

Makale Adı /Article Name

ENERJİ TÜKETİMİNİN VE
KARBONDİOKSİT SALINIMININ
EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ: PANEL VERİ ANALİZİ
YAKLAŞIMI

THE ANALYSIS OF THE EFFECT OF
ENERGY CONSUMPTION AND
CARBON-DIOXIDE OSCILLATION ON
ECONOMIC GROWTH: PANEL DATA
ANALYSIS APPROACH

Yazar

Hakan EYGÜ (Katkı Payı: %60)

Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F, Ekonometri Bölümü, e-mail:
hakaneygu@atauni.edu.tr, ORCID NO: 0000-0002-4104-2368

Arife KILINÇ (Katkı Payı: %40)

Doktora Öğrencisi, Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, e-mail:
arifeklnc38@gmail.com, ORCID NO: 0000-0002-6541-340X

Yayın Bilgisi

Yayın Türü: Araştırma Makalesi

Gönderim Tarihi: 15 Eylül 2021

Kabul Tarihi: 15 Kasım 2021

Yayın Tarihi: 30 Aralık 2021

Kaynak Gösterme

Eygü, H.-Kılınç, A. (2021). Enerji Tüketiminin Ve Karbondioksit Salınımının
Ekonomik Büyümeye Etkisinin İncelenmesi: Panel Veri Analizi Yaklaşımı. *Siirt*
Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9 (2), s.268-280.

DOI:10.53586/susbid.995759

Ek Beyan: Yazar etik kurulu onayının gerekmediğini belirtmiştir.

Öz

Dünya'daki üretim sürecinde yaşanan gelişmeler incelendiğinde, ekonomik büyümeyle birlikte ülkelerin enerjiye olan taleplerinde de bir artış söz konusudur. Enerjiye olan ihtiyacın büyük oranda fosil yakıtlardan karşılanıyor olması ise çevresel boyutta zararlara sebep olmaktadır. Bu çalışmanın amacı; 2000-2014 yıllarını kapsayan veriler ışığında Brezilya, Meksika, Hindistan, Türkiye ve Çin gibi ülkelerin enerji tüketimlerinin ve karbondioksit salınımlarının ekonomik büyümeye etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmada kullanılan veriler, Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir. Logaritmik dönüşümü yapılan veriler yardımıyla panel veri analizi kullanılarak seride yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiş ve ikinci kuşak birim kök testleri ile analize devam edilmiştir. Ayrıca, verilerin durağan olup olmadığı da test edilerek seriler durağan hale getirilmiştir. Daha sonraki aşamada, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığını belirlemek için Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ekonomik büyüme (GSYİH) ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve kişi başına enerji tüketimi değişkenleri arasında eşbütünleşmenin olduğu belirlenmiştir. Değişkenler arasında eşbütünleşme olması nedeniyle uzun dönemli ilişki de incelenerek GSYİH ile kişi başı enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli negatif yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle kişi başı enerji tüketiminde meydana gelecek bir birimlik artış GSYİH'da -12.2969'luk bir azalışa sebep olur. Benzer şekilde karbon emisyonunda meydana gelecek bir birimlik artış da GSYİH'da -6.5652'lik bir azalış meydana getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonları, Eşbütünleşme Testi, Panel Veri Analizi

Abstract

When the developments in the production process in the world are examined, there is an increase in the demand of countries for energy with the economic growth. As for the fact that the need for energy is mostly met from fossil fuels causes environmental damage. The purpose of this study is to research the effect of energy consumption and carbon dioxide oscillation on economic growth in countries such as Brazil, Mexico, India, Turkey and China in the light of data covering the years 2000-2014. The data used in the study were obtained from the World Bank Development Indicators database. By using panel data analysis with the help of logarithmic transform data, the cross-section dependence in the series was determined and the analysis was continued with the second generation unit root tests. In addition, the series were made stationary by testing whether the data were stationary or not. In the next step, Westerlund (2007) panel cointegration test was applied to determine whether there is a cointegration relationship between the variables. As a result of the analysis, it was determined that there is cointegration between the variables of economic growth (GDP) and CO₂ emissions per capita and energy consumption per capita. Due to the cointegration between the variables, the long-term relationship was also examined, and it was concluded that there is a long-term negative relationship between GDP and per capita energy consumption and CO₂ emissions. In other words, one-unit increase that will take place in energy consumption per capita leads to a decrease of -12.2969 in GDP. Similarly, also a one-unit increase that will take place in carbon emissions leads to a decrease of -6,5652 in GDP.

Keywords: Economic Growth, Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions, Cointegration Test, Panel Data Analysis.

Giriş

Dünya genelinde son yıllarda artan bir şekilde çevresel problemlerin ortaya çıkması ve gelecek nesillerin yaşam alanlarını tehdit altında bırakması nedeniyle küresel boyutta çevreye olan ilgi artmıştır (Çetintaş ve diğerleri, 2016). Çevre üzerindeki bozulmalar özellikle sanayi devriminden sonra daha görünür hale gelmiştir. Çünkü bu süreçte ekonomik, sosyal, çevresel, kültürel ve teknolojik alanlarda birçok gelişme yaşanmıştır (Ergün ve Atay Polat, 2015). Söz konusu gelişmeler, ülkelerin sanayileşme sürecini hızlandırarak bu sürece kolay adapte olan ve teknolojiyi yakından takip edebilen ülkelerde iktisadi büyüme ve kalkınmanın ortaya çıkmasına yardımcı olmuştur (Altan, 2021). Ülkelerin büyüme ve kalkınma amacıyla üretimlerini artırması ise beraberinde enerji kullanımını artırmalarını zorunlu hale getirmiştir (Türkoğlu, 2021). Enerji, üretim sürecinde sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli olan en önemli üretim girdilerinden biri kabul edilmektedir. Bu nedenle ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmalarının gerçekleştirilmesi açısından büyük öneme sahiptir (Aydın, 2020). Hayatımızın her döneminde yer alan ve her geçen gün etkisini artıran enerji, bir ülkenin büyüme seviyesinde, sanayileşmesinde, yaşam standardının yükselmesinde ve sosyal gelişmişliğin sağlanmasında önemli bir faktördür (Koç Yurtkur ve Bahtiyar, 2017; Yüksel Yıldırım, 2019). Ancak ülkelerin ekonomik büyümelerini gerçekleştirmek için artan enerji ihtiyaçlarını, çevresel bozulmalara zemin oluşturan petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtlar ile karşılamaları sera gazlarının yoğunluğunu artırmaktadır. Karbondioksit gazı ise toplam sera gazı emisyonları içerisinde en fazla paya sahip olan gazdır (Mercan ve Karakaya, 2013; Kesgingöz ve Karamelikli, 2015). Bu duruma dünyada ekonomik büyümenin hızla artış eğilimi göstermesi yol açmış ve buna bağlı olarak CO₂ emisyonunun etkisi artmıştır (Altıntaş, 2013). CO₂ emisyonlarının enerji tüketimi, gelir düzeyi, dış ticaret, nüfus ve finansal kalkınma gibi birçok faktöre bağlı olduğu varsayılmaktadır (Pala ve Barut, 2021). Bir taraftan enerji faktörünün büyük kısmının yenilenemeyen kaynaklardan elde ediliyor olması, diğer taraftan fosil kaynaklı yakıtların kullanılması nedeniyle ortaya çıkan karbondioksit (CO₂) ve benzeri gazların çevresel açıdan meydana getirdiği olumsuzluklar iktisadi büyümeyi zorlaştırmaktadır (Karanfil, 2008). Ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için ilk başta ihmal edilen çevre sorunları ise daha sonraki süreçte küresel bir mesele haline gelmiştir. Özellikle içinde bulunduğumuz dönemde çevresel problemlerin etkisi artmaya başlayınca çevreye zarar vermeden ekonomik büyümenin devamlılığının sağlanabilmesi için küresel çapta geçerli çözüm arayışlarına girilmiştir.

Bu bağlamda çalışmamızda enerji tüketiminin ve karbondioksit salınımının ekonomik büyüme etkisi analiz edilmeye çalışılmıştır. Bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH büyüme oranının alındığı çalışmada; CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. 2000-2014 yıllarına ait verilerin kullanıldığı çalışmada panel veri analizi yardımıyla elde edilen bulgular modellenerek sonuçlar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde; ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki hakkında genel bir bilgi verilmiştir. İkinci bölümünde, daha önce bu konuda yapılan ampirik çalışmaların içerik ve sonuçlarına yer verilmiştir. Sonraki bölümde çalışmanın metodolojisine yer verilmiş olup seçilen ülkeler için oluşturulan ekonometrik model analiz edilmiştir. Sonuç bölümünde ise araştırma sonuçlarına ilişkin genel değerlendirmeler ortaya konulmuştur.

1.Literatür Taraması

Öztürk ve Acaravcı (2010), Türkiye’de 1968-2005 dönemi için eşbütünleşmenin otoregresif dağıtılmış gecikme sınırları testi yaklaşımını kullanarak ekonomik büyüme, karbon emisyonları, enerji tüketimi ve istihdam oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu ortaya koymakta iken, Granger nedensellik testi, kişi başına karbon

emisyununun ve kişi başına düşen enerji tüketiminin kişi başına reel GSYİH'ye neden olmadığını ortaya koymuştur.

Sharif Hossain (2011), 1971-2007 döneminde yeni sanayileşmiş ülkeler için CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve kentleşme arasındaki ilişkileri zaman serisi verilerini kullanarak araştırmıştır. Değişkenlerin eşbütünlük oldukları, Granger nedensellik testlerinde ise uzun dönem nedensellik ilişkisine rastlanmadığı tespit edilmiştir. Ancak kısa vadede, ekonomik büyüme ve ticari açıklıktan CO₂ emisyonlarına, ekonomik büyümeden enerji tüketimine, ticari açıklıktan ve kentleşmeden ekonomik büyüme ve ticari açıklıktan kentleşmeye tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır.

Sanglimsuwan (2011) yaptığı çalışmayı, CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, aralarında ters U ilişkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda ters U şeklinde beklenen ilişkinin sadece kısa dönemde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan ülkeler açısından ÇKE hipotezinin uzun dönemde geçerli olmadığı belirtmiştir.

Farhani ve Rejeb (2012), 15 MENA ülkesi için enerji tüketimi, ekonomik büyüme (GSYİH) ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada uzun dönemde GSYİH ve CO₂ emisyonu değişkenlerinden enerji tüketimi değişkenine tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Shahbaz ve diğerleri (2013), Romanya için ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde edilen bulgular, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve enerji kirleticileri arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, Romanya'da Çevresel Kuznets eğrisinin hem uzun hem de kısa dönemde bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Zeb ve diğerleri (2014), seçilmiş SAARC ülkelerinde 1975-2010 dönemine ait verileri kullanarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, enerji (yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi), karbondioksit emisyonları, doğal kaynakların tükenmesi, GSYİH ve yoksulluk arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, GSYİH ve yoksulluğun enerji üretimi üzerinde pozitif etkisi söz konusu iken, CO₂ emisyonunun enerji üretimi üzerinde negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde enerji üretimindeki artış, CO₂ emisyonunda azalışa neden olurken, doğal kaynakların tükenmesi ise seçilen SAARC ülkelerinde CO₂ emisyonunu artırmaktadır.

Cowan ve diğerleri (2014), 1990-2010 dönemi için BRICS ülkelerinde elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, Rusya için ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında çift yönlü bir ilişki varlığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda Güney Afrika için ekonomik büyümeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü ve Brezilya için CO₂ emisyonlarından ekonomik büyüme doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Hindistan ve Çin'de ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında Granger nedenselliğe dair bir kanıt bulunamamıştır.

Gövdere ve Can (2015) Türkiye'de 1970-2014 dönemine ait verileri kullanarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Saidi ve Hammami (2015), ekonomik büyümenin ve CO₂ emisyonlarının enerji tüketimi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada CO₂ emisyonunun ve ekonomik büyümenin enerji tüketimi üzerinde pozitif etkileri olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Tatlı (2015), Türkiye'deki ekonomik büyüme ve toplam enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1981-2013 dönemine ait verileri kullanarak analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, uzun dönemde toplam enerji tüketimi, gayrisafi sabit sermaye ve istihdamın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitifdir. Kısa dönemde ise, toplam enerji tüketimi ve gayrisafi sabit sermaye oluşumu ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki söz konusu iken burada istihdam ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Doğan ve Değer (2016), çalışmada Hindistan için enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik, Johansen eşbütünleşme ve uzun dönem analizlerini kullanarak incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, seriler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Aynı zamanda nedensellik analizi sonucunda ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi mevcutken enerji tüketiminden ekonomik büyüme bir nedensellik ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Wolde ve diğerleri (2016), Etiyopya'da enerji tüketimi, CO₂ emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Eşbütünleşme testi, değişkenler arasında bir eşbütünleşme denkleminin varlığını onaylarken, nedensellik testi sonucu, enerji tüketiminin Etiyopya'da ekonomik büyüme neden olduğunu göstermektedir.

Kahia ve diğerleri (2017), yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olup olmadığını inceledikleri çalışmalarında değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca hem yenilenebilir enerji tüketimi hem de yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Maryam ve diğerleri (2017) BRICS ülkelerinde CO₂ emisyonları, ekonomik büyüme (kişi başına GSYİH) ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında CO₂ emisyonlarının GSYİH ve enerji tüketimi ile pozitif yönde bir ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşımlardır.

Akbulut Bekar (2018), 1977-2014 dönemi için Türkiye'de kişi başına GSYİH ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto ve Dolado-Lütkepohl VAR nedensellik yöntemlerini kullanarak araştırdıkları çalışmada, CO₂ emisyonlarından ekonomik büyüme doğru tek yönlü ve pozitif bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşımlardır.

Alper (2018), çalışmasında Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2017 dönemi için araştırmıştır. Analiz sonucunda değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. Yapılan nedensellik test sonucunda ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Khan ve diğerleri (2019) 1990-2017 yılları arasındaki verileri kullanarak, 193 ülkeyi kapsayan çalışmalarında finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonunun birbirleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Analiz sonuçları, finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonlarının birbirlerini etkilendiği ortaya koymuştur. Aynı zamanda finansal gelişmeyi azaltan enerji tüketimi haricinde, diğer değişkenlerin yüksek kirlilik yayılımı olduğunu da bulmuşlardır.

Keyifli ve Recepoğlu (2020), E7 ülkeleri için 2000-2016 dönemi yıllık verilerini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada sağlık harcamaları ve CO₂ emisyonu-yenilenebilir enerji tüketimi-ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen bulgular, sağlık harcamaları ve CO₂ emisyonu- yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyüme- arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Nathaniel ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada, seçilmiş Afrika ülkeleri için 1990-2014 dönemi içerisinde CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Statik ve dinamik panel veri yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada enerji kullanımındaki artışların ekonomik büyüme üzerinde önemli ve pozitif bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca CO₂ emisyonlarının önemli bir eşzamanlı etkisinin olmadığı ancak ekonomik büyüme üzerinde bir dönemlik gecikmede önemli ve olumsuz bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altan (2021), karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki dinamik nedensel ilişkileri araştırmıştır. Bu araştırma için gelişmiş ülkeleri temsilen İsveç ve gelişmekte olan ülkeleri temsilen Pakistan ülkelerini seçmiştir. ARDL sınır testini kullandığı çalışmada, İsveç'teki CO₂ emisyonunun, uzun vadede ticari enerji kullanımı ve bir önceki dönemin CO₂ emisyonu ve bir önceki döneme ait ticari enerji kullanımıyla ilişkili olduğunu bulmuştur. Kısa vadede ise CO₂ emisyonunun sadece ticari enerji kullanımıyla ilişkili olduğunu elde etmiştir. Pakistan'da ise CO₂ emisyonunun, uzun vadede, ticari enerji kullanımı, GSYH ve bir önceki döneme ait CO₂ emisyonuyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kısa vadede ise CO₂ emisyonunun ticari enerji kullanımı ve GSYH ile ilişkili olduğu elde edilmiştir.

Adebayo ve Akinsola (2021) yaptıkları çalışmada, Tayland'da CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamışlardır. Elde edilen bulgulara göre, kısa ve uzun dönemde CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu tespit edilmiş olup aynı zamanda CO₂ emisyonu ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.Yöntem

2.1. Panel Veri Analizi

Ekonomik araştırmalar çeşitli veri türleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Söz konusu veri türleri sadece yapılarına uygun modeller kullanılarak analiz edilebilmektedir (Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007; Özmen ve Öksüzkaya, 2016). Panel veri analizi en yaygın “zaman boyutuna sahip yatay kesit verilerin bir başka ifade ile panel veriler kullanılarak oluşturulan panel veri modelleri yardımıyla ekonomik ilişkilerin tahmin edilmesi yöntemi” şeklinde tanımlanmaktadır (Taysı, 2020; Güneş, 2019). Yani panel verinin iki boyutu söz konusudur. Bunlardan birisi zaman boyutu diğeri ise yatay kesit boyutudur (Hsiao, 2003). Panel veri analizi kullanılarak yapılan tahminler yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre daha çok bilgi yansıtmaktadır. Bu nedenle yöntemin kullanımı gün geçtikçe daha fazla yaygınlaşmaktadır (Elmas ve Polat, 2016).

Klasik regresyon modellerinde olduğu gibi, bu modellerde de bir bağımlı değişken ile bir veya birden çok bağımsız ya da açıklayıcı değişken olup model istatistiksel veya ekonomik model olduğundan hata terimi de modelde yer almaktadır. Modelde yer alan değişkenler hem birime hem de zamana göre değişimi göstermektedir. Bu nedenle her ikisi için de farklı indislerin modelde yer alması gerekecektir (Güriş, 2018; Taysı, 2020). N sayıda birim ve her bir birime ait T sayıda gözlemin yer aldığı bir doğrusal panel veri modeli şu şekilde gösterilebilir:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$

Burada i, birimleri; t ise zaman boyutunu ifade etmektedir. β_{0it} , sabit terimi; β_{kit} , Kx1 boyutlu katsayılar (parametreler) vektörünü; X_{kit} , k. açıklayıcı (bağımsız) değişkenin; Y_{it} ise açıklanan (bağımlı) değişkenin t zamanında i. birim için değerini göstermektedir (Kaya, 2015; Hsiao, 2003).

Panel verinin sadece yatay kesit ya da sadece zaman serisi ile karşılaştırıldığında çeşitli avantajları bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Panel veriler kişileri, firmaları, ülkeleri vs. zaman içinde ele aldığından, bu birimlerde mutlaka heterojenlik söz konusudur.
- Panel veri yatay kesit gözlemlerin zaman serilerini birleştirerek, “daha çok bilgilendirici veriler, daha fazla değişkenlik, değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla serbestlik derecesi ve daha çok etkinlik” sağlamaktadır.
- Panel veri tekrarlayan yatay kesit gözlemler üzerinde çalışmasıyla, değişim dinamiklerinin incelenmesinde daha uygun olmaktadır.
- Zaman serilerinde ve yatay kesit verilerinde karşılaşılan etkileri fark etmede ve ölçmede panel veriler daha büyük imkânlar sağlamaktadır.
- Panel veriler daha karmaşık davranışlara sahip modelleri inceleme imkânı sağlamaktadır.
- Ölçek ekonomileri ve teknolojik değişim gibi olgular panel veri ile diğerlerine göre daha iyi incelenebilmektedir. (Gujarati, 2016; Feyzioğlu, 2013).

3. Bulgular

3.1. Veri Seti ve Ekonometrik Model

Çalışmada Brezilya, Meksika, Türkiye, Hindistan ve Çin ülkelerinde, yeşil ekonominin sürdürülebilir kalkınma üzerinde etkisi olduğu düşünülen faktörler ele alınmıştır. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada analizi gerçekleştirilen model aşağıdaki şekildedir:

$$KBG_{it} = \beta_0 + \beta_1 CO_{2it} + \beta_2 ENERJİ_{it} + u_{it}$$

KBG: Kişi Başına GSYİH Büyüme Oranı

CO₂: Kişi Başına CO₂ Emisyonu

ENERJİ: Kişi Başına Enerji Tüketimi

2000-2014 dönemini kapsayan yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada söz konusu veriler Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından elde edilmiştir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	N	Ortalama	Standart Sapma	En küçük değer	En büyük değer
KBG	75	4,1281	4,0420	-7,1478	13,6358
CO ₂	75	3,2172	1,6433	0,8873	7,3205
ENERJİ	75	1258,8101	466,6973	416,0144	2236,7299

Tablo 1, değişkenlerin aldığı değerlerin kontrol edilmesi için kullanılmaktadır. Tablo 1’de ülkelere ilişkin her bir değişkenin ortalaması, standart sapması, en küçük ve en büyük değerleri verilmiştir.

Çalışmada homojenlik testi ve yatay kesit bağımlılığı sınaması ile analize devam edilmiş ve daha sonra birim kök testi süreci değerlendirilmiştir. Oluşturulan model için söz konusu değişkenler arasındaki ilişki eşbütünleşme analizi ile incelenerek elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Homojenlik testine ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

H₀: Eğim katsayısı homojendir ($\beta_i = \beta$)

H₁: Eğim katsayısı homojen değildir ($\beta_i \neq \beta$)

Burada **H₀** boş hipotez temsil etmektedir. Bu nedenle test prosedürü, test istatistiğinin olası değerlerini, **H₀** için bir kabul bölgesi ve **H₀** için bir reddetme bölgesi olmak üzere iki alt gruba ayırmaktadır.

Tablo 2. Swamy S Homojenlik Testi

χ^2	s.d	p-değeri
76.77	16	0.000

Swamy S testinde H_0 hipotezi reddedilmiş ve eğim katsayısının homojen olmadığı belirlenmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi, test, büyük ki-kare istatistikleriyle ($\chi^2 = 76.77$) ve homojenlik için çok küçük bir p değeriyle ($p < 0.05$) verilere genel olarak oldukça uyum sağladığı belirlenmiştir.

Panel veri analizinde kullanılacak verilerin durağanlığını sınamak için hangi kuşak birim kök testinin uygulanması gerektiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yatay kesit bağımlılık testleri uygulanmıştır. Test istatistik sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Test	İstatistik	p-değer
LM	17,95	0.001
LM _{adj}	2,569	0.001
CD _{LM}	1,369	0.001

Yatay kesit testine ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Tablo 3'de LM, LM_{adj} ve CD_{LM} test istatistik ve olasılık değerleri verilmiştir. Elde edilen olasılık değerlerine göre H_0 hipotezinin reddedildiği ve seride yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda test analizi için ikinci kuşak birim kök testleri kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Birim kök testi bir ön test olup, serinin durağan olup olmadığını belirlemek için yapılmaktadır. Birim kök testleri bir çalışmada kullanacağımız analiz tekniklerini (eşbütünleşme analizi mi, nedensellik yapılacaksa hangi nedenselliğin yapılacağı vs.) belirlemek için birim kök testleri yapıldıktan sonra karar verilir (Eygü ve Demir, 2021). Çalışmada Levin, Lin & Chu ve Pesaran birim kök testleri yapılmış ve Tablo 4'de birim kök testi sonuçları verilmiştir. Serinin Phillips&Perron birim kök testi ile durağan olup olmadığını gösteren hipotezler aşağıda verilmiştir. Panel testi yapmak için logaritmik olarak dönüştürülmüş veriler kullanılır.

H_0 : Seriler durağan değildir (Paneller birim kök içermez).

H_1 : Seriler durağandır (Paneller birim kök içerir).

Tablo 4. Panel Birim Kök Testi

Değişkenler	Phillips&Perron			
	Düzeyde		Birinci Farkta	
	Sabit	Sabit&Trend	Sabit	Sabit&Trend
LogGSYİH	-6.8999 (0.0000*)	-8.5112 (0.0000*)	-24.7001 (0.0001*)	-24.0107 (0.0001*)
logCO ₂	-1.7277 (0.4132)	-1.7628 (0.7127)	-7.8320 (0.0000*)	-7.8693 (0.0000*)
LogEnerji	-1.7710 (0.3919)	-1.7541 (0.7168)	-7.6777 (0.0000*)	-7.6154 (0.0000*)

PP testinde maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmış ve Schwarz Bilgi Kriterlerine (SIC) göre optimum gecikme sayısı belirlenmiştir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Test sonuçlarına göre bazı seriler düzey değerinde durağan iken bazıları ise birinci farkları alındığında birim kök içermedikleri yani serilerin durağan oldukları görülmektedir.

Düzeyde durağan olmayan seriler durağan hale getirildikten sonra homojenlik durumunu görmek için veri setine Westerlund (2007) panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Tablo 5’de GSYİH ile kişi başına CO₂ emisyonu ve kişi başına enerji tüketimi arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını belirlemek için eşbütünleşme test istatistikleri ve bunlara ait olasılık değerleri verilmiştir.

Eşbütünleşme testi için belirlenen hipotezler aşağıda verilmiştir.

H_0 : Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur.

H_1 : Değişkenler arasında eşbütünleşme vardır.

Tablo 5. Panel Eşbütünleşme Testi

	Değişkenler	İstatistikler	z-değer	p- değer
GSYİH	CO ₂ emisyonu	Gr -5.676	-9.244	0.001
		Gα -27.212	-5.148	0.001
		Pr -14.518	-11.408	0.001
		Pα -39.696	-11.508	0.001
	Enerji tüketimi	Gr -5.979	-10.087	0.001
		Gα -24.150	-4.119	0.001
		Pr -9.226	-5.243	0.001
		Pα -30.003	-7.880	0.001

Testlerin her biri için ayrı ayrı verilen olasılık değerlerine ($p < 0.05$) göre H_0 hipotezleri reddedilmiş ve böylece, GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu, ve kişi başına enerji tüketimi değişkenleri arasında eşbütünleşmenin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, değişkenler arasında eşbütünleşme olması nedeniyle uzun dönemli ilişki incelenmiştir.

Eşbütünleşme testinden sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayılarını tahmin etmek ve ilişkinin yönünü belirlemek için Eberhardt & Bond, (2009); Eberhardt & Teal, (2010) ortaya koyduğu Augmented Mean Group estimator (AMG) testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Arttırılmış Ortalama Grup (AMG) Testi

GSYİH	Katsayı	Std. Hata	z-değeri	p > z	95% Güven Aralığı	
					Alt G.A	Üst G.A
CO ₂	-6.5652	10.3436	-0.63	0.526	-26.838	13.708
Enerji	-12.2969	2.1028	-5.85	0.000	-16.416	-8.176

Tablo 6 incelendiğinde, GSYİH ile kişi başı enerji tüketimi arasında uzun dönemli negatif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Kişi başı enerji tüketiminde meydana gelecek bir birimlik artış

GSYİH'da -12.2969'lük bir azalış meydana getirmektedir. Ayrıca GSYİH ile CO₂ arasında uzun dönemli negatif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Karbon emisyonunda meydana gelecek bir birimlik artış GSYİH'da -6.5652'lik bir azalış meydana getirmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Sanayileşme süreci ile meydana gelen üretim artışı, iktisadi büyümeyi olumlu yönde etkilerken diğer taraftan ülkeler bu süreçte çevre sorunlarını göz ardı etmişlerdir. Ekonomik büyümenin en önemli faktörlerinden biri olan enerji kullanımının artması fosil yakıt kullanımını artırdığı için doğadaki karbondioksit emisyonu oranı oldukça yüksek seviyelere ulaşarak çevresel problemlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Diğer bir ifadeyle ekonomik büyüme arttıkça enerji tüketimi artacak ve buna bağlı olarak karbon emisyonu artacaktır. Bu durumda çevresel bozulmalar artık dünya ülkelerinin dikkat etmesi ve bu yönde politikalar geliştirip çevre kalitesinin korunmasına yönelik önlemler almasını gerekli kılmıştır. Bu çalışmada da Brezilya, Meksika, Hindistan, Türkiye ve Çin ülkelerine ait 2000-2014 yıllık verileri kullanılarak enerji tüketimi ve karbon salınımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşmenin olduğu ve GSYİH ile kişi başı enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli negatif yönlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgularımız literatürde birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çınar (2011), OECD ülkeleri için kişi başına CO₂ emisyonları ve reel kişi başına GSYİH panel verileriyle yaptığı analizin sonucunda gelir ile CO₂ emisyonları arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu tespit etmiş ve istatistiki olarak anlamlı doğrusal uzun dönem katsayılarına ulaşmıştır. Narayan ve Popp (2012) yaptıkları çalışmada ülke düzeyinde, enerji tüketiminin uzun dönemde reel GSYİH üzerinde negatif bir nedenselliğinin olduğunu tespit etmişlerdir. Uzunöz ve Akçay (2012), Türkiye'nin birincil enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki uzun dönem nedensellik ilişkisini analiz ettikleri çalışmada, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir eşbütünleşmenin olduğunu ve bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Hamit-Haggar (2012), Kanada sanayi sektöründe sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ve nedensel ilişkiyi araştırdığı çalışmasında uzun dönemde sera gazı emisyonları ile ekonomik büyüme üzerinde doğrusal olmayan bir ilişkinin bulunduğunu belirlemiştir. Lee (2013) yaptığı çalışmasında G-20 ülkelerinde ekonomik büyümenin karbon emisyonları ile negatif ilişki içerisinde olduğunu belirlemiştir. Uçak ve Usupbeyli (2013), BRICS ülkeleri ve Türkiye için CO₂ emisyonları ile GSYİH ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırdıkları çalışmada Brezilya, Rusya, Hindistan ve Türkiye için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunun sonucuna ulaşmışlardır. Öcal ve Aslan (2013) Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. ARDL yaklaşımından elde edilen ampirik testlerin sonuçları yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi negatif olarak etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Bozkurt ve Akan (2014) Türkiye'de CO₂ emisyonları, GSYH ve enerji tüketimi ilişkisini inceledikleri çalışmada CO₂ emisyonları ekonomik büyümeyi negatif oranda etkilerken enerji tüketimini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ejubbekpokpo (2014), Nijerya'da karbon emisyonlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında karbon emisyonlarının GSYİH üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bozkurt ve Okumuş (2015) Türkiye'de CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık oranı ve nüfus yoğunluğu değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkiyi inceledikleri çalışmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ergün ve Atay Polat (2015) OECD ülkelerinde CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ilişki olup olmadığını araştırdıkları çalışma sonucunda 30 OECD ülkesinde CO₂ emisyonu, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve elektrik tüketimi arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığını ifade eden Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezini destekleyen sonuçlara

ulaşmışlardır. Kanberoğlu ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada Türkiye’de uzun dönemde karbondioksit emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ise negatif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Ito (2017) yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilerken yenilenemeyen enerji tüketiminin ise negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Güneş (2019) CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini incelediği çalışmasında değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşik bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Demir ve Görür (2020) uzun dönemli eşbütünleşme testi sonucunda hidroelektrik ve yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu aynı zamanda termik enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ise negatif bir ilişkinin var olduğu belirlenmiştir.

Ekonomi ve çevre arasında var olan ilişkinin giderek önem kazandığı günümüzde çevresel boyutun göz ardı edilmemesi, politika yapıcı ve uygulayıcıların doğal kaynakların korunmasına yönelik önlemleri daha fazla dikkate alması gerektiği yönünde çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Gelecek çalışmalar için daha güncel verilerle daha fazla gösterge dikkate alınarak ve ileri düzey ekonometrik analizler yapılarak araştırmanın kapsamının genişletilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Adebayo, T.S. ve Akinsola, G. D. (2021). Investigating the causal linkage among economic growth, energy consumption and CO₂ emissions in Thailand: An application of the wavelet coherence approach. *International Journal of Renewable Energy Development*, 10(1), 17-26.
- Alper, F.Ö.(2018). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: 1990-2017 Türkiye örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223-242.
- Altan, İ. M. (2021). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyüme, enerji tüketimi ve finansal kalkınmanın çevreye etkisinin incelenmesi: İsveç ve Pakistan örneği. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(1), 18-31.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de birincil enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1) , 263-294.
- Akbulut Bekar, S. (2018). The relationship between CO₂ emission and economic growth in Turkey: 1977-2011. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı), 193-206.
- Aydın, M. (2020). Enerji tüketimi- ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için frekans alanında nedensellik yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , (56) , 83-96.
- Bozkurt, C. ve Akan, Y. (2014). Economic growth, CO₂ emissions and energy consumption: The Turkish case. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 484-494.
- Bozkurt, C. ve Okumuş, İ. (2015). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari serbestleşme ve nüfus yoğunluğunun CO₂ emisyonu üzerindeki etkileri: Yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32) , 23-35.

- Cowan, W.N., Chang, T., Inglesi-Lotza, R. ve Gupta, R. (2014). The nexus of electricity consumption, economic growth and CO₂ emissions in the BRICS countries. *Energy Policy*, 66, 359-368.
- Çetintaş, H., Bicil, İ.M. ve Türköz, K. (2016). Türkiye’de CO₂ salınımları enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(619), 57-67.
- Çınar, S. (2011). Gelir ve CO₂ emisyonu ilişkisi: Panel birim kök ve eşbütünleşme testi. *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 30(2), 71-83.
- Demir, Y. ve Görür, Ç. (2020). OECD ülkelerine ait çeşitli enerji tüketimleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme analizi ile incelenmesi. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, (32), 15-33.
- Doğan, B. ve Değer, O. (2016). Enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi: Hindistan örnekleme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 11(44), 326-338.
- Eberhardt, M., ve Bond, S. (2009). Cross-Section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator. University Library of Munich, Germany, MPRA Paper.
- Eberhardt, M., ve Teal, F. (2010). Productivity analysis in global manufacturing production.
- Ejubekpokpo, S. A. (2014). Impact of carbon emissions on economic growth in Nigeria. *Asian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(1), 15-25.
- Elmas, B. ve Polat, M. (2016). Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisinin panel veri analizi ile araştırılması. 20. Finans Sempozyumu.
- Ergün, S. ve Atay Polat, M. (2015). OECD ülkelerinde CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0(45) , 115-141.
- Eygü, H. ve Demir, Y. (2021). Volatilite endeksi (VIX) ile ar-ge payı, sanayi üretimi ve işsizlik ilişkisi: Türkiye üzerine ampirik bir çalışma. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(40), 487-504.
- Farhani, S. ve Rejeb, J. B. (2012). Energy consumption, economic growth and CO₂ emissions: Evidence from panel data for MENA region international. *Journal of Energy Economics and Policy*, 2(2) , 71-81.
- Feyzioglu, O.(2013). Ekonometri matris cebiriyle ayrıntılı teori ve uygulamalar. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları.
- Gövdere, D. D. B. ve Can, D. M. (2015). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örnekleminde eşbütünleşme analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2) , 101-114.
- Gujarati, D. N. (2016). Örneklerle ekonometri (İkinci Edisyondan Çeviri). Doç. Dr. Nasip Bolatoğlu (Çev.). Tarcan Matbaası.
- Güneş, H. (2019). CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: 34 OECD ülkesi için Toda-Yamamoto nedensellik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(38) , 55-68.
- Güneş, H. (2019). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri için panel veri analizi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 8(2) , 160-176.
- Gürüş, S. (2018). Uygulamalı panel veri ekonometrisi. Der Yayınları.

Hamit-Haggar, M.(2012). Greenhouse gas emissions, energy consumption and economic growth: A panel cointegration analysis from Canadian industrial sector perspective. *Energy Economics*, 34(1), 358-364.

Hsiao, C.(2003). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press.

Ito, K. (2017). CO₂ emissions, renewable and non-renewable energy consumption, and economic growth: Evidence from panel data for developing countries. *International Economics*, 151, 1-6.

Kahia, M., Aïssa, M. S. B. ve Lanouar, C. (2017). Renewable and non-renewable energy use-economic growth nexus: The case of MENA net oil importing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71, 127-140.

Kanberoğlu, Z., Arvas, M.A. ve Türkmenoğlu, M. (2017). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari açıklık ve karbondioksit emisyon etkileşimi: Türkiye örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 38, 273-286.

Karanfil, F. (2008). Enerji-büyüme-çevre: Türkiye üçgeninin neresinde?. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 5(20) , 1-26.

Kaya, A. İ. (2015). *Ekonomik özgürlüklerin kalkınma göstergelerine etkisi: Panel veri analizi [Yüksek Lisans Tezi]*. Ankara Hacettepe Üniversitesi.

Keyifli, N. ve Receptoğlu, M. (2020). Sağlık harcamaları, CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Bootstrap panel nedensellik testinden kanıtlar. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(20) , 285-305.

Kesgingöz, H. ve Karamelikli, H. (2015). Dış ticaret-enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 7-17.

Khan, S., Peng, Z. ve Li, Y. (2019). Energy consumption, environmental degradation, economic growth and financial development in globe: Dynamic simultaneous equations panel analysis. *Energy Reports*, 5, 1089-1102.

Koç Yurtkur, A. ve Bahtiyar, B. (2017). Enerji tüketimi, ekonomik büyüme, enflasyon ve ticari açıklık arasındaki ilişki: Kırılgan Beşli ekonomileri için bir analiz. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 6(6), 21-41.

Lee, J. W. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55, 483-489.

Maryam, J., Mittal, A. ve Sharma, V. (2017). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in BRICS: An empirical analysis. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 22(2), 53-58.

Mercan, M. ve Karakaya, E. (2013). Sera gazı salımının azaltımında alternatif politikaların ekonomik maliyetlerinin incelenmesi: Türkiye için genel denge analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0(42) , 123-159.

Narayan, P. K. ve Popp, S. (2012). The energy consumption-real GDP nexus revisited: Empirical evidence from 93 countries. *Economic Modelling*, 29(2), 303-308.

Nathaniel, S., Barua, S., Hussain, H. ve Adeleye, N. (2020). The determinants and interrelationship of carbon emissions and economic growth in African economies: Fresh

- insights from static and dynamic models. *Journal of Public Affairs an International Journal*, 21(1), 1-15.
- Öcal, O. ve Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494-499.
- Özmen, M. ve Öksüzkaya, M. (2016). Seçilmiş AB ülkeleri için gelir-tüketim ilişkisi: Panel veri yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20(1), 67-87.
- Öztürk, I., ve Acaravcı, A. (2010). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Pala, F. ve Barut, A. (2021). Finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kalite üzerindeki etkisi: E-7 ülkeleri örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 347-366.
- Pazarlıoğlu, M.V. ve Gürler, Ö. K. (2007). Telekomünikasyon yatırımları ve ekonomik büyüme: Panel veri yaklaşımı. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(508), 35-43.
- Saidi, K. ve Hammami, S. (2015). The impact of CO₂ emissions and economic growth on energy consumption in 58 countries. *Energy Reports*, 1, 62-70.
- Sanglimsuwan, K. (2011). Carbon dioxide emissions and economic growth: An econometric analysis. *International Research Journal of Finance and Economics*, 67, 97-102.
- Sharif Hossain, Md. (2011). Panel estimation for CO₂ emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- Shahbaz, M., Mutascu, M., ve Azim, P. (2013). Environmental kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 165-173.
- Tatlı, H. (2015). Çok değişkenli bir üretim modeli ile toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(4), 135-157.
- Taysı, K. (2020). Aktif karlılığa etki eden faktörlerin panel veri analizi yöntemiyle belirlenmesi. *Journal Of Original Studies*, 1(1), 15-30.
- Türkoğlu, Ü. Ç. (2021). Çin’de CO₂ emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Çankaya Üniversitesi.
- Uçak, S. ve Usupbeyli, A. (2013). Sürdürülebilir kalkınmada karbondioksit emisyonları büyüme ilişkisi: BRICS ülkeleri ve Türkiye. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5 (2), 492-504.
- Uzunöz, M. ve Akçay, Y. (2012). Türkiye’de büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi: 1970-2010. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Wolde, E. T., Mulugeta, W. ve Hussen, M. M. (2016). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic growth in Ethiopia. *Global Journal of Management and Business Research (B), Economics and Commerce*, 16(2), 1-10.
- Worldbank, “Development Indicators”, Internet Address: <http://databank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=worlddevelopment-indicators>, Date of Access: 01.09.2021.

Yüksel Yıldırım, C. (2019). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Granger nedensellik yaklaşımı. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 4(9) , 119-145.

Zeb, R., Salar, L., Awan, U., Zaman, K., ve Shahbaz, M. (2014). Causal links between renewable energy, environmental degradation and economic growth in selected SAARC countries: Progress towards green economy. *Renewable Energy*, 71, 123-132.