

**YENİLENEBİLİR ENERJİ BAĞLAMINDA ÇEVRE VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ:
OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ***Yağmur ÇETİNTAŞ Doç. Dr. Celil AYDIN **ÖZET**

Bu çalışmada, OECD ülkelerinde, yenilenebilir enerji bağlamında çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi, 1995-2018 dönemi için Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) modeli kullanılarak incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yenilenebilir enerji kullanımının enerji tüketimi içerisindeki payı olarak belirlenen eşik değişkenine dair değerin, %7,825 olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kullanımının enerji tüketimi içerisindeki payının eşik seviyesinin altında olduğu durumda ekonomik büyüme, çevreyi olumsuz yönde etkileyerek çevre kirliliğini artırırken, eşik seviyesinin üstünde ise olumlu etkileyerek çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu noktadan hareketle, çevre kirliliğinin azaltılması adına, yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaŐması bir çözümlü niteliği taşımaktadır. Buna istinaden politika yapıcılarının hem yenilenebilir enerji kullanımının üzerinde durması hem de teşvik etmesi büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre kirliliği, Yenilenebilir enerji kullanımı, Yumuşak geçişli panel regresyon modeli

Jel Kodları: O13, Q43, Q50

**ENVIRONMENT AND ECONOMIC GROWTH RELATIONSHIP IN THE CONTEXT OF
RENEWABLE ENERGY: THE CASE OF OECD COUNTRIES****ABSTRACT**

In this study, the relationship between environment and economic growth in the context of renewable energy in OECD countries is examined by using the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) model for the period 1995-2018. According to the analysis results, defined as the threshold variable, the share of renewable energy use in energy consumption was found to be %7,825. In this context, when the share of renewable energy use in energy consumption occurs below the threshold level, economic growth affects the environment negatively. If it occurs above the threshold level, it is positively affected.

* Bu çalışma, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında yapılan ‘‘Yenilenebilir Enerji Bağlamında Çevre ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Örneği’’ adlı tezden türetilmiŐtir.

* Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, S.B.E., İktisat A.B.D., Balıkesir/ Türkiye. E-mail: yagmurcetintas2@gmail.com

* Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, Balıkesir/ Türkiye. E-mail: caydin@bandirma.edu.tr

Makale GeçmiŐi/Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 30 Aralık / December 2021

Düzeltilme Tarihi / Revision Date : 14 Şubat / February 2022

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 01 Mart / March 2022

292

Araştırma Makalesi/Research Article

Therefore, the widespread use of renewable energy is a solution to reduce environmental pollution. Accordingly, policymakers need to emphasize and encourage energy use.

Keywords: *Environmental pollution, Renewable energy use, Panel smooth transition regression model.*

Jel Codes: *O13, Q43, Q50.*

1. GİRİŞ

Ülkelerin refah ve gelişmişlik seviyeleri için büyük önem atfedilen ekonomik büyüme, sanayi devriminden sonra hızla artan bir eğilim göstermektedir. Ekonomilerin hızlı büyümeleri neticesinde doğal kaynak stoklarının azalması, atmosferdeki karbon yoğunluğunun artması ve geri dönüştürülemeyen atıkların birikmesi gibi doğada da birtakım etkiler ortaya çıkmaktadır (Aydın vd., 2019). Özellikle sanayileşen ülkelerde büyüme artarken çevreye verilen zarar da artmaktadır. Büyüme sürecinde çevresel değişimlerin yaşandığının farkına varılmasıyla çevre ve büyüme ilişkisi dikkat çekmektedir. Ülkeler için büyümeyi maksimize etmek, önemli amaçlardan biri iken aynı zamanda temiz çevre ve doğal kaynak kullanımı da önem kazanmıştır. Büyümenin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yol açtığı sorunların temeli aşırı sanayileşme, yoğun üretim ve tüketimden kaynaklanmaktadır. Ancak sanayileşme sonucunda oluşan kirliliğin boyutu oldukça büyüktür. İnsan kaynaklı oluşan bu kirlilik, günümüzde insan hayatını ve ekolojik sistemi tehdit eden bir boyuta ulaşmaktadır (Esen ve Dündar, 2021). Kullanılan fosil kaynaklı yakıtların oluşturduğu sera gazı hava kirliliğine, doğru arıtma tesisleri kullanılmaması sonucu oluşan atıklar nehirlere, denizlere, toprağa karışmasıyla su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır. Öte yandan tarım kesiminden sanayileşen kesimlere doğru göçlerin yaşanmasıyla oluşan nüfus yoğunluğu, doğanın dengesini bozmakta ve doğal kaynakların aşırı kullanımına yol açmaktadır. Gelişimini henüz tamamlayamamış gelişmekte olan ülkelerde ise mevcut olan sanayi yapısının verimsiz ve çarpık olması, denetim eksikliği ve doğal kaynak kullanımının planlı olmaması gibi faktörler, çevre kirliliğini oluşturmaktadır (Bilginoğlu, 1989). Ayrıca doğal kaynak stoklarındaki düşüşler ve kaynakların kalitesindeki bozulmalar, insan sağlığını ya da ekolojik sistemi tehdit etmekle kalmayıp, aynı zamanda ekonomik sistemin sürekliliğini ve büyümesini de kısıtlayabilmektedir (Esen vd., 2021). Bu sebeple Roma Kulübü tarafından 1972 yılında Büyümenin Sınırları adlı bir rapor yayınlanmıştır (Meadows vd., 1972). Bu raporda büyüme esnasında kaynakların kıt olmasından dolayı büyümenin sınırsız olamayacağı vurgulanmış ve ekonomi ile çevre ilişkilendirilmiştir. Bu raporu takiben Stockholm Çevre Konferansı düzenlenmiş ve çevreye verilen zararın farkındalığının artmasını amaçlayan sürdürülebilir büyüme hedeflenmiştir (Albayrak ve Gökçe, 2015).

Sürdürülebilir büyüme, ülkelerin başlıca hedeflerinden biridir. Ayrıca ekonomik ve çevresel olmak üzere iki boyutta ele alınmakta olup birbirlerini tamamlayıcı niteliktedirler. Bu noktada hem kaynakların verimli bir şekilde kullanılması hem de çevrenin korunması önem arz etmektedir. Ancak ülkeler, büyüme hedeflerine odaklanmaları sonucu çevre sorunlarını göz ardı edebilmektedirler. Özellikle üretim aşamasında kullanılan fosil kaynaklı enerji kullanımı büyüme ve gelişmeye paralel

olarak karbondioksit (CO₂) salınımını artırmaktadır. CO₂ gazı, çoğu ülkede yerel düzeyde çevresel sorunlara sebebiyet vermekte iken global düzeyde küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi dünyayı etkisi altına alan son derece önemli problemler ortaya çıkarmaktadır. Öte yandan üretime yönelik faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi ve gereksinimlerin karşılanabilmesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Bu sebeple enerji talebini karşılıyorken aynı zamanda çevreye olan zararı en aza indirmek, sürdürülebilir büyüme hedefi için zorunlu hale gelmiştir.

Ülkelerin gelişmişliklerine göre çevresel tahribatı engellemek amacıyla yapılan uygulamalar neticesinde çevresel kalite artma eğilimindedir. Çevresel tahribatın engellenmesi eğitim, çevresel politikalar, kişi başına düşen gelir gibi faktörlerle de doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilidir. Bu bağlamda çevre kirliliğine neden olan faktörlerin ekonomik büyüme ile olan ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla literatürde, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin boyutu, genel olarak Çevresel Kuznets Hipotezi Yaklaşımı (ÇKE) ile incelenmektedir. ÇKE Hipotezi'ne göre, büyümenin ilk aşamasında sanayileşmeden dolayı çevresel tahribat artmaktadır. Ekonomik gelişimin ilk safhalarında üretim miktarının artırılmasına odaklanan ülkeler, başlangıçta çevresel sorunları göz ardı ederek çevresel tahribata neden olan verimsiz teknolojiler ve üretim yöntemleri kullanmaktadır. Bu sebeple çevre kalitesinin bozulmasına neden olan kirleticilerin daha fazla salınımı gerçekleşmektedir (Dinda, 2004: 438). Ekonomik büyüme gerçekleştikçe teknolojik ilerleme ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle kirli ve eski teknolojik faaliyetler, yerini temiz ve çevreye uygun teknolojik faaliyetler almaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyümenin ilerleyen seviyelerinde çevre politikaları daha iyi uygulanmakta, çevreye olan duyarlılık artmakta ve teknolojik gelişmeler neticesinde bilgi yoğun kaynaklara yapılan yatırım ile çevre kirliliği azalmaktadır (Panayotou, 1993).

ÇKE Hipotezi'ne dair yapılan çalışmaların başında Grossman ve Krueger (1991)'in çalışması gelmektedir. Çevresel kalite ve kişi başına gelir arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada, iki değişken arasında önce artan belirli bir eşik düzeyinden sonra azalan, ters U şeklinde bir ilişki tespit etmişlerdir. Bu ilişki, Kuznets'in (1955) gelir dağılımı ve kişi başına gelir arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasına atıfta bulunularak literatürde ÇKE Hipotezi şeklinde ifade edilmektedir.

Benzer çalışmada Panayotou (1993), ilk aşamada ekonomik büyüme arttıkça çevresel kirliliğin arttığı; ardından ülkelerin belirli bir büyüme seviyesine geldikten sonraki ikinci aşamada, çevresel kirliliğin azalacağı sonucuna varmıştır. Bu bulgular neticesinde literatürde ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini ÇKE Hipotezi yardımıyla inceleyen çalışmaların sayısında artış görülmüştür (Orubu ve Omotor, 2011; Dam ve diğ, 2013; Sarısoy ve Yıldız, 2013; Al-Mulali ve diğ, 2014; Ergün ve Polat, 2015; Gülmez, 2015; Işık ve diğ, 2015; Erataş ve Uysal, 2015; Topallı, 2015; Li ve diğ, 2016; Aydın ve Esen, 2017; Lu, 2017; Uluçak ve Koçak, 2018; Destek, 2018; Sterpu ve diğ, 2018; Örnek ve Türkmen, 2019; Ünal ve Polat, 2019).

Bu çalışmalardan Ergün ve Polat (2015), 30 OECD ülkesi için 1980-2010 dönemini incelemiş ve ÇKE Hipotezi'nin bu ülkeler için geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Yapılan analizde, CO₂ salınımı ve GSYİH arasında bir eşbütünlük ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Uzun dönemde GSYİH' dan CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca CO₂ salınımı ve ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin olduğunu ifade eden ÇKE Hipotezi doğrulanmıştır.

Işık ve diğ. (2015), yaptıkları çalışmada gelir seviyesine göre 157 ülkeyi, ÇKE Hipotezi'nin geçerliliği için analiz etmişlerdir. Çalışmada düşük gelir seviyesine sahip 31 ülke, orta gelir seviyesine sahip 79 ülke ve yüksek gelir seviyesine sahip 47 ülke incelenmiştir. Ayrıca çevresel kirliliğin göstergesi olarak sadece CO₂ değil aynı zamanda NO₂, CH₄ gibi hava kirlleticileri kullanılmıştır. Analiz sonucunda yüksek ve düşük gelir grubunda iki değişken arasında ters U şeklinde bir ilişki yani ÇKE Hipotezi geçerli iken orta gelir grubunda ÇKE Hipotezi'nin varlığına rastlanılmamıştır. Bu bulgulardan hareketle özellikle gelir seviyesi yüksek olan ülkelerde, ekonomik büyümenin artışıyla çevre kirliliğini önleyici teknolojiye olan talebin arttığı ve insanların çevre duyarlılığı konusunda bilinçlendiği görüşü desteklenmektedir. Konuyu Afrika açısından inceleyen Orubu ve Omotor (2011), hava ve su kirleticileri için ÇKE Hipotezi'nin geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Su kirleticileri göz önüne alındığında, gelir arttıkça kirliliğin arttığı görülmüştür. Ayrıca iki kirlilik göstergesi için belirlenen eşik gelir seviyesi, yapılan diğer çalışmaların eşik gelir seviyelerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Tüm bunlar doğrultusunda Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Afrika ülkeleri için geçerli olduğu, aynı zamanda Afrika ülkelerinde bu kirleticilerden kaynaklanan kirliliğin azaltılması için gelir seviyesinin oldukça önemli olduğu ve özellikle endüstriyel anlamda daha katı politikaların uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Büyümenin tek başına çevre kirliliğini çözemeyeceği bir başka deyişle ÇKE Hipotezi'nin çeşitli ülkelerde desteklenmediğine ilişkin çalışmalar literatürde giderek artmaktadır (Sarısoy ve Yıldız, 2013; Dam ve diğ, 2013; Al-Mulali ve diğ, 2015; Işık ve diğ, 2015; Erataş ve Uysal, 2015; Aydın ve Esen 2017; Uluçak ve Koçak, 2018; Sterpu ve diğ, 2018).

Erataş ve Uysal (2015), ÇKE Hipotezi'ni BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Türkiye) ülkeleri kapsamında araştırdığı çalışmada, 1992-2010 yılları arasında Panel Veri Analizi yardımıyla incelemiştir. Analiz yaparken öncelikle bir eşik değeri belirlenmiş daha sonra iki değişken arasındaki ilişkinin varlığı Westerlund ECM Panel Eşbütünlük Testi ile ispatlanmıştır. Bulgular sonucunda iki değişken arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunmuş ve ÇKE Hipotezi'nin analize konu olan ülke grubu için geçerliliği kanıtlanmıştır.

Sarısoy ve Yıldız (2013), yaptıkları çalışmada 15 gelişmiş ve 15 gelişmekte olan 30 ülke için GSYİH ve CO₂ salınımı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda GSYİH'dan CO₂ emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığı söz konusu olup, ÇKE Hipotezinin desteklenmediği

buna karşın her iki ülke grubu için de N şeklinde bir ilişki olduğu kanıtlanmıştır. Ülke gruplarında ekonomik büyümenin ilk aşamasında gelir belirli bir seviyeye ulaşana kadar kirlilik düzeyinin arttığı, gelir arttıkça kirlilik düzeyinin arttığı, gelirin belirli bir seviyesinden sonra gelir ile CO₂ seviyesi arasında doğrusal ilişkinin devam ettiği tespit edilmiştir. Konuyu Türkiye açısından inceleyen Dam ve diğ. (2013), Aydın ve Esen (2017) yaptıkları çalışmalarda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Türkiye için desteklenmediği bulgularına ulaşmışlardır.

Uluçak ve Koçak (2018), yaptıkları çalışmada ülke grubu olarak 29 OECD ülkesini ele almış ve 1990-2014 dönemini incelemiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak yaptıkları Panel Veri Analizi'nde çevresel kirliliğin göstergesi olarak ekolojik ayak izini kullanmıştır. Analiz sonucunda OECD ülkeleri için ÇKE Hipotezi'nin geçerli olmadığını tespit etmişlerdir. Bulunan bulgulardan bir diğeri ise nüfus baskısının azalmasının çevresel tahribatı azaltacağı yönündedir. Ayrıca yoksul ülkelerin geçimlerini sağlamak amacıyla doğadan daha fazla yararlanıp çevreyi tahrip etme olasılıklarının daha yüksek olacağı kanısındadırlar. Uluçak ve Koçak, düşük gelire sahip ülkelerin çevreye daha duyarlı davranıp, çevre kirliliği daha az olan ülkelerin varlığından söz ederek ÇKE Hipotezi'ne eleştirel bir boyut kazandırmışlardır.

Ekonomik büyüme gerçekleşirken çevrenin korunması hususu göz önüne alındığında sürdürülebilir enerjinin sağlanması oldukça önemlidir. Çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir büyümenin ve enerjinin sağlanması için kilit noktadır. Sürdürülebilir enerji, alternatif enerji kaynaklarından yapılan enerji üretiminin çevreye zarar vermeyen güncel ve temiz teknolojilerle uygulanıp maksimum verim alınarak iktisadi büyümeyi amaçlayan bir kavramdır. Bu kavram kalkınma ve refahın sağlanması açısından ülkeler için çok büyük önem arz etmektedir. Ancak gerekli inovasyonları sağlamak ve bu kaynaklara ulaşmak her ülke için kolay olmamaktadır. Bu aşamaları gerçekleştiremeyen ülkelerde çevresel birtakım bozulmalar meydana gelmektedir. İklimsel değişimlerden, tarımsal faaliyetlerden ve sanayi üretiminden kaynaklanan atıklar veya hasarlar bu bozulmaların birkaçıdır (Burkett, 2011).

Geleneksel enerji üretimi ve tüketimi canlılara, çevreye ve doğal kaynaklara küresel ya da bölgesel olarak zarar vermektedir. Fosil kaynaklı enerji üretiminden kaynaklanan sera gazları iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Üretimde girdi olarak kullanılan enerji, özellikle sanayi üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu aşamada fosil yakıtların kullanılması hem çevreye hem de canlıların yaşamına etki etmektedir. Buna istinaden sürdürülebilir büyümenin ve enerjinin amacı doğrultusunda enerji üretiminin ve tüketimin çevreye zarar vermeden yapılması esas alınmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada sınırsız, güvenilir ve ekonomik olması bu kaynaklara olan ilginin artmasını sağlamaktadır. Bu faktörler düşünüldüğünde ülkelerin fosil kaynaklı enerji üretiminden yenilenebilir enerji üretimine doğru geçişi gerekmektedir (Aydın ve Esen, 2017).

Yenilenebilir enerji, gündemde iki sebeple varlığını sürdürmektedir. Birincisi fosil kaynakların sınırlı miktarda olup, artan nüfusu ve enerji talebini karşılayamaması yani kaynakların yetersizliğidir.

Oysa yenilenebilir enerji kaynakları, doğada sınırsız miktarda bulunmakta, kaynakların yetersizliği durumu söz konusu olmamaktadır. İkincisi enerji üretiminde kullanılan dönüşüm teknolojilerinin çevrede yarattığı kirliliktir (Seydioğulları, 2013). Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının üretiminde kullanılan rüzgâr tribünleri, güneş panelleri vb. son derece çevre dostu olan dönüşüm teknolojileridir. Yenilenebilir kaynakların kullanımında karbondioksit gibi herhangi bir hava kirliliği oluşturan sera gazı ve çevresel atık oluşmamaktadır. Doğada bir sonraki gün yine aynı şekilde mevcut olan yenilenebilir enerji kaynakları, sürekli olarak bir devinimle yenilenmekte ve üretiminde genellikle herhangi bir aşamaya ihtiyaç duyulmamaktadır (Bao ve Xu, 2019). Geçmiş yüzyıllarda ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarını üretmekte oldukça zorlanmaktaydılar. Ancak günümüzde gelişen teknoloji, yapılan politikalar ve teşviklerle beraber ülkeler kendi enerjilerini üretebilmekteledir. Özellikle enerji ithal eden ülkeler, kendi bünyelerinde bulunan yenilenebilir kaynaklara yönelmektedirler. Çünkü diğer ülkelerden ithal ettikleri enerji kaynakları, ülkelerin ekonomik büyümelerini ve refahını olumsuz etkilemekte aynı zamanda borçlanmalara neden olmaktadır. Aslında yenilenebilir kaynaklar bu ülkeler için fosil yakıtlara bir alternatif değil zorunluluktur.

Enerji kullanımında dışa bağımlı olan ülkeler, kendi öz kaynaklarını kullanarak enerji ithalatını azaltmaya yönelik birtakım faaliyetler sürdürmektedirler. Bu faaliyetlerin amacı, enerji ithalatını azaltarak ödemeler dengesinin açıklarını iyileştirmek, enerji girdi maliyetlerini düşürmek ve çevre ile uyum sağlayan üretim tekniklerini kullanmaktır. Yenilenebilir kaynakların kullanımı, enerji arzının artırılması hususunda da önem arz etmektedir (Acaravcı ve Erdoğan, 2018). Stockholm Konferansı ile başlayan çevre ile uyumlu büyüme sürecinin başarıya ulaşması tüm ülkeler için büyük öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji gerek çevre kirliliği ile mücadele gerekse sürdürülebilir büyüme açısından kilit noktadır. Birçok ülke bunun farkına varmış, bu konuya yönelik teşvikler ve politikalar geliştirmişlerdir.

Yenilenebilir enerjiye dair literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki incelenmiştir (Hung-Pin; 2014, Bozkurt ve Destek; 2015, Ntanos ve diğ; 2018, Marinaş ve diğ; 2018, Önder ve Polat; 2018, Usupbeyli ve Uçak; 2018, Karakaş ve İzgi; 2018, Alam ve Murad; 2019, Bao ve Xu; 2019, Smionescu ve diğ; 2020).

Bu çalışmalardan Hung-Pin (2014), yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme ilişkisini incelediği çalışmada, 9 OECD ülkesinde (ABD, Japonya, Almanya, İtalya, İngiltere, Fransa, Danimarka, Portekiz ve İspanya) 1982-2011 yılları arasındaki verileri ele almış ve ARDL Sınır Testi ve Granger Nedensellik Yaklaşımı yardımıyla analiz etmiştir. Yapılan analizler doğrultusunda yenilenebilir enerjinin Fransa, Danimarka, Portekiz ve İspanya üzerinde bir etkisinin olmadığı kanısına varmıştır. Analiz sonuçlarına göre İngiltere ve İtalya için kısa vadede yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki tespit ediliyorken Almanya, ABD ve İtalya için uzun vadede yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Buna ek olarak ABD ve Japonya için ise uzun vadede ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü, Almanya ve İngiltere için uzun vadede

yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye tek yönlü ve güçlü, ABD ‘de uzun vadede ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye tek yönlü ve çok güçlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde çok fazla olmasa da ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde yenilenebilir enerjinin rolünü inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmeye çalışmışlardır. Dolayısıyla yenilenebilir enerjiye dair bir eşik seviyesi belirleyen bir çalışma bulunmamaktadır (Akay ve diğ; 2015, Thombs; 2017, Acaravcı ve Erdoğan; 2017, Kılıç ve Açıdoğuran; 2018, Çetin ve Sezen; 2018, Jebli ve diğ; 2019, Sasano ve Aminato; 2019, Ahmed ve diğ; 2019).

Bu çalışmalardan Thombs (2017), yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini incelediği çalışmasında, farklı gelir gruplarına göre 129 ülkeyi ele almış ve değişkenler arasındaki ilişkiyi Zaman Serisi ve Prais Winsten Regresyon Modeli yardımıyla araştırmıştır. Çalışmasında 1990-2013 dönemi yıllık verileri kullanmıştır. Yapılan analiz sonucu iki bulguya ulaşılmış ve yenilenebilir enerji paradoksunun varlığı kabul edilmiştir. Yüksek yenilenebilir enerji seviyelerinde, yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonları üzerinde pozitif etkisi olduğu birinci bulgu, yüksek gelir seviyelerinde CO₂ emisyonlarının azalması ikinci bulgudur. Bu bağlamda analiz sonucunda, düşük gelir grubundaki ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ve CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü ve negatif bir ilişki tespit ediliyorken, yüksek gelirli ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ve CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü ve pozitif bir ilişki olduğu kanısına varılmıştır. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerdeki enerji kullanımı gelişmiş ülkelerdeki enerji kullanımında daha kirli olduğu söylenebilmektedir.

Bu araştırma literatüre iki açıdan katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu katkılardan ilki, daha önceki çalışmalarda iki değişken arasındaki ilişki, doğrusal olmayan Çevresel Kuznets Hipotezi yardımıyla incelenen analizlerde ekseriyetle temel olarak doğrusal modellerle test edilmiştir. Bu noktadan hareketle, ÇKE ile ilgili önceki ampirik çalışmaların aksine, bu makale yenilenebilir enerji bağlamında ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki doğrusal olmayan etkisini Gonzalez, Teravista ve Van Dijk (2005) tarafından geliştirilen ve doğrusal olmayan bir model olan Panel Yumuşak Geçişli Regresyon yardımıyla incelemektedir. Ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin büyüme seviyesine ilişkin simetrik ve monoton bir şekilde artması veya azalması, eşik etkisine dayalı bir regresyon modeli kullanılmasını gerektirmektedir. Bahsi geçen analiz yöntemi Panel Eşik Regresyon modelinden farklı olarak parametrelerin bir rejimden diğer bir rejime geçerken ani ve keskin değil kademeli olarak yavaş bir şekilde değişmesine olanak tanımaktadır. Böylelikle bu durum analiz yönteminin sonuçların sağlamlığı açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir. İkicisi ise çalışmada ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişki, yenilenebilir enerji göz önüne alınarak analiz edilmektedir. Çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payına dair bir eşik belirlenerek literatüre yeni bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, OECD ülkeleri için Çevresel Kuznest Eğrisi Hipotezi yardımıyla ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisinde yenilenebilir enerjinin rolünü incelemektir. Bu amaca yönelik çalışmanın ilk bölümünde yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi üzerine olası etkileri ele alınmaktadır. Daha sonraki bölümlerde ise Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) modeli kullanılarak yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payı belirlenerek, bir eşik seviyesi tespit edilecek ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payının bu eşik seviyesinin altında ve üstünde olması durumunda ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi incelenmektedir. Son aşamada ise analiz sonuçlarının tartışıldığı ve elde edilen bulguların mevcut literatüre dair uyumu değerlendirilmektedir.

2. MODEL

Yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla Gonzalez vd. (2005), Fouquau vd. (2008), Chiu (2017) ile Aydın ve Esen (2017) çalışmalarında kullandıkları modelden hareketle Kuznets tarafından oluşturulmuş çevreye dayalı bir model kurularak Denklem 1’de gösterilmiştir. Modelde yer alan bütün değişkenler, düzey değerleriyle logaritmaları alınarak modele dâhil edilmiştir. Dolayısıyla modelin logaritmasının alınması modelin ampirik olarak hesaplanmasını kolaylaştırmıştır.

$$CO2_{it} = a_0 + a_1GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Denklem 1’de t döneminde i ülkesi için (CO_2), çevre kirliliğini temsilen CO_2 salınımı; (GDP), ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH büyüme oranını ve ε ise beyaz gürültülü hata terimini ifade etmektedir.

OECD ülkelerinde üretimde temel girdi olarak enerji kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bu ülkelerde genellikle enerji türü olarak fosil yakıtların kullanımı yaygındır. Bu yakıtların kullanımı üretime katkı sağlayarak ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Ancak bu enerji kaynaklarının kullanımındaki artış özellikle enerji bakımından dışa bağımlı olan ülkelerde, üretim maliyetlerinin yükselmesine sebep olarak maliyet enflasyonuna yol açmaktadır. Dolayısıyla ülkelerin rekabet gücünü düşmekte ve ekonomi kalemleri negatif etkilenmektedir. Öte yandan fosil yakıtların bilinçsiz ve yoğun kullanılması hava, toprak ve su kirliliği gibi çeşitli çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu durum sürdürülebilir büyüme açısından olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Tüketimden ve üretimden vazgeçilemeyeceği göz önüne alındığında, fosil yakıt kullanımı kaynaklı sorunların önüne geçmenin yolu, fosil yakıt kaynaklarına iyi bir alternatif olan yenilenebilir enerji kullanımından geçmektedir.

3. METODOLOJİ

OECD ülkelerinde üretimde yoğun olarak fosil enerji kaynaklarının kullanılması, ekonomik büyümeye katkı sağlarken CO_2 salınımını artırarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bu durum sadece OECD ülkelerini değil dünyayı etkileyerek küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi son derece önemli

çevresel problemlere sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla fosil enerji kaynaklarına iyi bir alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bir çözüm niteliği taşımaktadır. Bu noktadan hareketle ekonomik büyüme ve çevre kirliliği değişkenleri arasında bir kırılmanın yaşanıp yaşanmadığı başka bir ifadeyle asimetrik bir ilişkinin varlığının olup olmaması ve yenilenebilir enerji tüketimi düzeyinin bu kırılmalardeki etkisinin olabileceği düşüncesi çalışmanın çıkış noktasıdır. Öte yandan bahsi geçen kırılmalar, ekonometrik modellerde doğrusal olmayan bir yapının ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu husus rejim değişikliklerini temsil edebilecek doğrusal olmayan modellerin ve bu modellere ilişkin tahmin yöntemlerinin gelişmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve çevre arasındaki doğrusal olmayan ilişkide yenilenebilir enerjinin rolü panel veri analizi ile incelenmektedir. Panel veri analizlerinde, değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olmaması, doğrusal modellere ilişkin yöntemlerin uygulanması sonuçlar için problem yaratmaktadır. Bu sebeple doğrusal olmayan bir modelde değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan panel veri analiz yöntemleri ile incelenmesi gerekmektedir. Panel verilerde doğrusal olmayan ilişkinin incelenmesi amacıyla ilk olarak Hansen (1999), Panel Eşik Regresyon (PER) yöntemini geliştirmiştir. PER yönteminin ana özelliği, eşik altındaki ve üstündeki rejimlere göre eşik değişkeninin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin farklılık gösterebilmesidir. Bu durum, rejimlere göre bağımlı değişkeni, eşik değişkenin nasıl etkilediğini belirleyen katsayının, değişiklik göstermesine sebep olmaktadır (Aydın ve Esen, 2017: 105). PER yönteminde, katsayıların rejimler arasında keskin ve ani değişiklik gösterdiği varsayılmaktadır. Bu yöntemde her bir rejim, hesaplanan eşik düzeyine göre birbirinden ayrılmaktadır. Fakat iktisadi açıdan, rejimler arasında parametrelerin bu kadar keskin ve ani değişiklikler sergilemesi her zaman olmamaktadır (Güloğlu ve Nazlıoğlu, 2013). CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide bu yaklaşım, panele dâhil edilen ülkeleri, belirlenen CO₂ salınımına göre gruplara ayırmakta ve her bir grup için farklı parametreler tahmin etmektedir. Dolayısıyla, CO₂ salınımının düşük olduğu gelişmiş ülkeler ile CO₂ salınımının yüksek olduğu gelişmekte olan ülkeler arasında kesin farklılıklar olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayım gereği, gelişmekte olan bir ülkenin gelişmiş ülke sınıfına geçmesi zaman içerisinde gerçekleşmekte ve bu durum tahmin edilen parametrelerin aniden değil, yumuşak bir şekilde değiştiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle çalışmada Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk (2005) geliştirdiği ve regresyondaki parametrelerin rejimler arasındaki hareketliliğinin keskin ve ani değil daha yavaş bir şekilde gerçekleşmesine izin veren YGPR modeli uygulanmıştır.

CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki doğrusal olmayan ilişkinin incelenmesi amacıyla Denklem 1'den hareketle iki rejimli sabit YGPR modeli oluşturulmuş ve model Denklem 2'de ifade edilmiştir:

$$\ln CO_{2it} = \mu_i + \beta_0 GDP_{it} + \beta_1 GDP_{it} * g(q_{it}; \gamma, \theta) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$LnCO2_{it}$ logaritmik formda CO_2 salınımını; GDP_{it} GSYİH büyüme artış oranını; ε hata terimini; $t = 1, 2, \dots, T$ zamanı ve $i=1, 2, 3, \dots, N$ ülkeleri göstermektedir. μ_i ve q_{it} sırasıyla birim sabit etkileri ve modelde eşik (geçiş) değişkeni olarak kullanılan toplam enerji tüketiminde yenilenebilir enerji tüketiminin payını gösteren eşik değişkenini (*Renewable*) temsil etmektedir. Denklem 2’de $g(q_{it}; \gamma, \theta)$ geçiş fonksiyonu olarak kullanılmakta ve lojistik fonksiyon formunda denklem 3’ deki gibi gösterilmektedir:

$$g(q_{it}; \gamma, \theta) = [1 + \exp(-\gamma(q_{it} - \theta))]^{-1} \quad (3)$$

Denklem 3.7’de θ parametresi $g(q_{it}; \gamma, \theta) = 0$ ve $g(q_{it}; \gamma, \theta) = 1$ ’e denk gelen iki rejim arasındaki eşik katsayısı iken γ (düzleştirme parametresi), geçiş fonksiyonunun değerindeki artış yada azalışın düzlüğünü, yani bir rejimden diğer rejime geçişi tespit etmektedir. Düzleştirme parametresi sonsuza doğru giderken ($\gamma \rightarrow \infty$) geçiş fonksiyonunda 0’dan 1’e doğru meydana gelen değişme, eşik değişkeninin θ ’ya eşit olduğu noktada bir rejimden diğer rejime geçiş PER modelinde gözlemlendiği gibi hızlı ve keskin bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu sebeple model PER yaklaşımı kullanılarak tahmin edilmektedir. Düzleştirme parametresi sıfıra doğru giderken ise ($\gamma \rightarrow 0$) geçiş fonksiyonu bir sabite eşit olmaktadır. Düzleştirme parametresi sıfıra eşit olduğunda ise ($\gamma = 0$) model doğrusal formda olmaktadır. Böylece model panel kesit-içi tahmincisi kullanılarak sınanmaktadır (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008).

Geçiş fonksiyonu hem geçiş değişkeninin sürekli fonksiyonudur hem de 0 ve 1 arasında değer almaktadır. Geçiş fonksiyonu Denklem 3’de 0 değerini aldığı anda ($g(q_{it}; \gamma, \theta) = 0$) regresyon katsayısı β_0 ; 1 değerini aldığı anda ($g(q_{it}; \gamma, \theta) = 1$) ise regresyon katsayısı $\beta_0 + \beta_1$ değerini göstermektedir. Öte yandan geçiş fonksiyonu 0 ve 1 arasında bir değer aldığı anda ($0 < g(q_{it}; \gamma, \theta) < 1$) regresyon katsayısı β_0 ve β_1 ’in ağırlıklı ortalaması şeklinde hesaplanmaktadır. Bundan dolayı YGPR modeli için parametreleri yorumlamaktansa parametre işaretlerinin yorumlanması daha doğru olabilmektedir (Fouquau vd., 2008). Yani bağımsız değişkenin bağımlı değişkene nasıl etki ettiği (pozitif/negatif) ve zaman içinde farklılık gösteren esneklikler açıklanmaktadır (Güloğlu ve Nazlıoğlu, 2013).

YGPR analizi sırasıyla doğrusallığın test edilmesi, rejim sayısının belirlenmesi (r) ve tahmin olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmektedir (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008: 287-288). Doğrusallığın test edilmesinde YGPR modeli alternatif hipotez, doğrusal model ise sıfır hipotezidir. Sıfır hipotezinin kabul edilmemesi Standart F-istatistiğine göre, YGPR modelinin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Doğrusal model hipotezinin kabul edilmemesinden sonraki aşama, rejim sayısının belirlenmesidir. Tahmin aşaması, YGPR analizinde son aşamadır. İlk olarak bu aşamada, paneli oluşturan yatay kesitlere ait sabit etkiler değişkenlerin zaman ortalamalarından çıkarılmakta sonra dönüştürülmüş model doğrusal olmayan En küçük Kareler (EKK) ile tahmin edilmektedir (Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk, 2005).

4. VERİ SETİ VE AMPİRİK SONUÇLAR

4.1. Veri Seti

36 OECD ülkesi dahil edilen bu çalışmada, ekonomik büyüme ve çevre arasındaki doğrusal olmayan ilişkide yenilenebilir enerjinin rolü 1995-2018 dönemi itibarıyla Panel Yumuşak Geçişli Regresyon modeli ile incelenmektedir. OECD ülke grubunda 38 üye ülke bulunmaktadır. Ancak Kolombiya (2020) ve Kosta Rika (2021) analizde baz alınan döneme ilişkin verileri sağlayamadığından analize dahil edilmemiştir. Çalışmada çevresel kirliliği temsilen yıllık CO₂ salınımı (million tonnes of CO₂), ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH büyüme oranı (%) değişkenleri kullanılmıştır. Yenilenebilir enerji değişkeni, toplam yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimine bölünmesiyle oransal olarak hesaplanmıştır (ktoe). GSYİH büyüme oranı Dünya Bankası'ndan, yenilenebilir enerji tüketimi, toplam enerji tüketimi ve CO₂ salınımı verileri Uluslararası Enerji Ajansı'ndan (IEA) alınmıştır. Tablo 1'de değişkenlere ilişkin betimleyici istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 1. Betimleyici İstatistikler*

	<i>GSYİH Büyüme Oranı (%)</i>	<i>CO₂ Salınımı (milyon ton)</i>	<i>Yenilenebilir Enerji Kullanımının Enerji Tüketimi İçerisindeki Payı (%)</i>
Ortalama	2,83	65.249	9,885
Standart Sapma	3,155	881.316	15,825
Maksimum	25,163	5729.875	89,746
Minimum	-14,838	1.859,894	0,682
Gözlem Sayısı	862	862	862

* CO₂ salınımı ve GSYİH büyüme oranı arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun varlığına rastlanmıştır. (-0,126).

Tablo 1'de belirtildiği üzere ülke bazında GSYİH büyüme oranı ve CO₂ salınımı değişkenlerine ilişkin ortamlar sırasıyla % 2,83 ve 65.249 milyon ton'dur. Yenilenebilir enerji kullanımının toplam enerji tüketimi içerisindeki payına ilişkin ortalama değer ise % 9,885'dir. OECD ülke grubu içerisinde en yüksek büyüme oranına sahip ülke 2015 yılında kaydettiği % 25,163 oranla İrlanda iken en düşük olduğu ülke ise 2009 yılında kaydettiği % -14,839 oranla Litvanya'dır. Ayrıca CO₂ salınımının en yüksek olduğu ülke 2000 yılında 5729.875 milyon ton ile Amerika Birleşik Devletleri (ABD) iken en düşük olduğu ülke ise 1.860 milyon ton ile İzlanda'dır.

4.2. Ampirik Sonuçlar

CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki doğrusal olmayan ilişkide yenilenebilir enerjinin rolü incelenmektedir. Bu çalışmada ilk olarak ülkelerin yani yatay kesitlerin birbirleriyle olan bağımlılıkları analiz edilmiştir. Ayrıca yatay kesit bağımlılığının varlığını tespit etmek için Breusch-Pagan (1980) tarafından bulunan ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından sapması düzeltilen LMadj (Adjusted Lagrange Multiplier) testi uygulanmaktadır. Uygulama neticesinde ulaşılan sonuçlar Tablo 2'de ifade edilmektedir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	<i>Growth</i>	<i>LnCO2</i>	<i>Renew/TPES</i>	<i>Model</i>
<i>CD_{BP}</i>	4555,325*	5189.564*	9064,660*	3982,206*
<i>CD_{LM}</i>	110,583*	128.451*	237,619*	94,437*
<i>CD</i>	62,735*	22.115*	69,328*	46,100*
<i>LM_{adj}</i>	109,800*	127.668*	236,837*	-

*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. *CD_{BP}*:Breusch ve Pagan 1980 testini, *CD_{LM}*:Pesaran 2004 *CD_{LM}* testini, *CD*:Pesaran 2004 *CD* testini and *LM_{adj}*:Sapması düzeltilmiş *CD* testini göstermektedir.

Tablo 2'deki GSYİH büyüme oranı ve CO₂ salınımı serilerine ilişkin test istatistiklerine göre oluşturulan boş hipotez (yatay kesit bağımlılığı yoktur) kuvvetli bir şekilde reddedilmiştir. Modelde ve serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığına rastlanmıştır. Böylece ülkelerden birine gelen bir şokun diğer ülkeleri de etkilediği gözlemlenmiştir. Yatay kesit bağımlılığının varlığı, analizin bazı aşamalarında uygulanacak testlerin seçilmesinde oldukça önemlidir. Öyle ki yatay kesit bağımlılığının varlığı halinde bu durumu dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Araştırmada kullanılan serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığının tespiti için serilerin durağanlığını sınamada ikincil nesil birim kök testlerinden Moon and Perron (2004) testi tercih edilmiş ve sonuçları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Moon and Perron (2004) Birim Kök Test Sonuçları

Örneklem	<i>Growth</i>	<i>LnCO2</i>	<i>Renew/TPES</i>
\hat{r}	1	5	1
<i>ta</i> *	-41,628*	-17.570*	-5,084*
<i>tb</i> *	-12,987*	-9.789***	-2,335*
$\hat{p}pool$	0,306	0.780	0,852

\hat{r} tahmin edilen faktör sayısını, *ta** ve *tb** panel birim kök test istatistiklerini, $\hat{p}pool$ otoregressive parametresinin düzeltilmiş ve havuzlanmış tahminlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre “serilerin birim kök içerdiği” boş hipotez, GSYİH büyüme oranı, CO₂ salınımı ve yenilenebilir enerji kullanımının toplam enerji tüketimi içerisindeki payı serileri için reddedilmektedir. Ulaşılan sonuçlar serilerin düzey değerlerinde (I (0)) durağan olduklarını belirtmektedir.

Analizde kullanılacak değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olduklarının tespit edilmesiyle birlikte YGPR analizinin ilk aşaması olan doğrusal modelin doğrusal olmayan modele karşı test edilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu amaçla modelde doğrusallığın test edilmesi ve geçiş fonksiyonu sayısının belirlenmesi için Wald (*LM*), Fisher (*LM_F*) ve LRT (*LRT*) testleri hesaplanmış ve bu sonuçlar Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 4. Doğrusallık Testi Sonuçları

Eşik Değişkeni (Renew/TPES)	
H_0 : Doğrusal Model H_1 : En az bir eşik değişkenine sahip YGPR Model	
LM	3,365*** (0,067)
LM_F	3,233*** (0,073)
LRT	3,371*** (0,067)
*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.	

Tablo 4'teki LM, LM_F ve LRT test sonuçlarının %10 düzeyinde anlamlılığa sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre sıfır hipotezi reddedilmekte ve modelin doğrusal olmayan en az bir eşik değişkeni içerdiği yönündeki alternatif hipotez kabul edilmektedir. Dolayısıyla CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide yenilenebilir enerjinin rolüne dair oluşturulan model aracılığıyla, doğrusal olan modellerin kullanılmasının uygun olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu tespitin ardından bir sonraki aşama olan rejim sayısının belirlenmesine geçilmiştir. Uygun rejim sayısının belirlenmesi amacıyla LM, LM_F ve LRT testleri tekrar uygulanmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Uygun Konum Parametre Sayısının Bulunması

Eşik Değişkeni (Renew/TPES)	
H_0 : $r = 1$ vs H_1 : $r = en az 2$	
LM	0,003 (0,953)
LM_F	0,003 (0,954)
LRT	0,003 (0,953)

Tablo 5'teki sonuçlara göre modelin sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu sebeple modelin bir eşik değeri içerdiğine ve iki rejimli YGPR modeli ile tahmin edilmesinin uygun olduğu kararı verilmiştir. Analizde bir sonraki aşamada CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkide yenilenebilir enerjinin rolü, iki rejimli YGPR modeliyle tahmin edilmiş ve tahmin sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

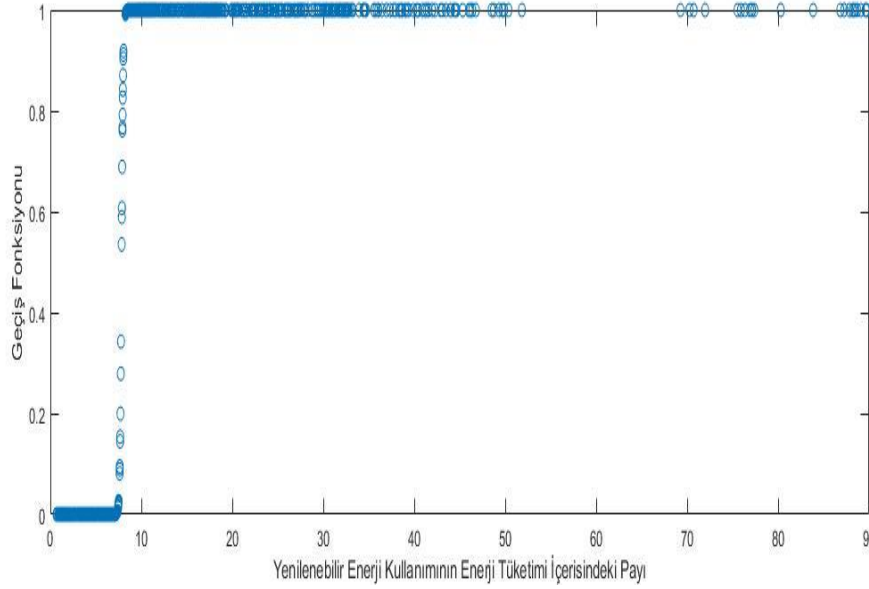
Tablo 6. YGPR Modeli Tahmin Sonuçları

Eşik Değişkeni (Renew/TPES)	Katsayılar
Growth₁	0,009* (0,002)
Growth₂	-0,011* (0,002)
Konum Parametresi, θ	7,825
Geçiş Parametresi, γ	11,394
*, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. Parantez içerisindeki değerler heteroskedasitiye karşın modifiye edilmiş standart hataları göstermektedir.	

Tablo 6'da görüldüğü üzere geçiş katsayısının (eğim parametresi, $\gamma=11,394$) düşük değer alması rejimler arasındaki geçişin yumuşak olduğunu ifade etmektedir. Bu durum, YGPR modelinin EPR modeline indirgenemeyeceğine işaret etmektedir. Ayrıca, CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı

arasındaki ilişkide rejimler arasındaki geçişin ani olmadığını, yavaş olduğunu ve bir süreç gerektirdiğini göstermektedir. Bu durum “Şekil 1”de belirtilmektedir. Diğer taraftan, modelde eşik değişkeni olarak kullanılan yenilenebilir enerji kullanımının enerji tüketimi içerisindeki payına ($Renew/TPES$) ilişkin katsayı ise 7,825 olarak bulunmuştur.

Şekil 1: Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimi İçerisindeki Payına İlişkin YGPR Modeli İle Elde Edilen Tahmini Geçiş Fonksiyonu.



Tablo 6’da yenilenebilir enerji kullanımının toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %7,825’in altında olduğu ilk rejimde GSYİH büyüme oranına ilişkin tahmin edilen katsayı (β_0), %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif değer (0,009) almaktadır. Eşik değişkeninin %7,825’in üstünde olduğu ikinci rejimde ise β_0 ve β_1 ’in toplamı olarak ifade edilen GSYİH büyüme oranına ilişkin tahmin edilen katsayı %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif değer (-0,002) almaktadır. Ancak bu parametreler logit ve probit modellerde olduğu gibi doğrudan esneklik olarak yorumlanamamakta yalnızca işaretleri yorumlanabilmektedir. Bu katsayıların işaretinin ilk rejimde pozitif (β_0), ikinci rejimde ise negatif değer alması ($\beta_0 + \beta_1$), OECD ülkelerinde CO₂ salınımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin belirli bir eşik seviyesinin altında pozitif yönlü olduğunu, eşik seviyesinin üzerinde iken ise negatif yönlü olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışma ilgili literatüre paralel olarak yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payına bağlı olarak CO₂ salınımı ile GSYİH büyüme oranı arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan ters U şeklinde olduğu ÇKE hipotezini doğrulamaktadır.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde eşik düzeyinin altında büyüme gerçekleşirken, fosil kaynaklı enerji kullanımı yani geleneksel enerji tüketimi sonucu sera etkisini ortaya çıkarmakta ve bu durum CO₂ salınımının artmasına bunun neticesinde çevre kirliliğinin oluşmasına sebebiyet vermektedir (Erataş ve Uysal: 2014). Dolayısıyla küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi faktörlerin önüne geçilememektedir. Eşik düzeyinin üzerinde büyüme gerçekleştiğinde ise ülkeler

bütçelerinden gerekli payı temiz enerji kaynaklarının kullanımına ayırmakta ve yenilenebilir enerji kullanımına yönelmektedirler. Bunun sonucunda fosil kaynak kullanımı olabilecek en az seviyede gerçekleşerek CO₂ salınımı düşmekte dolayısıyla çevre kirliliği azalmaktadır. Tüm bunlar, çevre kirliliğinin ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini açıklamada yenilenebilir enerji kullanımının önemli bir faktör olduğunu ve iki değişken arasında doğrusal olmayan ters U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermektedir.

5. SONUÇ

Son dönemlerde sanayileşme, yakıt kullanımı, nüfus artışı, ve kentleşme gibi çevre tahribatına neden olan faktörlerin etkisiyle çevre kirliliği günden güne artmaktadır. Çevre kirliliği nedenlerinden biri olan nüfus yoğunluğunun artışı, toplumsal ihtiyaçların değişmesine ve giderek artmasına yol açarak üretimdeki artışı da beraberinde getirmektedir. Üretimdeki artış büyümeyi de beraberinde getirmekte büyüme ise ülkelerin nihai hedeflerinin başında gelmektedir. Üretim ve kişi başına geliri artırmaya odaklanan ülkelerin öncelikle büyümenin ön planda tutulması, büyümenin beraberinde getirdiği çevre sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Özellikle sanayi devrimi, üretim aşamasında ve ham madde temini sürecinde fosil kaynaklı enerji kullanımını yaygın hale getirmiştir. Fosil tabanlı kaynakların kullanımı ise hava, toprak, su kirliliğine neden olmakta ve çevre açısından olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu olumsuz etkiler küresel ısınma, iklim değişikliği, kaynak kıtlığı gibi sonuçlar doğurmaktadır. Bu sebeple sürdürülebilir büyüme bağlamında çevre olan hassasiyet artmakta ve bu husus üzerine çeşitli politikalar geliştirilmesi gerekmektedir. Bu durum ülkelerin temiz enerji kaynaklarına yönelmelerini zorunlu hale getirmektedir. Dolayısıyla hem çevre kirliliğini azaltmak hem de var olan kaynakları verimli kullanabilmek adına yenilenebilir enerji kullanımı bu sorunların aşılmasında önemli bir faktör olarak dikkat çekmektedir.

Doğada hazır olarak bulunan yenilenebilir enerji kaynakları, kendini sürekli yenileyebilen kaynaklardır. Fosil yakıtlara oldukça iyi bir alternatif olan bu kaynaklar üretim esnasında kullanıldıklarında CO₂ gazı oluşturmamaktadırlar. Dolayısıyla hava, toprak ve su kirliliklerine yol açmamaktadırlar. Ayrıca hem sıfır karbon hedefi için hem de küresel ısınma ile mücadele kapsamında önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda giderek artan enerji ihtiyaçların karşılanması hususunda yenilenebilir kaynakları, enerji arz güvenliği ve dışa bağımlılık sorunlarının çözümüne de katkı sağlamaktadır. Bu sebeple istikrarlı bir büyüme hedefi doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynakları kilit noktadır.

Sonuç olarak, yenilenebilir enerji bağlamında çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelendiği bu çalışmada, iki değişken arasındaki ilişkide yenilenebilir enerji kullanımının büyük bir rol oynadığı görülmektedir. Literatüre paralel olarak yapılan analiz sonucunda, Thombs (2017)'in de çalışmasında bahsettiği gibi yenilenebilir enerji kullanımının CO₂ salınımını azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımının CO₂ salınımı üzerinde negatif bir etkisinin yönündeki bulgular,

Acaravcı ve Erdoğan (2017)'ı destekler niteliktedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kullanımının artması çevrenin korunması açısından hayati önem taşımakta ve ekonomik büyümenin çevre kirliliğine olan etkisine ilişkin yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payına dair eşik seviyesinin dikkate alınması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre belirlenen eşik düzeyinin altında bir eşik seviyesine sahip olan ülkeler sırasıyla % 2.480 ve % 3.116 paylara sahip olan İsrail ve Kore'dir. Dolayısıyla bu ülkelerin toplam enerji tüketimindeki yenilenebilir enerji tüketimi payını arttırmaları sürdürülebilir büyüme için tavsiye edilmektedir. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği problemi ile mücadele kapsamında karbon gazlarını ve sera etkisini azaltmak amacıyla birçok ülkenin imzaladığı Kyoto Protokolü bu noktada önem arz etmektedir. Politika yapıcılarının hem enerji kullanımının üzerinde durması hem de teşvik etmesi oldukça önem arz etmektedir. Ülkelerde Ar-Ge altyapısını geliştirmek, yenilenebilir enerji açısından bilgilendirici seminerler ve eğitimler düzenlenmesi gerekmektedir. Tüm bunlar doğrultusunda istikrarlı ve etkili bir uygulama ile başarılı bir sonuç elde edileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Acaravcı, A. ve Erdoğan, S. (2018) "Yenilenebilir Enerji, Çevre ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 13(1): 53-64.
- Akay, E.Ç., Abdieva, R. ve Oskonbaeva, Z. (2015) "Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği", International Conference On Eurasian Economies, Kazak-Rusya.
- Akkoyunlu, A. (2006) "Türkiye'de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri" Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu, İstanbul.
- Alam, M. S. (2006) "Economic Growth With Energy", Munich Personal RePEc Archive, 1260(26): 2-25.
- Alam, M. ve Murad, W. (2020) "The Impacts Of Economic Growth, Trade Openness and Technological Progress On Renewable Energy Use In Organization For Economic Cooperation and Development Countries", Renewable Energy, 145: 382-390.
- Albayrak, E. N. ve Gökçe, A. (2015) "Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği", Social Sciences Research Journal, 4(2): 279-301.
- Al-Mulalı, U., Saboori, B ve Ozturk, I. (2015) "Investigating The Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Vietnam", Energy Policy, 76: 123-131.
- Armeanu, D.S., Vintila, G. ve Gherghina, S.C. (2017) "Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence For EU-28 Countries", Energises, 10(3): 381.

- Aydın, C. ve Esen Ö. (2017a) “Does Too Much Energy Consumption Harm Economic Growth for Turkish Republics in The Transition Process? New Evidence on Threshold Effects”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2): 34-43.
- Aydın, C. ve Esen, Ö. (2017b) “The Validity Of The Environmental Kuznets Curve Hypothesis For CO2 Emissions in Turkey: New Evidence From Smooth Transition Regression Approach”, *Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 14(39): 101-116.
- Aydın, C., Esen, Ö. ve Aydın, R. (2019) “Is the ecological footprint related to the Kuznets curve a real process or rationalizing the ecological consequences of the affluence? Evidence from PSTR approach. Ecological indicators”, 98: 543-555. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.11.034>
- Bao, C. ve Xu, M. (2019) “Cause and Effect Of Renewable Energy Consumption On Urbanization and Economic Growth In China’s Provinces and Regions”, *Sustainability*, 10(4067): 1-20.
- Benavides, M., Ovalle, K., Torres, C. ve Vences, T. (2017) “Economic Growth, Renewable Energy and Methane Emissions: Is There An Environmental Kuznets Curve In Austria?”, *International Journal Of Energy and Policy*, 7(1): 259-267.
- Bilginöglü, M. (1989) “Ekonomik Büyüme- Enerji- Çevre İlişkisi”, *E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 8: 79-86.
- Bozkurt, C. ve Destek, M.A. (2015) “Renewable Energy and Sustainable Development Nexus In Selected OECD Countries”, *International Journal Of Energy Economics and Policy*, 5(2): 507-514.
- Burkett, P. (2011) “Marksizim ve Ekolojik İktisat: Kızıl ve Yeşil Bir Ekonomi Politığı Doğru”, Çev.: E. Günçiner, İstanbul, Yordam Kitap.
- Cheng, C., Ren, X., Wang, Z ve Shi, Y. (2018) “The Impacts Of Non-Fossil Energy, Economic Growth, Energy Consumption and Oil Price On Carbon Intensity: Evidence From A Panel Quantile Regression Analysis Of EU 28”, *Sustainability*, 10(668): 1328-1338.
- Choi, I. (2001) “Unit Root Tests For Panel Data”, *Journal Of International Money and Finance*, 20(2): 249-272.
- Çetin, M. ve Sezen, S. (2018) “Türkiye’de Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Salınımı Arasındaki İlişki: Bir SVAR (YAPISAL VAR) Analizi”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(1): 136-157.
- Dam, M. M., Karakaya, E. ve Bulut, Ş. (2013) “Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, EYİ Özel Sayısı, 85-96.
- Destek, M. A. (2018) “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular”, *C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2): 268-283.

- Dinda, S. (2004) “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”, *Ecological Economics*, 49: 431-455.
- Erataş, F. ve Uysal, D. (2014) “Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının BRİCT Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi”, *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1): 1-25.
- Esen, Ö. ve Dündar, M. (2021) “Do energy taxes reduce the carbon footprint? Evidence from Turkey”, *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(2): 179-186.
- Esen, Ö., Yıldırım, D. Ç. ve Yıldırım, S. (2021) “Pollute less or tax more? Asymmetries in the EU environmental taxes–Ecological balance nexus”, *Environmental Impact Assessment Review*, 91: 106662. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106662>
- Fouquau, J., Hurlin, C. ve Rabaud, I. (2008) “The Feldstein–Horioka Puzzle: A Panel Smooth Transition Regression Approach”, *Economic Modelling*, 25(2): 4-299.
- Goel, M. (2005) “Energy Sources and Global Warming” (New Delhi: Allied Publishers).
- González, A., Terasvirta, T., Dijk, D.V. ve Yang, Y. (2005) “Panel Smooth Transition Regression”, *Diva*, 3: 1-47.
- Gülmez, A. (2015) “OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Hava Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Kastamonu Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9: 18-30.
- Güloğlu, B. ve Nazlıoğlu Ş. (2013) “Impacts Of Inflation on Agricultural Prices: Panel Smooth Transition Regression Analysis”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1: 1-20.
- Hung-Pın, L. (2014) “Renewable Energy Consumption and Economic Growth In Nine OECD Countries: Bound Test Approach and Causality Analysis”, *The Scientific World Journal*, 1-6.
- Işık, N., Engeloğlu, Ö. ve Kılınç, E.Ç. (2015) “Kişi Başına Gelir ile Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Gelir Seviyesine Göre Ülke Grupları İçin Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması”, *AKÜ İİBF Dergisi*, 17(2): 107-125.
- Jebli, M.B., Youssef, S. B. ve Apergis, N. (2019) “The Dynamic Linkage Between Renewable Energy, Tourism, CO₂ Emissions, Economic Growth, Foreign Direct Investment and Trade”, *Latin American Economic Review*, 28(2): 1-19.
- Karakaş, E. ve İzgi, B.B. (2018) “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ampirik Analizi: OECD Örneği”, *Kent Akademisi*, 11(33): 99-107.
- Kuznets, S. (1995) “Economic Growth and Income Equality”, *The American Economic Review*, 45(1): 2-28.
- Li, T., Wang, Y. ve Zhao, D. (2016) “Environmental Kuznets Curve In China: New Evidence From Dynamic Panel Analysis”, *Energy Policy*, 91: 138-147.

- Lu, W.C. (2017) “Greenhouse Gas Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: A Panel Cointegration Analysis For 16 Asian Countries”, *International Journal Environment Public Health*, 14(1436): 1-15.
- Lucas, E. R. (1998) “On The Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3-42.
- LUND, J.W. ve FREESTON, D.H. (2001) “World-wide Direct Use Of Geothermal Energy 2001”, *Geothermics*, 1(30): 29-68.
- Lundberg, E. (1971) “Simon Kuznets Contribution to Economics”, *The Scandinavian Journal of Economics*, 73(4): 444-461.
- Marinaş, M.C., Dinu, M., Socol, A. G. ve Socol, C. (2018) “Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Causality Relationship In Central and Eastern European Countries”, *PLOS ONE*, 13(10): 1-29.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. ve Behrens, W.W. (1972) “The limits to growth”, New York: Universe Books.
- Ntanos, S., Skordoulis, M., Kyriakopoulos ve Arabatzis, G. (2018) “Renewable Energy and Economic Growth: Evidence From European Countries”, *Sustainability*, 10(2626): 1-13.
- Orubu, O.C. ve Omotor, D. G. (2011) “Environmental Quality and Economic Growth: Searching For Environmental Kuznets Curves For Air and Water Pollutants In Africa”, *Energy Policy*, 39: 4178-4188.
- Önder, H. ve Polat, A. (2018) “Enerji Tüketiminin GSYİH ile İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, *Marmara İktisat Dergisi*, 2(1): 105-116.
- Örnek, İ. ve Türkmen, S. (2018) “Gelişmiş ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Analizi”, *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(3), 109-129.
- Panayotou, T. (1993) “Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development”, *International Labour Office*, 238: 1-45.
- Peterson, W. C. (1976) “Gelir İstihdam ve Ekonomik Büyüme”, Çev: Servet Mutlu, Eskişehir, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları.
- Pock, M. (2010) “Gasoline Demand in Europe: New Insights”, *Energy Economics*, 32(1), 54-62.
- Romer, P. M. (1990) “Endogenous Technological Change”, *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Sarısoy, S. ve Yıldız, F. (2013) “Karbondiyoksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi”, *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2: 1-18.

- Sasana, H. ve Aminata, J. (2019) “Energy Subsidy, Energy Consumption, Economic Growth and Carbon Dioxide Emission: Indonesian Case Studies”, *International Journal Of Energy Economics and Policy*, 9(2): 117-122.
- Seydioğulları, H. S. (2013) “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yenilenebilir Enerji”, *TMMOB Şehir Plancılar Odası*, 23(1): 19-25.
- Shaw, G. K. (1992) “Policy Implications of Endogenous Growth Theory”, *The Economic Journal*, 102: 611-621.
- Sîmionescu, M., Strielkowski, W. ve Tvaronavciene, M. (2020) “Renewable Energy In Final Energy Consumption and Income In The EU-28 Countries”, *Energises*, 13(2280): 1-18.
- Sterpu, M., Saova, G. ve Mehedintu, A. (2018) “Impact Of Economic Growth and Energy Consumption On Greenhouse Gas Emissions: Testing Environmental Curves Hypotheses On EU Countries”, *Sustainability*, 10(9): 1-14.
- Thombs, R.P. (2017) “The Paradoxical Relationship Renewable Energy and Economic Growth: A Cross-National Panel Study”, *Journal Of World-Systems Research*, 23(2): 540-564.
- Topallı, N. (2015) “CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika İçin Panel Veri Analizi”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1): 427-447.
- Ulucak, R. ve Koçak, E. (2018) “Economic Growth and Environment: Econometric Analysis for OECD Countries”, *Dünya Enerji Kongresi, Amsterdam, Hollanda*.
- Usupbeyli, A. ve Uçak, S. (2018) “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji-Büyüme İlişkisi”, *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4): 223-238.
- Ünal, H. ve Polat, S. (2019) “Çevresel Kalite ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri için Statik Veri Analizi”, *Maliye Dergisi*, 177: 87-103.
- Varınca, K.B. ve Gönüllü, M.T. (2006) “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, *I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, Eskişehir*.
- Yandle, B., Bhattarai, M. ve Vijayaraghavan, M. (2002) “Environmental Kuznets Curve: A Review of Findings, Methods and Policy Implications”, *Research Study*, 2(1): 1-38.

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikirini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Doç. Dr. Celil AYDIN Yağmur ÇETİNTAŞ
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Doç. Dr. Celil AYDIN Yağmur ÇETİNTAŞ
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Doç. Dr. Celil AYDIN Yağmur ÇETİNTAŞ
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Doç. Dr. Celil AYDIN Yağmur ÇETİNTAŞ
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Doç. Dr. Celil AYDIN Yağmur ÇETİNTAŞ

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

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

Teşekkür: -

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Acknowledgement: -
