



Yenilenebilir Enerji Kullanımının Yeşil Büyüme Üzerindeki Etkisi: Yükselen Ekonomiler Örneği

The Impact of Renewable Energy Use on Green Growth: The Case of Emerging Economies

Mustafa NAİMOĞLU^a

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi	
Başvuru	23 Şubat 2022
Kabul	16 Mayıs 2022
Yayın	19 Ağustos 2022
Makale Türü	Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler

Yeşil Büyüme,
Yenilenebilir Enerji,
Yükselen Ekonomiler.

ÖZ

Bu çalışmada, 1990-2019 yılları arasında dünya ortalama yıllık yeşil büyüme, kişi başına GSYİH ve kişi başına yenilenebilir enerji kullanımı büyüme hızının üzerinde bir büyüme oranına sahip 11 gelişmekte olan ekonomi için yenilenebilir enerji kullanımının yeşil büyümeye etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 1990-2019 döneminde finansal gelişme, ekonomik entegrasyon, yenilenebilir enerji kullanımı ve yeşil büyüme değişkenleri yıllık olarak kullanılmıştır. Yöntem olarak CCEMG ve AMG panel tahmin edicileri kullanılmıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın yeşil büyümeye zarar verdiğini gösterdi. Bunun nedeni, mevcut teknolojilerin ağırlıklı olarak fosil yakıtlarla entegre olması, bu ekonomilerin GSYİH'lerini fosil yakıtlara daha fazla bağımlı hale getirmesi ve küçük ölçekte kullanılan yenilenebilir enerji kullanımının yüksek maliyetler getirmesidir. Ayrıca, enerji ithal eden ekonomiler için artan enerji fiyatları, ekonomilerde kırılganlıklara neden olabilir ve hükümetlerin yenilenebilir enerji politikalarını yavaşlatabilir veya aksatabilir. Öte yandan, artan ekonomik büyüme daha fazla enerji talebine neden olmaktadır. Artan enerji talebinin yüksek oranda fosil yakıtlarla karşılanması, olumsuz dışsallıkları artırmakta ve yeşil büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

ARTICLE INFO

Article History	
Received	23 February 2022
Accepted	16 May 2022
Available Online	19 August 2022
Article Type	Research Article

Keywords

Green Growth,
Renewable Energy,
Emerging Economies.

ABSTRACT

In this study, the effect of renewable energy use on green growth is investigated for 11 emerging economies with a growth rate higher than the world average annual green growth, per capita GDP, and per capita renewable energy use growth rate in 1990-2019. For this purpose, the variables of financial development, economic integration, use of renewable energy, and green growth were used annually in the 1990-2019 period. CCEMG and AMG panel estimators were used as a method. The findings showed that the increase in the use of renewable energy hurts green growth. This is because existing technologies are predominantly integrated with fossil fuels, making the GDPs of these economies more dependent on fossil fuels, and the use of renewable energy, which is used on a small scale, brings high costs. In addition, rising energy prices for energy-importing economies may cause vulnerabilities in economies and slow down or hinder governments' renewable energy policies. On the other hand, increasing economic growth causes more energy demand. Meeting the increasing energy demand with fossil fuels at a high rate increases negative externalities and negatively affects green growth.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

In addition to economic growth, the use of renewable energy is also very important for green growth. In the IMF's world economic report in 2015, 23 economies were classified as emerging economies. These economies have an important place among developing countries in terms of their economic and social potential. In the 1990-2019 period, the annual average world green economic growth rate was 1.51%, while the world GDP per capita growth rate

increased by 1.69% and the world renewable energy use per capita increased by 2.64%. Among the 23 emerging economies, 11 economies realized higher increases than the world green economic growth, world GDP per capita, and renewable energy use per capita growth rates in the same period. Therefore, this study aims to investigate the effect of renewable energy use on green growth for 11 emerging economies.

^a Arş.Gör.Dr., Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bingöl, E-Posta: mnaimoglu@bingol.edu.tr, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9684-159X

Research Questions

The contribution of this study to the literature is multifaceted. First of all, the fact that there are no studies specific to emerging economies in the literature makes this study innovative. Second, besides the use of renewable energy, the variables of trade openness and financial development are used. Third, considering that 11 emerging economies are generally energy importers and have a very high share of fossil fuels, the primary recipients of renewable energy use and green growth for sustainable energy can be counted. Fourth, since the majority of global economies are emerging economies, the findings to be obtained will be very important for other emerging economies, as the 11 emerging economies that are the subject of the study are also among the emerging economies. The fifth is the use of panel data techniques, which give more comprehensive results than cross-section and time series analysis. Sixth is the use of the Common Correlated Effects Mean Group (CCEMG) estimator, which has resistant statistics for variance, autocorrelation, and cross-sectional dependence deviations, and can be used when the slope parameters are heterogeneous. Finally, the Augmented Mean Group (AMG) estimator, which can be used under the same conditions as CCEMG, was used to increase the reliability of the results.

Literature Review

There are not many studies on green growth in the literature. Results from this study were reported by Xie et al. (2020) coincide with the results that renewable energy can only promote green growth. Because the existing technologies in these economies are predominantly integrated with fossil fuels, GDP is more dependent on fossil fuels and renewable energy used on a small scale brings high costs. In addition, rising energy prices for emerging economies that are dependent on foreign energy can cause fragilities in the economies and slow down or hinder the governments' renewable energy policies. On the other hand, increasing economic growth causes more energy demand, and meeting the increasing energy demand with fossil fuels with a high share increases negative externalities and negatively affects green growth.

Methodology

In this study, the relationship between green energy and green growth was analyzed for 11 emerging economies such as Bulgaria, Chile, China, Hungary, India, Indonesia, Malaysia, Peru, Romania, Thailand, and Turkey between 1990-2019 by including economic integration and financial development as control variables in the model. The period under investigation. All variables used were obtained from the World Bank. First, stationarity is tested by investigating the cross-sectional dependence for the variables. Then, the fact that all variables are stationary at the first difference suggests that there may be a cointegration relationship, and the homogeneity of the cross-sectional dependence and slope parameters in the models is investigated. Then, the cointegration relationship is tested by using the Durbin-Hausman test and the CCEMG estimator is used for long-term coefficient estimation. AMG estimator is used as a robustness test.

Results and Conclusions

The relationship between green energy and green growth for 11 emerging economies in the 1990-2019 period was investigated by including economic integration and financial development as control variables in the model, and the findings showed that while increases in financial development affect green growth positively, renewable energy use and economic integration negatively affect it.

Economic integration is shaped by the gains arising from technological efficiency in economies and the overproduction of import greed as a result of excessive use of fossil fuels, more energy wastage, and one of the negative effects of energy loss. Therefore, economic integration negatively affects green growth for emerging economies with high fossil fuel use. Higher financial development results in a capital increase for the host country. This situation is considered to have a positive contribution to increasing renewable energy investments, reducing fossil fuel dependence, and thus green growth, together with efficient technologies. The negative impact of renewable energy on green growth is due to many factors.

While the share of renewable energy in the total energy use of 11 emerging economies was 1.70% in 1990, this share increased to 5.74% in 2019. On the other hand, while the share of fossil fuels in the total energy use of 11 emerging economies was 72.22% in 1990, this share increased to 84.12% in 2019. Therefore, the increasing use of renewable energy increases the total energy use for 11 emerging economies. Increasing demand, on the other hand, is met with fossil fuels since they cannot be supplied from renewable energy sources, and it increases the share and use of fossil fuels in total energy resources. This situation causes a further increase in negative externalities in the total GDP and thus negatively affects green economic growth. Thus, the increase in the use of renewable energy for 11 emerging economies negatively affects green growth.

On the other hand, although the use of renewable energy is very important for emerging economies, increasing the use of renewable energy still causes many problems in economies. Because generally for developing economies, fossil energy is still more suitable for its wide use and current technologies (Hansen, 1999). In addition, since the initial costs of renewable energy are high and the required equipment cannot be produced within the country, it has to be imported from abroad (Bayraç and Çıldır, 2017). This situation causes more foreign dependency, more economic costs, and a burden in the short term. On the other hand, rising energy prices for emerging economies that are dependent on foreign energy in the field of energy cause more foreign exchange needs, a higher current account deficit, and a more fragile economy. Increasing vulnerabilities can cause serious negative effects in the economy, preventing or delaying the governments' policies to develop and use renewable energy (Öztürk, 2017). On the other hand, since the GDPs of developing economies are more dependent on fossil energy, they realize high dirty growth with high CO₂ emissions. On the other hand, since renewable energy requires high technology for these economies, fossil energy is easily and quickly accessible, making it more attractive because it does not require high technology.

However, all these negativities for developing economies do not mean that they should reduce the demand for renewable energy. Because regardless of whether it uses renewable energy or not, it is worth improving the relationship between green energy and green growth for a cleaner, healthier, and more livable world. Therefore, it will be important to increase new technological capabilities to improve the relationship between green energy and green growth. This is important if existing technologies are to be improved, but as existing technologies are heavily integrated into fossil fuel use, new technologies must be actively developed instead. For this, governments should increase the financing of renewable energy R&D expenditures so that technology resources can be integrated into the renewable energy industry. On the other hand, governments should direct industries to energy-efficient technologies and create environment-oriented energy policies. It will be very important for banks that provide significant financing for renewable energy investments to improve their loan rates to encourage renewable energy industries.

Results from this study were reported by Xie et al. (2020) coincide with the results obtained for OECD countries. Considering the limitations of the study and the suggestions for further studies, the R&D expenditures made in the field of environmental technologies or energy will lead to important findings. In addition, only economic variables were used in the study. The use of political, demographic, structural, and institutional variables will also provide important results. In addition, green growth at the general economy level was investigated in the study. Green growth, which will be researched sectorally, will contain more detailed information.

1. Giriş

Enerji tüketimi ekonomik büyümenin önemli bir itici gücüdür ve ekonomilerin kalkınma ve büyümeleri için çok önem arz etmektedir (Khan vd., 2022; Usman vd., 2021).1990 yılına göre 2019 yılında küresel ekonomik büyüme %136.01 artış göstermiştir. Artan büyümeyle birlikte yine aynı dönemde toplam küresel enerji kullanımı %65.79 artış göstermiştir (IEA, 2022). Sahip olunan yüksek teknolojiye rağmen küresel enerji kullanımı içerisinde en yüksek payı geçmişte olduğu gibi günümüzde de fosil yakıtlar almaktadır. 1990 yılı için tüm enerji kaynakları içerisinde toplam fosil yakıtın payı %81.43 iken 2019 yılında bu pay %80.88 olarak gerçekleşmiştir. Bu kadar yüksek oranda fosil yakıt kullanımı çevresel kalitenin telafisi çok zor veya imkânsız bir şekilde olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu olumsuz etkilerden bazılarına bakıldığında;

- Fosil yakıt kullanımı sonucu 1900'lerin başında dünyada yaklaşık olarak 2 milyar ton CO₂ emisyon salınımı meydana gelirken yaklaşık %1600 artış yaşanarak 2018 yılında 36.2 milyar ton olarak CO₂ emisyon salınımı meydana gelmiştir (Gürler vd., 2020:30).

- 1990 yılında dünya nüfusu 5,280,046,096 iken bu sayı %45.33 artış göstererek 7,673,345,391 olarak gerçekleşmiştir (World Bank, 2022). Artan nüfus artışı beraberinde enerji talebini bu durum ise zaten yüksek paya sahip olan fosil yakıt talebinin daha da fazla artmasına neden olmaktadır. 1990 yılında kişi başı fosil yakıt

kullanımı 1526.84 (koe) olarak gerçekleşirken bu miktar 2019 yılında %13.31 artış göstererek artan nüfusla beraber kişi başı fosil yakıt kullanımı da 1526.84 (koe) olarak gerçekleşmiştir (IEA, 2022).

- 1990 yılında kişi başı CO₂ emisyon salınımı 3.9 ton olarak gerçekleşirken bu miktar %12.82 artış göstererek 2019 yılında 4.4 ton olarak gerçekleşmiştir (IEA, 2022).

- 2019 yılında dünya toplam enerji kaynakları arasında toplam fosil yakıt payı %80.88 olarak gerçekleşirken toplam yenilenebilir enerji payı ise %4.72 (hidro %2.51, rüzgâr, güneş vd. %2.21) şeklinde çok düşük bir pay olarak gerçekleşmiştir (IEA, 2022).

- Artan fosil yakıt kullanımı beraberinde daha yüksek sıcaklık değişimlerini getirmektedir. 1990 yılına göre 2019 yılında dünya sıcaklık değişimlerinde yaşanan artış %127.88 olarak gerçekleşmiştir (FAOSTAT, 2022).

- Daha yüksek fosil yakıt kullanımı daha yüksek sıcaklık artışlarına neden olarak daha fazla kuraklığa ve daha fazla orman yangınlarına neden olmaktadır. Artan orman yangınlarıyla mücadelede çok önemli rol oynayan suyun azalması var olan su kıtlığı tehdidinin şiddetini artırmaktadır. Bu durum yenilenebilir enerji içerisinde yarısından fazlasına sahip olan önemli hidro (%2.51) kaynağını tehdit ederek var olan düşük yenilenebilir enerji payını da tehdit etmektedir.

- Diğer yandan küresel fosil yakıt kullanımı hala yüksek oranda kullanılmaya devam edilmesi halinde 2050 yılından sonra fosil yakıt rezervleri hızlı bir şekilde tükenecek ve ilerleyen zamanlarda dünya küresel enerji kriziyle karşı karşıya kalacaktır (Welsby vd., 2021:231).

Dolayısıyla küresel ekonomik büyümenin hala yüksek oranda fosil yakıt kullanımıyla gerçekleşmesi kaynak kıtlılığını ve çevresel sorunlarını artırmaktadır. Bu yüzden küresel ekonomilerin odak noktasını geleneksel ekonomik büyümeden sürdürülebilir kalkınmaya doğru çevirmeleri gerekmektedir (Ulucak, 2020:2). Dolayısıyla Sosyal Bilimciler geleneksel ekonomik büyümeyle beraber dar odaklanmış olan yeşil büyüme yaklaşımlarını eleştirmiş ve bunun için daha farklı sosyal yaklaşımları ele alan çalışmalara ihtiyacın bulunduğu vurgulamışlardır (Sohag vd., 2019; Taşkın vd., 2020; Ulucak, 2020; Talebzadehhosseini and Garibay, 2022; Zhou vd., 2022).

Yeşil büyüme kavramı ilk olarak 2005 yılında bir araya gelmiş olan Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (UNESCAP) tarafından yükselen Asya ekonomileri için daha az emisyonla daha sürdürülebilir kalkınma modeli olarak tanıtılırken bahsedilmiştir (ESCAP, 2005). Bu kavram ilk ortaya atıldığında literatürde en çok kullanılan sürdürülebilir kalkınma kavramı ile çok karıştırılmaktaydı. Sürdürülebilir kalkınma ekonomiler için önemlidir ancak birçok gelişmekte olan ekonomi uzun süre çevre korumanın yüksek maliyet getirdiğini ve daha düşük büyümelere neden olacağından endişe duymuştur (Brundtland, 1987). Bu yüzden yeşil büyüme kavramının tanımlanması önemli hale gelmiştir.

Yeşil büyüme kavramı sürdürülebilir kalkınma kavramından farklı olarak çevresel bozulmalarla ilgili endişeleri uzun vadeli ekonomik büyüme ile dengeleyecek

şekilde ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi teşvik etmeyi amaçlar (Popp, 2012) veya yeşil ekonomik büyüme çevreyi tüketmeden çıktı büyümesini ifade eder (European Commission, 2016). Bu yüzden dünyanın geleneksel büyümesi kaynak kıtlığına, çevresel bozulmalara, insan sağlığının olumsuz etkilenmesine neden olduğu için ekonomilerin (özellikle de enerji ithalatçısı ekonomilerin) sürdürülebilir ve güvenilir enerji geleceği için yeşil büyüme kavramı odak noktası haline geldi. Diğer taraftan yeşil büyüme çağrısı da yaşanılabilir bir dünyanın geleceği için artık bir seçenek değil zorunluluk olarak güncelliğini koruyacağı değerlendirilmektedir.

Yeşil büyüme için ekonomik büyümenin yanında yenilenebilir enerji kullanımı da çok önem arz etmektedir. 2015 yılında IMF tarafından gerçekleşen dünya ekonomik raporunda gelişmekte olan ekonomiler arasında bulunan 23

ekonomi yükselen ekonomi şeklinde gruplandırılmıştır. Bu ekonomiler ekonomik ve sosyal potansiyelleri bakımından gelişmekte olan ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. 1990-2019 döneminde yıllık olarak ortalama dünya yeşil ekonomik büyüme hızı %1.51 artış hızına sahipken dünya kişi başı GSYİH artış hızı %1.69 ve dünya kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artış hızı ise %2.64 artış göstermiştir. 23 yükselen ekonomi arasında 11 ekonomi ise yine aynı dönemde dünya yeşil ekonomik büyüme, dünya kişi başı GSYİH ve dünya kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artış hızlarından daha yüksek artışlar gerçekleştirmiştir¹.

Tablo 1’de dünya ve 11 yükselen ekonomi için 1990-2019 döneminde yıllık olarak ortalama yeşil ekonomik büyüme, kişi başı GSYİH ve kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artış hızları gösterilmektedir

Tablo 1. Dünya ve 11 Yükselen Ekonomi İçin Yıllık Ortalama Artış Hızları (1990-2019)

	Yeşil Büyüme ^a (%)	Kişi Başı GSYİH (2015 temel yılı ABD\$) ^b (%)	Kişi Başı Yenilenebilir Enerji Kullanımı (koe) ^c (%)
World	1.509296461	1.688268	2.643971607
Bulgaria	1.854967606	2.277273	5.638711247
Chile	3.328473696	3.259379	3.706421735
China	4.115933876	8.721432	9.858306265
Hungary	4.266837903	2.864979	5.608361113
India	4.10922172	4.617673	3.513963999
Indonesia	2.540287584	3.358017	7.054098797
Malaysia	3.575791359	3.552698	4.810491423
Peru	3.422539881	3.136299	2.794160174
Romania	2.118894127	2.827126	3.325209601
Thailand	3.391009797	3.347456	3.221858504
Turkey	2.457186873	2.808564	6.129569506

Kaynak: ^a ve ^b Dünya Bankası, www.worldbank.org, ^c Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), www.iea.org

Tablo 1’e dikkat edilirse Bulgaristan, Şili, Çin, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Malezya, Peru, Romanya, Tayland ve Türkiye şeklindeki 11 yükselen ekonomisi 1990-2019 döneminde yıllık olarak ortalama dünya yeşil ekonomik büyüme, dünya kişi başı GSYİH ve dünya kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artışından daha yüksek artışlar gerçekleştirmiştir. Bu 11 yükselen ekonomi küresel ekonomik büyümenin üzerinde gerçekleştirdiği büyümelerle küresel ekonomik büyümenin kaldırıcı görevini görmektedir. Diğer yandan yeşil büyüme ve yeşil enerji kullanımıyla da küresel kalitenin kaldırıcı görevini görmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı küresel yeşil büyüme, küresel temiz enerji kullanımı ve küresel ekonomik büyümenin çarkı olan bu 11 yükselen ekonomi için yenilenebilir enerji kullanımı ile yeşil büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Diğer yandan 11 yükselen ekonominin küresel ekonomi için önemine bakılırsa Tablo 2’de bu ekonomilerin sahip oldukları ve dünya toplam enerji ve dünya GSYİH içerisindeki sahip oldukları payları da önem arz edecektir.

Tablo 2’ye dikkat edilirse 11 yükselen ekonomi 1990 yılında küresel sermayenin yaklaşık %7’sine sahipken 2019 yılına gelindiğinde bu pay %235 artış göstererek yaklaşık olarak %25 olarak gerçekleşmiştir. Aynı zamanda çalışmaya konu olan 11 yükselen ekonomi 1990 yılında

küresel fosil yakıt kullanımında yaklaşık %15’nden sorumlu iken 2019 yılında %147 artış göstererek küresel fosil yakıt kullanımının yaklaşık %37’sinden sorumlu olmuştur. Diğer taraftan 11 yükselen ekonominin küresel temiz enerjiden aldığı pay 2019 yılında neredeyse yarısına yaklaşmış ve yaklaşık %43 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla bu ekonomilerde yaşanacak yeşil büyüme stratejileri küresel yeşil büyümenin görünümüne ciddi bir şekilde olumlu yansıtacaktır. Bu nedenle küresel yeşil büyümenin üzerindeki 11 yükselen ekonomi temiz enerji kullanımı ve yeşil büyüme ilişkisi için önemli ve uygun bir zemindir.

Bu çalışmanın literatürdeki çalışmalardan birçok farkı bulunmaktadır. İlk olarak literatürde yükselen ekonomiler özelinde hiç çalışmaya rastlanmaması bu çalışmayı yenilikçi yapmaktadır. İkincisi, yenilenebilir enerji kullanımının yanında ticari açıklık ve finansal gelişme değişkenlerinin kullanılmasıdır. Üçüncüsü, 11 yükselen ekonominin genel olarak enerji ithalatçısı olduğu ve çok yüksek fosil yakıt payına sahip olduğu düşünüldüğünde sürdürülebilir enerji için yenilenebilir enerji kullanımına ve yeşil büyümeye birincil muhatap ekonomiler sayılabilir. Dördüncüsü, küresel ekonomilerin çoğunluğu gelişmekte olan ekonomilerden oluştuğu için aynı zamanda çalışmaya konu olan 11 yükselen ekonomi gelişmekte olan ekonomiler arasında bulunduğundan elde edilecek bulgular diğer

¹ Arjantin, Bangladeş, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Kolombiya, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Malezya, Meksika, Pakistan, Peru, Filipinler, Polonya, Romanya, Rusya, Güney Afrika, Tayland, Türkiye,

Ukrayna ve Venezuela ekonomileri IMF’nin 2015 yılındaki dünya ekonomik raporunda yükselen ekonomiler olarak isimlendirilmiştir (IMF; WEO, 2015:124).

gelişmekte olan ekonomiler için çok önem arz edecektir. Beşincisi, yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre daha kapsamlı sonuçlar veren panel veri tekniklerinin kullanımınıdır. Altıncısı, değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı sapmaları için dirençli istatistiklere sahip ve eğim parametrelerinin heterojen olduğu durumda

kullanılabilen Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup (CCEMG) tahmincisinin kullanılmasıdır. Son olarak sonuçların güvenilirliğini artırmak için CCEMG ile aynı şartlarda kullanılabilen Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi kullanılmıştır.

Tablo 2. 11 Yükselen Ekonominin Küresel Enerji ve Küresel Ekonomiden Aldıkları Paylar

	1990			2019		
	11 Yükselen Ekonomi	Dünya	Pay (%)	11 Yükselen Ekonomi	Dünya	Pay (%)
Kömür (TJ)*	28377118	92962604	30.53	111352830	162375732	68.58
Petrol (TJ)*	13157876	135326568	9.72	47456645	187364801	25.33
Doğalgaz (TJ)*	4125695	69597508	5.93	20470989	140784380	14.54
Fosil yakıt (Kömür+Petrol+Doğalgaz) (TJ)*	45660689	297886680	15.33	179280464	490524913	36.55
Hidro (TJ)*	967723	7703880	12.56	5978554	15194639	39.35
Rüzgâr, güneş vd. (TJ)*	105770	1533085	6.90	6257912	13417236	46.64
Yenilenebilir enerji (Hidro, rüzgâr, güneş vd.)(TJ)*	1073493	9236965	11.62	12236466	28611875	42.76
Toplam enerji kullanımı (TJ)*	63225983	365828914	17.28	213127754	606489570	35.14
Toplam GSYİH (2015 Sabit fiyatlarıyla ABD\$)**	2626874864448.8	35843022940264.6	7.33	20763594591611.1	84593996092259	%24.55

Kaynak: * Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), www.iea.org, **_Dünya Bankası, www.worldbank.org.

Dolayısıyla bu çalışmada 1990-2019 yıllarında 11 yükselen ekonomi için yenilenebilir enerji kullanımı, ticari açıklık ve finansal gelişmenin yeşil büyümeyi nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Bu bölümden sonra literatür incelemesine ve hipotez geliştirmeye yer verilmiştir. Sonra modelde kullanılacak olan değişkenler ile birlikte metodoloji tanıtılmakta ve elde edilen sonuçlar ortaya konmaktadır. Son olarak elde edilen sonuçlar ışığında çıkarımlar yapılarak politika önerileri yapılmaktadır.

2. Literatür

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme, enerji kullanımı ve ekonomik büyüme ile çevre kalitesi ilişkisini araştıran çalışma literatürü geniş bir alana sahip ve sürekli olarak genişlemektedir. Ancak yeşil büyüme literatürü yeni bir araştırma alanı olarak kabul edilebilir. Bu bölümde enerji kullanımı ile büyüme arasındaki ilişkiyle birlikte literatür araştırmasına yer verilecektir. Sonra ekonomik entegrasyon ve finansal gelişme ile büyüme arasındaki ilişkisi araştırılacak ve yenilenebilir enerji kullanımı ile yeşil büyüme arasındaki ilişki tartışılacaktır.

2.1. Enerji Kullanımı ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki

Literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bunlar arasındaki nedensel ilişki durumuna göre büyüme, koruma, geri besleme ve tarafsızlık olmak üzere dört temel hipotez üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Eğer enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensel ilişki bulunuyorsa bu durumda büyüme hipotezi geçerlidir. Bhattacharya vd. (2016) en fazla yenilenebilir enerji tüketen 38 ülke için Panel tahmin teknikleriyle araştırma yapmışlardır. Bulgular en fazla yenilenebilir enerji tüketen 38 ülkenin %57'si için yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerinde önemli bir derece de pozitif bir etkisi olduğunu elde etmişlerdir. Benzer şekilde İnglesi-Lotz (2016) OECD ülkeleri için, Tang vd. (2016) Vietnam ekonomisi için büyüme hipotezinin geçerli olduğunu elde etmişlerdir. Dolayısıyla bu ekonomiler için enerji tüketimi önemlidir ve

enerji arzında yaşanacak herhangi bir kısma etkisi ekonomik büyümeyi bozacaktır.

Eğer ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensel ilişki bulunuyorsa bu durumda koruma hipotezi geçerlidir. Coers ve Sanders (2013) tarafından 30 OECD ülkesi için panel vektör hata düzeltme modeli kullanılarak yapılan çalışmada ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru güçlü bir nedensel ilişkinin bulunduğu elde edilmiştir. Benzer şekilde Caraianni vd. (2015) gelişmekte olan Avrupa ekonomileri için, Alper ve Oğuz (2016) ise AB ülkeleri için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensel ilişkinin bulunduğunu elde etmişlerdir. Dolayısıyla bu ekonomilerde enerji tüketimini azaltma politikaları ekonomik büyüme üzerinde doğrudan bir olumsuz etkisi olmayacaktır.

Eğer ekonomik büyüme ile enerji kullanımı arasında iki yönlü bir nedensel ilişki bulunuyorsa bu durumda geri bildirim hipotezi geçerlidir. Apergis ve Payne (2010) OECD ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırırken hem kısa hem de uzun dönem de yenilenebilir enerji kullanımı ile büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu elde etmiştir. Benzer şekilde Chang vd. (2015) G7 ülkeleri için ve Chen vd. (2020) OECD ülkeleri için araştırma yaparken enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedensel ilişkiye rastlamıştır. Dolayısıyla bu ekonomilerde enerji tüketimini azaltıcı tek taraflı politikalar ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacağından çevre odaklı sürdürülebilir enerji bu ekonomiler için önem arz edecektir.

Eğer ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensel ilişki bulunmuyorsa bu durumda tarafsızlık hipotezi geçerlidir. Menegaki (2011) 1997-2007 döneminde 27 Avrupa ülkesi için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyümeyi araştırmıştır. Bulgular yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik bulunmadığını göstermiştir. Benzer şekilde Omri vd. (2015) 17 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için, Bulut ve Muratoğlu (2018) 1990-2015 döneminde Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimi ile

ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik olmadığını elde etmişlerdir. Dolayısıyla bu ekonomiler için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme düzeylerinin birbiri üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.

2.2. Ekonomik Entegrasyon ve Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki

Literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran literatür ekonomik entegrasyon, finansal gelişme, nüfus, karbondioksit emisyonu ve kentleşme gibi değişkenlerin dahil edilmesiyle literatür genişlemektedir. Jebli vd. (2016) 25 OECD ülkesi için ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemez enerji tüketimi, CO₂ emisyonları ve ekonomik entegrasyon arasındaki uzun dönemli ilişkiyle birlikte nedensel ilişkiyi araştırmışlardır. Bulgular ekonomik entegrasyonun CO₂ emisyonları üzerinde olumsuz bir etkisinin bulunduğu ve daha yüksek ekonomik entegrasyonun küresel ısınmayla mücadelede etkili bir strateji olduğunu göstermiştir. Shahbaz vd. (2017) ABD ekonomisi için ekonomik entegrasyon da yaşanan artış CO₂ emisyonlarını azaltmakta ve ekonomik entegrasyon artışı çevre dostu olduğunu elde etmişlerdir. Zeren ve Akkuş (2020) Bloomberg'in en yükselen ekonomileri için ekonomik entegrasyonda yaşanan artışın en önemli nedenlerinden birisinin fosil yakıt kullanımında yaşanan artışın olduğu ve yenilenebilir enerji kullanımında yaşanan artışın bu ekonomiler için ekonomik entegrasyonu olumsuz etkilediğini elde etmişlerdir. Destek ve Sinha (2020) ise 24 OECD ekonomisi için ekonomik entegrasyonda yaşanan artışın çevresel kalitenin artışına neden olduğu ve aynı zamanda bu uluslara içsel temiz üretim ve yenilenebilir enerji çözümleri geliştirmeleri için gereken zamanı da sağlayabileceğini elde etmişlerdir. Al-Mulali vd. (2015) 93 ekonomi için gelire göre kategorize edilmiş ve bunlar için çevresel kuznets eğrisinin geçerliliğini sabit etkiler ve genelleştirilmiş momentler yöntemiyle araştırmışlardır. Bulgular tüm gelir gruplarında ticari açıklığın çevresel bozulmayı artırdığı ancak finansal gelişmenin alt orta, üst orta ve yüksek gelirli ülkelerde ise çevresel kaliteyi artırdığı elde edilmiştir. Sharma (2011) 69 ülke için CO₂ emisyonlarının belirleyicilerini araştırırken ekonomik entegrasyonun çevresel bozulmayı artırdığını elde etmişlerdir. Diğer taraftan Shahbaz vd. (2013) tarafından Güney Afrika için yapılan çalışmada, Jalil ve Feridun (2011) tarafından yapılan çalışmada Çin için finansal gelişmenin çevresel kalitenin artırılmasında önemli bir etkisi olduğu elde edilirken Öztürk ve Acaravcı (2013) tarafından yapılan çalışmada Türkiye ekonomisi için ise finansal gelişmenin CO₂ emisyonu üzerinde bir etkisinin bulunmadığı elde edilmiştir.

2.3. Yeşil Büyüme

Yeşil büyüme kavramı ilk olarak 2005 yılında bir araya gelmiş olan Birleşmiş Milletler Asya ve Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu (UNESCAP) tarafından yükselen Asya ekonomileri için daha az emisyonla daha sürdürülebilir kalkınma modeli olarak tanıtılırken bahsedilmiştir (ESCAP, 2005). Ancak bu kavram olarak yeşil büyüme şeklinde olmasa da fosil yakıt kullanımını azaltmak, çevresel kaliteyi artırmak, sürdürülebilir enerji güvenliğini artırmak ve temiz enerji kullanmak şeklinde daha önceden de ilgi görmüş ve yeşil büyüme kavramıyla birlikte daha büyük ilgi görmeye başlamıştır (Taşkın vd., 2020). Yeşil büyüme yaşanan

çevresel bozulmalarla birlikte ekonomik büyümeyi dengeleyerek ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Popp, 2012) veya çevreyi tüketmeden çıktı büyümesini ifade eder (European Commission, 2016; Taşkın vd., 2020). Yeşil büyüme kavramı literatüre son zamanlarda kazandırıldığından mevcut literatürde bu konuyla ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Rastlanan çalışmalar arasında Taşkın vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada OECD ülkeleri için yenilenebilir enerji kullanımının yeşil büyüme üzerindeki etkisini araştırırken ekonomik entegrasyonu göz önünde bulundurarak Sıradan En Küçük Kareler (OLS), Tamamen Değiştirilmiş OLS ve Dinamik OLS tahmincilerini kullanarak araştırma yapmıştır. Bulgular yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik entegrasyonun yeşil büyümeyi olumlu etkilediğini göstermiştir. Ulucak (2020) tarafından BRICS ülkeleri için yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimini birer kontrol değişkeni olarak alıp çevre teknolojilerinin yeşil büyüme üzerindeki etkisini panel tahmin yöntemiyle araştırırken bulgular yenilenebilir enerji kullanımının yeşil büyümeyi olumlu etkilediğini göstermiştir. Xie vd. (2020) ise yenilenebilir enerji tüketimi ile yeşil ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi teknolojik ilerleme perspektifinden OECD ülkeleri için incelerken yenilenebilir enerji tüketiminin yalnızca yeşil büyümeyi teşvik edebileceğini elde etmiştir. Enerji verimli teknolojilerinde yaşanan artış ile beraber yenilenebilir enerji kullanımının yeşil ekonomik kalkınmayı canlandırabileceği ifade edilmiştir.

Sonuç olarak farklı ekonomiler için uygulanan farklı ekonometrik yöntemlerden dolayı enerji kullanımı, ekonomik entegrasyon ve finansal gelişme ile ilgili kesin sonuçlar bulunmamaktadır. Yeşil büyüme çağrısı yaşanabilir bir dünya geleceği için bir seçenek değil zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Artan yeşil büyüme çevre kalitesini artırmanın yanında ekonomilerin sürdürülebilir ve güvenilir enerji geleceği açısından da önem arz etmektedir. Bu nedenle 11 yükselen ekonomi özelinde ekonomik entegrasyon ve finansal gelişmenin kontrol değişkeni olarak ele alındığı çalışmada yeşil enerji ile yeşil büyüme arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Bu çalışmayla yeşil büyüme literatürünün genişletilmesi amaçlanmaktadır.

3. Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

Bu bölümde yeşil enerji ile yeşil büyüme arasındaki ilişki ekonomik entegrasyon ve finansal gelişmenin birer kontrol değişkeni olarak modele dahil edilmesiyle Bulgaristan, Şili, Çin, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Malezya, Peru, Romanya, Tayland ve Türkiye şeklindeki 11 yükselen ekonomi için 1990-2019 döneminde araştırılacaktır. İlk olarak değişkenler için yatay kesit bağımlılığı araştırılarak durağanlık test edilecektir. Sonra bütün değişkenlerin I(1) olduğu için uzun dönem ilişki araştırılacaktır. Bunun için öncelikle modelde yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik araştırılacaktır. Daha sonra eşbütünlük testi yapılacaktır. Bunun için kullanılacak olan test ise Durbin-Hausman testidir. Son olarak açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin büyüklüğü ve yönü için CCEMG tahmincisi kullanılacaktır. Sağlık testi olarak ise AMG tahmincisi tercih edilecektir. Bu çalışma konusu olarak Taşkın vd. (2020) ve Ulucak (2020) yöntem olarak

ise Çınar (2016) ve Konya ve Duran (2022) referans alınmıştır

3.1. Değişkenler

Modelde kullanılacak olan tüm değişkenlerin tanımları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Değişkenlerin Tanımı ve Kaynakları

Değişkenler	Tanım
Yeşil büyüme	Yeşil büyüme, partikül emisyon hasarı, karbondioksit hasarı, doğal kaynak tükenmesi ve net orman tükenmesi süreleri kişi başına GSYİH'nın toplamı ile hesaplanır.
Yenilenebilir enerji kullanımı	Yenilenebilir enerji kullanımının yenilenebilir enerjinin toplam nihai enerji tüketimi içerisindeki oranıdır (toplam nihai enerji tüketiminin yüzdesi)
Finansal gelişme	Bankalar tarafından özel sektöre verilen yurt içi kredi (GSYİH'nın yüzdesi)
Ekonomik entegrasyon	Ticaret, gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYİH'nın yüzdesi) olarak ölçülen mal ve hizmetlerin ihracat ve ithalatının toplamı
Partikül emisyonu hasarı	Partikül emisyonu hasarı, bir ülke nüfusunun, çapı 2.5 mikrondan (PM2.5) daha küçük olan partiküllerin ortam konsantrasyonlarına, ortamdaki ozon kirliliğine ve katı yakıtlarla yemek pişiren evlerde iç mekan PM2.5 konsantrasyonlarına maruz kalmasından kaynaklanan zarardır. Hasarlar, erken ölüm nedeniyle kaybedilen işçilik geliri olarak hesaplanır. Küresel Hastalık Yüklü Çalışması 2016'dan sağlık etkilerine ilişkin tahminler. Diğer yıllara ilişkin veriler, ölüm oranlarındaki (GSMH'nın yüzdesi) eğilimlerden tahmin edilmiştir.
Karbondioksit hasarı	Fosil yakıt kullanımından ve çimento üretimi sonucunda ortaya çıkan CO ₂ emisyonlarından kaynaklanan hasar maliyeti, ton CO ₂ başına 30 ABD Doları (2015 yılında salınan CO ₂ için 2014 ABD Doları birim hasar) salınan ton CO ₂ sayısının çarpımı (GSMH'nın yüzdesi).
Doğal kaynakların tükenmesi	Doğal kaynakların tükenmesi, net orman tükenmesi, enerji tükenmesi ve mineral tükenmesinin toplamıdır. Net orman tükenmesi, birim kaynak kiralınının, doğal büyüme üzerindeki yuvarlak odun hasadının fazlalığıdır. Enerji tükenmesi, enerji kaynakları var olan değerinin kalan rezerv miktarına bölünmüş halidir. İçerisinde fosil yakıtlar (kömür, ham petrol ve doğal gaz) bulunmaktadır. Mineral tükenmesi, maden kaynakları var olan değerinin kalan rezerv miktarına bölünmüş halidir. Kalay, altın, kurşun, çinko, demir, bakır, nikel, gümüş, boksit ve fosfatı (GSMH'nın yüzdesi) kapsar.
Net orman tükenmesi	Net orman tükenmesi, birim kaynak kiralınının ve yuvarlak odun hasadının doğal büyüme üzerindeki fazlasının ürünü olarak hesaplanır. Büyüme hasadı aşarsa, bu rakam sıfırdır (GSMH'nın yüzdesi).
Kişi başına GSYİH	Alıcı fiyatları üzerinden GSYİH, ülke içerisindeki yerleşiklerin eklediği brüt değer ile ürünlerden alınan vergilerin toplamıyla birlikte sübvansiyonların çıkarıldığı değerdir. Üretilen varlıkların amortismanı veya doğal kaynakların tükenmesi ve bozulması için kesinti yapılmadan hesaplanır.

Bu çalışmada yeşil büyüme değişkeni Sohag vd. (2019) ve Taşkın vd. (2020) çalışmalarında olduğu gibi büyüme sürecinde negatif dışsallıkların arındırılmasıyla ölçülmektedir. Bu negatif dışsallıklar ise partikül emisyon hasarı, karbondioksit hasarı, doğal kaynakların tükenmesi ve net orman tükenmesi şeklindedir. Kullanılan bütün değişkenler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenler için tanımlayıcı istatistikler Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Değişkenler için tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	NT	Ort	Std. Ht	Min.	Mak.
YEŞİL	330	3.596	0.346	2.667	4.107
YEN	330	1.249	0.358	0.031	1.768
FINANS	330	1.645	0.365	0.100	2.221
ENTGR	330	1.823	0.244	0.191	2.343

1990-2019 döneminde açıklayıcı değişkenlerin yeşil büyüme üzerindeki uzun dönem etkisini araştırmak için çalışmada panel veri ekonometrik yaklaşım kullanılmıştır. Araştırılacak olan uzun dönemli ilişki aşağıdaki denklem şeklinde formüle edilmiştir.

$$YEŞİL_{it} = \beta_0 + \beta_1 YEN_{it} + \beta_2 ENTGR_{it} + \beta_3 FINANS_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Burada birimleri göstermekte ve $i=1, \dots, 11$ şeklindedir. t ise zamanı göstermekte ve $t=1990, \dots, 2019$ şeklindedir. β_0 sabit terim ve β_1, β_2 ve β_3 sırasıyla yenilenebilir enerji, ekonomik entegrasyon ve finansal gelişmenin yeşil büyüme üzerindeki uzun vadeli etkisinin büyüklüğünü ve yönünü göstermektedir. Mevcut teknik koşullar altında yenilenebilir enerji kullanımının oranı önemlidir. Eğer yenilenebilir enerji kullanımı ekonomiler için düşük seviyelerde ise mevcut teknik koşulların fosil enerjiye daha uygun olduğunu gösterir. Dolayısıyla bu ekonomilerde

GSYİH'nın fosil enerjiye bağımlılığı yüksektir ve β_1 katsayı negatif olarak beklenmektedir. Bunun nedeni bu ekonomilerde yenilenebilir enerji kullanımının düşük olması genellikle yenilenebilir enerji kullanımının maliyetli olduğunu göstermektedir. Diğer yandan fosil yakıt kullanımının fazla olması ise hızlı ve kolay erişilebilir olmasının yanında yenilenebilir enerji gibi yüksek teknoloji gerektirmemesidir. Ayrıca artan yenilenebilir enerji kullanımı toplam enerji tüketiminin artmasına bu durumda ise daha fazla fosil yakıt kullanımının artmasına neden olarak yeşil büyüme hesaplaması sırasında negatif dışsallıkların daha fazla artmasına ve bu şekilde yeşil büyümenin olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla β_1 katsayısının gelişmekte olan ekonomiler için genellikle negatif olması beklenmektedir. Diğer yandan ekonomik entegrasyon ekonomilerde ya teknolojik verimlilikten dolayı ortaya çıkan kazançlar ya da ithalat hırsıyla aşırı üretim sonucunda aşırı yüksek fosil yakıt kullanımı ve daha fazla enerji israfı ve enerji kaybının negatif etkisinden birinin üstün gelmesine göre şekilleneceğinden β_2 katsayısının her iki işaretle olması da mümkün görünmektedir. Finansal gelişme ise ev sahibi ülke için sermaye artışına neden olmaktadır. Bu durum verimli teknolojilerle beraber yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasına ve fosil yakıt bağımlılığının azaltılmasına ve bu şekilde yeşil büyümeye olumlu katkısı olacağı değerlendirilerek β_3 katsayısının pozitif olması beklenmektedir.

Analiz öncesi ilk olarak seriler için durağanlık sınanacaktır. Ancak hangi durağanlık testinin kullanılacağı ise değişkenlere uygulanacak birimler arası korelasyon sonuçlarına göre belirlenecektir. Bunun nedeni eğer serilerde birimler arası korelasyon bulunursa 2. Nesil

durağanlık testleri aksi durumda ise 1. Nesil durağanlık testleri tercih edilecektir.

3.2. Değişkenlerde Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Son dönemdeki literatürde yer alan çalışmaların genelinde durağanlık öncesi yatay kesit bağımlılık sınanmaktadır. Yatay kesit bağımlılığı incelenmediği durumlarda gözlenemeyen ortak etkiler ile kullanılacak tahmin yönteminin hangisi olabileceği yanlış belirlenebilmektedir. Böyle durumlarda tahmin sonucunda açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkinin büyüklüğü ve yönü yanlış belirlenebilmektedir. Diğer taraftan bir ekonominin belirli bir zaman diliminde ortaya çıkan kriz, şok veya yapısal kırılmanın diğer ülkeler tarafından etkisinin hissedilip hissedilmediğini görebilmek için de yatay kesit bağımlılık sınanmaktadır. O halde analiz

öncesi ilk olarak değişkenler için yatay kesit bağımlılık sınaması yapılacaktır.

Literatür incelendiğinde panel tahmin tekniklerinin zaman (T) boyutunun birim (N) boyutundan büyük (T>N) olduğu durumlarda Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi, Pesaran (2004) CD_{LM2} testi ve Pesaran vd. (2008) CD_{LM-Adj} yatay kesit bağımlılık testlerine başvurulmaktadır (Hepaktan & Çınar, 2011: 142). Bu yüzden değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı CD_{LM1} , CD_{LM2} ve CD_{LM-Adj} testleri ile sınanacaktır. Bu testler için temel hipotez $cov(\epsilon_{it}\epsilon_{jt}) = 0$, *Hata terimleri birimlere göre eş zamanlı korelasyonlu değil*'dir. Birimler için yatay kesit bağımlılığı sınanmış ve sonuçlar Tablo 5' de verilmiştir

Tablo 5. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	CDLM1	CDLM2	CDLM-Adj
YEŞİL	1470.349 (0.000)	38.300 (0.000)	134.759 (0.000)
YEN	935.959 (0.000)	1.882 (0.060)	83.807 (0.000)
FİNANS	473.487 (0.000)	9.817 (0.000)	39.712 (0.000)
ENTGR	635.670 (0.000)	15.516 (0.000)	55.175 (0.000)

Not: *(%10), **(%5), ***(%1) düzeyinde anlamlılık seviyeleridir. Parantez içindeki ifadeler ise olasılık değerleridir

Tablo 5'e dikkat edilirse yenilenebilir enerji kullanımı (YEN) CD_{LM2} testine göre %5 anlamlılık düzeyinde CD_{LM1} ve CD_{LM-Adj} testlerine göre ise %1 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilmektedir. Diğer değişkenler için ise CD_{LM1} , CD_{LM2} ve CD_{LM-Adj} testlerine göre %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla tüm seriler için yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. O halde tüm serilerin durağanlığı için 2. Nesil durağanlık testleri kullanılacaktır.

3.3. Birim Kök Testi

Serilerin durağanlığı araştırılmadan yapılan analizlerde sahte regresyonla karşılaşma olasılığı yüksektir. Bu durum elde edilecek olan sonuçların güvenilirliğini azaltacak ve tutarsız sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilecektir. O halde değişkenin uygun testlerle durağanlığının sınanması önemlidir. Bu amaçla değişkenlerin durağanlığı için 2. Nesil durağanlık testleri kullanılacaktır. Bunun için Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS (Kesitsel olarak artırılmış IPS) ve Bai & Ng (2010) tarafından geliştirilen PANIC (Özgün ve Ortak Bileşenlerde Durağan Olmayanlığın Panel Analizi) birim kök testleri tercih edilecektir. Değişkenler için durağanlık testleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Birim Kök Test Sonuçları

DÜZEY	Pa		Pb		PMSB		CIPS	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
YEŞİL	-0.397	0.198	-0.420	0.206	0.357	0.227	-2.682***	-2.848**
YEN	1.333	0.513	2.493	0.578	5.448	0.647	-1.928	-2.425
FİNANS	0.513	-1.450*	0.600	-1.129	0.742	-0.819	-3.070***	-2.752**
ENTGR	-0.317	-1.052	-0.281	-0.395	-0.395	-0.699	-1.994	-2.559
FARK	Pa		Pb		PMSB		CIPS	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
ΔYEŞİL	-2.837***	-2.973***	-1.767**	-1.921**	-0.929	-1.009	-4.305***	-4.564***
ΔYEN	-4.169***	-7.157***	-2.090**	-4.030***	-1.063	-1.684**	-4.177***	-4.238***
ΔFİNANS	-5.756***	-6.517***	-2.916***	-3.683***	-1.382*	-1.645*	-3.841***	-3.313***
ΔENTGR	-17.219***	-18.145***	-6.270***	-8.255***	-2.149**	-2.509***	-4.901***	-5.004***

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. CIPS testi için kritik değerler *(%10)=-2.660, **(%5)=-2.760, *** (%1)=-2.960'dir.

Tablo 6 incelendiğinde yeşil büyüme (YEŞİL) CIPS testine göre sabitli model için %1, sabitli ve trendli model için ise %5 anlamlılık düzeyine göre düzey değerinde durağandır. Finansal gelişme (FİNANS) Pa testine göre %10 anlamlılık düzeyinde sabitli ve trendli model için CIPS testine göre sabitli model için %1, sabitli ve trendli model için ise %5 anlamlılık düzeyine göre düzey değerinde durağandır. Diğer değişkenler ise bütün testlere göre düzey değerlerinde birim köke sahiptir. Diğer taraftan yeşil büyüme (YEŞİL) Pb testine göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli model için %5 anlamlılık düzeyinde, Pa ve CIPS testine göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli model için %1 anlamlılık

düzeyinde durağandır. Ancak PMSB testine göre birim köklüdür. Yenilenebilir enerji (YEN) Pb testine göre sabitli model için %5, PMSB testine göre sabitli model için birim köklü, sabitli ve trendli model için %5 ve diğer tüm testlere göre %1 anlamlılık düzeyinde durağandır. Finansal gelişme (FİNANS) PMSB testine göre sabitli ve sabitli ve trendli model için %10 ve diğer tüm testlere göre %1 anlamlılık düzeyinde durağandır. Ekonomik entegrasyon (ENTGR) PMSB testine göre sabitli model için %5 ve diğer tüm testlere göre %1 anlamlılık düzeyinde durağandır. Dolayısıyla tüm değişkenler düzel değerlerinde birim

köklüdür ancak birinci farkı alındıktan sonra durağan olmaktadır.

3.4. Modelde Yatay Kesit Bağımlılık ve Homojenlik Testleri

Ekonometrik tahminler için kullanılan panel tahmin yönteminin zaman serisi ve yatay kesit testlerine göre birçok avantajları vardır. Bunların en önemlileri arasında eğitim parametrelerinin her ülke için sabit olduğu varsayımı altında hem birimden hem de zamandan gelen bilgileri havuzlandırabilmesidir. Eğer $N > T$ olduğu durumlar geçerliyse Pesaran vd. (1996) tarafından Hausman (1978) tipi testi önerilmektedir. Bu test de eğitim parametrelerinin birimden birime değişmesi durumuna göre sabit etkiler ile ortalama grup tahmincileri kıyaslanmaktadır. Diğer taraftan eğer $T > N$ olduğu durumlar geçerliyse Swamy (1970) Havuzlanmış En Küçük Kareler (POLS) modelinin koşullarıyla elde edilen sonuçlardan birimlere ait katsayılar yardımıyla Swamy (1970) tarafından geliştirilen Swamy testini önermektedir. Pesaran & Yamagata (2008) ise koşulan modeller için elde edilen kalıntıların normal

dağılıma sahip olmadığı durumlar için bile her durumda istatistik değerlerinin normal dağılım gösterdiğini ifade ederek aşağıdaki testi geliştirmiştir.

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

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{\frac{N(T+1)}{T-k-1}} \left(\frac{N^{-1}S-k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (3)$$

Bu test geliştirilirken modelde de yer alan Swamy (\tilde{S}) test istatistiğini modifiye etmişlerdir. Bu şekilde eğitim parametrelerinin heterojenliği sınanacaktır. Ayrıca modelde yatay kesit bağımlılık sınanacaktır. Yatay kesit bağımlılık sonuçlarına göre durağanlık testlerinde olduğu gibi birinci nesil veya ikinci nesil eşbütünlüşme testleri tercih edilecektir. Böylelikle kullanılacak tahmin yöntemi belirlenecektir. Bu tahmin yöntemini belirleyecek olan eğitim parametrelerinin birimden birime sabit mi yoksa değişiyor mu ile yatay kesit bağımlılığının bulunup bulunmadığı test edilmiş ve Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik

Yatay Kesit Bağımlılığı				Homojenlik	
CD _{LM1}	CD _{LM2}	CD _{LM}	CD _{LMadj}	$\tilde{\Delta}$	$\tilde{\Delta}_{adj}$
165.486***	10.534***	5.091***	19.557***	33.4444***	35.253***

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde model %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığına sahiptir. Ayrıca model %1 anlamlılık düzeyinde eğitim parametresi homojendir temel hipotezi reddedilerek eğitim parametresinin heterojen olduğu elde edilmiştir. Bu bilgiler dikkate alınarak sonraki adımlar izlenecektir.

3.5. Eşbütünlüşme Testi

Panel yöntemleri de kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Eğer zaman boyutu birim boyutundan büyük ise bu durumdaki panellere makro paneller, küçük olduğu durumdaki panellere ise mikro paneller denilmektedir. Dolayısıyla makro panel veri setine uygun olan bu bölümde Tablo 7'den de görüldüğü gibi modelde yatay kesit bağımlılığı bulunduğundan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı ikinci nesil eşbütünlüşme testleriyle araştırılacaktır. Bunun için Westerlund (2008) tarafından literatüre kazandırılan ve ikinci nesil eşbütünlüşme testi olan Durbin-Hausman testi tercih edilecektir. Bu test de hata terimleri için faktör ayrıştırması yapılarak eğer yatay kesit bağımlılığı var ise bu durumda eşbütünlüşme ilişkisini sınamaktadır. Ayrıca bu test için bağımlı değişkenin yani yeşil büyüme (YEŞİL) değişkeninin I(1) şeklinde olması gerekmektedir. Yani bağımlı değişken I(1) olmalı ancak açıklayıcı değişkenlerin durağanlık derecesi önemli değildir. Böyle durumlarda Durbin-Hausman eşbütünlüşme testi kullanılabilir. Bu testin genel denklemi

$$y_{it} = \beta_i x_{it} + \alpha_i' \delta_t + u_{it}, \quad x_{it} = \gamma_i x_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Şeklinde (Sahabi, 2020:81). Denklemdeki δ_t deterministik terimlerdir. Eğer model sabitli model ise $\delta_t = (1)$ eğer model sabitli ve trendli model ise $\delta_t = (1, t)$ şeklindedir. Bağımsız değişken için ise Dickey-Fuller (DF) fonksiyonunda $\gamma_i = 1(x_{it} \sim I(1))$ şeklinde bir gereklilik şartı yoktur. Bu test için test edilecek temel hipotez

Eşbütünlüşme ilişkisi bulunmamaktadır şeklindedir. Temel hipotezin test edilmesi için kullanılacak olan test istatistikleri Choi (1994) tarafından elde edilmiştir. Durbin-Hausman testinin sınanması için kullanılan test istatistiği ise aşağıdaki şekildedir (Altıntaş & Mercan, 2015:368).

$$DHg = \sum_{i=1}^N \hat{S}_i (\hat{\rho}_{i,OLS} - \hat{\rho}_{i,IV})^2 \sum_{t=2}^T \hat{\varepsilon}_{it-1}^2 \quad (5)$$

$$DHp = \hat{S}_N (\widehat{\rho}_{OLS} - \widehat{\rho}_{IV})^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{\varepsilon}_{it-1}^2 \quad (6)$$

Eğer modelde eğitim parametreleri heterojen değil ise panel istatistiğini DHp istatistiği, heterojen olduğu durumlarda ise DHg grup istatistiği kullanılmaktadır. Tablo 7'de görüleceği gibi eğitim parametrelerinin heterojen olması ve modelde yatay kesit bağımlılığının bulunması ayrıca bağımlı değişkenin birinci farkı alındıktan sonra durağan olması açıklayıcı değişkenlerin ise durağanlık derecelerinin farklı olması dikkate alındığında seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunup bulunmadığını araştırmak için Durbin-Hausman eşbütünlüşme testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 8' de gösterilmiştir

Tablo 8. Durbin-Hausman Eşbütünlüşme Sonuçları

DH _G	DH _P
-1.736** (0.041)	-2.161** (0.015)

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. Tabloda bulunan değerler sabitli model için elde edilen sonuçlardır

Tablo 8 incelendiğinde hem panel (DH_P) hem de grup (DH_G) istatistikleri verilmektedir. Eğitim parametreleri heterojen olduğu için grup istatistiği olarak kullanılan DH_G tercih edilecektir. Diğer yandan Tablo 8' de %5 anlamlılık düzeyinde eşbütünlüşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yeşil büyüme ile bağımsız

değişkenlerin ilgili dönemde birlikte hareket ettiği sonucuna varılmaktadır.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunduğu ve heterojen eğime sahip modeller ve zaman boyutunun birim boyutundan büyük ($T > N$) olduğu durumlar için uygun olan CCEMG tahmincisi uzun dönem katsayı tahminci için kullanılacaktır. Sağlamlık testi için ise benzer şekilde heterojen eğim ve yatay kesit bağımlılık durumunda uygun olan AMG tahmincisi uzun dönem katsayı tahminci için kullanılacaktır.

3.6. CCEMG ve AMG Tahmin Sonuçları

Bu bölümde açıklayıcı değişkenlerin yeşil büyüme üzerindeki etkisinin büyüklüğü ve yönü için uzun dönem katsayı tahmini yapılacaktır. Bunun için heterojen eğime sahip ve $T > N$ şeklindeki makro paneller için uygun olan ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCEMG tahmincisi kullanılacaktır. Bu sonuçların güvenilirliği için sağlamlık testi olarak CCEMG Eberhardt & Bond (2009) ile Eberhardt & Teal (2010) tarafından geliştirilen AMG uzun dönem tahmincisi kullanılacaktır. AMG tahmincisi hem eğim parametresinin heterojen hem de yatay kesit bağımlılığının bulunduğu durumlar için uygun bir tahmincidir ve sağlamlık testi için tercih edilmiştir.

Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCEMG’de aşağıdaki şekilde denklem genişletilmekte ve birim sayısı kadar regresyon tahmini yapılmaktadır.

$$y_{it} = \alpha_i d_t + \beta_{ki} x_{kit} + u_{it} \quad , \quad u_{it} = \gamma_{im} H_{tm} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Modelde bulunan tüm kesitler için aşağıdaki şekilde model tahmin edilmektedir.

$$y_{it} = \alpha_i d_t + \beta_{ki} x_{kit} + \theta_{1i} \bar{y}_t + \theta_{2i} \bar{x}_{kt} + u_{it} \quad (8)$$

Yukarıdaki denklemde kalıntılar arasındaki ilişkinin nedeni olan ve gözlemlenemeyen ortak faktörler kullanılmayıp bunun için bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin yatay kesitleri aracılığıyla genişletilmiş olan ve eğim parametrelerinin sabit olmadığı durumlarda her bir eğime ait aşağıdaki gibi rassal bir sürecin olduğunu varsaymaktadır.

$$\beta_i = \beta + v_i \quad (9)$$

Bu katsayıların birim sayısına oranıyla da aşağıdaki şekilde ortalama etki bulunmaktadır.

$$\hat{\beta}_{CCEMG} = N^{-1} \sum_i^N \hat{\beta}_i \quad (10)$$

Diğer yandan Eberhardt & Bond (2009) ile Eberhardt & Teal (2010) tarafından literatüre kazandırılan AMG tahmincisi de benzer şekilde yatay kesit ortalamalarını dikkate almaktadır. Bunun için modelde gözlemlenemeyen ortak faktörleri AMG’nin ortak dinamik etkilerini ekleyerek elde etmektedir. Bunun için aşağıdaki denkleme kukla değişkenler eklenmekte ve farkı alınmaktadır. Daha sonra POLS modeli koşullanmaktadır.

$$\Delta y_{it} = \beta \Delta x_{it} + \sum_{t=2}^T c_i \Delta D_t + u_{it} \quad (11)$$

Sonra ortak dinamik süreç olan $(\hat{c}_t \equiv \hat{u}_t^*)$ y_{it} ’den çıkarılarak/eklenerek tüm birimler için aşağıdaki şekilde tahmin yapılmaktadır

$$y_{it} - \hat{u}_t^* = \alpha_i + \beta_i x_{it} + u_{it} d_i x_{it} \quad (12)$$

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + d_i \hat{u}_t^* + u_{it} \quad (13)$$

Daha sonra tahmin edilen model için eğim parametreleri aşağıdaki gibi birim sayısına bölünerek aritmetik ortalaması alınmaktadır

$$\hat{\beta}_{AMG} = N^{-1} \sum_i^N \hat{\beta}_i \quad (14)$$

Değişkenler arasındaki uzun dönemli katsayı tahmini CCEMG ve AMG tahmincileriyle koşullanmış ve sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. CCEMG ve AMG Uzun Dönem Katsayıları

YEŞİL	CCEMG	AMG
	Sabit	Sabit
YEN	-0.136** (0.067)	-0.110* (0.058)
FİNANS	0.143*** (0.034)	0.171*** (0.041)
ENTGR	-0.126*** (0.049)	-0.058 (0.035)
Sabit	0.379 (0.604)	3.329*** (0.153)
N, T	11, 30	11, 30
WALDist	24.16***	24.68***
RMSE	0.014	0.017
Tamsal Testler		
Log-likelihood	-364.15	-256.46
χ^2_{sc}	0.87	1.20
χ^2_{HE}	0.11	0.09

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini, RMSE ortalama regresyon hata karelerinin ortalamasının karekökünü, Wald_{ist} tahmin edilen modelin anlamlılığını, parantez içindeki değerler standart sapmaları ifade etmektedir. Tabloda elde edilen değerler ise sabitli model için elde edilen sonuçlardır. Diğer yandan uygun gecikme uzunluğu için Akaike bilgi kriteri (AIC) kullanılmıştır. χ^2_{sc} ve χ^2_{HE} değerleri ise sırasıyla Breusch-Godfrey otokorelasyon ve White değişen varyans için χ^2 istatistiğini göstermektedir.

Tablo 9’a dikkat edilirse hem CCEMG hem de AMG sonuçlarına göre değişkenlerin büyüklüğü ve işareti genel olarak benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca elde edilen tamsal testler sonuçları incelendiğinde modelde hem otokorelasyon hem de değişen varyans sorunu olmadığı görülmektedir. Her iki tahmin sonucu incelendiğinde yeşil büyümeyi en fazla olumlu etkileyen finansal gelişme (FİNANS) iken en fazla olumsuz etkileyen ise yenilenebilir enerji kullanımı (YEN) bulunmuştur. Diğer yandan ekonomik entegrasyon (ENTGR)’de yaşanan artışta yeşil büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Açıklayıcı değişkenlerin yeşil büyüme üzerindeki etkisinin büyüklüğü ve yönü incelendiğinde uzun dönemde en çok olumlu etkileyen finansal gelişme (FİNANS)’de yaşanan %1’ lik bir artış CCEMG/ AMG tahmincilerine göre yeşil büyüme (YEŞİL)’de yaklaşık %0.14/%0.17 artışa neden olmaktadır. Diğer taraftan uzun dönemde en fazla olumsuz etkileyen yenilenebilir enerji (YEN)’de yaşanan %1’ lik bir artış ise CCEMG/ AMG tahmincilerine göre yeşil büyüme (YEŞİL)’de yaklaşık %0.14/%0.11 azalışa neden olmaktadır. Ayrıca ekonomik entegrasyon (ENTGR)’de yaşanan %1’ lik bir artış CCEMG/ AMG tahmincilerine göre yeşil büyüme (YEŞİL)’de yaklaşık %0.13/%0.06 azalışa neden olmaktadır.

4. Sonuç ve Değerlendirme

Çevresel bozulmaları azaltmak için fosil yakıt kullanımını terk etmek ve yeşil enerji kullanımını artırmak önemlidir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımını sürdürülebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınma için önemli bir çözümdür (Taşkın vd., 2020). IMF’ nin 2015 yılında yayınlanan dünya

ekonomik raporunda 23 ekonomi yükselen ekonomi olarak sınıflandırılmıştır. Bu ekonomiler ekonomik ve sosyal potansiyelleri bakımından dünyanın çoğunluğunu oluşturan gelişmekte olan ülkeler içerisinde özel bir yere sahiptir. 1990-2019 döneminde yıllık olarak ortalama dünya yeşil ekonomik büyüme hızı %1.51, dünya kişi başı GSYİH artış hızı %1.69 ve dünya kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artış hızı ise %2.64 artış göstermiştir. 23 yükselen ekonomi arasında bulunan 11 yükselen ekonomi ise yine aynı dönemde dünya yeşil ekonomik büyüme, dünya kişi başı GSYİH ve dünya kişi başı yenilenebilir enerji kullanım artış hızlarından daha yüksek artışlar gerçekleştirmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı küresel yeşil büyüme, küresel temiz enerji kullanımı ve küresel ekonomik büyümenin çarkı olan bu 11 yükselen ekonomi için yeşil büyümeyi araştırmaktır. Bu amaçla 11 yükselen ekonomi için yeşil enerji kullanımının yeşil büyüme üzerindeki etkisi finansal gelişme ve ekonomik entegrasyonun birer kontrol değişkeni olarak yer almasıyla 1990-2019 döneminde yıllık verilerle araştırılmaktadır. Model tahmini için değişen varyans ile beraber otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı sapmaları için dirençli istatistiklere sahip ve eğitim parametrelerinin heterojen olduğu durumda kullanılabilen CCEMG ile AMG panel tahminicileri tercih edilmiştir. Bulgular finansal gelişmede yaşanan artışlar yeşil büyümeyi olumlu etkilerken yenilenebilir enerji kullanımı ve ekonomik entegrasyon ise olumsuz etkilemektedir.

Sonuç olarak 11 yükselen ekonomi için yeşil ekonomik büyüme ilgili dönemde finansal gelişmeden olumlu etkilenirken yenilenebilir enerji kullanımı ve ekonomik entegrasyondan olumsuz etkilenmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular Sharma (2011) tarafından yapılan çalışmadaki 69 ülke için daha yüksek ekonomik entegrasyonun çevresel bozulmaya neden olduğu sonuçlarıyla benzer sonuçlara sahiptir. Diğer yandan Bölük ve Mert (2014) tarafından 16 Avrupa birliği için ve Jebli ve Youssef (2017) tarafından Kuzey Afrika ülkeleri için yapılan çalışmadaki yenilenebilir enerji kullanımında yaşanan artışın CO₂ emisyonunu artırdığı sonuçlarıyla benzerdir. Diğer taraftan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Jalil ve Feridun (2011) tarafından yapılan çalışmadaki Çin ekonomisi için ve Shahbaz vd. (2013) tarafından yapılan çalışmadaki Güney Afrika ülkesi için finansal gelişmede yaşanan artışın çevresel kalitenin) artışında önemli ve pozitif bir etkisi olduğu sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ekonomik entegrasyon ekonomilerde teknolojik verimlilikten dolayı ortaya çıkan kazançlar ile ithalat hırsıyla aşırı üretim sonucunda aşırı yüksek fosil yakıt kullanımı ve daha fazla enerji israfı ve enerji kaybının negatif etkisinden birinin üstün gelmesine göre şekillenmektedir. Dolayısıyla yüksek oranda fosil yakıt kullanımına sahip yükselen ekonomiler için ekonomik entegrasyon yeşil büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Daha yüksek finansal gelişme ise ev sahibi ülke için sermaye artışına neden olmaktadır. Bu durum verimli teknolojilerle beraber yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasına ve fosil yakıt bağımlılığının azaltılmasına ve bu şekilde yeşil büyümeye olumlu katkısı olacağı değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerjinin yeşil büyümeyi olumsuz etkilemesi ise birçok faktörden kaynaklanmaktadır.

1990 yılında 11 yükselen ekonominin toplam enerji kullanımı içerisinde yenilenebilir enerji payı %1.70 iken 2019 yılına gelindiğinde bu pay artarak %5.74 olmuştur.

Diğer yandan 1990 yılında 11 yükselen ekonominin toplam enerji kullanımı içerisinde fosil yakıtın payı %72.22 iken 2019 yılında bu pay artarak %84.12 olmuştur. Dolayısıyla artan yenilenebilir enerji kullanımı 11 yükselen ekonomi için toplam enerji kullanımını artırmaktadır. İhtiyaç duyulan talep ise yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanamadığından fosil yakıtla karşılanmakta ve toplam enerji kaynakları içerisinde fosil yakıt payını ve kullanımını artırmaktadır. Bu durum toplam GSYİH içerisinde bulunan negatif dışsallıkların daha fazla artışına ve böylelikle yeşil ekonomik büyümenin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Böylelikle 11 yükselen ekonomi için yenilenebilir enerji kullanımında yaşanan artış yeşil büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

Diğer yandan yeşil enerji yükselen ekonomiler için hayati önemli olsa da yeşil enerji payının artırılması ekonomilerde hala birçok soruna neden olmaktadır. Çünkü genellikle gelişmekte olan ekonomiler için fosil enerji çok geniş kullanımı ve mevcut teknolojileri için daha uygundur (Hansen, 1999). Ayrıca yenilenebilir enerjinin başlangıç maliyetleri yüksek ve ihtiyaç duyulan ekipmanlar ülke içerisinde üretilmediğinden dışarıdan ithal edilmek zorunda kalınmaktadır (Bayraç ve Çıldır, 2017). Bu durum ise daha fazla ekonomik maliyete ve daha fazla ekonomik yüke neden olmaktadır. Bununla beraber enerji alanında dışa bağımlı gelişmekte olan ekonomiler için artan enerji fiyatları daha fazla maliyet, döviz, cari açık ve daha fazla kırılabilir bir ekonomiye sahip olunmasına neden olmaktadır. Artan kırılabilirlikler ekonomide ciddi olumsuzluklara neden olarak hükümetlerin yenilenebilir enerji geliştirme ve kullanma politikalarını engelleyebilmekte veya erteleyebilmektedir (Öztürk, 2017). Diğer yandan gelişmekte olan ekonomilerin GSYİH'ları fosil enerjiye daha fazla bağımlı olduklarından yüksek CO₂ emisyon salınımlarıyla yüksek kirli büyüme gerçekleştirmektedir. Diğer yandan bu ekonomiler için yenilenebilir enerjinin yüksek teknoloji gerektirmesinden dolayı fosil enerji kolay ve hızlı ulaşılabilir olmanın yanında yüksek teknoloji gerektirmemesi onu daha cazip hale getirmektedir.

Ancak gelişmekte olan ekonomiler için tüm bu olumsuzluklar yenilenebilir enerji talebini azaltması gerektiği anlamına gelmez. Çünkü yenilenebilir enerji kullanımına sahip olup olmadığına bakılmaksızın daha temiz, daha sağlıklı ve daha yaşanılabilir bir dünya için yeşil enerji ve yeşil büyüme arasındaki ilişkiyi iyileştirmeye değerdir. Bu yüzden yeşil enerji ile yeşil büyüme arasındaki ilişkiyi geliştirebilmek adına yeni teknolojik yeteneklerin artırılması önemli olacaktır. Eğer mevcut teknolojilerin iyileştirilmesi sağlanırsa bu durum önemlidir ancak mevcut teknolojiler ağırlıklı olarak fosil yakıt kullanımına entegre olduğu için bunun yerine aktif bir şekilde yeni teknolojiler geliştirilmelidir. Bunun için hükümetler yenilenebilir enerji Ar-Ge harcamalarını teknoloji kaynaklarının yenilenebilir enerji endüstrisine entegre olabilmesi için finansmanını artırmalıdır. Diğer taraftan hükümetler endüstrileri enerji verimli teknolojilere yönlendirmeli ve çevre odaklı enerji politikaları oluşturmalıdır. Yenilenebilir enerji yatırımları için önemli finansman sağlayan bankaların ise yenilenebilir enerji endüstrilerini teşvik etmek için kredi oranlarını iyileştirmesi çok önemli olacaktır.

Çalışmanın kısıtlarına ve sonraki çalışmalar için önerilere bakıldığında çevre teknolojileri veya enerji alanında yapılan

Ar-Ge harcamalarının bulunması önemli bulgulara neden olacaktır. Ayrıca çalışmada sadece ekonomik değişkenler kullanılmıştır. Siyasi, politik, demografik, yapısal ve kurumsal değişkenlerin kullanılması da önemli sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Ayrıca çalışmada genel ekonomi düzeyinde yeşil büyüme araştırılmıştır. Sektörel olarak araştırılacak olan yeşil büyüme ise daha ayrıntılı bilgiler içerecektir.

Kaynakça

- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., & Mohammed, A. H. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological Indicators*, 48, 315-323. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.08.029>
- Alper, A., & Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 953-959. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.123>
- Altıntaş, H., & Mercan, M. (2015). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri üzerine yatay kesit bağımlılığı altında panel eşbütünleşme analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), 345-376. https://doi.org/10.1501/SBFder_0000002355
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries. *Energy policy*, 38(1), 656-660. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.002>
- Bai, J., & Ng, S. (2010). Panel unit root tests with cross-section dependence: a further investigation. *Econometric Theory*, 26(4), 1088-1114. <https://doi.org/10.1017/S0266466609990478>
- Bayraç, H. N., & Çildir, M. (2017). AB Yenilenebilir Enerji Politikalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 201-212.
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733-741. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.104>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The review of economic studies*, 47(1), 239-253. <https://www.jstor.org/stable/2297111>
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on environment and development: "our common future."*. UN.
- Bölük, G., & Mert, M. (2014). Fossil & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: Evidence from a panel of EU (European Union) countries. *Energy*, 74, 439-446. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.008>
- Bulut, U., & Muratoglu, G. (2018). Renewable energy in Turkey: Great potential, low but increasing utilization, and an empirical analysis on renewable energy-growth nexus. *Energy Policy*, 123, 240-250. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.057>
- Caraianni, C., Lungu, C. I., & Dascălu, C. (2015). Energy consumption and GDP causality: A three-step analysis for emerging European countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.12.017>
- Chang, C. P., Lee, C. C., & Berdiev, A. N. (2015). The impact of government ideology on energy efficiency: evidence from panel data. *Energy Efficiency*, 8(6), 1181-1199. <https://doi.org/10.1007/s12053-015-9347-1>
- Chen, C., Pinar, M., & Stengos, T. (2020). Renewable energy consumption and economic growth nexus: Evidence from a threshold model. *Energy Policy*, 139, 111295. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111295>
- Choi, I. (1994). Durbin-Hausman tests for cointegration. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18(2), 467-480. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(94)90018-3)
- Chong, C. H., Tan, W. X., Ting, Z. J., Liu, P., Ma, L., Li, Z., & Ni, W. (2019). The driving factors of energy-related CO₂ emission growth in Malaysia: The LMDI decomposition method based on energy allocation analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 115, 109356. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109356>
- Coers, R., & Sanders, M. (2013). The energy-GDP nexus; addressing an old question with new methods. *Energy Economics*, 36, 708-715. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.015>
- Destek, M. A., & Sinha, A. (2020). Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: Evidence from organisation for economic Co-operation and development countries. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118537. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537>
- Eberhardt, M. & F. Teal (2010), "Productivity Analysis in Global Manufacturing Production", University of Economics Department of Economics Discussion. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:ea831625-9014-40ec-abc5-516eefbd2118>.
- Eberhardt, M. & S. Bond (2009), "Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator", Munich Personal Repec Archive. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17692>.
- ESCAP, U. (2005). Review of developments in transport in Asia and the Pacific 2005.
- European Commission (2016), "European commission – basics green economy, managing resources", available at: http://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/resources/index_en.htm. (accessed 1 December 2019)
- Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAOSTAT), (2021). "Temperature Change" <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (erişim tarihi: 06.02.2022).
- Gürler, A. Z., Budak, D. B., Ayyıldız, B. Kaplan, U. E. (2020). Enerji Ekonomisi, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of econometrics*, 93(2), 345-368. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(99\)00025-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1)
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271 <https://www.jstor.org/stable/1913827>
- Hepaktan, C. E., & Çınar, S. (2011). OECD ülkeleri vergi sistemi esnekliğinin panel eşbütünleşme testleri ile analizi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 133-153.
- İnglesi-Lotz, R. (2016). The impact of renewable energy consumption on economic growth: A panel data application. *Energy economics*, 53, 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>
- International Energy Agency(IEA). (2022) "Data and Statistics". <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD&energy=Balances>, (erişim tarihi: 06.02.2022).
- International Monetary Fund (IMF). (2015). "World Economic Outlook". <https://www.imf.org/External/Pubs/Ft/Weo/2015/02/Pdf/Text.Pdf> (erişim tarihi: 17.02.2021).
- Jalil, A., & Feridun, M. (2011). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: a cointegration analysis. *Energy economics*, 33(2), 284-291. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.10.003>
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological Indicators*, 60, 824-831. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.031>
- Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2017). The role of renewable energy and agriculture in reducing CO₂ emissions: Evidence for North Africa countries. *Ecological Indicators*, 74, 295-301. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.032>
- Konya, S., & Duran, M. S. (2022). Kamu Borcunun Uzun Dönem Faiz Oranları Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 29(1), 159-183. <https://doi.org/10.18657/yonveek.1017758>
- Khan, M. B., Saleem, H., Shabbir, M. S., & Huobao, X. (2022). The effects of globalization, energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in South Asian countries. *Energy & Environment*, 33(1), 107-134. <https://doi.org/10.1177/0958305X20986896>
- Menegaki, A. N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy economics*, 33(2), 257-263. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.10.004>

- Omri, A., Daly, S., Rault, C., & Chaibi, A. (2015). Financial development, environmental quality, trade and economic growth: What causes what in MENA countries. *Energy Economics*, 48, 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.008>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.025>
- Öztürk, E. N. (2017). Cari Açık Problemi Çerçevesinde Türkiye’de Ara Mal ve Enerji İthalatı. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 559-568.
- Pesaran, H., Smith, R., & Im, K. S. (1996). Dynamic linear models for heterogeneous panels. In *The econometrics of panel data* (pp. 145-195). Springer, Dordrecht..
- Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, 60(1), 13-50. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>
- P Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74(4), 967-1012. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Popp, D. (2012), The Role of Technological Change in Green Growth, The World Bank.
- Sahabi, A. M. (2019). Finansal Performans Ölçütlerinin Firma Değeri Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul’da Bir Araştırma. Yayımlanmış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Hammoudeh, S., & Shahzad, S. J. H. (2017). Bounds testing approach to analyzing the environment Kuznets curve hypothesis with structural breaks: the role of biomass energy consumption in the United States. *Energy Economics*, 68, 548-565. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.10.004>
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., & Nasir, M. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO₂ emissions in South Africa. *Energy policy*, 61, 1452-1459. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.006>
- Sharma, S. S. (2011). Determinants of carbon dioxide emissions: empirical evidence from 69 countries. *Applied Energy*, 88(1), 376-382. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.07.022>
- Sohag, K., Taşkın, F. D., & Malik, M. N. (2019). Green economic growth, cleaner energy and militarization: Evidence from Turkey. *Resources Policy*, 63, 101407. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101407>
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323. <https://www.jstor.org/stable/1913012>
- Talebzadehosseini, S., & Garibay, I. (2022). The interaction effects of technological innovation and path-dependent economic growth on countries overall green growth performance. *Journal of Cleaner Production*, 333, 130134. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130134>
- Tang, C. F., Tan, B. W., & Ozturk, I. (2016). Energy consumption and economic growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1506-1514. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.083>
- Taşkın, D., Vardar, G., & Okan, B. (2020). Does renewable energy promote green economic growth in OECD countries?. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-04-2019-0192>
- Ulucak, R. (2020). How do environmental technologies affect green growth? Evidence from BRICS economies. *Science of the Total Environment*, 712, 136504. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136504>
- Usman, A., Ozturk, I., Hassan, A., Zafar, S. M., & Ullah, S. (2021). The effect of ICT on energy consumption and economic growth in South Asian economies: an empirical analysis. *Telematics and Informatics*, 58, 101537. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101537>
- Welsby, D., Price, J., Pye, S., & Ekins, P. (2021). Unextractable fossil fuels in a 1.5 C world. *Nature*, 597(7875), 230-234. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233. <https://doi.org/10.1002/jae.967>
- World Bank, (2022). “World development indicators online database”. <https://databank.worldbank.org/source/world-developmentindicators> , (erişim tarihi: 04.02.2022).
- Xie, F., Liu, Y., Guan, F., & Wang, N. (2020). How to coordinate the relationship between renewable energy consumption and green economic development: from the perspective of technological advancement. *Environmental Sciences Europe*, 32(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12302-020-00350-5>
- Zeren, F., & Akkuş, H. T. (2020). The relationship between renewable energy consumption and trade openness: New evidence from emerging economies. *Renewable Energy*, 147, 322-329. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.006>
- Zhou, G., Zhu, J., & Luo, S. (2022). The impact of fintech innovation on green growth in China: Mediating effect of green finance. *Ecological Economics*, 193, 107308. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107308>