




Enerji Kaynakları Kullanımı-CO₂ Emisyonu ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ekonomiler Üzerine Bir İnceleme

The Relationship Energy Sources Use-CO₂ Emissions and Economic Growth: An Investigation on Developing Economies

Mustafa YAPAR¹ 

ÖZ

Enerji ve enerjiye bağlı olarak ortaya çıkan bütün kavramlar ülkelerin ekonomik büyüme düzeylerini etkileyen unsurlardandır. Konu gelişen ekonomiler açısından incelendiğinde enerjinin ne kadar hayati bir öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır. Giderek artan enerji talebi çeşitli dinamiklerden etkilenmekte ve ülkelerin strateji ve politikalarını etkilemektedir. Enerji üretimde girdi olarak kullanılmakta olduğu için ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi durumundadır. Üretimde kullanılan enerjinin kaynaklar açısından da değerlendirilmesi gerekmektedir. Enerji kaynakları açısından yenilenemeyen ve yenilenebilir olarak sınıflandırılmaktadır. Fosil yakıtların durumu dikkate alındığında dünyanın geleceği açısından iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunları bulunmaktadır. Bu konuda uluslararası bir işbirliğinin kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Bu çalışmada enerji kaynakları kullanımı, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme ilişkisi seçilen gelişen ekonomiler bakımından analiz edilmektedir. Araştırma 1995 ve 2014 yılları arası için yenilenebilir enerji kullanım miktarı, yenilenemeyen enerji kullanım miktarı, kişi başına CO₂ emisyonu ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Verilerin bu dönem için seçilmesi modele daha fazla gelişen ekonomi dahil etme isteğindedir. Analiz sonucunda üç bağımsız değişkenin de ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisi bulunduğu saptanmıştır. İklim değişikliği ile mücadele için gelişen ekonomilerin yenilenebilir enerjiyi teşvik etmesi sürdürülebilir yaşam açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji, Fosil yakıtlar, Gelişmekte olan ekonomiler

JEL Sınıflaması: O13, O47, Q54

ABSTRACT

Energy and all concepts related to energy are factors that affect the economic growth level of countries. When energy is examined in terms of developing economies, it is understood how vital energy is. Increasing energy demand is affected by various dynamics that affect the strategies and policies of



DOI: 10.26650/ISTJECON2021-1179726

¹Arş. Gör. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Rize, Türkiye

ORCID: M.Y. 0000-0001-8982-1806

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Mustafa YAPAR,
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Rize, Türkiye
E-mail: mustafa.yapar@erdogan.edu.tr

Başvuru/Submitted: 24.09.2022

Kabul/Accepted: 19.12.2022

Atıf/Citation: Yapar, M. (2022). Enerji kaynakları kullanımı-CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme ilişkisi: Gelişmekte olan ekonomiler üzerine bir inceleme. *Istanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics*, 72(2), 453-472. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2021-1179726>



countries. Since energy is an input for production, it is a determinant of the economic growth process. It is important to consider the resources used while assessing the energy required in production. There are two types of energy sources: renewable and non-renewable. Regarding the future of the world and the use of fossil fuels, there are concerns about climate change and global warming. It is seen that international cooperation on this issue is inevitable. In this paper, the relationship between energy use, CO₂ emissions, and economic growth are analyzed for selected developing economies. The study examines the connections between the

consumption of renewable and non-renewable energy, CO₂ emissions per capita, and capita income between 1995 and 2014. Selecting the data for this period is due to the desire to include more developing economies in the model. Finally, it has been determined that all three independent variables have a positive effect on economic growth. In order to combat climate change, it is important for developing economies to encourage renewable energy for a sustainable life.

Keywords: Renewable energy, Fossil fuels, Developing economies

JEL Classification: O13, O47, Q54

EXTENDED ABSTRACT

Energy is gradually increasing its importance as an indispensable ingredient of life. In addition to its effects on daily life, it is also the subject of many academic studies. Energy is a concept that is associated with many sciences and disciplines and is constantly analyzed through certain variables. It is a working area that may maintain its modernization because of its close connection to technological innovation. In a globalizing world, it is a dynamic that sometimes brings countries closer to each other and sometimes causes conflicts.

The relationship between energy and economics develops through the energy economy, energy market, energy resources, energy policies, and its environmental effects. Energy sources, the focus of this study, fall into two categories: non-renewable and renewable. Non-renewable energy sources are also known as fossil fuels. They were formed by the transformation of the remains of organisms that lived in previous periods over many years. They are also known as traditional energy sources. As a result of long-termed habits, these non-renewable energy resources have a significant ratio in global energy. Fossil fuels have a high share of 81% in today's energy market.

Due to their way of formation, fossil fuels have some drawbacks. The first of these is the potential risk of not being enough to meet the increasing energy demand since they are exhaustible energy sources. The second negative aspect is

that they threaten life due to the polluting gases they emit in the process of being used. It is known that the use of energy resources such as oil and coal and the gases that cause greenhouse gas emissions such as methane and carbon dioxide cause global warming and climate change problems. They grant political superiority to the nations with resources, which is another drawback. The importing nations' energy security and independence are in danger. When several unfavorable circumstances are taken into account, it is evident that resource diversification is a difficulty for the countries involved. In this direction, renewable energy sources come to the forefront as clean and environmentally friendly. They contribute to economic growth and sustainable development goals. They also help to solve the problem of foreign-source dependency on energy.

The aim of this study is to show that Turkey and other developing countries can easily increase their renewable energy investments without leaving aside their economic growth targets. Since the energy markets of developed economies are more established, developing countries need to start this energy transformation. With this process, both economic policy goals and sustainable development goals will be achieved together.

Between 1995 and 2014 was chosen as the scope of the study. The group of developing countries, including Turkey, has been determined from the report titled "World Economic Situation and Prospects". These countries are economies that pursue their economic policies intending to become a developed country. Considering this report, 67 developing countries were included in the study. When the data were examined, some countries were excluded because they experienced data loss in some years. In addition, due to the desire to add more countries to the model, data could be added to the analysis until 2014. All data used in the study were collected from the "World Bank Data Indicator" section.

The Generalized Method of Moments (GMM), which is a dynamic panel data analysis method, is used as the model of the study. In the study, the use of renewable energy resources, use of fossil fuels, economic growth, and CO₂ emission variables are discussed in the form of annual data covering the years

1995 and 2014. The dependent variable among these factors is the economic growth indicator. The research focuses on how independent variables affect the dependent variable. In the dynamic model, the one-year lagged value of the dependent variable is added to the regression as an independent variable.

As a result of the study, the signs of the independent variables that affect the dependent variable are positive as expected. Increasing the use of renewable energy in developing nations has a positive impact on the pace of economic growth in those nations. Additionally, it does not seem to be a realistic goal to meet all of the world's energy needs through the use of renewable energy sources. The main goal for developing countries, including Turkey, is to create a more sustainable energy resource management. In this direction, Turkey should both build a sustainable future by increasing the share of renewable energy and experience positive changes in terms of economic indicators. Economic policies should be prepared in line with energy policies.

1. Giriş ve Kavramsal Çerçeve

Enerji sahip olduğu etki alanıyla hayatın önemli bir parçası haline gelmiş bir olgudur. Fark edilmeyen bir şekilde özümsemiş ve hayatın vazgeçilmez bir gerçeği olmuştur. Örneğin; konutlarda ısınırken, yemek yaparken, elektronik eşyaları çalıştırırken ya da şarj ederken enerji, yapılan aktivitenin hep merkezindedir (National Energy Foundation, 2019, s. 1). Enerjinin dünya genelinde önemli bir işlem hacmi, gelişmiş bir arz-talep yapısı ve sektörel işlevselliği bulunmaktadır. Ekonomik etkilerinin yanı sıra sosyolojik, politik, mühendislik vb. gibi alanlardaki etkileşimiyle de çok önemli bir rolü üstlenmektedir. Canlı yaşamının nitelikli bir şekilde devam edebilmesi için günümüzde olduğu gibi gelecekte de dikkate değer bir tartışma alanı bulacaktır.

Enerji kelimesi içeriği sayesinde birçok yeni kavramın da öncüsü konumundadır. Bunlardan en önemlisi sayılabilecek olan enerji ekonomisi, kıt kaynak olarak enerji ele alındığında ekonomi-enerji ilişkisi açısından bu sorun üzerine ilgi alanı kurmaktadır. Ayrıca enerji arz ve talebi üzerinden piyasa yapısı mikro ekonomi alanında incelenmektedir. Sektörün ileri-geri bağlantıları, ulusal ve uluslararası değişkenlere olan etkileri de makro ekonominin inceleme sahasında değerlendirilmektedir (Bhattacharyya, 2011, s. 2). Firma kararları, piyasa yapısı ve ekonominin ön plandaki değişkenleri üzerindeki etkileri ile enerji geniş kapsamlı bir ekonomi analizine olanak sağlamaktadır.

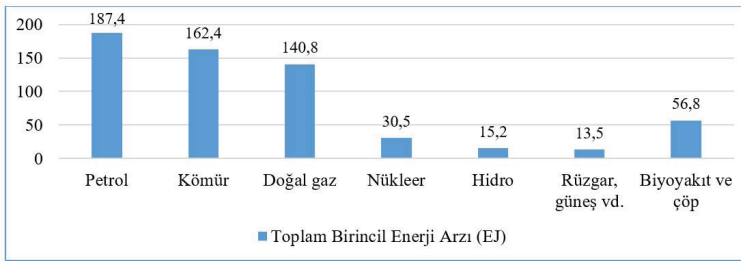
Enerji, kullanım aracı olarak çeşitli biçimlerde sınıflandırılabilir. Bu konuda en çok yapılan sınıflandırma, kaynakların geleceği üzerinden gerçekleşmektedir. Yenilenebilir ve yenilenemeyen formlarda bulunan enerji kaynakları en çok bilinen gruplandırma şeklidir. Yenilenemeyen enerji kaynakları geleneksel enerji kaynakları olarak da bilinmektedir. Geleneksel enerji kaynakları dünya genelinde geçmişten gelen altyapısı, ikame edilemezliği ve kullanım kültürü ile büyük bir pazar payına sahip bulunmaktadır. Bu kaynaklar; petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil bazlı olabileceği gibi nükleer nitelikte olan ve radyoaktif elementler üzerinden elde edilen enerji formları da olabilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ise doğada kendi saf halleri ile bulunan ve sınırsız arz deposuna sahip;

rüzgar, güneş, jeotermal, su, biyoyakıt gibi kaynaklardır (Valodka ve Valodkiene, 2015, s. 124).

Enerji kaynakları ile ilgili diğer bir tanım da birincil enerji kaynağıdır. Enerji sektörü içinde doğal formuyla herhangi bir dönüşüme uğramadan tüketilen enerji kaynaklarını ifade etmek için bu tanım kullanılmaktadır. Bununla birlikte enerji; verimliliği, yoğunluğu, dönüşümü gibi süreçleri ile de alt metinlerde değerlendirilebilmektedir.

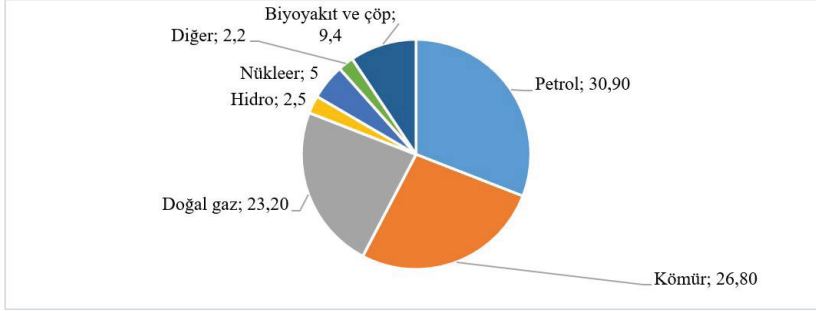
Dünyada enerjinin genel durumu ile bilgi vermek gerekirse Grafik 1'de 2019 verileri esas alınarak enerji piyasası içinde kaynakların birincil enerji arz payları verilmektedir.

Grafik 1. Toplam Birincil Enerji Arzı (2019)



Kaynak: International Energy Agency, 2021.

Grafik 1'e göre birincil enerji arzı konusunda fosil bazlı yakıtların oldukça yüksek bir kullanım miktarına sahip olduğu görülmektedir. Yaklaşık olarak 187,4 EJ (Egzajul) değerinde petrol arzı gerçekleşmiştir. Bu konuda petrol birinci sıradadır. Sırasıyla kömür 162,4 EJ, doğal gaz 140,8 EJ, nükleer 30,5 EJ, hidro (su) 15,2 EJ, biyoyakıt ve çöp 56,8 EJ ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları ise 13,5 EJ değerinde arz miktarına sahiptir. Şekil 1'de ise 2019 yılı için birinci enerji arzında enerji kaynaklarının payı gösterilmektedir.

Şekil 1. 2019 Yılı Toplam Birincil Enerji Arzı İçinde Enerji Kaynakları Payı (%)

Kaynak: International Energy Agency, 2021.

Şekil 1'e göre petrol %30,90'lık payıyla ilk sırada gelmektedir. Fosil bazlı yakıtlar açısından bakılacak olursa yaklaşık %81,1'lik bir pay ile küresel enerji piyasasında hakim konumdadır. Bu egemenlik beraberinde çok önemli üç sorunu da getirmektedir. Bunlar kaynakların geleceği, enerji bağımsızlığı ve çevresel-iklimsel sorunlardır.

Bu çalışmanın konusu olarak iktisadi büyüme ve enerji ilişkisi, enerjinin iktisadi süreçlerde önemli bir girdi olduğu için iktisadi büyüme kaynaklarından birisi olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca sanayi gelişimi için de modern ekonomilerde merkezi bir rolü bulunmaktadır (Asghar, 2008, s. 167). İktisadi büyüme ve kalkınma arasındaki bağlantının gelişiminde enerji öncü bir rol üstlenmektedir. Çevre duyarlılıkları az olan geleneksel enerji kaynakları iktisadi kalkınma sürecinde toplumlara negatif etkide bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise bu konuda büyüme ve kalkınma süreçlerinin birlikte ilerlemesini kolaylaştırmaktadır. İktisadi büyüme konusunda gelişme kaydeden toplumlar zamanla kalkınma hedeflerini de oluşturabilmektedirler. Bu durum ise yenilenebilir enerji kaynakları tarafından desteklenmektedir (Bakırtaş ve Çetin, 2016, s. 132).

Genel olarak yapılan çalışmalara bakıldığında enerji kaynakları kullanımı ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki ön planda bulunmaktadır. Bu çalışmalarda enerji kaynaklarının iktisadi büyümenin dinamiklerinden biri olduğu düşünülmektedir. Emek gücü ve sermaye gibi enerji de üretim sürecinde kullanılan bir girdi olarak

değerlendirilmektedir. İktisadi büyüme ile olan ilişkisi bu şekilde kurulurken bunun daha da ötesinde sadece bir büyüme kaynağı olarak nitelendirilmemektedir. Buna göre enerji, daha kapsamlı bir şekilde iktisadi kalkınma süreçlerini de etkilemektedir. Bu konu üzerinden de birçok çalışma yapılmaktadır. Çevre duyarlılığı, iklim değişikliği ve CO₂ salınım miktarı üzerinden enerjinin iktisadi kalkınma üzerindeki rolü araştırılmaktadır. İktisadi kalkınmayı destekleyici çıktılar elde etmeyi hedefleyen araştırmacılar bu yönüyle yenilenebilir enerji sistemlerinin önemini de vurgulayabilmektedir. Ayrıca sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım payının artması önem arz etmektedir (Tuğcu, Öztürk ve Aslan, 2012, s. 1942).

Kalkınma bir proje olarak toplumun temelinde odaklanıp belirli koşullar üzerinden yapıyı eleştirirken daha çekirdek bir bakış açısına sahip bulunmaktadır. Kalkınma genel tanımında da aslında yerel bir motivasyon içermektedir. Yoksulluk ve yoksunluğu azaltıcı politikaların geliştirilmesi, toplumun daha müreffeh bir süreç içinde bulunması, kaynakların ihtiyaç doğrultusunda uygun dağıtımı ve gelirin adil dağılımı, kırsal yaşam kalitesinin geliştirilmesine yönelik projeler yapılması, her bireyin pozitif iktisadi olaylardan hissesini alabilmesi kamu politikalarıyla desteklenmesi gereken ve kalkınmanın vazgeçilmezi olan unsurlardır (Veltmeyer, 2006, s. 19-20).

Sürdürülebilir kalkınma ile ilgili geliştirilen çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Genel olarak kullanılan form ise onun sürdürülebilir olmasının istikrardan geçtiğini göstermektedir. Bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınma, geleceğin günümüzden planlanması ve eksiklerin tamamlanmasıdır. Bu şekilde süreklilik sağlanabilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın birçok dinamiği bulunmaktadır. Bunlardan birisi de enerji talebinin sürekli olarak karşılanabilmesidir. Artan nüfus, gelişen teknoloji ve üretim yapısı ile enerji talebinin karşılanması giderek daha da zorlaşmaktadır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları hem kaynak çeşitliliği sağlamakta hem de çevre kirliliğinin önüne geçmektedir. Enerji talebi ve arzı etkileşimi sürekli ve dinamiktir. Dünya üzerinde birçok ülkenin enerji kaynakları kullanımı kararını etkileyen önemli bir faktör de bu kaynakların çevresel yönüdür. Enerjinin iktisadi kalkınma ile olan ilişkisi genel açıdan canlıların yaşam kalitesine olan etkisi

üzerinden kurulmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemleri sadece iktisadi kalkınmanın değil ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın da önemli bir belirleyicisidir. Yenilenebilir enerjiyi günümüzde daha da ön plana çıkaran diğer unsurlar da; fosil bazlı enerji fiyatlarındaki dalgalanma, enerjide dışa bağımlılık sorunu ve kamu politikalarıdır (Yıldırım, Saraç ve Aslan, 2012, s. 6770).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının bir özelliği de Ar-Ge, yenilikçilik ve yeni teknolojiler konusunda oldukça destekleyici olmasıdır. Kurulum maliyetleri ihmal edilirse yüksek teknoloji kullanımı ve Ar-Ge yatırımları ile inovatif perspektife sahip olan firmalar modern kalmakta ve piyasadaki pazar paylarını sürekli arttırmaktadır. Bu yönüyle de enerji dolaylı olarak büyüme ve kalkınma süreçlerine etkide bulunmaktadır (Rifkin, 2015, s. 89).

2. Literatür Araştırması

Enerji kullanımı, CO₂ salınım miktarı ve iktisadi büyüme değişkenler olarak birçok araştırmada birlikte ya da ayrı olarak analiz konusu olmuşlardır. Literatür araştırması üç kısımda toplanmaktadır. İlk kısımda enerji kullanımı-iktisadi büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. İkinci kısımda modele CO₂ emisyonu değişkenini de ekleyen çalışmalar ele alınmıştır. Son kısımda ise bu çalışma ile aynı analiz yöntemini uygulayan çalışmalar değerlendirilmiştir.

Apergis ve Payne bu konuda çeşitli ülke ve ülke grupları üzerinde bu ilişkiyi farklı araştırmalarda incelemişlerdir. Apergis ve Payne (2010) OECD ülkeleri üzerinde yaptıkları araştırmada 1985-2005 yılları için geleneksel enerji kaynaklarının iktisadi büyüme üzerinde olumsuz etkide bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının üzerine iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacıların sırasıyla diğer literatür katkıları da verilecek olursa Apergis ve Payne (2010) Avrasya ülkelerini dikkate alarak 1992-2007 yılları için inceleme yapmışlardır. Sonuç olarak iktisadi büyüme ile yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı arasında her iki dönemde de karşılıklı nedensellik ilişkisi saptamışlardır. Dokuz Güney Amerika ülkesi seçerek yaptıkları çalışmada ise Apergis ve Payne (2010) kısa ve uzun dönemli nedensellik

ilişkisi üzerinde durmuşlardır. Yapılan analize göre her iki dönem türü için 1980-2015 yılları arasında enerji kullanım miktarından iktisadi büyümeye doğru tek yönlü ilişki saptamışlardır. 16 seçili gelişmekte olan ülke üzerinden yaptıkları çalışmada Apergis ve Payne (2011) 1990-2007 yılları için yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik tüketimi ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Uzun dönem için karşılıklı nedensellik bulmuşlardır. Kısa dönem için iktisadi büyüme değişkeninden yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik kullanımına tek yönlü nedensellik saptamışlardır. Son olarak Apergis ve Payne (2011) 1980-2006 yıllarını içeren şekilde 6 Orta Amerika ülkesi üzerinden yenilenebilir enerji ve iktisadi büyüme arasında nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Analizin sonucuna göre kısa ve uzun dönemde değişkenler arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012), yapmış oldukları çalışmada değişken olarak yenilenebilir enerji kullanımı ve iktisadi büyümeyi analize dahil etmişlerdir. Çalışmanın örneklemini olarak G7 ülkeleri seçilmiş ve 1980-2009 yılları arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığını araştırılmıştır. Analizin sonucuna göre Fransa, ABD, Kanada ve İtalya ekonomileri için iki değişken arasında nedensellik bulunmamaktadır. İngiltere ile Japonya ekonomilerinde yenilenebilir enerji kullanımından iktisadi büyüme değişkenine doğru nedensellik saptanmıştır. Almanya ekonomisi açısından ise iktisadi büyüme göstergesinden yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına doğru nedensellik bulunmuştur.

Sebri ve Ben-Salha (2014) BRICS ülkelerindeki iktisadi büyümeyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını 1971 ile 2010 yıllarına ait verilerle analiz etmişlerdir. Yaptıkları araştırmaya göre büyüme ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı karşılıklı olarak birbirinin nedeni durumundadır.

Lin ve Moubarak (2014) iktisadi büyüme ve yenilenebilir enerji kullanımı ilişkisini Çin Halk Cumhuriyeti ekonomisi üzerinden araştırmışlardır. 1977-2011 yılları arasında kapsayan çalışmalarında belirtilen değişkenlerin çift yönlü olarak birbirinin nedeni olduğu sonucuna varmışlardır.

Bakırtaş ve Çetin (2016) yapmış oldukları çalışmada 1992-2010 yıllarını dikkate alarak G20 ülkelerinde kişi başı gelir düzeyi ve kişi başı yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ilişkisini incelemişlerdir. Buna göre kişi başı reel GSYH'de görülen %1'lik artışa karşılık olarak kişi başı yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı %0,59 oranında artış göstermektedir.

İnglesi-Lotz (2016) OECD ülkelerini kapsayan bir çalışma yapmıştır. 1990-2010 yıllarını dikkate alarak kullandığı veriler doğrultusunda yenilenebilir enerji kullanımının iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Koçak ve Şarkgüneşi (2017) seçili Karadeniz ve Balkan ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ile iktisadi büyüme ilişkisini incelemişlerdir. 1990-2012 yıllarını kapsayan analiz sonucunda Türkiye açısından bir nedensellik bulunamamıştır. Bulgaristan, Yunanistan, Kuzey Makedonya, Rusya Federasyonu ile Ukrayna'da yenilenebilir enerji tüketiminin iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Arnavutluk, Gürcistan ve Romanya için ise belirtilen değişkenler arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Modele CO₂ emisyonunu da ekleyerek araştırma yapan Leitao (2014) Portekiz ekonomisi için 1970-2010 yılları arasında CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji kullanımı ve iktisadi büyümeyi değişken olarak ele almıştır. Yapılan analiz sonucunda CO₂ emisyonu ile yenilenebilir enerji kullanımının büyümeyi pozitif yönde etkilediğini saptamıştır. Diğer bir sonuç olarak yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının büyüme ile nedensellik ilişkisi vardır.

Cherni ve Jouni (2017) Tunus ekonomisi için 1990-2015 yılları arasındaki verileri kullanarak iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve yenilenebilir enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ile iktisadi büyüme arasında da çift yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. CO₂ emisyon miktarı ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında nedensellik bulunamamıştır.

Literatür araştırmasının son kısmında bu çalışmada da kullanılan Genelleştirilmiş Momentler Metodu yöntemi ile yapılan çalışmalar incelenmektedir. Amri (2017), Ito (2017) ve Ouyang ve Li (2018) bu modeli kullanarak konu ile çalışma yapan araştırmacılarıdır. Amri (2017) çalışmasında 72 adet ülke seçerek yenilenebilir enerji kullanımı, gelir düzeyi ve ticaret hacmi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 1990-2012 yıllarını kapsayan analiz sonucunda yenilenebilir enerji kullanımı, gelir düzeyi ve ticaret hacmi arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ito (2017) seçtiği 42 adet gelişmekte olan ekonomi üzerinden yenilenemeyen enerji kaynakları kullanımı, büyüme ve yenilenebilir enerji kullanımı ilişkisini analiz etmiştir. 2002-2011 yılları arasında kapsayan veriler kullanılarak yapılan analiz sonucunda yenilenemeyen enerji kaynakları kullanımının büyüme üzerinde olumsuz, yenilenebilir enerji kullanımının olumlu etkisini tespit etmiştir. Ouyang ve Li (2018) Çin Halk Cumhuriyeti'nin eyaletlerini dikkate alarak 1996 ile 2015 arası verileri kullanıp enerji kullanımı-büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analiz sonucunda enerji kullanımının iktisadi büyümeyi olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

3. Veri Seti ve Değişkenler

Modeli oluşturan veri seti 1995 ve 2014 yıllarını kapsamaktadır. Yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada United Nations tarafından yayımlanan World Economic Situation and Prospects raporunun içeriğinde bulunan gelişmekte olan ülkeler seçilmiştir. Bazı ülkelerin ara yıllarda kayıp verileri olduğu için modelden çıkarma zorunluluğu oluşmuştur. Bununla birlikte modele olabildiğince daha fazla ülke ekleme isteği, yıl konusunda da kısıt yaşanmasına neden olmuştur. Belirtilen raporda bulunan 67 seçili ülkenin verileri kullanılmıştır. Modele dahil edilen değişkenler 1995-2014 yılları arasında kapsayan yıllık verilerden oluşmaktadır. 67 adet seçilen gelişmekte olan ülkenin belirlenmesi ile modeldeki nihai analiz kapsamı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bütün veriler World Bank Data Indicator bölümünden alınmıştır.

Tablo 1'de modelde yer alan değişkenler, tanımları, birimleri ve beklenen etkileri verilmektedir.

Tablo 1: Modelde Yer Alan Değişkenler

Değişkenler	Göstergeler	Tanımlar	Birimler	Kaynaklar	Beklenen Etkiler
GDPPC	İktisadi Büyüme	Kişi Başı GSYH	Amerikan Doları	World Bank Data Indicator	
REC	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Toplam Enerji Kaynaklarının Kullanımında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanım Oranı	Oran	World Bank Data Indicator	Pozitif
FC	Fosil Bazlı Enerji Tüketimi	Toplam Enerji Kaynaklarının Kullanımında Fosil Enerji Kaynaklarının Kullanım Oranı	Oran	World Bank Data Indicator	Pozitif
COE	CO ₂ Emisyonu Seviyesi	Kişi Başı CO ₂ Emisyonu	Metrik Ton	World Bank Data Indicator	Pozitif

Çalışmada iktisadi büyüme göstergesi olan GDPPC bağımlı değişken olarak değerlendirilmektedir. Bağımlı değişken olarak seçilen GDPPC değişkenine bağımsız değişkenlerin etkisi incelenmektedir. Modeldeki bağımsız değişkenler ise REC, FC ve COE'dir. Daha önce yapılmış çalışmalarda da görüldüğü üzere enerji, üretim sürecinin bir girdisi olarak iktisadi büyümenin bir belirleyicisi konumundadır. Çalışmada bağımsız değişkenlerin seçili ülkeler bazında bağımlı değişkeni pozitif yönde etkilemesi beklenmektedir. Modeldeki GDPPC, REC ve FC değişkenleri logaritmaları alınarak analizde kullanılmaktadır. CO₂ emisyonunun modeldeki teorik çerçevesi ise Çevresel Kuznets Eğrisi üzerinden oluşmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi U şeklinde bir eğri olup, iktisadi büyüme düzeyi yükseldikçe çevre sorunlarının da çoğalacağını öne sürmektedir. Ancak belirli bir gelir seviyesinin üstüne çıkıldığı durumda ise bu durum tersine dönmektedir (Albayrak ve Gökçe, 2015, s. 280). Gelişmekte olan ülkeler belirli bir gelir seviyesinin üstüne çıkmadıkları için bu iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu arasında pozitif ilişki beklenmektedir.

4. Dinamik Panel Veri Analizi ve GMM

Yatay kesit, zaman serisi ve panel veri ekonometrik analizlerde kullanılan üç veri türüdür. Bunlardan ilki olan yatay kesit, tek yıl üzerinden bir değişkenin

incelenmesidir. 2020 yılı için OECD ülkelerinin yenilenebilir enerji kullanımı yatay kesite örnek olmaktadır. Zaman serisi verilerinin ise özelliği zaman boyutunun artmasıdır. Türkiye'nin 1985-2020 yılları arasındaki iktisadi büyüme oranları zaman serisine örnek olarak gösterilebilmektedir. Panel veri de ise iki boyutta da artış görülmektedir. Yani OECD ülkelerinin 1985-2020 yılları arasındaki iktisadi büyüme oranları panel veriye örnektir. N sayıdaki birim ve t sayıdaki gözlem sayısının birleşimini ifade etmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2016, s. 1-3).

Statik ve dinamik panel veri modeli diğer bir inceleme alanıdır. Statik panel veri analizi bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklarken modele değişkenlerin gecikmeli değerlerinin eklenmediği ve dinamik bir yapıya sahip olmayan modelleri tanımlamaktadır (Uyan, 2018, s. 121). İktisadi olaylar ise yapısı nedeniyle dinamik süreçleri içermektedir. Mevcut dönemdeki durum geçmişte yaşananlardan etkilenmektedir. Bu çalışma da yenilenemeyen enerji kullanımı, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu ilişkisini dinamik olarak incelemektedir. Değişkenlerin gecikmeli değerleri de modele açıklayıcı değişken olarak eklenmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2012, s. 65).

Dinamik panel veri analizi, araştırmacılara düzeltmelerin dinamik yapısını anlamada yardımcı olmaktadır. İktisadi ilişkiler üzerine yapılan analizler de bu yöntemle daha anlaşılabilir olmaktadır. Dinamik ilişkiler bağımsız değişken olarak bağımlı değişkenin gecikmeli halinin kullanılması ile şu şekilde gösterilmektedir (Baltaği, 2005, s. 135).

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \beta x'_{it} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (1)$$

δ skaler bir büyüklüktür. x'_{it} 1 x K, β K x 1 matrislerini belirtmektedir. u_{it} tek yönlü hata bileşenler modelini takip etmektedir.

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

$u_i \sim IID(0, \sigma^2_\mu)$ ve $v_{it} \sim IID(0, \sigma^2_v)$ hem kendi aralarında hem de birbirinden bağımsız konumdur. Dinamik panel veri modeli (1) ile (2) gibi iki süreklilik kaynağıyla belirtilen modellerle ifade edilmektedir. Bağımlı değişkenin gecikmeli halinin regresyonlar arasında bulunması otokorelasyon sorununa sebep olmaktadır. Bireysel etkiler birimlerdeki heterojenlik durumunu göstermektedir. Bağımlı değişkenin gecikmeli halinin regresyona eklenmesi ile çeşitli problemler meydana gelmektedir. y_{it} değişkeni μ_i 'nin fonksiyonudur. Ayrıca $y_{i,t-1}$ değişkeni de μ_i 'nin fonksiyonu durumundadır. Bu sebeple $y_{i,t-1}$ değişkeni ile hata terimi arasında korelasyon mevcuttur. Bunun sonucunda v_{it} serisel korelasyonlu olmasa bile OLS tahmincisi yanlı ve tutarsız hale getirmektedir (Baltagi, 2005, s. 135).

Genelleştirilmiş Momentler Metoduna Hansen (1982) daha önce diğer araştırmacılarca çalışılmamış koşullar altında tahmin edicilerin tutarlılığı ile asimptotik normalliği hakkında bir tartışma sağlamasıyla katkıda bulunmuştur. (Hansen, 1982, s. 1050). Bu yöntemin avantajı güçlü dağılım varsayımlarına gerek olmadan modeli ve tahmin edicileri formüle edebilmesidir. GMM yöntem olarak büyük örneklerde başarılı çıktılar sunan bir tahmincidir. GMM yönteminin başka bir üstünlüğü de modeldeki parametreler tahmin edilirken araç değişken sayısı konusunda aşırı tanımlamaya imkan vermesidir (Tellalbaş, 2012, s. 19). Birinci fark modellerinin hata terimlerinde genel olarak negatif otokorelasyon sorunu görülmektedir. Bu nedenle Arellano ve Bond'un (1991) geliştirdikleri Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi'ni uygulanmak daha başarılı bulgular sunmaktadır (Dağ, Kızılkaya ve Demez, 2018, s. 22). Bu yöntemde araç değişkenlere yer verilir ve kurulan model Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi kullanılarak tahmin edilir. Model aşağıdaki şekildedir (Yerdelen Tatoğlu, 2012, s. 80):

$$Z' \Delta Y = \delta Z' \Delta X + Z' \Delta u \Delta X = [(Y_{it-1} - Y_{it-2}), (X_{it} - X_{it-1})] \quad (3)$$

Ω , hata terimlerinin varyans kovaryans matrisini tanımlamakta ve GMM tahmincisi aşağıdaki haliyle ifade edilmektedir:

$$\delta_{GMM} = (\Delta X' Z (Z' \Omega Z)^{-1} Z' \Delta X)^{-1} (\Delta X' Z (Z' \hat{\Omega} Z)^{-1} Z' \Delta Y) \quad (4)$$

5. Model Uygulaması ve Bulgular

Yapılan çalışmada 1995 ile 2014 yıllarını kapsayan yıllık veriler şeklinde yenilenebilir enerji kaynakları-fosil bazlı enerji kaynakları kullanımı, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyon miktarı değişkenleri kullanılmaktadır. Bu değişkenlerden iktisadi büyüme göstergesi bağımlı değişken olarak kullanılarak diğer değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Bu haliyle oluşturulan model (5) aşağıda yer almaktadır.

$$\ln \text{gdpp} c_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 \ln \text{gdpp} c_{i,t-1} + \beta_2 \ln \text{rec}_{i,t} + \beta_3 \ln \text{fc}_{i,t} + \beta_4 \text{coe}_{i,t} + u_{it} \quad (5)$$

$$i=1, \dots, 67; \quad t=1, \dots, 20$$

Modele ait değişkenler şu şekilde açıklanabilmektedir.

$\ln \text{gdpp} c_{i,t}$: i ülkesinde t zamanında kişi başı gelir seviyesidir. Bu değişken modelin bağımlı değişkenidir.

α_0 : Sabit katsayıdır.

β : Bağımsız değişkenlerin katsayılarıdır.

$\ln \text{gdpp} c_{i,t-1}$: i ülkesinde t-1 zamanında kişi başı gelir seviyesi

$\ln \text{rec}_{i,t}$: i ülkesinde t zamanında yenilenebilir enerji tüketiminin nihai enerji kullanımındaki oranı

$\ln \text{fc}_{i,t}$: i ülkesinde t zamanında fosil enerji tüketiminin nihai enerji kullanımındaki oranı

$\text{coe}_{i,t}$: i ülkesinde t zamanında kişi başı CO₂ emisyon düzeyi,

u : i ülkesinde t zamanına ait hata terimi

Analiz sonucunda tüm bağımsız değişkenlere ait katsayıların pozitif işarete sahip olması beklenilmektedir. Çünkü enerji kaynakları bir üretim girdisi olarak iktisadi süreçlerde kullanılmaktadır. Çevreyi kirletici yönü olan bütün enerji kaynaklarının göstergesi olarak CO₂ emisyonları da iktisadi büyüme sürecinde etkili olabilmektedir.

Yapılan uygulamada ulaşılan sonuçlar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: GMM Uygulamasının Sonuçları

Değişkenler ve Testler	Katsayılar (Olasılık Değerleri)
gdppc _{it-1}	0.955524* (0.0000)
rec _{it}	0.001644* (0.0000)
fc _{it}	0.037690* (0.0000)
coe _{it}	0.007612* (0.0000)
Wald Testi (χ^2)	6.31E + 12* (0.0000)
Sargan Testi	64.00906 (0.581010)
AR(1) Arellano Bond Otokorelasyon Testi	-2.142377** (0.0322)
AR(2) Arellano Bond Otokorelasyon Testi	-1.040682 (0.2980)

* %1, **%5 düzeyinde anlamlılığını göstermektedir.

Testlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler de aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 3: Testlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max
Ln _{gdppc}	3.747739	0.425010	2.444667	4.937576
Ln _{rec}	2.926335	1.722862	-5.114540	4.588457
Ln _{fc}	3.927468	0.781523	0.494534	4.605138
Coe	2.639278	3.064473	0.017264	19.44067

6. Sonuç ve Öneriler

Tablo 2, GMM yönteminin uygulama sonuçlarını göstermektedir. Bağımsız değişkenlerin değerlendirilmesinden önce modelin anlamlılık durumunu belirten Wald Testine göre model anlamlıdır. Modelde kurulan temel hipotez modelin bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişkeni açıklama gücünün olmadığını belirtmektedir. Wald Testinin sonuçları incelendiğinde olasılık değeri sıfır hipotezinin reddedilmesini sağlamaktadır. Diğer bir deyişle modelin bağımsız değişkenleri olan kişi başına CO₂ emisyon seviyesi, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı oranı, fosil bazlı enerji kaynakları kullanımı oranı ve kişi başına gelirin bir yıl gecikmeli değeri bağımlı değişkeni açıklama gücüne sahip bulunmaktadır.

Sargan Testi araç değişkenlerin geçerliliğini sınamaktadır. Uygulama sonuçlarına bakıldığında araç değişkenler geçerlidir. Bu konuda kurulan temel hipotez "aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir" şeklindedir. Sargan Testine ait olasılık değeri

temel hipotezin reddedilemeyeceğini göstermektedir. Modelin otokorelasyon sorununun varlığını test eden Arellano Bond Otokorelasyon testleri beklenen şekilde çıkmaktadır.

Bağımsız değişkenlere bakıldığında yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminde görülen %1 oranındaki artış kişi başına GSYH seviyesini %0,0016 arttırmaktadır. Bu durum da beklentiler doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının göstergesi olarak fosil bazlı enerji kaynaklarının kullanımında %1'lik bir artış yaşandığında kişi başına GSYH seviyesini %0,0376 arttırmaktadır. Diğer bir bağımsız değişken olan kişi başına CO₂ emisyonu birim düzeyde arttığında kişi başına GSYH düzeyi %0,76 artmaktadır. Daha önceki kısımda da belirtildiği gibi bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin işaretleri pozitif çıkmıştır.

Elde edilen bulgular, matematiksel olarak bakıldığında fosil bazlı yakıtların kullanımının iktisadi büyüme üzerinde yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha etkili olduğu sonucunu verebilmektedir. Fakat gelişmekte olan ülkelerin çevreye duyarlılıklarını arttırma konusunda hazırladıkları kalkınma politikalarında yenilenebilir enerjinin önemi ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle yapılması düşünülen enerji yatırımları gelecek kaygısını da içermeli ve yenilenebilir enerji sistemlerine ağırlık verilmelidir. Fosil bazlı enerji kaynaklarının iktisadi büyüme üzerinde veri olarak daha yüksek bir etkiye sahip gibi görünmesi tamamıyla mevcut küresel enerji piyasası yapısından kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımları arttıkça ve ülkeler kaynak çeşitlendirmesini temiz ve çevre dostu kaynaklara ağırlık vererek yaptıkça yenilenebilir enerjinin iktisadi büyüme üzerindeki katkısı da artacaktır. CO₂ emisyon miktarının iktisadi büyümeyle pozitif ilişkisinin olması da gelişmekte olan ülkeler için beklenen bir sonuçtur. Çünkü bu ülkeler henüz belirli bir gelir düzeyine ulaşabilmiş durumda değillerdir. İktisadi hedefler gerçekleşip ekonomiler büyüdükçe bu süreç de tersine dönecektir. Gelişmekte olan ülkeler ve bu analizin kapsamında olan Türkiye de yüksek başlangıç maliyetlerine rağmen istikrarlı bir politika ile temiz enerji kaynaklarına yönelidikçe hem iktisadi büyüme hem de iktisadi kalkınma hedeflerine ulaşabileceklerdir.

Etik Kurul Onayı: Araştırmada kullanılan veriler etik kurul onayını gerektirmemektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

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

Kaynaklar/References

- Albayrak E. N. ve Gökçe A. (2015). Ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik ilişkisi: Çevresel kuznets eğrisi ve Türkiye örneği. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.
- Amri F. (2017). Intercourse across economic growth, trade and renewable energy consumption in developing and developed countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 527-534.
- Apergis N. & Payne, J. E. (2010). Energy consumption and growth in South America: Evidence from a panel error correction model. *Energy Economics*, 32(6), 1421-1426.
- 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.
- Apergis N. & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics*, 32(6), 1392-1397.
- Apergis N. & Payne, J. E. (2011). Renewable and non-renewable electricity consumption-growth nexus: Evidence from emerging market economies. *Applied Energy*, 88(12), 5226-5230.
- Apergis N. & Payne, J. E. (2011). The renewable energy consumption-growth nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1) 343-347.
- Asghar Z. (2008). Energy-GDP relationship: A casual analysis for the five countries of South Asia. *Applied Econometrics and International Development*, 8(1), 167-180.
- Bakırtaş, İ. ve Çetin, M. A. (2016). Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: G-20 ülkeleri. *Sosyoekonomi*, 24(28), 131-146.
- Baltagi B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data* (3.bs). John Wiley&Sons.
- Bhattacharyya S. C. (2011). *Energy economics*. New York: Springer.
- Cherni, A. & Jouini, S. E. (2017). An ARDL approach to the CO₂ emissions, renewable energy and economic growth nexus: Tunisian evidence. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(48), 29056-29066.
- Dağ M., Kızılkaya, O. ve Demez, S. (2018). Samaritan çıkmazı bağlamında dış yardımların ekonomik büyümeye etkisinin incelenmesi: Ampirik bir analiz. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 17-25.
- Hansen L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029-1054.
- İnglesi-Lotz R. (2016). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy Economics*, 53, 58-63.

- International Energy Agency. (2021). Key world energy statistics.
- Ito, K. (2017). CO₂ emissions, renewable and non-renewable energy consumption and economic growth: Evidence from panel data for developing countries. *International Economics*, 151, 1-6.
- Koçak, E. & Şarkgüneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy*, 100, 51-57.
- Leitao, N. C. (2014). Economic growth, carbon dioxide emissions, renewable energy and globalization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 391-399.
- Lin, B. & Moubarak, M. (2014). Renewable energy consumption-economic growth nexus for China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 111-117.
- National Energy Foundation. (2019). Non-renewable and renewable resources.
- Ouyang, Y. & Li, P. (2018). On the nexus of financial development, economic growth and energy consumption in China: New perspective from a GMM panel VAR approach. *Energy Economics*, 71, 238-252.
- Rifkin, J. (2015). *Nesnelerin interneti ve işbirliği çağı* (L. Göktem, Çev.). İstanbul: Optimist.
- Sebri, M. & Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO₂, emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Tellalbaş I. (2012). Finansallaşma sorunsalı ve İMKB örneği. *Ekonometri ve İstatistik*, 16, 12-43.
- Tuğcu, C. T., Öztürk, İ. & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942-1950.
- United Nations. (2019). World economic situation and prospects.
- Uyan, Ö. (2018). *Küresel krizin dış ticaret sermaye şirketlerinin işletme performansına etkisi: Dinamik panel veri analizi*. (Doktora tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Valodka, I. & Valodkiene, G. (2015). The impact of renewable energy on the economy of Lithuania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 123-128.
- Veltmeyer, H. (2006). *Latin Amerika ve başka bir kalkınma* (Ö. Akpınar, Çev.) İstanbul: Kalkedon.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2012). *İleri panel veri analizi: Stata uygulamalı*. İstanbul, Beta.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2016). *Panel veri ekonometrisi: Stata uygulamalı* (3.bs). İstanbul: Beta.
- Yıldırım, E., Saraç, Ş. & Aslan, A. (2012). Energy consumption and economic growth in the USA: Evidence from renewable energy. *Renewable Sustainable Energy Reviews*, 16(9), 6770-6774.