, G., Silinir, M., Çayın, M. ve Aydeniz, N. (2012). Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 80-87.
- Korkmaz, Ö. ve Develi, A. (2012). Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYHİ) Arasındaki İlişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-25.

- Lee, J. ve Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test With Two Structural Breaks. *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, J. ve Strazicich, M. C. (2004). Minimum LM unit Root Test with One Structural Break. Manuscript, *Working Papers From Department of Economics, Appalachian State University*, 04-17, 1-16.
- LM, K. S., Lee, J., ve Tieslau, M. (2005). Panel LM Unit-Root Tests With Level Shifts. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 67(3), 393-419.
- Mahmood, T. ve Kanwal, F. (2017). Long Run Relationship Between Energy Efficiency and Economic Growth in Pakistan: Time Series Data Analysis. *Forman Journal of Economic Studies*, 13, 105-120.
- Naji Meidani, A. A. ve Zabihi, M. (2014). Energy Consumption and Real GDP in Iran. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4 (1), 15-25.
- Nandakumar, V.T., Devasia, M.D. ve Thomachan, K.T. (2017). Interaction Between Energy Consumption and Economic Growth in India, *International Journal of Research – GRANTHAALAYAH*, 5(4), 62-71.
- Oh, W. ve Lee, K. (2004). Energy Consumption and Economic Growth in Korea: Testing The Causality Relation. *Journal of Policy Modeling*, 26 (2004), 973–981.
- Örgün, B.O. ve Pala, A. (2017). Enerji Tüketimi, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: 28 Avrupa Birliği Ülkesi İçin Panel Granger Nedensellik Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54 (623), 9-20.
- Öztürk, İ., Aslan, A.ve Kalyoncu, H. (2010). Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence From Panel Data for Low and Middle Income Countries. *Energy Policy*, 38 (2010), 4422–4428.
- Öztürk, Z. ve Öz, D. (2017). Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 37-48.
- Pata,U.K., Yurtkuran, S. ve Kalça. A. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38 (2), 255-271.
- Pedroni, P.(1999). Critical Values For Cointegration Tests In Heterogeneous Panels With Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61 (S1), 653–670.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Working Paper University of Cambridge*, 0435.
- 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. *Econometrics Journal*, 11 (1), 105–127.
- Quoc, H.B. (2012). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth In Vietnam. <http://s-space.snu.ac.kr/bitstream/10371/122509/1/000000003303.pdf>.
- Ren. L. (2010). A Panel Data Study of Energy Consumption and Economic Growth in China. *International Conference on E-Business and E-Government*, 721-724.
- Tatlı, H. ve Lebe, F. (2017). Türkiye’de Doğalgaz Tüketimi, Sermaye ve İstihdamın Ekonomik Büyümeyle İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 1-28.

- Topallı, N. (2016). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için Panel Veri Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1), 427-447.
- Topaloğlu, E. E. (2018). Bankalarda Finansal Kırılganlığı Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Analizi İle Belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(1), 15-38.
- Uçan, O., Akyıldız, A. ve Altunç, Ö.F. (2016). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: (Seçilmiş AB Ülkeleri ve Türkiye 1995-2015 Panel Veri Analizi), *4th International Symposium on Development of Kop Region Karaman - Turkey / October 21-23*, 114-122.
- UEA. (2019). *World Energy Outlook 2019 Executive Summary*, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>
- Uslu, H. (2018). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(20), 729-744.
- Usta, C. ve Berber, M. (2017). Türkiye’de Enerji Tüketimi Ekonomik Büyüme İlişkinin Sektörel Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13 (13), 173-187.
- Westerlund, J. (2007). Testing For Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748.
- Yalçınkaya, Ö. ve Kaya, V. (2017). Doğal İşsizlik Oranı Mı Yoksa; İşsizlik Histerisi Mi?: OECD Ülkeleri İçin Yeni Nesil Panel Birim Kök Testlerinden Kanıtlar (1980-2015). *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(33), 1-18.
- Yıldırım, K., Mercan, M. ve Kostakoğlu, S. F. (2013). Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Zaman Serisi ve Panel Veri Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(3), 75-95.

---

**ENERGY CONSUMPTION AND GROWTH: PANEL CAUSALITY ANALYSIS FOR  
UPPER MIDDLE INCOME COUNTRIES**

---

**Extended Abstract**

**Aim:** There is no consensus on the relationship between energy consumption (EC) and economic growth (EG), which was examined empirically with the 1970s. This issue is still one of the issues that are still being discussed today. In time series and panel data analysis, the results are showed that it varies from country to country and sometimes a country's periods. However, revealing the relationship between EC and EG is important for the policy makers of the countries. From this point of view, the main purpose of this study is to analyze the relationship between EC and EG for the 27 countries (1993-2014), whose data are categorized by the World Bank as upper middle income countries.

**Method(s):** In the study, as using EC (kg of oil equivalent per capita) and GDP per capita data in the period 1993-2014 for 27 upper middle income countries (Algeria, Armenia, Azerbaijan, Belarus, Botswana, Brazil, Bulgaria, China, Colombia, Costa Rica, Iran, Iraq, Jamaica, Jordan, Kazakhstan, Lebanon, Macedonia, Malaysia, Mexico, Paraguay, Peru, Romania, Russia, South Africa, Thailand, Turkey and Turkmenistan), the relationship between EC and EG was examined. The EC (kg of oil equivalent per capita) and the GDP per capita were used from the World Bank Data Base. With the natural logarithm Pesaran (2004) CD-LM cross-sectional dependency test, Pesaran and Yamagata (2008) homogeneity test, Im, Pesaran and Shin (2003) and Choi (2001) unit root tests, Pedroni (1999) cointegration test and Dumitrescu-Hurlin (2012) panel causality test was carried out.

**Findings:** According to the results of Pesaran (2004) CD-LM cross-sectional dependency test, Pesaran and Yamagata (2008) homogeneity test It is understood that there is no cross-section dependence between variables and variables were heterogeneous. As a result of the Choi (2001) unit tests were made stationary at 1% significance level in the first difference. According to the final result of Dumitrescu-Hurlin (2012) panel causality test, from EC to EG to basic hypothesis and EG to EC an alternative hypothesis has been adopted for causality. In other words, it was observed that there is no causality from the EC to EG. On the other hand, it has been determined that there is a causality at a level of 5% meaning from EG to EC.

**Conclusion:** Although there are many studies in the literature on the relationship between EC and EG. It was observed that there was no complete consensus on the direction of the relationship. In this study, it was concluded that there was no causality from EC to EG, but causality from EG to EC. When this causality is taken into consideration, it is possible to say that the conservation hypothesis is valid for the countries, which are included in the study, and that EG leads to more EC. As it is expected that EC will increase in the coming years; it is considered important to establish and implement efficient and sustainable energy policies of the countries that are dependent on foreign countries such as Turkey about the creation of energy. In this context, they have to evaluate local and alternative energy sources and produce them as soon as possible. They need to focus and produce more renewable energy, which is expressed more environmentally and economical.

It was seen that the result in the study was similar to the result in some studies in the related literature [Oh and Lee (2004), Mahmood and Kanwal (2017), Öztürk et al., (2010), for the low-income countries, Chang et al. (2013), for India, Aydın (2018) and for most low-income and middle-income countries]. Besides this, although it is a close study in terms of method and the period under consideration, the result of the study differs from the result of the study conducted by Uslu (2018) (there is bidirectional causality between EC and EG). In other words, although the period and method of the study are close, the result has also seen to differ with the number of countries. This strongly supports the thesis that "there is a relationship between EC and EG but the direction of the relationship is not clear". For this reason, to make stronger predictions, especially country-based studies on the subject should be increased is thought.

