



**Araştırma Makalesi • Research Article**

**The Future Of Renewable Energy In Developing Countries**

***Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Yenilenebilir Enerjinin Geleceği<sup>1</sup>***

Esin Esra ŞAHİN<sup>2</sup>

Okyay UÇAN<sup>3</sup>

**ARTICLE INFO**

Article history:

Received: 14 August 2023

Received in revised: 26 September 2023

Accepted: 27 September 2023

Keywords:

Renewable energy

Carbon dioxide emission

Economic growth

**ABSTRACT**

Energy has been an indispensable element for humanity to meet its needs and sustain life for centuries. Energy resources, which are the basic building blocks of economic activities with the industrial revolution, have an important place. Energy, which is one of the important inputs for sustainable economic growth today, reveals many economic, social and environmental impacts. Energy demand is increasing rapidly as a result of the increase in world population, technological developments, increased industrialization, rising living standards and increasing consumption expenditures. The increasing energy demand is met by fossil-based non-renewable energy resources such as oil, coal and natural gas, which are exhaustible and scarce resources. This situation has led countries seeking sustainable solutions to energy demand towards renewable energy sources in recent years. Meeting the increasing energy demand of the world's countries from clean and domestic energy sources has an extremely important role in reducing foreign dependency and minimizing the damage to the environment caused by greenhouse gas emissions that cause global warming. This situation encourages governments to produce incentive and support policies with various applications for energy production from renewable sources. The aim of the study is to examine the relationship between economic growth, renewable energy production, current account deficit and carbon dioxide emissions. In this regard, a time series analysis was conducted for the Indian economy in the light of 1990-2015 annual data. In the study examined using the ARDL method, the existence of a long-term relationship between the variables in question is questioned. According to the findings obtained in the study, it was determined that the series have a long-term relationship in India. Finally, it was concluded that there is a unidirectional causality relationship from economic growth to carbon dioxide emissions.

**MAKALEBİLGİSİ**

Makale geçmişi:

Başvuru tarihi: 14 Ağustos 2023

Düzeltilme tarihi: 26 Eylül 2023

Kabul tarihi: 27 Eylül 2023

Anahtar Kelimeler:

Yenilenebilir enerji

Karbondioksit emisyonu

Ekonomik büyüme

**ÖZ**

Enerji, yüzyıllar boyunca insanlığın gereksinimlerini karşılaması ve yaşamın devamı için vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Sanayi devrimi ile birlikte ekonomik faaliyetlerin gerçekleşebilmesinde temel yapı taşı olan enerji kaynakları ise önemli bir yere sahiptir. Günümüzde sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için önemli girdilerden biri olan enerji, ekonomik, sosyal ve çevresel pek çok etkiyi ortaya koymaktadır. Dünya nüfusundaki artış, teknolojik gelişmeler, sanayileşmenin artması, yaşam standartlarının yükselmesi ve artan tüketim harcamaları sonucu enerji talebi hızla artmaktadır. Artan enerji talebi ise petrol, kömür ve doğalgaz gibi tükenbilir ve kıt kaynaklar olan fosil kökenli yenilenemeyen enerji kaynaklarının karşılanmasıdır. Bu durum son yıllarda enerji talebine sürdürülebilir çözüm yolu arayışında olan ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Dünya ülkelerinin artan enerji talebini temiz ve yerli enerji kaynaklarından karşılaması dışa bağımlılığının azaltılması, küresel ısınmaya

<sup>1</sup> Bu çalışma Esin Esra ŞAHİN tarafından 2021 yılında hazırlanan Yüksek Lisans tezinin değiştirilmiş ve düzenlenmiş halidir.

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, esrasahin40@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-8452-5004.

<sup>3</sup> Prof.Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, okyayu@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5221-4682.

neden olan sera gazı emisyonlarının çevreye verdiği zararın en aza indirilmesi açısından son derece önemli bir role sahiptir. Bu durum hükümetleri yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi için çeşitli uygulamalarla teşvik ve destek politikaları üretmeye teşvik etmektedir. Çalışmanın amacı, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji üretimi, cari açık ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu doğrultuda 1990-2015 yıllık verileri ışığında Hindistan ekonomisi için zaman serisi analizi yapılmıştır. ARDL yöntemi ile incelenen çalışmada söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı sorgulanmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, Hindistan'da serilerin uzun dönemli bir ilişki içinde olduğu saptanmıştır. Son olarak, ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## GİRİŞ

Enerjinin teknik olarak tanımı, iş yapabilme kabiliyetidir. Bir maddenin form değiştirebilmesi ya da hareket edebilmesini ifade eden iş yapabilme kabiliyeti ise yaşamsal faaliyetlerin devam etmesine ve kolaylaştırılmasına imkân sağlamaktadır (Özşahin vd., 2016: 112).

İnsanoğlunun yaşamında vazgeçilmez bir yere sahip olan enerji, temel ihtiyaçların karşılanması noktasında en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu ihtiyaçları karşılayan enerji kaynakları temelde kullanılabilirliklerine göre yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji ve dönüştürülebilirliklerine göre birincil ve ikincil enerji olmak üzere iki farklı kategoride sınıflandırılmaktadır.

Tablo 1'de görüleceği üzere kömür, petrol, doğalgaz, biyokütle, güneş, hidroelektrik, rüzgâr gibi enerji kaynaklarının herhangi bir dönüşüme uğramamış şekline birincil enerji kaynakları denilmektedir. Birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi sonucu oluşan kaynaklar ise ikincil enerji kaynakları olarak ifade edilmektedir (Erdoğan, 2020: 278). İkincil enerjilere elektrik, benzin, mazot, LPG gibi kaynaklar örnek olarak verilebilir.

**Tablo 1:** Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji Kaynakları	
a) Kullanılabilirliklerine Göre	b) Dönüştürülebilirliklerine Göre
<b>1) Yenilenemeyen Enerji</b>	<b>1) Birincil Enerji</b>
a) Fosil Kaynaklı -Kömür -Petrol -Doğal Gaz b) Çekirdek Kaynaklı -Uranyum -Toryum	-Kömür -Petrol -Doğal Gaz -Nükleer -Biyokütle -Hidrolik -Güneş -Rüzgar -Dalga, Gel-Git
<b>2) Yenilenebilir Enerji</b>	<b>2) İkincil Enerji</b>
-Güneş Enerjisi -Rüzgar Enerjisi -Jeotermal Enerjisi -Hidrojen Enerjisi -Hidroelektrik Enerjisi -Biyokütle Enerjisi -Dalga, Gel-Git Enerjileri	-Elektrik, Benzin, Mazot, Motorin -İkincil Kömür -Kok, Petrokok -Hava Gazı -Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)

**Kaynak:** Koç ve Şenel, 2013: 33

Yeryüzünde kaynak bakımından kıt olan ve yakın bir zamanda tükenme ihtimali bulunan enerji kaynakları, yenilenemeyen enerji kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil kaynakların tüketim süresi oluşum sürecinden çok daha hızlıdır. Bunun nedeni, yeryüzünde

bulunan bitki ve hayvan kalıntılarının milyonlarca yıl dönüşüme uğraması sonucu oluşmasından dolayıdır (Adıyaman, 2012: 8). Yenilenebilir enerji kaynakları; yapıları itibarıyla yeryüzünde bol miktarda bulunan ve sürekli bir devinimle kendini yenileyebilen, tekrar kullanımı mümkün olan enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir (Demirgil ve Birol, 2020: 69).

Fosil temelli olmayan bu enerji kaynakları rüzgâr, güneş, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle kaynaklarından elde edilen enerjilerdir. Sanayi Devrimiyle beraber buharlı makinelerin kullanılmaya başlanması ve kitlesel üretime geçilmesi ile nüfusun şehirlerde toplanması neticede döngüsel olarak daha fazla enerji tüketimine neden olmuştur (Kılıç ve Açdoğru, 2018: 202). 1970’li yıllarda meydana gelen enerji darboğazları ise özellikle enerji konusunda dışa bağımlılığın yüksek olduğu gelişmekte olan ülkeleri petrol fiyatlarındaki artışlar nedeniyle olumsuz yönde etkilemiştir (Dertli ve Yınaç, 2018: 587).

Küreselleşen dünyada ise nüfusun hızla artması, endüstriyel faaliyetleri, teknolojik gelişmeler, yaşam standartlarının iyileşmesinin yanı sıra artan tüketim harcamaları doğru orantılı olarak enerji talebinin artmasının nedenleri arasında yer almaktadır. Gün geçtikçe artan enerji talebi büyük oranda fosil temelli enerji kaynakları tarafından karşılanmaktadır (Çınar ve Yılmaz, 2015: 56).

Enerji tüketiminin karşılanmasında en yaygın kullanım alanına sahip olan fosil kökenli enerji kaynakları belirli karakteristik özellikleri nedeniyle üç farklı sorunu beraberinde getirmektedir. Söz konusu sorunlardan ilki, bu kaynakların rezervlerinin oldukça sınırlı olmasıdır. İkincisi, dünya üzerinde homojen bir dağılım sergilememeleri ve son olarak ise bu kaynakların tüketimi karbondioksit emisyonuna neden olarak çevre kirliliğine yol açmaktadır (Demirgil ve Birol, 2020: 69). Petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil enerji yakıtlarının yoğun kullanımı sonucunda açığa çıkan karbondioksit emisyonu çevresel bozulmaları ortaya çıkarmaktadır. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve benzeri sera gazlarının açığa çıkması ise son dönemlerde adı sıkça duyulan iklim değişikliğine yol açmaktadır (Dertli ve Yınaç, 2018: 598).

Çevresel bir sorun olarak görülen iklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda mücadele etmek amacıyla uluslararası bir çerçeve olan Kyoto Protokolü 1997 yılında imzalanmıştır. Bu uluslararası protokol ile sera gazlarının salımını düşürmeye yönelik amaçlar belirlenmiştir (Berksoy ve Akdoğan, 2018: 20). Japonya’nın Kyoto kentinde Üçüncü Taraflar Toplantısı sonucu kararlaştırılan Protokolü Amerika Birleşik Devletleri (ABD) imzalamasına rağmen onaylamamıştır. Protokolün yürürlüğe girebilmesi için anlaşmanın şartlarından birincisi, protokolü en az 55 ülkenin imzalaması; ikincisi ise sera gazı emisyonlarının % 55’ini oluşturan ülkeleri kapsama gerekliliğidir. Protokolü Rusya’nın 1999 yılında imzalaması ve 2004 yılında onaylaması ile Kyoto Protokolü 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolünün amacı ülkelerin atmosfere yaydıkları sera gazı salınım miktarını azaltmak ve iklim değişikliğini olumsuz etkilemeyecek düzeyde tutmaktır (Erdoğan, 2020: 291). Protokol gereğince ülkeler iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarını 2008-2012 döneminde 1990 yılı seviyelerinin %5 azaltma yükümlülüğü altına girmişlerdir (Kamacı, 2019: 1369).

Kyoto Protokolü ile belirlenen temel konu başlıkları şu şekilde sıralanabilir (Şahin, 2016: 7):

- Atmosfere yayılan sera gazı miktarı %5’e düşürülecektir.
- Sanayiden, ısıtmadan, taşıtlardan meydana gelen sera gazı miktarının azaltılmasına yönelik mevzuat yeniden düzenlenecektir.
- Atmosfere bırakılan karbondioksit miktarının azaltılması amacıyla yenilenebilir kaynakların kullanımına ağırlık verilecektir.
- Geleneksel yakıtlar yerine bio dizel yakıt kullanımının artırılması sağlanacak.
- Termik santrallerde düşük karbon sistemli teknolojiler düzene konulacak.
- Karbondioksit emisyonu fazla olan ve yakıt tüketimi daha çok olandan daha çok vergi alınacaktır.

Yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan enerji ihtiyacını karşılayamayan birçok ülke artan enerji talebini ithalat yoluyla karşılamaktadır. Ancak bu durum bazı sorunları beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla enerjiyi ithalat yoluyla karşılayan ülkeler enerjide dışa bağımlı bir konumda olmakta ve bunun bir sonucu olarak cari işlemler açığı meydana gelmektedir (Bağcı, 2019: 101).

Gelişmekte olan ekonomilerin en belirgin problemlerinden biri olan cari açık sorunu, büyük oranda enerji ithalatından meydana gelmektedir (Berksoy ve Akdoğan, 2018: 20). Yeterli enerji kaynağına sahip olmayan ülkeler açısından bu sorunun çözüm önerilerinden birisi, alternatif

kaynaklardır. Yerli kaynak kullanımının artması, enerji ithalatının azaltılması yoluyla ülkelerin enerjide dışa bağımlılıklarını düşürmede etkin bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla enerji ithal eden ülkelerin yenilenebilir enerji kaynak kullanım oranını toplam enerji tüketimi içerisinde artırmaları aynı zamanda ödemeler dengesi açıklarının iyileştirilmesine de olumlu etkide bulunmaktadır (Gökçe ve Demirtaş, 2018: 644).

Fosil yakıt kullanımı sonucu çevre üzerinde ortaya çıkan tahribatlara karşı önemli bir ikame enerji kaynağı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkı sağlayarak beraberinde sürdürülebilir kalkınmayı da desteklemektedir (Dertli ve Yinaç, 2018: 593). Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli avantajları, karbondioksit salınımını düşürerek doğaya zarar vermemelerinin yanı sıra aynı zamanda yurt dışı enerji kaynaklarına olan bağımlılığın azaltılmasına ve istihdamın gelişmesine imkân tanımalarıdır (Aydın, 2010: 319). Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkenin yeşil enerji politikalarına eğilimi bir artış göstermekte ve bu doğrultuda yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların yeni iş kolları yaratarak istihdam seviyesine olumlu katkıları olduğu görülmektedir. Dolayısıyla enerji ile istihdam arasındaki ilişki doğrudan ve dolaylı istihdam olarak iki grupta ele alınabilir (Özsoy ve Özpolat, 2020: 266). *Doğrudan istihdam*, yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretimi, işletme, bakım ve onarımı, ekipman tedariki ve tesislerin kurulumu ile ilgili tüm faaliyetleri kapsamaktadır. *Dolaylı istihdam* ise yenilenebilir enerji sektöründeki faaliyetlerin tedarik zincirindeki sektörlerde yer alan iş alanlarını içermektedir (Kaya, 2020: 11).

Enerji ülkelerin toplumsal refah seviyelerini belirleyen önemli bir unsurdur. Dolayısıyla yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi birçok değişken ile ilişkilendirilmektedir. Bundan dolayı uygun maliyetli ve çevreye zarar vermeyen bir şekilde üretilmesi açısından son derece kayda değer bir rol oynamaktadır. Bundan dolayı son yıllarda gelişmekte olan birçok ülke alternatif enerji kaynaklarına yönelik politikalar geliştirmektedirler.

Hindistan ise bu kapsamda, son dönemlerde çevreye duyarlılık açısından yenilenebilir enerji üretimine ağırlık veren ve rüzgâr enerjisi endüstrisinde de ilerleme kaydeden bir ülke kategorisindedir. Konu ile ilgili olarak teknolojik gelişimine önem veren ve aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik büyüme gerçekleştiren Hindistan'ın enerji ihtiyacı da her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, dünyada en çok karbondioksit salınımına sahip olan ülkeler arasında bulunan Hindistan'da yenilenebilir enerji üretimi, cari açık ve karbondioksit emisyonu değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki ilişkisini 1990-2015 dönemine ait yıllık veriler ışığında zaman serisi analizi yardımıyla incelemektir.

Çalışma 3 bölüme ayrılmıştır. Giriş kısmını takip eden bölümde dünyada ve Hindistan'da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulanan politikalar hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde konu ile ilgili yapılan literatür taramasına yer verilmiş, üçüncü bölümde çalışma kapsamında yapılan ampirik analiz gerçekleştirilmiştir. Son bölümde yer alan sonuç kısmı ile çalışma tamamlanmıştır.

## 1. DÜNYADA VE HİNDİSTAN'DA YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK UYGULANAN POLİTİKALAR

Fosil enerji kaynaklarının tersine güvenilir, temiz ve tükenmeyen bir niteliğe sahip olan alternatif enerji kaynaklarına yönelme konusunda son yıllarda ülkelerde küresel bir artış yaşanmaktadır (Alper, 2018: 225). İklim değişikliğinin meydana getirdiği tehditlerin yanı sıra fosil temelli olan petrol ve doğal gaz fiyatlarında her geçen gün artışların yaşanması ve bu enerji kaynaklarının tükenme ihtimali ile kıt oluşlarına karşı enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi gibi hedefler yenilenebilir enerji politikalarına olan ilgiyi artırmıştır (Yılmaz ve Öziç, 2018: 525). Yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmek amacıyla hükümetler çeşitli destekleme mekanizmaları kullanmaktadırlar. Ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uyguladıkları teşvik politikaları iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlar; düzenleyici teşvik politikaları ve mali teşvik politikaları olarak incelenebilir (Aydoğdu, 2021: 60). Dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan bu mekanizmalar sabit fiyat garantisi, prim garantisi, kota yöntemi ve net tüketim ölçümü olarak sıralanabilir.

Düzenleyici teşvik mekanizmalarından biri olan ve günümüzde birçok ülkede uygulanan *Sabit Fiyat Garantisi*'nin amacı, yenilenebilir enerji kaynak yatırımlarını yaygınlaştırmaktır. Genellikle 10-30 yıllık bir süreyi kapsayan uzun vadeli bir fiyat garantisi sunan enerji politikasıdır. Bu mekanizma ile

hükümetler, yıllık olarak enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklardan kullanarak üreten üreticilerden piyasa fiyatının üzerinde bir rakamla enerji alımını garanti etmektedir (Bayraç ve Çildir, 2017: 207).

Diğer düzenleyici teşvik mekanizmalarından biri olan *Prim Garantisi*; sabit fiyat uygulamasına benzer bir yöntem olmakla beraber farkı, üreticiye sabit bir fiyat yerine piyasa fiyatının üzerine bir miktar prim eklemek suretiyle ödeme yapılmasını içermektedir (Eser ve Polat, 2015: 206).

Yerli ve temiz enerji kaynaklarının teşvikinde uygulanan modellerden bir diğeri olan *Kota Uygulaması*; yenilenebilir enerji yatırımlarını hızlandırmak amacıyla sunulan bir yöntemdir. Bu uygulama ile tüketici veya üreticilere satış ya da üretim portföylerinin belirli bir oranının yenilenebilir teknolojilerden oluşmasını sağlamaktadır. Birçok ülkede yeşil sertifika uygulaması olarak bilinen kota yönteminde yenilenebilir enerjiye bağlı üretilen her bir birim elektrik için bir yeşil sertifika verilmektedir (Yıldırım, 2019: 334).

Yenilenebilir enerji teknolojilerine tüketicilerin yatırım yapmalarını desteklemek amacıyla kullanılan *Net Tüketim Ölçümü*; mekanizmasının amacı, enerji ihtiyacının yeni kaynaklarla karşılanmasını sağlayan bir sistemdir (Ulusoy ve Daştan, 2018: 134).

Son dönemlerde ise Hindistan başta olmak üzere gelişmekte olan birçok ülke yenilenebilir enerji yatırımlarına ağırlık vermektedir. Hindistan dünyada önemli bir ekonomik büyüme gösteren ve bunun yanı sıra karbondioksit salınım oranı en yüksek olan ülkelerden biridir. Sanayileşme ve teknoloji bakımından gelişmiş ülke çevreye duyarlılık açısından yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çeşitli politikalar geliştirmektedir.

Hindistan'da artan nüfus ile beraber enerji ihtiyacı da her geçen gün artmaktadır. Enerji tüketimi yüksek olan ülke enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğunu fosil kaynaklara bağlı olarak ithal etmektedir. Bundan dolayı fosil yakıtlara olan bağımlılığını ve çevre kirliliğini azaltabilmek için güvenilir olan yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin kullanabilmek amacıyla hükümet tarafından mali teşvikler ve politikaları uygulamaya başlamıştır (Ulusoy ve Daştan, 2018: 145). Karbon kredisi veren ülkeler arasında yer alır iken, rüzgâr santralleri kurulumunda dünyada beşinci sırada yer almakta ve rüzgâr enerjisine yönelik ek destekler verilmektedir. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji işletmelerine % 80 oranında hızlandırılmış amortisman olanağı sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji malzemeleri için % 5 oranında azaltılmış KDV uygulamaktadır. 2017 yılından önce enerji üretimine başlayarak faaliyet gösteren işletmelerin elde ettikleri gelirler 10 yıl boyunca gelir vergisinden muaf tutulmaktadır. 2011 yılında Temiz Enerji Fonu kurularak araştırma gelişme faaliyetlerinin finanse edilmesi hedeflenmiştir (Çelikkaya, 2018: 370).

2005 yılından sonra faaliyete geçen işletmelere verilen amortisman ek olarak % 20 amortisman fırsatı daha sağlanmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemlerinin maliyetini düşürmek amaçlı bazı ürünlerde gümrük vergisi istisnası uygulanmaktadır (Ulusoy ve Daştan, 2018: 146). Hindistan'da bazı eyaletlerde rüzgâr enerjisi malzemeleri ÖTV'den istisna iken bazı eyaletlerde de rüzgâr enerjisi planları için arazi tahsis edilmektedir (Çelikkaya, 2018: 371).

Ekonomik faaliyetlerin en önemli girdilerinden biri olan enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeyini etkileyen temel faktörlerden birisidir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların elde ettikleri sonuçlar dört tipte kategorize edilebilmektedir. Söz konusu hipotezler arasından yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu durumda "*büyüme hipotezi*" geçerli olmaktadır. Ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğu durumda "*koruma hipotezi*", ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olması durumu "*geri besleme hipotezi*" ve ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmadığını "*yansızlık hipotezi*" ortaya koymaktadır (Akay vd., 2015: 630).

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Son yıllarda iktisadi çalışmalarda yenilenebilir enerji konusu birçok araştırmaya konu edilmiştir. Enerji ile ilgili yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki etkileri inceleyen çalışmalar olduğu gibi ilgili konunun farklı makroekonomik faktörlerinin dahil edildiği araştırmalar da mevcuttur. Çalışmanın bu bölümünde konu ile ilgili yapılan literatür taraması sonucuna yer verilmiştir.

**Tablo 2:** Literatür Araştırması

Yazar/ Yazarlar	Ülke/ Ülke Grubu ve Dönem	Elde Edilen Sonuçlar
Li vd. (2011)	Çin'deki 30 il/ 1985-2017	Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasındaki ilişkisi tespit etmişlerdir. Panel veri analizi ile yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun dönemli pozitif bir ilişki olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca ekonomik büyümedeki artışın enerji tüketimi ile beraber CO2 emisyonunu da arttırdığı bulgusuna varmışlardır.
Apergis ve Payne (2011)	6 Orta Amerika ülkesi/ 1980-2006	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi tekniği ile incelemişlerdir. Çalışmanın ampirik bulgularına göre, enerji tüketimi ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Apergis ve Payne (2012)	Seçilmiş 80 ülke/ 1990-2007	Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eş bütünleşme tekniği ile incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucuna göre, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedenselliğin mevcut olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.
Farhani (2013)	12 MENA ülkesi/ 1975-2008	Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiştir. Panel FMOLS ve DOLS tekniği ile yapmış olduğu çalışmanın ampirik bulgularına göre, kısa dönemde yenilenebilir enerji tüketiminden CO2 emisyonuna, uzun vadede ise ekonomik büyüme ve CO2 salınımından yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğunu tespit etmiştir.
Apergis ve Payne (2014)	7 Orta Amerika ülkesi/ 1980-2010	Yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına düşen reel GSYH arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile tespit etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişkinin mevcut olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Çınar ve Yılmaz (2015)	8 gelişmekte olan ülke/ 1990-2013	Yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel ARDL analizi ile araştırmışlardır. Çalışmalarının bulgularına göre, uzun vadede yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği bulgusuna varmışlardır.
Sancar ve Polat (2015)	Türkiye/ 1984-2011	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ithalat arasındaki nedensellik ilişkisini zaman serisi yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan Johansen eş bütünleşme testi sonuçlarına göre, kısa ve uzun vadede enerji kullanımı ile ithalattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ve ayrıca enerji kullanımı ile ithalat arasında çift

		yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Büyükyılmaz ve Mert (2015)	Türkiye/ 1960-2010	CO2 emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi MS-VAR analizi yardımıyla araştırmışlardır. Yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, söz konusu değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliğin mevcut olduğunu tespit etmişlerdir.
Ibrahiem (2015)	Mısır/ 1980-2011	Yenilenebilir enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serisi tekniği kullanılarak ARDL analizi ile araştırmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, doğrudan yabancı yatırımlardan büyümeye doğru tek yönlü; büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu bulgusuna ulaşmıştır.
Akar (2016)	Balkan ülkeleri/ 1998-2011	Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analizi ile araştırmıştır. Çalışmanın ampirik bulgularına göre, söz konusu değişkenler arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmasının yanı sıra balkan ülkelerinde doğalgaz kiralalarının yenilenebilir enerji kullanımını pozitif yönde etkilediği bulgusunu tespit etmiştir.
Bakırtaş ve Çetin (2016)	G-20 ülkeleri içinde yer alan 18 ülke/ 1992-2010	Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiziyle araştırmışlardır. Çalışmada elde ettikleri sonuca göre ekonomik büyümede meydana gelen söz konusu artışın yenilenebilir enerji kullanımını da artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.
Özşahin (2016)	vd. BRICS ve Türkiye/ 2000-2013	Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmak için panel ARDL analizi yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, uzun vadede yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Topallı (2016)	Hindistan, Çin, Brezilya ve G. Afrika/ 1980-2010	CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü tespit edebilmek amacıyla panel eş bütünleşme testi ve panel nedensellik analizinden yararlanmıştır. Çalışma sonucunda, ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir etkinin var olduğu ve büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşmıştır.
Çağlar ve Mert (2017)	Türkiye/ 1960-2013	CO2 emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tek ve çift yapısal kırılmalı birim kök testleri ile birlikte eş bütünleşme analizleri ve en küçük kareler yöntemi ile araştırmışlardır. Yapmış oldukları çalışma sonucunda, CO2 emisyonu, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi

			yenilenebilir enerji tüketiminin karbondioksit emisyonunu azalttığını tespit etmişlerdir.
Kılıç ve Aslan (2017)	28 OECD ülkesi/ 1990-213		Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen Fisher ve Pedroni eş bütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile araştırmışlardır. Çalışmalarının bulgularına göre, yenilenebilir enerji kullanımının iktisadi büyümeyi anlamlı ve olumlu bir biçimde etkilediğini ortaya koymuşlar ve büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü; yenilenemeyen enerji ile iktisadi büyüme arasında ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.
Koçak ve Şarkgüneşi (2017)	9 Karadeniz ve Balkan ülkesi/ 1990-2012		Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyümeyi pozitif bir biçimde etkilediği bulgusunu tespit etmişlerdir.
Alper (2018)	Türkiye/ 1990-2017		Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile incelenerek yapılan çalışmanın ampirik bulgularına göre, yenilenebilir enerjide meydana gelen artışın ekonomik büyümeyi artırdığı ve büyümeden yenilenebilir enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Gökçe ve Demirtaş (2018)	27 Avrupa Birliği ülkesi ve Türkiye/ 1998-2015		Yenilenebilir enerji ile cari açık arasındaki ilişkiyi panel veri analizi modeli ile araştırmışlardır. Yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, yenilenebilir enerji tüketimde meydana gelen artışın cari açığı pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilediğini tespit etmişlerdir.
Durğun ve Durğun (2018)	Türkiye/ 1980-2015		Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrulamak için ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto analizi yapmışlardır. İncelemiş oldukları çalışmanın bulgularına göre, yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin mevcut olduğunu tespit etmişlerdir.
Karakaş ve İzgi (2018)	25 OECD ülkesi/ 1990-2014		Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eş bütünleşme analizi ile incelemişlerdir. Çalışmada elde ettikleri sonuca göre, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.
Kılıç ve Açıdoğuran (2018)	Amerika/ 1990-2017		Yenilenebilir enerji, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serisi analizi yöntemi kullanarak Johansen eş bütünleşme testi yardımıyla incelemişlerdir. Yapmış oldukları çalışmanın ampirik bulgularına göre, yenilenebilir enerji kullanımında meydana gelen artışın ekonomik büyümeyi artırdığını tespit etmişlerdir.



Güneş (2019)	34 OECD ülkesi/ 1995-2014	CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini incelediği çalışmasını panel veri analiziyle test etmiş ve Toda-Yamamoto nedensellik yöntemini kullanmıştır. Yapmış olduğu çalışmanın sonucunda ise, CO2 emisyonundan elektrik tüketimine ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu bulgusuna ulaşmıştır.
Uçak (2019)	Kırılgan Beşli (Brezilya, Hindistan ve Türkiye)/ 1990-2017	Cari denge, yenilenebilir enerji ve enerji ithalatı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Türkiye için VAR analizi Hindistan ve Brezilya için ARDL testi ile incelemiştir. Yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, enerji ithalatında meydana gelen artışın Brezilya ve Hindistan'da cari denge üzerinde olumsuz, yenilenebilir enerjide meydana gelen artışın ise Brezilya'da cari denge üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu ayrıca Türkiye'de enerji ithalatından cari dengeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Altınöz ve Altuntaş (2020)	G-20 ülkeleri/ 1995-2017	Finansal gelişme, turizm, yenilenebilir enerji ve CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile araştırmışlardır. FMOLS ve DOLS yöntemlerini kullanarak yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, toplam enerji kullanımı karbondioksit salınımını yükseltirken, yenilenebilir enerji tüketiminin ve turizm gelirlerindeki artışın karbondioksit salınımını düşüreceğini tespit etmişlerdir.
Demirgil ve Birol (2020)	Türkiye/ 1980-2018	Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto nedensellik analizi çerçevesinde araştırmışlardır. Çalışmalarının ampirik sonucunda, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeyi artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.
Razmi vd. (2020)	İran/ 1990-2014	Yenilenebilir enerji tüketimi, borsa değeri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL analizi ile araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucuna göre, borsa değerinin yenilenebilir enerjiyi uzun vadede olumlu bir biçimde etkilediği ayrıca yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde bir etkisi olmadığını bulgusuna ulaşmışlardır.
Ünüvar ve Keskinliç (2020)	G-20 ülkeleri/ 1995-2017	Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrulamak için panel veri analizine dayalı FMOLS ve DOLS testlerini yapmışlardır. Yapmış oldukları çalışmanın sonucuna göre, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etki bıraktığını tespit etmişlerdir.
Afşar ve Özarıslan-Doğan (2021)	E7 ülkeleri/ 2000-2019	İstihdam ve yenilenebilir enerji yatırımları arasındaki ilişkiyi Panel ARDL Yöntemi PMG Tahmincisi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Söz konusu değişkenlere ek olarak sabit sermaye yatırımları, ekonomik büyüme, enflasyon da analize dâhil edilmiştir. Çalışmalarının ampirik sonuçlarına

		göre, yenilenebilir enerji yatırımları, büyüme ve sabit sermaye yatırımlarının istihdam üzerinde olumlu bir etkiye, toplam işgücü ve enflasyonun ise istihdam üzerinde olumsuz bir etkiye neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Eyüboğlu (2021)	vd. Gelişmekte olan 22 ülke/ 1990-2014	Enerji verimliliği ile yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Eş bütünleşme ilişkisini Westerlund testi ile nedensellik ilişkisini ise Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Yapmış oldukları eş bütünleşme analizi sonucunda söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığını, nedensellik analizi sonucuna göre ise, kısa dönemde enerji verimliliği ile ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmışlardır.
Mete (2021)	G7 ülkeleri/ 1993-2018	Enerji tüketimi ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel eş bütünleşme analizi ile incelemiştir. Sera gazı salınımı ve ticari açıklık değişkenlerini de dâhil ettiği analiz sonucuna göre, sera gazı emisyonu ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında olumlu bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.
Örk-Özel ve Ekiz (2021)	Türkiye/1998-2015	Yenilenebilir enerji tüketimi ve CO2 emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Johansen eş bütünleşme ve Granger nedensellik analizi ile araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji tüketimi ve CO2 emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yukarıdaki literatür incelemesinden de anlaşıldığı üzere, değişkenler arasındaki ilişkiyi tek ülke üzerinden araştıran çalışmalar mevcut olduğu gibi birçok ülkeyi ele alarak araştıran çalışmalarda mevcuttur. Yapılan literatür çalışması sonucunda genellikle değişkenler arasında pozitif ve olumlu yönde bir ilişki bulunmaktadır.

### 3. EKONOMETRİK MODEL VE METODOLOJİ

#### 3.1. Model Ve Veri Seti

Çalışmanın bu bölümünde araştırma dönemi olarak 1990-2015 yılları arası yıllık veriler kullanılmıştır. Hindistan için kurulan modelde ekonomik büyüme bağımlı değişken; yenilenebilir enerji, cari açık ve karbondioksit emisyonu ise bağımsız değişkenler olarak dâhil edilmiştir.

Modelde kullanılan değişkenlerin tanımları Tablo 3'te aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

**Tablo 3:** Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Tanımları

Değişkenler	Tanımları	Kaynaklar
$\ln GDP$	Ekonomik Büyüme	Dünya Bankası (WDI)
$\ln REN$	Yenilenebilir Enerji Üretimi	Dünya Bankası (WDI)
CA	Cari Açık	Dünya Bankası (WDI)
$\ln CO2$	Karbondioksit Emisyonu	Dünya Bankası (WDI)

Analizde kullanılan model aşağıdaki şekildedir:

$$\ln GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln REN_t + \beta_2 CA_t + \beta_3 \ln CO2_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Ekonomik büyüme ( $\ln GDP$ ), yenilenebilir enerji üretimi ( $\ln REN$ ) ve karbondioksit emisyonu ( $\ln CO2$ ) serileri logaritmik formda ifade edilmiştir. Cari açık değişkeni (CA) verisi ise analizin daha iyi bir sonuç vermesi açısından oransal olarak ifade edilmiştir. Değişkenlere ait veriler Dünya Bankası veri

tabanından elde edilmiştir. Araştırmanın en önemli kısıtı, Hindistan için yenilenebilir enerji üretimi verisine 2015 yılı sonrası için ulaşılamamasıdır.

### 3.2. Ampirik Analiz Sonuçları

#### 3.2.1. ADF birim kök testi

Augmented Dickey- Fuller birim kök testi zaman serisi analizleri yapılırken serilerin durağan olup olmadığını incelemek için sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Araştırmada yer alan ADF birim kök testinin hipotezi aşağıdaki şekildedir:

H0: Birim kök vardır.

H1: Birim kök yoktur.

Daha açık bir ifadeyle, analiz sonucunda olasılık değeri 0,05'ten küçük olduğunda H0 hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmekte ve değişkenin durağan olduğuna karar verilmektedir. Bu çalışmada, Hindistan'a ait söz konusu değişkenlere uygulanan ADF birim kök test sonucu Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4:** ADF (Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Test Sonucu

Değişkenler	DÜZEY			BİRİNCİ FARKLAR		
	Adf Test İstatistiği	Olasılık Değeri	5 %	Adf Test İstatistiği	Olasılık Değeri	5 %
LNGDP	-0,3023	<b>0,9113</b>	-2,9862	-3,6556	<b>0,0120</b>	-2,9918
LNREN	-2,1049	<b>0,5183</b>	-3,6032	-4,4393	<b>0,0091</b>	-3,6121
CA	-2,1885	<b>0,4750</b>	-3,6032	-4,9118	<b>0,0033</b>	-3,6121
LNC02	-4,1863	<b>0,0150</b>	-3,6032	-	-	-

Tablo 4'te yer alan Dickey- Fuller birim kök testi sonucuna göre Hindistan'da karbondioksit emisyonu (*lnCO2*) değişkeninin düzeyde ve diğer bütün değişkenlerin birinci farkında durağan olmasından dolayı seriler arasındaki ilişkinin ARDL yöntemi ile araştırılması daha doğru olmaktadır.

#### 3.2.2. ARDL sınır testi

Araştırmada öncelikle değişkenlerin birim kök içerip içermediklerini tespit edebilmek için Dickey- Fuller birim kök testi yapılmış olup ardından seriler arasında eş bütünleşme ilişkisini varlığını tespit edebilmek amacıyla ARDL (sınır) testi yapılmıştır.

ARDL sınır testi analizinin, alternatif eş bütünleşme metodlarına kıyasla bazı avantajları vardır. ARDL analizinin en önemli avantajı, analizde yer verilen değişkenlerin I(0) ya da I(1) olup olmamasına bakılmadan yapılabilmesidir. Bundan dolayı ARDL analizinde, önsel olarak değişkenlerin bütünleşme derecelerini belirleme mecburiyeti bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra birim kök testinin gücü düşük olduğu zamanlarda ön testin problemleri sonuçlar çıkarma olasılığı bulunabilir. ARDL analizinin bir diğer avantajı ise kısıtsız hata düzeltme modeli kullanılmasından dolayı Engle- Granger yöntemine kıyasla daha iyi sonuç vermesidir. Bir başka avantajı ise ARDL modeli, küçük örnekleme sahip çalışmalarda kullanılabilir olmasıdır. Gözlem sayısının az olduğu durumlarda Engle- Granger ve Johansen eş bütünleşme analizlerine göre daha sağlıklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Pamuk ve Bektaş, 2014: 82).

F sınır değeri, alt kritik sınır değerinden küçük ise değişkenler arasında herhangi bir eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını, üst kritik sınır değerinden büyük ise serilerin uzun dönemli bir ilişki içinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 5:** F Sınır Testi Sonucu

Hindistan (1)	<b>5,709034</b>	k=3
Anlamlılık düzeyi	Alt Kritik Sınır	Üst Kritik Sınır
10%	2,72	3,77
5%	3,23	4,35
2.5%	3,69	4,89
1%	4,29	5,61

Tablo 5'teki sınır testi sonucuna göre Hindistan'ın F değeri 5,70 olarak tespit edilmiştir. % 5 anlamlılık düzeyinde alt kritik sınır değeri (3,23) ve üst kritik sınır değeri (4,35) tespit edilmiş ve söz

konusu değerden daha büyük olmasından dolayı seriler arasında uzun vadeli bir ilişkinin mevcut olduğu ifade edilebilir.

ARDL analizi, üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalardan ilki, değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin tespit edilmesidir. İkinci aşamada, eş bütünleşme varlığında uzun dönem ve son aşamada ise kısa dönem elastikiyetleri elde edilmektedir (Akusta ve Cergibozan, 2020: 440).

### 3.2.3. Uzun dönem tahminleri ve hata düzeltme modeli

Hindistan'a ait ele alınan değişkenlerin uzun dönem katsayıları % 5 anlamlılık düzeyinde incelenmiş olup, istatistik sonucu Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6:** Uzun Dönem Tahmin Sonucu

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t- istatistiği	Olasılık
LNREN	0,252009	1,710123	0,147363	0,8900
CA	-0,010256	0,237290	-0,043222	0,9676
LNCO2	-0,065886	0,010116	-6,512807	0,0029
C	32,504781	1,731464	18,772999	0,0000

Tablo 6'ya göre, Hindistan'da karbondioksit emisyonunda meydana gelen %1'lik bir artış uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde %0,065'lik bir küçülmeye neden olmaktadır. Yenilenebilir enerji ve cari açık katsayısı istatistiksel olarak anlamsız olduğu için matematiksel bir yorum yapılamamıştır. Hindistan için kurulan modelde serilerin eş bütünleşik hareket etmelerinden dolayı kısa dönemde meydana gelen sapmaların ne kadar bir süre sonrasında uzun dönem dengesine geleceği hata düzeltme katsayısı (HDK) ile belirlenmektedir.

Buna göre, Hindistan'a ait hesaplanan hata düzeltme katsayısı (-0,079) anlamlı ve negatif işaretlidir. Yaklaşık  $\frac{1}{|HDK|} = \frac{1}{|0,079|} = 13$  dönem sonra uzun dönem dengesine yakınsaması beklenmektedir.

### 3.3. VAR Analizi

VAR analizi, için en uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan Akaike bilgi kriteri (AIC), Schwarz bilgi kriteri (SIC) ile değerlendirilmiştir.

**Tablo 7:** Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme Sayısı	0	1	2
<b>Bilgi Kriterleri</b>			
LR	NA	25.73576	29.55835*
FPE	0.000415	0.00411	0.000232*
AIC	3.564954	3.526494	2.806487*
SC	3.762431*	4.513880	4.583783
HQ	3.614619	3.774819	3.253472*

Tablo 7'de Hindistan için en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak öngörülmüştür.

Gecikme uzunluğunun tespitinin ardından VAR analizinde kullanılan Granger nedensellik testi, Varyans ayrıştırması, Etki-tepki analizi ve Yapısal kırılma testlerine yer verilmiştir.

#### 3.3.1. Granger nedensellik analizi

Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi ortaya konulduktan sonra bir nedensellik ilişkisinin belirlenmesi için Granger nedensellik analizi kullanılmaktadır. Öncelikle, nedensellik analizinde değişkenlerin farkı alınarak durağanlaştırılması gerekmektedir. Değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi mevcut ise nedensellik ilişkisinin yönü hakkında yorum yapılabilmektedir. Analiz sonucunda nedensellik ilişkisi, tek yönlü bir nedensellik veya çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olabileceği gibi değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamayabilir.

**Tablo 8:** Granger Nedensellik Analizi Sonucu

H0	F İstatistiği	Olasılık
<b>DLNREN, DLNGDP'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	1,45302	0,2600
<b>DLNGDP, DLNREN'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	0,26197	0,7724
<b>DCA, DLNGDP'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	1,21474	0,3200

<b>DLNGDP, DCA'nın Granger Nedeni Değildir.</b>	1,68154	0,2140
<b>DLNCO2, DLNGDP'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	1,76385	0,1997
<b>DLNGDP, DLNCO2'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	3,59710	0,0485
<b>DCA, DLNREN'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	0,52674	0,5994
<b>DLNREN, DCA'nın Granger Nedeni Değildir.</b>	1,74269	0,2033
<b>DLNCO2, DLNREN'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	0,00367	0,9963
<b>DLNREN, DLNCO2'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	0,01501	0,9851
<b>DLNCO2, DCA'nın Granger Nedeni Değildir.</b>	3,41451	0,0553
<b>DCA, DLNCO2'nin Granger Nedeni Değildir.</b>	3,01017	0,0745

Tablo 8'de gösterilen nedensellik analizi sonucuna göre, Hindistan'da "Ekonomik Büyüme, Karbondioksit Emisyonunun Granger nedeni değildir" sıfır hipotezi reddedilerek, ekonomik büyüme karbondioksit emisyonunun Granger nedenidir anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

### 3.3.2. Varyans ayrıştırması analizi

Değişkenlerin sapmalarındaki nedenleri inceleyebilmek için varyans ayrıştırması analizi yapılmıştır. Bir diğer ifadeyle, değişkenlerin belli bir dönemdeki sapmalarında ortaya çıkan değişimin yüzde kaçının kendisinden ve diğer serilerden etkilendiğini ifade etmektedir.

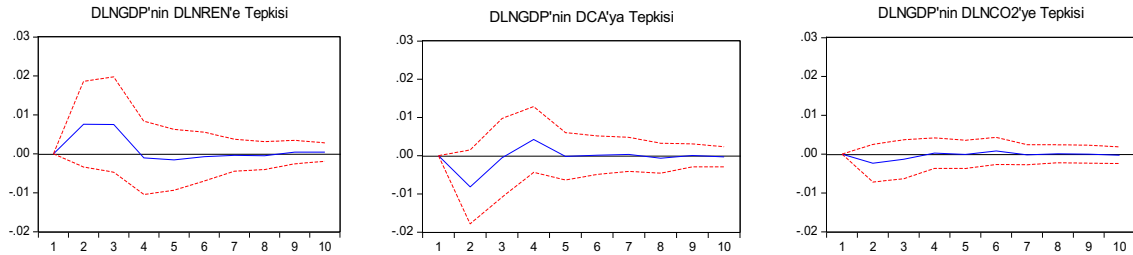
**Tablo 9: Hindistan'ın Varyans Ayrıştırması Analiz Sonucu**

Dönem	DLNGDP'nin Varyans Ayrıştırması			
	DLNGDP	DLNREN	DCA	DLNCO2
1	100.000	0.000	0.000	0.000
2	76.143	10.646	12.194	1.015
3	69.566	18.504	10.760	1.168
4	67.521	18.089	13.245	1.143
5	67.802	18.089	12.986	1.121
6	67.806	18.066	12.913	1.213
7	67.795	18.069	12.918	1.216
8	67.757	18.066	12.960	1.214
9	67.738	18.090	12.956	1.214
10	67.792	18.109	12.962	1.225

Tablo 9'da 10 periyotluk dönemde incelenen varyans ayrıştırmasına yer verilmiştir. Analiz bulgularına göre Hindistan ekonomisinde ekonomik büyümenin varyans ayrıştırmasına göre ekonomik büyüme birinci dönemde %100 kendisi tarafından açıklanmaktadır. Onuncu dönemde %68'i kendisinden, %18'i yenilenebilir enerjiden, %13'ü cari açıktan ve %1'i karbondioksit emisyonu değişkeninden etkilendiği tespit edilmiştir.

### 3.3.3. Etki tepki analizi

Etki tepki analizinin incelenmesindeki amaç modeldeki değişkenlerin 1 standart hatalık şok karşısında verdiği dinamik tepkileri tespit etmektir.



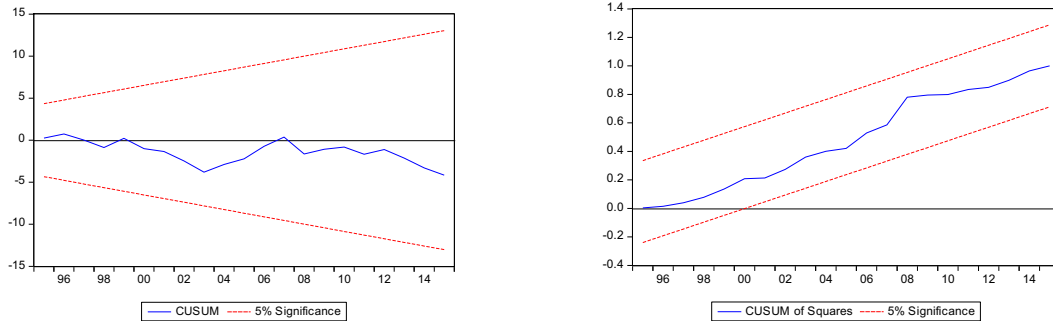
**Şekil 1: Bir Standart Hatalık Şoka Etki Tepkileri**

Şekil 1'de Hindistan'a ait etki tepki fonksiyonları yer almaktadır. Yenilenebilir enerji üretimine 1 standart hatalık şok verildiğinde ekonomik büyüme 2. dönemin başına kadar bir artış göstermekte daha sonra 3. dönemden itibaren bir azalış göstererek negatif bir seyir izlemiştir. Ve yaklaşık 6. dönemin

sonuna doğru ortalamaya yakınsamıştır. Cari açığa verilen 1 standart hatalık şok karşısında ekonomik büyüme 3. dönem başına kadar negatif bir artış göstermiş 4. dönemden sonra azalarak daha sonrasında ortalamaya yakınsamıştır. Karbondioksit emisyonuna uygulanan 1 standart hatalık şok karşısında ekonomik büyüme 4. dönem başına kadar negatif bir seyir izlemiş olup 5. dönem sonundan 7. dönem başına kadar küçük bir artış yaşayarak ortalamaya yakınsamıştır.

### 3.3.4. Yapısal kırılma testi

Yapısal kırılma testi, kurulan modelde %5 anlamlılık düzeyinde sınır çizgilerini göstermektedir. Model bandının sınır çizgileri arasında yer alması söz konusu dönemler için herhangi bir yapısal kırılma olmadığını, eğer model bandı sınır çizgilerinin dışında kalıyorsa istikrarsız bir durumun olduğu söylenebilir.



Şekil 2:Yapısal Kırılma Test Sonucu

Şekil 2’de 1990- 2015 yıllarına ait Hindistan için uygulanan yapısal kırılma analizi, Cusum grafiği yardımıyla analiz edilmiştir. %5 anlamlılık düzeyinde model bandı, sınır çizgileri arasında kalmasından dolayı herhangi bir yapısal kırılma içermediğini ve modelin istikrarlı olduğunu göstermektedir.

### 3.4. Ekonometrik Problem Testi

Çalışmanın devamında kurulan modelde herhangi bir ekonometrik sorunun olup olmadığını tespit edebilmek için bu bölümde sırasıyla otokorelasyon testi, değişen varyans testi, normallik testi ve çoklu doğrusal bağlantı testi incelenecektir.

#### 3.4.1. Otokorelasyon testi

Modelde birbirini izleyen hata terimleri arasında bir ilişki olması otokorelasyon sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunun olup olmadığı Durbin Watson testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 10: Hindistan Durbin Watson Test Sonucu

0	dl	du	4-du	4-dl	4
Pozitif Otokorelasyon Bölgesi	Kararsızlık Bölgesi	Otokorelasyon yok <b>d=2,08</b>	Kararsızlık Bölgesi	Negatif Otokorelasyon Bölgesi	
	1,143	1,652	2,3	2,6	

Tablo 10’da gösterilen Durbin Watson test değerleri dl= 1.143 ve du=1,652 olarak belirlenmiş olup d istatistik değeri 2,08 olarak tespit edilmiştir. Yapılan test sonucuna göre %5 anlamlılık düzeyinde Hindistan’a ait oluşturulan modelin otokorelasyon içermediği ifade edilebilir.

#### 3.4.2. Değişen varyans testi

Modelde değişen varyans sorunu olup olmadığını saptayabilmek için Breusch Pagan testi uygulanmıştır. Değişen varyans analizi için hipotez aşağıdaki şekildedir:

H0: Değişen varyans yoktur.

H1: Değişen varyans vardır.

Tablo 11: Değişen Varyans Test Sonucu

Breusch-Pagan Testi	
R-kare	0,088912
F istatistiği	0,683125
Prob (F istatistiği)	0,572254

Tablo 11’de Hindistan’ın olasılık değeri 0,57 olarak 0.05 değerinden daha yüksektir. Bu durumda sıfır hipotezi reddedilemez ve modelde değişen varyans sorununun olmadığı sonucuna ulaşılabilir.

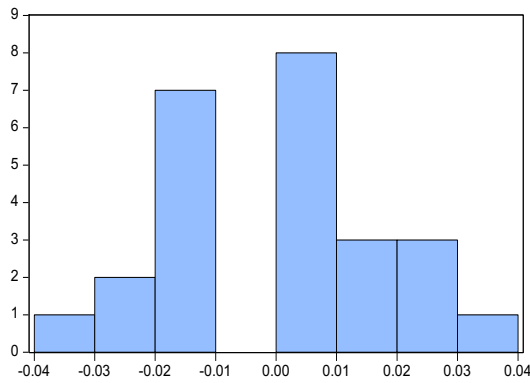
### 3.4.3. Normallik testi

Modeldeki verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediklerinin tespiti normallik testi ile saptanmıştır ve Jarque-Bera analizi ile kontrol edilmektedir. Normallik testi için hipotez aşağıdaki şekildedir:

H0: Normal dağılmaktadır.

H1: Normal dağılmamaktadır.

**Tablo 12:** Hata Terimlerinin Dağılım Sonucu



<b>Ortalama</b>	5,00e-18
<b>Medyan</b>	0,002626
<b>Maksimum</b>	0,034628
<b>Minimum</b>	-0,038391
<b>Standart Sapma</b>	0,017910
<b>Eğiklik</b>	-0,063600
<b>Basıklık</b>	2,417757
<b>Jarque-Bera</b>	0,369986
<b>Olasılık</b>	0,831110

Tablo 12’ye göre, Jarque-Bera analizinin olasılık değeri 0,05 değerinden büyük olmasından dolayı H0 hipotezi reddedilmemekle beraber Hindistan için kurulan modelde hata terimlerinin normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşılabilir.

### 3.4.4. Çoklu doğrusal bağlantı testi

Çoklu doğrusal bağlantı testi modeldeki açıklayıcı değişkenler arasında bir ilişki olması durumudur. Bu durum VIF (Varyans Büyüme Faktörü) ile sınanmaktadır. VIF değeri için belirlenen değer 1,33 olarak kabul edilmektedir. VIF değeri 1,33 değerinden büyük ise çoklu doğrusal bağlantı sorunu yaşanabilir. Ters durumda VIF değeri 1,33 değerinden küçük ise çoklu doğrusal bağlantı sorunu yoktur. Tablo 13’te Hindistan varyans büyüme faktörü sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 13:** Çoklu Doğrusal Bağlantı Test Sonucu

Değişkenler	
<b>DLNREN</b>	1,2139
<b>DCA</b>	1,0067
<b>DLNCO2</b>	1,1683

Tablo 13’e göre, Hindistan için hata terimlerinin dağılım test sonucuna göre, açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin yaşanmadığı görülmektedir.

## SONUÇ

Yaşamsal faaliyetlerin devamı için ihtiyaç duyulan kaynaklardan birisi de enerjidir. Sanayi devrimi ile beraber buhar gücünün kullanılmaya başlanması ve endüstriyel faaliyetlere ağırlık verilmesi ile birlikte enerji ihtiyacı her geçen gün artmıştır. Artan enerji talebi günümüzde çoğunlukla fosil tabanlı enerji kaynakları tarafından karşılanmaktadır. Ancak dünya nüfusunun kalabalıklaşması, teknolojik gelişmelerin ve sanayileşme faaliyetlerinin ilerlemesi ile birlikte mevcut enerji üretimi enerji tüketimini karşılamakta yetersiz kalmakta ve bu durum enerji talebini giderek arttırmaktadır. Enerji ihtiyacı olan ülkelerin bu talebi başka ülkelere ithal etmesi sonucunda dışa bağımlılığın artması kaçınılmaz

olmaktadır. Bunun sonucunda, ülkelerin cari işlemler açığı vermeleri ekonomilerinin gelişimine zarar vermektedir. Yanı sıra fosil enerji kaynakları ciddi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Bunun nedeni geleneksel enerji kaynakları yakıldıkları zaman başta karbondioksit olmak üzere birçok zararlı ve zehirli gazın atmosfere salınımı gerçekleşmektedir. Bundan dolayı küresel ısınma ve iklim değişiklikleri gibi sorunlar ortaya çıkmakta ve çevreye bıraktığı atıklar ile ekolojik bozulmalara yol açmakta ve aynı zamanda insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bugün mevcut durumda, fosil kökenli enerji kaynaklarının tükenme ihtimali ile karşı karşıya kalınması hem ülke ekonomilerine hem de çevreye verdiği zararlar göz önünde bulundurulduğunda yenilenebilir enerji kaynakları iyi bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Yerli kaynaklar fosil kökenli enerji kaynaklarının ortaya çıkardığı birçok soruna çözüm niteliğindedir. Temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olması ile karbondioksit salınımına neden olmamaktadır. Küresel ısınmanın etkisini azaltmakta ve iklim değişiklikleriyle mücadele etmekte olumlu avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanında enerji ithalatında ülkelerin dışa bağımlılıklarının azaltılmasında önemli bir avantaj sağlarken ülkelerin aynı zamanda ekonomik büyümelerine de olumlu katkılar sağlayacağı bir gerçektir. Son dönemlerde pek çok ülke konu ile ilgili olarak enerji çeşitliliğinde yeni kaynak arayışına girmiş ve alternatif enerji kaynakları ile sürdürülebilir enerji politikalarına yönelmişlerdir. Bu kapsamda dünyada birçok ülke yenilenebilir enerji üretimlerine yönelik olarak bazı teşvik politikaları uygulamaktadırlar. Enerji tüketimi yüksek olan ve enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğunu fosil kaynaklara bağlı olarak ithal eden Hindistan, bu bağımlılığını ve çevre kirliliğini azaltabilmek için son yıllarda yenilenebilir enerji alanına yatırım yapma konusunda ciddi adımlar atmaktadır.

Bu çalışmada, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji, cari açık ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki zaman serisi analizi yardımıyla incelenmiştir. 1990-2015 dönemi yıllık verileri ışığında Hindistan ekonomisi için ARDL analizi yapılmıştır. Öncelikle, Hindistan örneğinde modele dâhil edilen serilerin durağanlığını tespit edebilmek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. Yapılan birim kök test sonucuna göre, Hindistan'da karbondioksit emisyonu değişkeni  $I(0)$  düzeyinde ve diğer tüm değişkenler  $I(1)$  düzeyinde durağan olduğu tespit edilmiştir. Bundan sonraki aşamada seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını sorgulamak amacıyla ARDL (sınır) testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, kurulan modelde seriler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu saptanmıştır. Hindistan'da karbondioksit emisyonunda meydana gelen %1'lik artışın ekonomik büyüme üzerinde %0,065'lik bir küçülmeye neden olarak olumsuz bir etkiye sebep olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışmanın devamında VAR analizi uygulanmıştır. Bu kapsamda uygulanan Granger nedensellik test sonucu, Hindistan'da ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu yönündedir. Analizin devamında modelin sağlaması için yapılan ekonometrik testlerde otokorelasyon sorununun olmaması, değişen varyans problemi içermemesi, normal dağılım sergilemesi ve çoklu doğrusal bağlantı sorununa saptanmamış olması da çalışmayı destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, Hindistan'da yenilenebilir enerji üzerine izlenecek politikaların karbondioksit emisyonu seviyesini büyük ölçüde azaltacağını yönündedir. Yenilenebilir enerji üretiminin artırılması iklim değişikliği sorunu ile mücadelede etkin bir rol oynayabilir. Bu nedenle başta Hindistan olmak üzere gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir hedeflerine ulaşabilmesinde bu kaynakların etkinleştirilmesine, uygun ve verimli teknolojilerin kullanılmasına ve araştırma- geliştirme çalışmalarına daha çok önem verilmelidir. Dolayısıyla, yenilenebilir kaynaklı enerji kullanımının yaygınlaştırılması ve bu alana yatırımlar yapılması yerinde ve doğru bir karar olacaktır.



## KAYNAKÇA

- Adıyaman, Ç. (2012). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları*, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Afşar, M. ve Özarslan-Doğan, B. (2021). Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve İstihdam İlişkisi: E7 Ülkeleri Üzerine Bir Analiz. *Sosyoekonomi*, 29(50), 547- 564.
- Akar, B. G. (2016). The Determinants of Renewable Energy Consumption: An Empirical Analysis for the Balkans. *European Scientific Journal*, 12(11), 594-607.
- Akay, E.Ç., Abdieva, R. ve Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansı, Çevre ve Enerji*, 628-636.
- Akusta, E. ve Cergibozan, R. (2020). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyümenin Çevre Üzerinde Etkisi: Türkiye Örneği. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 15(54), 429-461.
- Alper, F. Ö. (2018). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223-242.
- Altınöz, B. ve Altuntaş, M. (2020). G-20 Ülkelerinde Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Turizm ve İklim Değişikliği İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 23(2), 413-421.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2011). The Renewable Energy Consumption Growth Nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1), 343-347.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2012). Renewable and Non-Renewable Energy Consumption Growth Nexus: Evidence from a Panel Error Correction Model. *Energy Economics*, 34(3), 733-738.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2014). Renewable Energy, Output, CO2 Emissions, and Fossil Fuel Prices in Central America: Evidence from a Nonlinear Panel Smooth Transition Vector Error Correction Model. *Energy Economics*, (42), 226-232.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 35, 317-340.
- Aydoğdu, Ç. (2021). Yenilenebilir Enerji Sektöründe ve Enerji Verimliliğinde Kamusal Destekler ve Türkiye'de Yansımaları. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 6(1), 52-74.
- Bağcı, E. (2019). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli, Üretimi, Tüketimi ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi. *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 2(4), 101-117.
- Bakırtaş, İ. ve Çetin, M. A. (2016). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G-20 Ülkeleri. *Sosyoekonomi Derneği*, 24(28), 131-145. ISSN: 1305-5577 DOI: 10.17233/se.43089.
- Bayraç, H. N. ve Çildir, M. (2017). AB Yenilenebilir Enerji Politikalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 201-212.
- Berksoy, T. ve Akdoğan, D. (2018). Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye. *Journal of Life Economics*, 5(3), 19-42.
- Büyükyılmaz, A. ve Mert, M. (2015). CO2 Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği. *Journal of World of Turks*, 7(3), 103-117.

- Çağlar, A.E. ve Mert, M. (2017). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezi ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbon Salımı Üzerine Etkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi: Manisa Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1), 21-38.
- Çelikkaya, A. (2018). Dünyada Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Sağlanan Vergi Teşviklerinin Değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 357-384.
- Çınar, S. ve Yılmaz, M. (2015). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 55-78.
- Demirgil, B. ve Birol, Y.E. (2020). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye için Bir Toda- Yamamoto Nedensellik Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 68-83.
- Dertli, G. ve Yınaç, P. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu, Enerji İthalatı ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 583-606.
- Durğun, B. ve Durğun, F. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1-27.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, Çevre ve Sera Gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 277-303.
- Eser, L. Y. ve Polat, S. (2015). Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Teşvikler: Türkiye ve İskandinav Ülkeleri Uygulamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 201-225.
- Eyüboğlu, K., Akdağ, S. ve Özçelik, M. (2021). Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Etkileşiminin Test Edilmesi. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 29-36.
- Farhani, S. (2013). Renewable Energy Consumption, Economic Growth and Co2 Emissions: Evidence from Selected MENA Countries. *Energy Economics Letters*, 1(2), 24-41.
- Gökçe, C. ve Demirtaş, G. (2018). Cari Denge Açısından Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye İçin Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Manisa Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(3), 641-654.
- Güneş, H. (2019). CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: 34 OECD Ülkesi için Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(38), DOI No: 10.35343/kosbed.559001, 55-68.
- Ibrahiem, D. M. (2015). Renewable Electricity Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth in Egypt: An ARDL Approach. *Procedia Economics and Finance*, 30, 313-323.
- Kamacı, A. (2019). Elektrik Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbondioksit Emisyonunun Büyümeye Etkileri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1367-1384.
- Karakaş, E. ve İzgi, B.B. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ampirik Analizi: OECD Örneği. *Kent Akademisi Dergisi*, 11(1), 99-107.
- Kaya, H. İ. (2020). Yenilenebilir Enerji İstihdamında Küresel Durumun Değerlendirilmesi. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmalar Dergisi*, Sonbahar Özel Sayı, 10-21.
- Kılıç, N.Ö. ve Açdoyuran, B. (2018). Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve CO2 Salımının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Amerika Örneği. *İKSAD II- Uluslararası Bilimler Konferansı*, Gaziantep.
- Kılıç, R. ve Aslan, V. (2017). Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerjinin İktisadi Büyüme Üzerine Etkisi: 28 OECD Ülkesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Koç, E. ve Şenel, M.C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32-44.
- Koçak, E. ve Şarkgüneşi, A. (2017). The Renewable Energy and Economic Growth Nexus in Black Sea and Balkan Countries. *Energy Policy*, 100, 51-57.

- Li, F., Dongs, S., Li, X., Liang, Q. and Yang, W. (2011). Energy Consumption Economic Growth Relationship and Carbon Dioxide Emissions in China. *Energy Policy*, 39, 568-574.
- Mete, E. (2021). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1481-1495.
- Örk-Özel, S. ve Ekiz, F. M. (2021). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbondioksit Emisyonunun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(2), 625-647.
- Özsoy, F. N. ve Özpolat, A. (2020). Yenilenebilir Enerji ve İstihdam İlişkisi: Bootstrap Granger Nedensellik Analizi. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 4(2), 263-280.
- Özşahin, Ş., Mucuk, M. ve Gerçekler, M. (2016). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Panel ARDL Analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 111-130.
- Pamuk, M. ve Bektaş, H. (2014). Türkiye’de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 77-90.
- Razmi, S. F., Bajgiran, B. R., Behnama, M., Salari, T. E. and Razmi, S. M. J. (2020). The Relationship of Renewable Energy Consumption to Stock Market Development and Economic Growth in Iran. *Renewable Energy*, 145, 2019-2024.
- Sancar, C. ve Polat, M.A. (2015). Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve İthalat İlişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, Sayı:12, 416-432.
- Şahin, Ö. (2016). Kyoto Protokolü ve Kopenhag Mutabakatının Karşılaştırılmalı Analizi. *Journal of Awareness (JoA)*, 1(1), 5-16.
- Topallı, N. (2016). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için Panel Veri Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 427-447.
- Uçak, S. (2019). Yenilenebilir Enerji – Cari Denge: Kırılgan Beşli Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(3), 106-122.
- Ulusoy, A. ve Daştan, C. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 7(17), 123-160.
- Ünüvar, İ. ve Keskinlikç, S. (2020). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G20 Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(2), 251-266.
- Yıldırım, H. H. (2019). Yenilenebilir Enerji Yatırımlarındaki Teşviklerin Yatırım Performansları Üzerine Etkisi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 330-345.
- Yılmaz, E. A. ve Özic, H. (2018). Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Gelecek Hedefleri. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 525-535.