



AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'NİN ENERJİ BAĞIMLILIĞI VE ENERJİ TÜKETİMİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ*

THE EUROPEAN UNION AND TURKEY'S ENERJY DEPENDENCE AND IT'S IMPACT ON ECONOMIC GROWTH OF ENERGY CONSUMPTION

Hüseyin Naci BAYRAÇ¹, Fatih ÇEMREK²



1. Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, nbayrac@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9212-987X>
2. Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, fcemrek@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6528-7159>

Öz

Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'de ekonomik büyüme, kentleşme ve tüketim kalıplarındaki gelişmelerle, artan enerji talebinin yerli kaynaklardan sağlanamadığından, petrol ve doğalgaz başta olmak üzere enerjide dışa bağımlıdır. Artan enerji talebi fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Ekonomik büyümenin sağlanması, sanayi üretiminin sürdürülmesi, ulaşım sektöründeki artan talebin karşılanması, artan konut enerji talebinin karşılanması için enerji ithalatının sürdürülmesi gerekmektedir. Çalışmada, AB ülkeleri ile Türkiye için enerji bağımlılığı, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, 1990-2018 yılları arasında yıllık seriler arasındaki ilişki panel veri analizi ile araştırılmıştır. Analiz sonucunda, enerji bağımlılığındaki 1 birimlik artış GDP de 5904.44 Euro'luk bir artışa neden olmaktadır. AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik söz konusudur. Bundan dolayı, ekonomik büyüme hipotezi geçerlidir. Buna göre, AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığının artması büyümeyi artırıcı yönde etki yapmaktadır. Enerji bağımlılığını azaltmak için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmalarının yanında, enerji tasarrufu ve verimliliğini artırıcı stratejiler uygulamaları gerekmektedir. Enerji sektöründe teknolojik gelişmeler sağlandıkça dijitalleşme, enerji otomasyon program ve yazılımlarının geliştirilerek enerji kaynaklarının daha etkin kullanımı söz konusu olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, AB Ülkeleri, Türkiye, Panel Veri Analizi.

Abstract

The European Union (EU) and Turkey have comprehensively in energy to be a source of oil and gas, due to economic growth, urbanization, and their own models, target, increasing energy needs not being preferred locally. Resourceless fuels are used to meet the increasing energy demand. Ensuring growth is an issue that should be considered for the industry, considering the increasing need for energy due to the increasing need in economic use. In this study, the relationship between the annual series of energy dependency, energy consumption, economic growth, for EU countries and Turkey between the years 1990-2018 was investigated by panel data analysis. As a result of the analysis, 1 unit increase in energy dependence causes an increase of 5904.44 euros in GDP. Since there is a unidirectional causality running from energy dependence to economic growth, the economic growth hypothesis is valid. Accordingly, it has been concluded that the increase in energy dependence in the EU and Turkey has an increasing effect on growth. In order to reduce their energy dependence, they need to implement strategies to increase energy savings and efficiency, as well as increase their renewable energy investments. As technological developments are achieved in the energy sector, digitalization, energy automation programs and software will be developed and energy resources will be used more effectively.

Keywords: Energy Consumption, Economic Growth, EU Countries, Turkey, Panel Data Analysis.

Makale Türü Article Type
Araştırma Makalesi Research Article

Başvuru Tarihi Application Date
25.09.2020 09.25.2020

Yayına Kabul Tarihi Admission Date
02.12.2021 12.02.2021

DOI
<https://doi.org/10.30798/makuiibf.799842>

* Bu makale Econtr 2020'de sunulan bildirinin genişletilmiş versiyonudur

EXTENDED SUMMARY

Research Problem

Purpose of the study; determining the relationship between energy consumption and economic growth and determining policies to reduce energy dependency. To achieve this, the causality relationship between energy.

Research Questions

The relationship between economic growth and energy consumption has been examined in the literature according to different models, time periods and variables for different countries. There are four main causal relationships between energy imports and economic growth in the literature. These are called growth, protection, feedback and neutrality hypotheses. In this study, energy dependence for Turkey and the EU member countries (%), energy consumption (1000 Tons oil equivalent) economic growth (at current prices in EUR million) between 1990-2018 years were investigated using data analysis panels relations between the annual series. The data have been obtained from the Eurostat.

Literature Review

The relationship between economic growth and energy consumption has been examined in the literature according to different models, time periods and variables for different countries. There are four main causal relationships between energy imports and economic growth in the literature. These are called growth, protection, feedback and neutrality hypotheses. In this study, energy dependence for Turkey and the EU member countries (%), energy consumption (1000 Tons oil equivalent) economic growth (at current prices in EUR million) between 1990-2018 years were investigated using data analysis panels relations between the annual series. The data have been obtained from the Eurostat.

Methodology

In this study, energy dependence for Turkey and the EU members, the causal relationship between energy consumption and economic growth as econometric variables were investigated. The relationship between the units was analyzed with the Pesaran CD test and it was determined that there was a correlation for the three variables examined between the units. Then, IPS (Im Pesaran, Shin), Fisher Generalized Dickey Fuller unit root tests were used for the variables of economic growth, energy dependence and oil consumption, and the result is that the energy consumption growth series is stationary when the first difference is taken, and the energy dependency and economic growth variable are stable in level. has been obtained. When the homogeneity test results of the units are examined, it is determined that the variables are not homogeneous. According to the results of Westerlund Panel Cointegration analysis, it was determined that there was no cointegration relationship between the examined variables. Accordingly, there is no long-term relationship between variables. In the study conducted to evaluate the variables of economic growth, energy dependence and energy consumption together for the countries studied, the Hausman test was used to determine the prediction model to be selected. According to the Hausman test, it was determined that the unit effect model is suitable for the

country group. It is concluded that unobserved unit effects are fixed effect for the selected country group. In the part of evaluating the data, findings regarding the existence of Autocorrelation, Variable Variance and Correlation were obtained. In this case, the method to be chosen is the Driscoll-Kraay estimation method. The model was created using the Driscoll-Kraay estimator for selected countries. According to the F test in the model, the explanatory variables together mean to explain the GDP. When the explanatory variables in the model were examined, it was seen that only the Energy Dependence variable was significant. It has been determined that 1 unit of increase in Energy Dependence causes an increase of 5904.44 Euros on GDP. In this case, the EU and the right to economic growth from energy dependence causality question in Turkey. The economic growth hypothesis is valid because there is a one-way causality from energy dependency to economic growth. Accordingly, the increasing growth of energy dependence in the EU and Turkey has influence in the increasing direction.

Results and Conclusions

Despite the limited level of energy sources in the EU and Turkey, the energy consumption is quite high. Especially in terms of oil and natural gas resources, both sides are inadequate. Consequently, their dependence on energy imports increases as they meet their increasing energy demands from other countries. In order to reduce energy dependence, besides increasing renewable energy investments, it is necessary to implement energy saving and efficiency increasing strategies. As technological developments are achieved in the energy sector, more efficient use of energy resources will be possible by developing digitalization and energy automation programs and software. It is possible to increase energy efficiency in electricity generation, transmission and distribution through smart energy systems.

1. GİRİŞ

Küresel enerji pazarının önemli birer tüketicisi niteliğinde olan Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye, enerji rezervleri açısından yetersiz olduklarından dolayı, enerjide dışa bağımlıdırlar. Talep ettiklerini enerjinin önemli bir bölümü, Ortadoğu ve Hazar Bölgelerinden sağlanmaktadır. Türkiye, buralardaki enerji kaynakları ile AB arasında tabii bir köprü olma özelliği nedeniyle, jeopolitik ve jeostratejik yönlerden büyük bir önem taşımaktadır. AB ve Türkiye'de, fosil yakıt rezervlerinin kıt olması ve yerli enerji kaynaklarının üretim kapasitelerini artırmaya yönelik maliyetlerin yüksekliğinden dolayı enerjide dışa olan bağımlılık artarak devam etmektedir.

Ekonomik büyümenin sağlanması, tarım ve sanayi üretiminin sürdürülmesi, ulaşım başta olmak üzere hizmetler sektöründeki artan talebin karşılanması yanı sıra, yüksek orandaki kentleşme ile birlikte artan konut enerji talebinin karşılanması için enerji ithalatının sürdürülmesi gerekmektedir. AB ve Türkiye'nin enerji sektöründe; arzı güven altına alma, çevreyle uyumlu ve rekabete dayalı politikalar uygulamaktadır. Fosil yakıtları ikame edebilecek potansiyele sahip olan yenilenebilir kaynaklar, ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli teşvik uygulamaları ile desteklenmektedir. Teşvik uygulamaları, fosil kaynaklara oranla yenilenebilir kaynakların teknik ve ekonomik yönlerden dezavantajlı oldukları alanları kapsamaktadır. Bu yolla yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin depolama ve dağıtım faaliyetlerinin geliştirilmesi, fosil kaynak üretiminde temiz teknolojilerden yararlanma ve enerjinin akılcı tüketimini sağlayıcı tekniklerin yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Çalışmanın amacı; enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve enerji bağımlılığını azaltmaya yönelik politikaların belirlenmesidir. Buna ulaşmak için, AB ülkeleri ile Türkiye için enerji bağımlılığı (%), enerji tüketimi (1000 Ton Petrol eşdeğeri) ekonomik büyüme (Cari Fiyatlarla Milyon Euro) değişkenlerinin 1990-2018 döneminde yıllık serileri arasındaki ilişki panel veri analizi ile araştırılmıştır.

2. ENERJİYE DAYALI EKONOMİK BÜYÜME

Ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için üretim artışının sağlanması, üretim artışı için de enerji kullanımı gereklidir. Enerjinin ekonomik büyümenin temel unsurlarından birisi olduğu görüşünü savunan ekolojik iktisatçılara göre; enerji, yurtiçi üretim artışı, toplam faktör verimliliği, kaynak dağılımı ve istihdam olanakları gibi kanallar aracılığı ile ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Yapraklı, 2013). Bu etkileşimde, enerji ile sermaye arasındaki ikame-tamamlayıcılık ilişkisi, teknoloji ve girdi-çıkı bileşimindeki değişmeler gibi faktörler etkili olmaktadır.

Üretimin gerçekleşmesini sağlayan temel faktörün enerji olduğu ve enerji kaynaklarının tükenmesi ile büyümenin duracağını öne süren ekolojik iktisatçıların görüşleri, günümüzde giderek ekonomik büyümeyi emek, sermaye ve dışsal teknolojiler aracılığı ile doğal kaynaklar olmadan da büyümenin sürdürülebileceğini savunan klasik ve neoklasik görüşlerin yerini almaktadır.

Neoklasik iktisat, ekonomi ve çevre arasındaki bağlantıları ve sınırlamaları ihmal etmiş, çevre ve iktisadın karşılıklı bağımlılığını dikkate almamışlardır. Ayrıca, tüm çevresel ve sosyal problemlerin ve özellikle de kirliliğin, ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme aracılığı ile sorun olmayacağını ve göz ardı edilebileceğini varsaymışlardır. Bu çerçevede geliştirilen ekonomik büyüme modelleri de çevresel kısıtları dikkate almamış ve sınırsız büyümenin mümkün olacağı sonucuna ulaşmışlardır (Ulucak ve Erdem, 2017). Bu iyimser görüş, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ile de desteklenmiştir. Hipoteze göre, teknolojik gelişmenin verimliliği artırarak daha az doğal kaynak kullanımına olanak sağlayacağı ifade edilmektedir. Ancak bu hipotez, Jevons Paradoksu (Rebound Etkisi) yaklaşımı ile ampirik olarak çürütülmektedir. Jevons Paradoksu, teknolojinin sağladığı verimlilik artışının bir taraftan çevre problemlerini çözerken diğer taraftan da maliyetleri düşürerek tüketimi arttırmasından kaynaklanmaktadır (Eroğlu ve Canan, 2019).

Geleneksel iktisadın genel kabul görecektir çözümler sunamaması ve giderek artan çevresel sorunlar, iktisat öğretisine çevre ve doğal kaynaklara yönelik yeni bir boyut kazandırmıştır. Ekosistem öncelikli alternatif makro modeller ve çözümler sunmaya çalışan ekolojik iktisat yaklaşımı gündeme gelmiştir. Ekolojik iktisat, 1980'li yılların sonlarında ortaya çıkan, multi-disiplinler çevresel incelemeler yapan ve geleneksel doğal kaynaklar ekonomisine alternatif bir disiplindir (Bayraktutan ve Uçak, 2011). Ekolojik iktisat geniş anlamda; üretim ve tüketimle çevrelenen ekonomik davranışları ve bunların sonuçlarını, ekonomik, sosyal ve etik boyutlarıyla inceleyen bir heterodoks iktisat kategorisi olarak tanımlanmaktadır (Gowdy ve Ericson, 2005). Ekolojik iktisatta ekonomi; ekonominin fiziksel büyümesine sınırlar koyan daha büyük bir küresel ve/veya yerel ekosistemin alt sistemi olarak görülmekte, sürdürülebilir kalkınma ve nesiller arası adalet kavramları çerçevesinde kimyasal, biyolojik, madde ve enerji ile ilgili fiziksel göstergeler ve sistem analizine dayanan yöntemler kullanılmaktadır.

Ekolojik iktisat, ekosistem ve ekonominin karşılıklı bağımlılığını dikkate alan ve sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen bir yaklaşıma sahip disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı; ekolojik dengeyi koruyan bir kalkınmayı hedeflemekte, kısa vadeli ekonomik faydaların yerine uzun dönemli ve nesiller arası toplumsal ve ekolojik faydaların almasını öngörmektedir (Dulupçu, 2001). Sürdürülebilir kalkınma için hayati önem taşıyan enerjinin de sürdürülebilir bir yapıda olması gereklidir. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı; birincil kaynakları ile gerçekleştirilen enerji üretiminin, yüksek verimli ve çevre dostu temiz teknolojiler kullanılarak yapılması, bir dönüşümde atık olarak oluşan enerjinin başka bir alanda yeniden girdi olarak kullanımını hedefleyen ve bu süreci ekonomik büyüme ile birleştiren bir yaklaşımdır (Bayraç vd., 2018).

Enerji politikaları, enerji güvenliği ve enerjinin sürdürülebilirliği kavramları arasında doğrudan ve karşılıklı bir ilişki mevcuttur. Enerji politikalarının oluşturulması ve uygulanması esnasında, sürdürülebilirlik kadar, enerji güvenliği de sağlanmalıdır. Aynı şekilde, enerji güvenliği sağlanırken de seçilen politika ve uygulanan yöntemlerin sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Ekonomik faaliyetlerin artışına paralel olarak sürekli çoğalan enerji talebi, enerji güvenliği kavramının öneminin artmasına neden olmaktadır. Ülkeler sürekli ve düşük maliyetli enerjiye erişme konusunda birbirleriyle kıyasıya rekabet içindedirler. Tarafların birbirlerine olan karşılıklı bağımlılıkları, enerji güvenliğinin sağlanması konusunda büyük önem taşımaktadır. Enerji güvenliği, arz ve talep güvenliği olarak başlıca iki şekilde ele alınmaktadır. Enerji arz güvenliği; enerji arzında meydana gelebilecek kesintilerin neden olduğu güvenlik sorunlarını ele almaktadır. Enerji talep güvenliği ise, enerji talebi ilgili olarak gelecekte ortaya çıkabilecek belirsizliklerin sebep olduğu güvenlik problemlerini ele almaktadır (Hedenus vd., 2010).

Enerji güvenliği kavramı; enerji ihracatçısı ve ithalatçısı ülkeler açısından farklı anlamlara gelmektedir. Enerji rezervlerine sahip üretici ve dolayısıyla ihracatçı konumdaki ülkeler açısından, kalkınmalarını gerçekleştirmede talep çeşitliliği öne çıkarken; enerji ithalatçısı ülkeler için, arz çeşitliliği daha fazla önem taşımaktadır. Böylece küresel enerji piyasasında ekonomik ya da politik bir kriz ortaya çıktığında, tüketiciler enerji yokluğu ile karşılaşmamakta, tek bir ihracatçıya bağlı olmayan üreticiler de enerji kaynaklarından gelir elde etmeyi sürdürebilmektedirler.

Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında; arz kaynaklarını çeşitlendirilmesi ve/veya enerji elde edilen rezerv alanlarının çeşitlendirilmesi olmak üzere başlıca iki yöntem mevcuttur. Bu nedenle enerji arz güvenliği kavramı, uluslararası bir konu olmanın yanı sıra, üretici ve tüketici ülkelerin birbirlerine karşılıklı bağımlı olduklarını da göstermektedir. Enerji talep güvenliği kavramı, ülkelerin gelişmişlik seviyelerine bağlı olarak bazı farklılıklar göstermektedir. Gelişmiş ülkeler açısından; enerji ithalatının sürekli olması önem taşımakta iken, ödemeler dengesi açık veren gelişmekte olan ülkeler için, enerji fiyatlarının mümkün olduğunca düşük olması istenmektedir.

Enerji üretim alanları ve/veya iletim-dağıtım hatlarında önemli bir aksaklık ya da kesintiler, işgaller ve terörist saldırılar, yetersiz altyapı nedeniyle oluşacak kısıtlamalar, ambargo, grev ve lokavtlar dünya ekonomisi üzerinde olumsuz yönde etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle ülkelerin enerji arz güvenliğini sağlama konusunda; enerji portföy ve tiplerini çeşitlendirmek, enerji tasarrufu ve verimliliğini artırıcı yönde önlemler almak ve etkili enerji yönetim politikalarını devreye almaları önem taşımaktadır.

Sürdürülebilir enerjide, fosil kökenli enerji kaynaklarının çevreyle uyumlu kullanılması ve özellikle de yenilenebilir enerji kullanımının artırılması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynakları, doğal çevrede sürekli tekrarlanan enerji akımlarının nicelik ve niteliklerini bozmadan doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynaklarıdır. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı; ihtiyaç duyulan enerjinin minimum finansmanla, minimum çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak temin edilmesini sağlayan teknoloji, politika ve uygulamaları kapsamaktadır.

Sürdürülebilir enerji sistemleri; sürdürülebilirliğin ekonomik, ekolojik ve sosyal ilkelerine bağlıdır. Ekonomik ilke; sürdürülebilir enerji sisteminin verimlilik ve yenilenebilir odaklı olması

gerektiğini ileri sürmektedir. Ekolojik ilke; çeşitlendirilmiş ve merkezi olmayan enerji sistemlerini ve çevresel unsurları kapsayan sosyal maliyet temelli enerji fiyatlarının oluşumunu gerektirmektedir. Sosyal ilke ise; eşitlik temelli ve hizmet yönelimli olması gereken bir sürdürülebilir enerji sistemini öngörmektedir. Sürdürülebilir enerji politikaları; arz güvenliğinin sağlanması ve korunması için enerji temin kaynak ve bölgelerinin çeşitlendirilmesi, talep edilen enerji türünün düşük maliyetle, istenen miktar ve kalitede ekonomiyi arz edilmesini hedeflemektedir (Bayraç vd., 2018).

3. ENERJİDE DIŞA BAĞIMLILIK SORUNU

Ekonomik büyüme sürecinde enerjinin stratejik önemi, 1973-1974 yıllarında yaşanan petrol şoklarından sonra ortaya çıkmıştır. Daha sonra farklı sebeplerle petrol fiyatlarının artması ve enerji arzında oluşan darboğazlar ve enerji güvenliğini tehdit eden olaylar, enerji açısından dışa bağımlı ülkelerin ekonomik performanslarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Enerji bağımlılığı; bir ülkenin enerji tüketiminin yerli kaynaklarla karşılanamadığı durumda, gereken enerjinin dışarıdan enerji ithal edilmesini ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle enerji bağımlılığı; enerji tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde, tüketimin üretim ile karşılanamayan bölümünün dışarıdan temin edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bağımlılık sorunu; ülkedeki enerji kaynakları arzının kısıtlılığının yanı sıra, tüketimde enerjinin tasarruflu ve verimli bir şekilde kullanılmaması sonucu ortaya çıkmaktadır.

Enerji bağımlılığının temel nedenlerinden birisi, ülkelerin karşılaştığı enerji açığı sorunudur. Enerji açığı, ülkelerin harcadıkları enerji miktarı ile ürettikleri enerji miktarı arasındaki farktır. Yeryüzünde enerji kaynaklarının dengesiz dağılımı, ekonomik büyüme ve nüfus artışına bağlı enerji tüketiminin artması, fosil kökenli enerji kaynaklarının rezervlerinin sınırlı olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının teknik ve alt yapı sorunları nedeniyle kısıtlı olarak kullanılması gibi faktörler enerji açığı sorununun temelini oluşturmaktadır.

Enerji bağımlılığı ülkeler arasında farklılıklar gösterse de genellikle, birincil enerji kaynaklarına yönelik olarak ifade edilmektedir. Enerji bağımlılığının oransal olarak belirlenmesinde çeşitli göstergeler kullanılmaktadır (Gökçe, 2014):

i. Tüketimin Üretime Oranı; bir ülkedeki ilgili yılda oluşan birincil enerji tüketiminin birinci enerji üretimine bölünmesiyle elde edilir. Bu oranın artması, ülkenin enerji bağımlılığının arttığını göstermektedir.

ii. Birincil Enerji Üretiminin Tüketime Oranı; bu oranın artması, ülkede enerji politikalarının doğru ve yeterli bir şekilde kullanıldığını ifade eder. Buna karşın oranın düşmesi, toplam birincil enerji üretiminin yetersiz olduğunu ve enerji ithalatının artacağını gösterir. Bu durum da enerji kaynaklarının planlı kullanımını ve enerji politikalarının yetersizliğini belirtir.

iii. İthalatın Sanayi Üretim Endeksine Oranı; söz konusu olan enerji kaynağının ithalat miktarının sanayi üretim endeksine bölünmesini ifade eder. Bu oranın artması, kaynak açısından dışa bağımlılığın arttığını göstermektedir.

iv. Üretimin Arza Oranı; toplam birincil arz içindeki toplam birincil enerji üretimini göstermektedir. Bu oranın yükselmesi, enerji ithalatının azalmasını ve dolayısıyla enerji bağımlılığının azalması anlamına gelmektedir.

Enerjide dışa bağımlılığın yüksek olması, ekonomik büyümenin ithalata bağımlı olarak olduğunu göstermektedir. Enerji ithalatı ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü ilişki vardır. Ekonomik büyüme ile enerjiye olan talep artmaktadır. Artan talep, yeterli rezervi olmayan ülkelerin ithalat yapmalarını gerekli hale getirmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyüme sonucu enerji ithalatı çoğalmaktadır. İhtiyaç duyulan enerji miktar çoğaldıkça enerji ithalatı da artmakta ve daha fazla enerji tüketimi nedeniyle, ekonomik büyüme artmaktadır. Bu yolla enerji ithalatı ile birlikte ekonomik büyüme de sağlanmaktadır. Ancak, enerjide dışa bağımlılık cari açığa neden olmakta ve enerji fiyatlarındaki artış ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Enerjide dışa bağımlı olan ülkeler ekonomik açıdan, genellikle cari açık sorunu ile karşılaşırken, siyasi açıdan da enerji piyasasındaki hareket kabiliyetleri kısıtlanabilmektedir. İstikrarlı bir yapıya sahip ve enerji kaynakları açısından zengin ülkelerin bile, gelecekte krize girme olasılığının yüksek olması nedeniyle, enerji ithalatı açısından az sayıda ülkeye yüksek oranda bağımlı olmak yerine, çok sayıda ülke ile ticaret yapmak enerji arz güvenliğini riskinin azaltılması yönünden önem taşımaktadır.

Bir ülkenin ithal kökenli petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtları imalat sanayinde üretim girdisi, elektrik üretiminde ana enerji kaynağı ve ulaşım başta olmak üzere ekonomik faaliyetlerde yoğun olarak kullanması, bu yakıtların fiyatlarındaki değişmelerden doğrudan etkilenmesine neden olmaktadır. Petrol fiyatlarında oluşan artışlar; petrol bağımlılığı fazla olan ülkelere üretim maliyetlerini artırarak fiyatları yükseltmekte, döviz rezervlerini düşürmekte, cari açığa neden olarak reel gelirlerin azalmasına neden olmaktadır. Doğalgaz fiyatı da petrole göre belirlendiğinden, doğalgaz fiyatlarındaki değişimler de ekonomi üzerinde petrole benzer etkiler yaratmaktadır.

Petrol fiyatları yükseldiğinde, petrol ihracatçılarının reel gelirleri çoğalmaktadır. Bu durum, petrol ithalatçılarından, petrol ihracatçılarına doğru bir gelir transferine neden olarak, uluslararası gelir dağılımında adaletsizliğe yol açmaktadır (Iwayemi ve Fowowe, 2011). Petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların, petrol bağımlılığı yüksek ülkelerin üretim ve reel gelirlerindeki azalmayı engellemek için, petrolü ikame edecek alternatif kaynaklara yönelmek ve petrol bağımlılık düzeyini azaltmaya yönelik tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Dünya ekonomisinde ticareti en fazla yapılan enerji türleri olan petrol ve doğalgaz, ekonomik, stratejik ve politik yönlerden büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle günümüzde petrol ve buna bağlı olan doğalgaz fiyatları hem spekülatif hem de manipülatif yönlü şoklara maruz kalmaktadır. Bu şoklar,

hemen her ülkenin ekonomik performansını olumsuz yönde etkilemekte dış ticaret açığı, düşük yatırım, sermaye çıkışı ve enflasyon gibi önemli ekonomik sorunlara neden olmaktadır.

4. AB VE TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKALARI

AB'de enerji, stratejik nitelikte olan temel bir girdi konumundadır. Birlik küresel enerji piyasasında başlıca ithalatçılar arasında bulunmakta ve ABD'den sonra gelen en büyük enerji tüketicisidir. AB enerji açısından dışa bağımlı bir yapıdadır ve tükettiği enerjinin yaklaşık %56'sını ithal etmektedir (Eurostat, 2020). Bağımlılık oranı yaklaşık olarak petrol için %90, doğalgaz için %66, katı yakıtlarda %42 ve nükleer enerjide %40 dolayındadır. 2030 yılında bağımlılık oranının giderek artacağı, petrolde %93 ve doğalgazda ise %84'e ulaşacağı beklenmektedir. AB dışa bağımlılığı azaltmak ve enerji arz güvenliğini sağlama açısından, enerji konusunda ortak politikalar oluşturmaya yönelmiştir (Bayraç vd., 2018).

Petrolü OPEC ülkeleri ve Rusya'dan, doğalgazı Rusya, Norveç ve Cezayir'den ithal eden AB'de tüketilen doğalgazın yaklaşık olarak $\frac{1}{4}$ 'ü Rusya tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca, Estonya, Letonya, Litvanya, Finlandiya, Bulgaristan ve Macaristan'ın doğalgaz talebinin tamamı Rusya tarafından sağlanmaktadır. AB ülkeleri enerji taleplerini karşılamak için yıllık ortalama olarak 350 milyar Euro ödeme yapmaktadırlar. AB'nin genişleme süreci devam ettikçe, enerji bağımlılığı daha da artacak ve bu nedenle, Rusya'nın yanında Orta Doğu Ülkeleri ve Kuzey Afrika gibi enerji üreticileri ile iş birliklerini artıracakları beklenmektedir.

AB, küresel bir güç olma hedefine ulaşmak için ekonomik ve parasal birlik açısından büyük gelişmeler kaydetmiştir. Ancak, küresel bir güç olmanın önemli bir kriteri de sürdürülebilir enerji arzının sağlanmasıdır. Bu konuda AB, enerji iç pazarının kurulması, enerji tüketiminde verimliliğin artırılması, üretimin AB enerji olanaklarıyla artırılmasına yönelik önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Ayrıca, enerji ihtiyacının karşılanmasında büyük ölçüde dışa bağımlı olan AB, Avrupa Enerji Birliği Eylem Planıyla, ortak enerji politikasını hayata geçirmiştir. Eylem planında; iç enerji piyasasını oluşturmak, enerjide dışa bağımlılığı olan azaltmak, iklim ve yenilenebilir enerji kaynakları konusunda belirlenen hedeflere ulaşma amaçları yer almaktadır.

AB komisyonun hazırladığı yönergeler ve çalışma raporlarında, yenilenebilir enerjinin kullanımına yönelik bazı hedefler belirlemiştir. Birlik üyelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan tesislerin kurulması ve kullanılmasına yönelik olarak teknik, ekonomik ve hukuki engeller giderilmiştir. Ayrıca, sabit fiyat garantisi, prim sistemi, zorunlu kota ve yeşil sertifika uygulamaları, çeşitli vergisel teşvikler ve yatırım kredileri gibi, miktar ve fiyata dayalı yenilenebilir enerji teşvik sistemleri kullanılmaya başlamıştır (Bayraç ve Çildir, 2017).

AB sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilmesinde, yenilenebilir kaynakların kullanımını geliştirmeye yönelik olarak 2020, 2030 ve 2050 hedefleri adı altında üç aşamalı ve uzun dönemli bazı stratejiler belirlemiştir (Bayraç, 2020):

i. 2020 İklim ve Enerji Paketi (20/20/20)'nin hedefleri, sera gazı salınım miktarını 1990 yılı düzeyinden %20 daha düşük seviyeye indirmek, birlik enerjisinin %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ve enerjinin %20 daha verimli bir şekilde kullanılması olarak belirlenmiştir. Bunu sağlamak için, AB emisyon ticaret sistemi, enerji verimliliğinin iyileştirilmesi ve düşük karbonlu teknolojileri teşvik edici Ar-Ge ve inovasyon politikaları devreye alınmıştır.

ii. 2030 İklim ve Enerji Çerçevesinde; 2020 yılı hedeflerine ilave olarak; sera gazı salınımlarının 1990 yılı düzeyinden en az %40 daha aşağıya indirilmesi, yenilenebilir enerji düzeyi ve enerji verimliliğinde minimum %27 oranında artışın sağlanması hedefleri eklenmiştir. Bunlara ulaşmak için; 2023'e kadar elektrik şebekesine %10 düzeyinde yenilenebilir enerjiden sağlanacak elektriğin verilmesi, bu payın 2030 yılında %15'e artırılması için enerji iç piyasasında gereken değişikliklerin yapılması ve AB emisyon ticaret sisteminin etkinleştirilmesi hedeflenmiştir.

iii. AB 2050 Düşük Karbonlu Yol Haritasında, daha önceki hedeflere ek olarak, sera gazı salınımlarının 1990 yılı seviyesinin %80 altına düşürülmesini (2040 yılına kadar %60 düzeyine indirilmesi) sağlamak için sektörlerin tümünün desteğinin alınması gerektiği belirtilmiştir.

AB'nin enerji politikası oluşturmakla sorumlu kurumları, geleceğe yönelik enerji politikalarını belirlerken bazı iç ve dış faktörleri dikkate almak durumundadır. İç faktörler arasında genişleme politikasına bağlı olarak giderek artan enerji talebi, elektrik ve doğalgaz piyasalarında rekabet sorunu, AB içi enerji üretiminin azalması, enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının çoğaltılması yer almaktadır. Dış faktörler ise, tedarikçi ülkelerin uyguladıkları stratejiler doğrultusunda uzun vadeli enerji arz güvenliğini sağlamak, rekabetçi bir iç enerji piyasası tesis etmek ve çevrenin korunmasına yönelik, küresel ısınma ve iklim değişikliklerine duyarlı enerji politikalarının üretilmesinden oluşmaktadır.

AB yukarıda belirtilen amaçlara ulaşmak için, Joule I-II-III, Sure, Avrupa İçin Akıllı Enerji Programı, Alternet I-II, Save, Coopener, Steer, Concerto, Elena, Synergie, Carnot, Pretr, Etap, Thermie ve Valoren olarak adlandırılan bölgesel programları uygulamaya başlamıştır. Ayrıca, TACIS, TRACECA, INOGATE, BISTRO ve ECHO gibi uluslararası düzeyde iş birlikleri de hayata geçirilmiştir (Bayraç, 2009).

Türkiye tükettiği petrolün %94'ünü ve doğalgazın ise, %98,8'i ithal ettiğinden, enerjide dışa bağımlılığı %76 gibi çok yüksek bir seviyededir. Türkiye toplam enerji talebinin %88'i karşılayan fosil yakıtların; %30'unu petrol, %31'ini doğalgaz, %27'ini kömür, %4,5'unu hidrolik ve %7,5'ini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (Özalp, 2018). Türkiye'de petrol ve doğalgaz talebi yerli

üretimle karşılanamadığından, bu kaynaklar dışarıdan ithal edilmektedir. Türkiye, doğalgaz ithalatı açısından Rusya'ya %55,1, İran'a %16,2, Azerbaycan'a %12,8; LNG ithalatında ise Cezayir'e %8,1 ve Nijerya'ya %2,9 oranında bağımlıdır (Pamir, 2016). Bu nedenle Türkiye'de enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, teknoloji düzeyi ve altyapı sistemlerinin iyileştirilmesi enerji arz güvenliğini sağlama yönünden büyük bir önem taşımaktadır (Bayraç, 2020).

X. Beş Yıllık Kalkınma Planında Türkiye'de enerjinin son tüketiciye güvenli yollardan sürekli bir şekilde ve düşük maliyetle ulaştırılması, enerji temininde kaynak çeşitlendirmesine gidilmesi, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını en uygun şekilde değerlendirilmesi, ekonomik faaliyetlerde enerji yoğunluğunun azaltılması, israf ve enerjinin çevresel etkilerinin asgariye düşürülmesi, uluslararası enerji ticaretinde ülkenin stratejik öneme sahip coğrafi konumunu dikkate alan enerji sisteminin kurulması olarak belirtilmektedir (OBYKP, 2013).

Türkiye'nin enerji politikası; arz güvenliği, enerji ve doğal kaynaklarda öngörülebilir piyasaların kurulması, sürdürülebilir enerji süreçleri ve teknolojilerinin oluşturulmasını hedeflemektedir. Bunlara ulaşmak için; kaynak ve güzergâhları çeşitlendirme, arama faaliyetlerinin çoğaltılması, enerji alt yapısı ve iletim hatlarını güçlendirme, yüksek verimli enerji kullanımının teşviki, yenilenebilir enerji kullanımının teşviki, yerli kömür rezervlerinden azami miktarlarda yararlanma, enerji teknolojilerine inovasyon desteği ve Ar-Ge yatırımlarının cazip hale getirme, teknoloji ve ekipmanların yerlileştirme çalışmaları yapılmaktadır (Bayraç, 2020).

Plan ve programlarda, potansiyeli hayli yüksek olan rüzgâr ve güneş için 10 yıl içinde mevcut sisteme 10,000 MW kapasite eklenmesi, halen inşaat aşamasında olan Türkiye-Rusya Ortaklığı 4800 MW'lık Mersin-Akkuyu nükleer santrali, proje aşamasındaki Türkiye-Japonya Ortaklığı 4480 MW'lık Sinop nükleer santrali ve planlama sürecindeki Türkiye-Çin Ortaklığı 4400 MW'lık Kırklareli-İğneada nükleer santralinin kurulmasına yönelik çalışmalar yapılması, ayrıca 5000 MW'lık yerli kömürle çalışacak ilave gücün oluşturulması, Eskişehir, Afyon, Konya ve Trakya'daki kömür yataklarında bulunan 3.5 milyar ton civarındaki kömür rezervlerinin devreye alınması hedefleri bulunmaktadır.

Türkiye 2018 yılında, doğalgazın hemen hemen %100'ü, petrolün %92'si ve taş kömürünün %98'si olmak üzere, toplam enerji arzının %86'sı ithalat yoluyla karşılamıştır. 2018 yılında dışarıdan alınan doğalgazın %47'si Rusya Federasyonu'ndan, %16'si İran'dan, %15'i Azerbaycan'dan, %22'si ise Cezayir, Nijerya ve spot LNG piyasalarından elde edilmiştir (ASSET, 2020).

Türkiye'de son yıllarda enerji dışa bağımlılığının azaltılması amacıyla, karada ve denizlerde yeni rezerv sahaları araştırmalarına ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bunu gerçekleştirmek için gelişmiş kara ve deniz sondaj teknik ve ekipmanlarına yatırım yapılmış, Karadeniz ve Akdeniz'de arama ve sondaj çalışmaları hızlandırılmıştır.

Çevre ile uyumlu akıllı binaların yapılması, yenilikçi mimari tasarımlar aracılığı ile enerji tüketiminin azaltılması fosil enerji bağımlılığının ve karbon salınımlarının düşürülmesinde kullanılan stratejiler arasında yer almaktadır. Ekonomik faaliyetlerde enerji yoğunluğunun azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılması için, kojenerasyon sistemlerinin yaygınlaştırılması ve düşük faizli desteklerin verilmesi gibi uygulamalar yapılmaktadır. Ulaştırma sektöründe, yüksek verimli hibrit araçların kullanımının özendirilmesi, biyo yakıtların desteklenmesi, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması gibi uygulamalarla enerji verimliliğini iyileştirmek mümkün olmaktadır.

5. ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ AMPİRİK İLİŞKİLER

Ekonomik büyümenin enerji tüketimi ile ilişkisi, literatürde farklı ülkeler için farklı modeller, zaman periyodları ve değişkenlere göre incelenmiştir. Literatürde enerji ithalatı ile ekonomik büyüme arasında başlıca dört tane nedensellik ilişkisi mevcuttur. Bunlar büyüme, koruma, geri bildirim ve tarafsızlık hipotezleri olarak adlandırılmaktadır (Gökçe ve Erol, 2020):

i. Enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunmasına, “Büyüme Hipotezi” adı verilmektedir. Bu hipotez, büyümenin enerjiye bağlı olarak değiştini, yani enerjinin ekonomik büyümenin belirleyici faktörü olduğunu ifade etmektedir.

ii. Ekonomik büyümedeki artış sonucu enerji kullanımında da artış meydana gelmesi “Koruma Hipotezi” olarak tanımlanmaktadır. Koruma Hipotezinde nedenselliğin yönü, ekonomik büyümeden enerji kullanımına doğrudur. Bu görüşe göre; enerji bağımlılığı düşük ülkelerde korumacı politikaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki oluşturmayaacağı veya etkinin daha düşük olacağı iddia edilmektedir.

iii. Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasından çift yönlü bir ilişki ile karşılıklı olarak birbirlerini etkiliyorsa “Geribildirim Hipotezi” geçerlidir. Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme birbirinin tamamlayıcısı rolündedir. Geri bildirim hipotezinde enerji kullanımındaki kısıtlamalar yani koruyucu politikalar ekonomik büyümeyi negatif etkilerken, enerji kullanımını artırmaya yönelik enerji politikası faaliyetleri ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamaktadır.

iv. Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yoksa, bu durum “Tarafsızlık Hipotezi” ile ifade edilmektedir. Enerji tüketimi ekonomik büyümeyi etkilemeyeceği gibi ekonomik büyüme de enerji tüketimini etkilememektedir.

Carbajo (2011), 1990-2008 dönemi verilerini kullanarak, petrol fiyatlarının Dominik pezosu üzerinde dalgalı kur rejiminin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, uluslararası petrol fiyatlarındaki değişmelerin etkisinin Dominik pezosu ve ABD doları arasındaki reel döviz kuru üzerindeki etkisi tahmin edilmiştir. Petrol fiyatı ile döviz kuru zaman serilerinin eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir. Petrol

fiyatlarındaki %10'luk bir artışın Dominik pezosu üzerinde %1,2'lik değer kaybına yol açtığı ve uzun dönemde petrol fiyatlarından pezoya doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucu da elde edilmiştir.

Bilginoglu ve Dumrul (2012), Türkiye ekonomisindeki enerji bağımlılığını araştırmış ve enerji bağımlılığı, ekonomik büyüme, konutlarda enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu üzerine eşbütünleşme testi uygulamışlardır. Enerji bağımlılığı ile bu üç değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve enerji bağımlılığının enerji verimliliği tarafından kuvvetli bir biçimde etkilendiği belirlenmiştir.

Odhiambo (2014), gelişmekte olan dört ülke (Gana, Fildişi Sahili, Brezilya ve Uruguay) için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ülkenin gelir düzeyine duyarlılığı konusu araştırılmıştır. Çalışmada, veriler ARDL (otoregresif dağıtılmış gecikme) sınır testi ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, üst-orta gelire sahip ülkelerde enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olduğu belirlenirken; alt-orta gelire sahip ülkelerde ekonomik büyümenin enerji tüketimine neden olduğu belirlenmiştir.

Gökten ve Karatepe (2016), Türkiye'de enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyümeyi artırıcı yönde etkilediğini ancak, ithal enerji kullanarak elektrik üretiminin cari açığa neden olduğunu ifade etmişlerdir. Enerji tüketimindeki artışın cari açığı artırmaması için elektriğin yerli kaynaklardan elde edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Kılıç ve Urgan (2016), Türkiye ekonomisindeki enerji bağımlılığını yenilenebilir enerji kaynakları yönünden ele almış ve yenilenebilir kaynaklara yönelik stratejilerin enerji bağımlılığını azaltıcı yönde etki yapacağını ifade etmiştir. Enerji politikalarının yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları teşvik etmesiyle, Ar-Ge'ye destek sağlanmakta ve yerli piyasasının bir taraftan iç talebi karşılarken diğer taraftan da dünya piyasasında rekabet gücünü artırmaya yönelik desteği söz konusu olmaktadır. Yenilenebilir enerjideki yeni teknolojilerin büyüyen pazar payı, beraberinde istihdam artışı ve ihracat olanakları da sağlamaktadır.

Yenilmez ve Erdem (2018), AB ile Türkiye'de tüketilen enerji türlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Türkiye'de doğalgaz tüketiminden ekonomik büyümeye doğru, AB'de ise, petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuşlardır.

Sevencan (2018), seçili Avrupa ülkelerinde enerji verimliliğinin ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, 1990-2015 yılları arasında 49 Avrupa ve Milletler Topluluğu ülkeleri için Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) metodu kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, enerji ithalatçısı olmanın ekonomik büyüme üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, enerji verimliliğinin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu da elde edilen bir diğer sonuç olduğu ifade edilmiştir.

Hayaloğlu, Artan ve Demirel (2019), OECD ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyerek değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre, enerji tüketimi arttıkça ekonomik büyüme artmakta, ekonomik büyüme oranı arttıkça enerji tüketimi de artmaktadır.

6. AMPİRİK ANALİZ

6.1. Veriler

Bu çalışmada, AB ülkeleri ile Türkiye için enerji bağımlılığı (%), enerji tüketimi (1000 Ton Petrol eşdeğeri) ekonomik büyüme (Cari Fiyatlarla Milyon Avro) 1990-2018 yılları arasında yıllık serileri arasındaki ilişki panel veri analizi ile araştırılmıştır. Veriler Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (EUROSTAT)'nden elde edilmiştir.

6.2. Yöntem

Ekonometrik çalışmalarda; zaman serisi verileri, kesit verileri ve zaman serisi veriler ile kesit verilerin birleşimi olan karma veriler olmak üzere üç tür veri kullanılır. Eğer aynı kesit birimi zaman içinde izleniyorsa bu tür karma verilere panel veri adı verilir. Bireyler, firmalar, hane halkları, şehirler, ülkeler gibi belirli örneklem birimlerinin zaman boyunca ölçülmesi neticesinde farklı zaman dilimlerinde aynı kitleye ilişkin veri kümelerini ifade eden panel veri yapısına ulaşılmaktadır (Baltagi, 2001).

Panel veri analizi ile zaman boyutuna ait yatay kesit verilerinin kullanılmasıyla ekonomik ilişkiler tahmin edilmeye çalışılmaktadır (Greene, 1993). Bundan dolayı, panel veri analizi zaman serileri ile yatay kesit serilerini bir araya getirilerek ve hem zaman hem de kesit boyutuna sahip bir veri seti oluşturulmaktadır.

Yatay kesit verilerine dayanan çalışma sonuçları, yalnızca birimler arasındaki farklılıkları ortaya koymaktadır. Ancak, panel veri kullanılarak yapılan çalışmalarda hem birimler hem de bir birimde zaman içerisinde ortaya çıkan değişimler ortaya konulabilmektedir.

Basit bir doğrusal panel veri regresyon modeli genel olarak řu şekilde ifade edilmektedir:

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$i= 1 \dots N$$

$$t= 1 \dots N$$

Modelin hem zaman hem de kesit veriler uyarlamasında tahmin yöntemi olarak havuzlanmış regresyon ile tahmini aşamasında kullanılabilir üç yöntem vardır. Bu yöntemler:

1. Klasik Model

2. Sabit Etkiler Modeli

3. Rassal Etkiler Modeli

Klasik model, hem sabit hem de eğim katsayılarının birimlere ve zamana göre sabit olduğu modellerdir. Bu model;

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2)$$

şeklinde yazılmaktadır ve parametreler En Küçük Kareler yöntemi ile tahmin edilebilmektedir.

Sabit etkiler modelinin genel gösterimi;

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

şeklindedir.

Rassal etkiler modeli;

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} + \mu_i \quad (4)$$

olarak ifade edilmektedir (Greene, 2003; Gujarati, 2004; Baltagi, 2001, Giriş, 2015).

6.3. Analiz Sonucu ve Bulgular

Serilerin durağanlığının araştırılması için birim kök testi yapılması gerekmektedir. Hangi birim kök testinin uygulanacağını belirlemek için verilerin homojenlik ve ilişki durumlarına bakılmalıdır. Homojenlik ve korelasyon sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 1. Swamy S Homojenlik Testi Sonuçları

Değişken	p
GDP	0,0001
Enerji Bağımlılığı	0,0001
Enerji Tüketimi	0,0001

Tablo 1’de birimlerin homojenlik testi sonuçları yer almaktadır. Birimler arasında fark yoktur temel hipotezi bütün değişkenler için reddedilmiştir yani değişkenler homojen değildir.

Tablo 2. Pesaran CD Birimler Arası Korelasyon Testi

Değişken	p	Korelasyon
GDP	0,0001	0,938
Enerji Bağımlılığı	0,0001	0,451
Enerji Tüketimi	0,0001	0,499

Tablo 2’de birimler arasındaki ilişki Pesaran CD (Cross-Section Dependence) testi ile analiz edilmiştir. Birimler arasında ilişki yoktur temel hipotezi değişkenler için reddedilmiştir. Yani birimler arasında söz konusu 3 değişken için korelasyon vardır. Tablo 1 ve Tablo 2’den elde edilen sonuçlara göre GDP, Enerji bağımlılığı ve Enerji Tüketimi için 2. Kuşak 2. Grup olarak IPS (Im Pesaran, Shin), Fisher Genelleştirilmiş Dickey Fuller birim kök testleri uygundur.

Tablo 3. Panel Birim Kök Testleri

Seri	Model	Test	p
GDP	Düzeyde	IPS (Im Pesaran, Shin)	P<0,05
	Düzeyde	Fisher Genelleştirilmiş Dickey Fuller	P<0,05
			P<0,05
			P<0,05
			P<0,05
Enerji Bağımlılığı	Düzeyde	IPS (Im Pesaran, Shin)	P<0,05
	Düzeyde	Fisher Genelleştirilmiş Dickey Fuller	P<0,05
			P<0,05
			P<0,05
			P<0,05
Enerji Tüketimi	1 Fark Alınmış	IPS (Im Pesaran, Shin)	P<0,05
	1 Fark Alınmış	Fisher Genelleştirilmiş Dickey Fulle	P<0,05
			P<0,05
			P<0,05
			P<0,05

Tablo 3 incelendiğinde; Birim kök testlerinin temel hipotezi panel birim kök test içermektedir şeklindedir. Çıkan sonuçlara göre, enerji tüketimi 1. Farkta durağan olarak bulunmuştur. GDP ve enerji bağımlılığı değişkenleri düzeyde durağandır.

Eşbütünleşme sınamasına geçmeden önce veri setinin genel Korelasyon ve homojenliğine bakılması gerekmektedir. Bu amaçla Tablo 4 ve Tablo 5 hazırlanmıştır.

Tablo 4. Korelasyon Sınaması

	CD Test İstatistiği	İlişki Değeri	p
PODLS Tahmincisi Üzerinden Pesaran CD testi	20,70	0,283	0,0001
MG Tahmincisi Üzerinden Pesaran CD testi	44,90	0,518	0,0001
Hata Düzeltme Modeli Üzerinden Pesaran CD Testi	25,934	-	0,0001

Tablo 4'de birimler arasındaki ilişki Pesaran CD testi ile analiz edilmiştir. Birimler arasında ilişki yoktur temel hipotezi reddedilmiştir. Yani model değişkenlerinin birbiri ile ilişkisi vardır.

Tablo 5. Homojenlik Testi

	İstatistik Değeri	p
Swamy S Testi	2,6e+05	0,0001

Tablo 5'de birimlerin homojenlik testi sonuçları yer almaktadır. Birimler arasında fark yoktur temel hipotezi bütün değişkenler için reddedilmiştir, yani değişkenler homojen değildir. Çıkan sonuçlara göre, 2. kuşak panel eşbütünleşme testi olan Westerlund eşbütünleşme testinin uygulanması gerekmektedir.

Tablo 6. Westerlund Panel Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

	İstatistik Değeri	p
Gt	11,864	1,000
Ga	6,322	1,000
Pt	7,826	0,970
Pa	3,539	0,920

Tablo 6'daki Westerlund panel eşbütünleşme analizine göre, eşbütünleşme yoktur temel hipotezi reddedilememiştir. Yani eşbütünleşme saptanamamıştır. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin saptanması için modelin ve gözlemlenmeyen etkilerin testi yapılacaktır.

Tablo 7. Ülke Grubu İçin Klasik Modelin Testi

BİRİM ETKİLER MODELİ TESTİ	F İSTATİSTİĞİ DEĞERİ	OLASILIK DEĞERİ
ÜLKE GRUBU İÇİN	367,03	0,00001

Seçilen ülkeler için GDP, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin değerlendirilmesi için yapılan çalışmada seçilecek tahmin modelinin belirlenmesi amacıyla yapılan klasik modelin testinde temel hipotez "Birim etkiler sıfıra eşittir" şeklindedir. Analiz sonuçlarına göre, ülke grubu için temel hipotez reddedilmiştir yani birim etkili model uygun bulunmuştur.

Tablo 8. Ülke Grubu İçin Gözlemlenmeyen Birim Etkilerin Testi

HAUSMAN TESTİ	Kİ-KARE İSTATİSTİĞİ DEĞERİ	OLASILIK DEĞERİ
ÜLKE GRUBU İÇİN	10,92	0,0043

Seçilen ülkeler için GDP, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin değerlendirilmesi için yapılan tahmin modelinde gözlemlenmeyen birim etkilerin sabit veya rassal olduğunun belirlenmesi amacıyla Hausman testi uygulanmıştır. Testin temel hipotezi "Parametreler arasındaki fark sistematik değildir" şeklindedir. Analiz sonuçlarına göre seçilen ülkeler için temel hipotez reddedilmiştir. Seçilen ülke grubu için gözlemlenmeyen birim etkilerin, sabit etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 9. Sabit Etkiler Modelinde Birimler Arası Korelasyonun Pesaran'ın Testi ile Sınanması

KORELASYON TESTİ	İSTATİSTİK DEĞERLERİ	OLASILIK DEĞERİ
	70,093	0,0001

Seçilen ülkeler için GDP, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin değerlendirilmesi için yapılan tahmin modelinde değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olup olmadığının araştırılması için Pesaran'ın sabit etkiler için uygun olan korelasyon testi yapılmıştır. Testin temel hipotezi "Birimler arasında ilişki yoktur" şeklindedir. Analiz sonucuna göre temel hipotez reddedilmiştir. Yani korelasyon önemlidir.

Tablo 10. Ülke Grubu için Wald Testi ile Heteroskenastie'nin Sınanması

HETEROSKEDASTİE TESTİ	İSTATİSTİK DEĞERLERİ	OLASILIK DEĞERİ
	5332,54	0,0001

Seçilen ülkeler için GDP, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin değerlendirilmesi için yapılan tahmin modelinin belirlenmesi amacıyla yapılan Wald testinin temel hipotez “Varyans birimlere göre değişmemektedir” şeklindedir. Analiz sonuçlarına göre ülke grubu için temel hipotez reddedilmiştir yani varyans birimlere göre değişmektedir dolayısıyla Heteroskedastie'nin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 11. Ülke Grubu için Otokorelasyon'un Belirlenmesi

DURBİN-WATSON OTOKORELASYON TESTİ	DURBİN-WATSON DEĞERİ	BALTAGİ-WU DEĞERİ
ÜLKE GRUBU İÇİN	0,09351047	0,54294223

Seçilen ülkeler için GDP, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin değerlendirilmesi için yapılan tahmin modelinin belirlenmesi amacıyla yapılan otokorelasyon sınaması için Durbin-Watson ve Baltagi- Wu'nun yerel en iyi değişmezler testi yer almaktadır. Çıkan değerlere bakıldığında Baltagi- Wu'nun yerel en iyi değişmezler testi 2 ye yakın değerdir buradan otokorelasyon önemlidir sonucuna varabiliriz.

Seçilen ülke grubu için birim etki model seçilmiştir, bununla beraber gözlemlenmeyen birim etkilerin sabit olduğu sonucuna varılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi kısmında Otokorelasyon, Heteroskedasite ve Korelasyonun varlığına dair bulgular elde edilmiştir. Bu durum da seçilecek yöntem, Driscoll- Kraay tahmin yöntemidir.

Tablo 12. Ülke Grubu İçin Driscoll Kraay Tahmincisi

Bağımlı Değişken: GDP				F İstatistiği= 6.80
Gözlem Sayısı: 720				Modelin Olasılık Değerleri = 0,0039
Grup Sayısı: 29				
Açıklayıcı Değişken	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	Olasılık Değerleri
Enerji Bağımlılığı	5904,449	1651,71	3,57	0,001
Enerji Tüketimi	0,0550931	0,0301688	1,83	0,079

Seçilen ülkeler için Driscoll- Kraay tahmincisi kullanılarak model oluşturmuştur. Modeldeki F testine göre açıklayıcı değişkenler beraberce GDP'yi açıklamakta anlamıdır. Modeldeki açıklayıcı değişkenlere bakacak olursak sadece Enerji Bağımlılığı değişkeni anlamlıdır. Enerji Bağımlılığındaki 1 birimlik artış GDP de 5.904,44 Euro bir artışa sebep olmaktadır. Bu durumda, AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik söz konusudur.

Enerji bağımlılığından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunması nedeniyle ekonomik büyüme hipotezi geçerlidir. Buna göre, AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığının artması büyüme artırıcı yönde etki yapmaktadır.

7. SONUÇ

Gelişmekte olan ülkeler ekonomik kalkınma ve toplumsal gelişmelerini sağlamak için enerjiye gereksinim duyarlarken, gelişmiş ülkeler refah düzeylerinin sürdürülebilirliği için enerji talep etmektedirler. Enerjide kendilerine yeterli olmayan ülkeler; enerji arz güvenliği ve dışa bağımlılığın azaltılması için, dış politika bağımsızlığı, sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilmesi ve küresel rekabet gücünün korunmasına yönelik çeşitli politikalar devreye almaktadırlar. Bunu sağlamak için kömür başta olmak üzere yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını potansiyelini harekete geçirmek, enerji yönetimi, enerji tasarruf ve verimliliği konularında yeni stratejileri hayata geçirmektedirler.

Ekonomik büyüme ile enerji arasındaki ilişki teknolojik değişme, enerji kalitesi, girdi ve çıktı bileşimindeki değişimler gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar tek tek ya da birbirleriyle etkileşerek ekonomik büyüme üzerinde, olumlu veya olumsuz değişimlere neden olmaktadır.

Çalışmada, AB üyeleri ile Türkiye için enerji bağımlılığı, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi ekonometrik olarak araştırılmıştır. Birimler arasındaki ilişki Pesaran CD testi ile analiz edilmiştir ve göre birimler arasında incelenen üç değişken için korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, ekonomik büyüme, enerji bağımlılığı ve petrol tüketimi değişkenleri için IPS (Im Pesaran, Shin), Fisher Genelleştirilmiş Dickey Fuller birim kök testlerini kullanılmış ve enerji tüketimi büyüme serisinin birinci farkı alındığında durağan olduğu ve enerji bağımlılığı ile ekonomik büyüme değişkeninin düzeyde durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Birimlerin homojenlik testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin homojen olmadığı belirlenmiştir.

Buradan elde edilen sonuçlara göre, Westerlund eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Westerlund Panel Eşbütünleşme analizi sonuçlarına göre, incelenen değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Buna göre, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olmadığı söz konusudur. İncelenen ülkeler için ekonomik büyüme, enerji bağımlılığı ve enerji tüketimi değişkenlerinin birlikte değerlendirilmesi için yapılan çalışmada, seçilecek tahmin modelinin belirlenmesi amacıyla Haussman testi yapılmıştır. Haussman testine göre, ülke grubu için birim etkili modelin uygun olduğu belirlenmiştir. Seçilen ülke grubu için gözlemlenmeyen birim etkilerin sabit etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi kısmında Otokorelasyon, Değişen Varyanslılık ve Korelasyonun varlığına dair bulgular elde edilmiştir. Bu durum da seçilecek yöntem Driscoll-Kraay tahmin yöntemidir. Seçilen ülkeler için Driscoll- Kraay tahmincisi kullanılarak model oluşturulmuştur. Modeldeki F testine göre açıklayıcı değişkenler birlikte GDP'yi açıklamakta anlamıdır. Modeldeki açıklayıcı değişkenler incelendiğinde, sadece Enerji Bağımlılığı değişkeninin anlamlı olduğu görülmüştür. Enerji Bağımlılığındaki 1 birimlik artışın GDP üzerinde 5904.44 euro'luk artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik söz konusudur. Enerji bağımlılığından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir

nedenselliğin bulunması nedeniyle, ekonomik büyüme hipotezi geçerlidir. Buna göre, AB ve Türkiye'de enerji bağımlılığının artması büyüme artırıcı yönde etki yapmaktadır.

AB ve Türkiye'nin sınırlı düzeydeki enerji kaynaklarına karşın, enerji tüketim miktarları oldukça yüksektir. Özellikle petrol ve doğalgaz kaynakları açısından her iki tarafta yetersiz durumdadır. Buna bağlı olarak artan enerji taleplerini diğer ülkelerden karşıladıklarından enerji ithalatına olan bağımlılıkları yükselmektedir. Enerji bağımlılığını azaltmak için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmalarının yanında, enerji tasarrufu ve verimliliğini artırıcı stratejiler uygulamaları gerekmektedir. Enerji sektöründe teknolojik gelişmeler sağlandıkça dijitalleşme, enerji otomasyon program ve yazılımlarının geliştirilerek enerji kaynaklarının daha etkin kullanımı söz konusu olacaktır. Akıllı enerji sistemleri aracılığı ile elektrik üretim, iletim ve dağıtımında enerji verimliliğini artırma olanağı mevcuttur. Türkiye, Ortadoğu ve Hazar Bölgelerindeki enerji kaynaklarının AB'ne taşınmasında, stratejik öneme sahip doğal bir geçiş ülkesidir. Enerji arz güvenliğinin sağlanmasında Türkiye'nin mevcut coğrafi konumunu etkin olarak kullanması, AB'ye tam üyelik konusunda önemli ilerlemeler sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Bayraç, H. N. (2009). Küresel enerji politikaları ve Türkiye: Petrol ve doğalgaz kaynakları açısından bir karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 115-143.
- Bayraç, H. N., Çelikay, F. ve Çildir, M. (2018). *Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir enerji politikaları*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Bayraç, H. N. (2020). *Avrupa Birliği ve Türkiye'de Enerji Politikaları*. Cem Kartal ve Melik Kamışlı (Ed), İşletme ve Finans Yazıları IV içinde (230-47). İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım, Yayın No: 4054, İşletme-Ekonomi Dizisi: 1084.
- Bayraktutan, Y ve Uçak, S. (2011). Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 3(4), 17-36.
- Bilginoğlu, M.A. ve Dumrul, C. (2012). Türk ekonomisinin enerji bağımlılığı üzerine bir eş bütünleşme analizi. *Journal of Yaşar University*, 7(26), 4392-4414.
- Carbajo, D. M. (2011). Energy dependence, oil prices and exchange rates: The Dominican economy since 1990. *Empirical Economics*, 40(2), 509-520.
- Dulupçu, M. (2001). Sürdürülebilir kalkınma politikasına yönelik gelişmeler. *DTM Dergisi*, 6(20), 46-70.
- Eroğlu, N. ve Canan, A. (2019). Geleneksel ekolojik iktisat yaklaşımları. *International Journal of Economics, Humanities & Social Sciences*, 2(1), 11-25.
- Eurostat. Home - Eurostat. (t.y.). Erişim 2020, <https://ec.europa.eu/eurostat/home>
- Hedenus, F., Azar, C. and Johansson, D. (2010). Energy security policies in EU-25 the expect cost of oil supply disruptions. *Energy Policy*, 38(3), 1241-1250.
- Godwy, J. ve Ericson, J. D. (2005). The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of Economics*, 29(2), 207-222.

- Gökçe, C. (2014). Avrupa Birliği ve Türkiye için enerji kırılma endeksleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 6(10), 56-71.
- Gökçe, C. ve Erol, M. (2020). Türkiye’de tasarruf açığı ve enerji açığının ekonomik büyüme ile ilişkisi: Nedensellik analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 64, 102-122.
- Gökhan S. ve Karatepe, S. (2016). Electricity consumption and economic growth: A causality analysis for Turkey in the frame of import-based energy consumption and current account deficit. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(4), 385-389.
- Iwayemi, A. ve Fowowe B. (2011). Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in Nigeria. *Energy Policy*, 39, 603-612.
- Kılıç, R. ve Urgan, N. (2016). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin ülke ekonomisine etkileri ve Türkiye’nin dışa bağımlılığının azaltılmasına yönelik katkıları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 47, 148-166.
- OBYP (2013). *Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı*, Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Odhiambo N., (2014). Energy dependence in developing countries: Does the level of income matter? *Atlantic Economic Journal*, 42(1), 65-77.
- Özalp, M. (2018). *Küresel enerji denkleminde merkez ülke Türkiye*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Pamir, N. (2016). *Enerjinin iktidarı: Enerji kaynaklarını elinde tutan dünyayı elinde tutar*. İstanbul: Hayykitap Yayınevi.
- Sevencan A. (2018). Energy dependence and economic growth. *İktisat ve Sosyal Bilimlerde Güncel Araştırmalar*, 2(1), 189–210.
- Sektörel Bakış - Enerji*. KPMG. (2019). Erişim 2020, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2019/03/sectorel-bakis-2019-enerji.pdf>
- Ulucak, R. ve Erdem, E. (2017). Ekonomik büyüme modellerinde çevre: Ekolojik ayak izini esas alan bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 35(4), 115-147.
- Yapraklı, S. (2013). *Enerjiye dayalı büyüme - Türk sanayi sektörü üzerine uygulamalar*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım, Yayın No: 3001, İşletme-Ekonomi Dizisi: 626,
- Yenilmez, F. ve Erdem, M. S. (2018). Türkiye’de ve Avrupa Birliği’nde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki: Toda-Yamamoto nedensellik testi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 71-95.