



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ
İLİŞKİ: PANEL VAR ANALİZİ**

Hazırlayan
Eda YALÇINKAYA

İktisat Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Cem Kaan ARSLAN

TOKAT – 2019

**ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ:
PANEL VAR ANALİZİ**

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: 29 / 07 / 2019

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

Başkan : *Doç. Dr. Türker ŞİMŞEK*

Üye : *Dr. Öğr. Üyesi Huseyin TEMİZ*

Üye : *Dr. Öğr. Üyesi Cemal KANAR*

Üye :

Üye :

İmzası

T. Şimşek
H. Temiz
C. Kanar

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..11.../07.../2019 tarih ve 39-14.. sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İlhan EROĞLU
Enstitü Müdürü: Enstitü Müdürü.




BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Cem Kaan ARSLAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Enerji Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Var Analizi” adlı Yüksek Lisans bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

29/07/2019

Eda YALÇINKAYA


İmza

İTHAF

Aileme ve Dr. Güller Şahin'e...



ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: PANEL VAR ANALİZİ

ÖZET

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, Sanayi Devrimi ile birlikte başlayan enerji sektöründeki dönüşümün köklerine kadar uzanmaktadır. Kömür ile başlayan, ardından petrol, 20. yüzyılda ise doğal gazla devam eden enerji devrimleri refah ve zenginlik getirdi. Enerji geçişleri ekonomik faaliyetleri dönüştürerek, daha esnek ve merkezi olmayan üretim süreçleri sağladı, demografik ve sosyal dönüşümleri teşvik etti ve politik yapıları değiştirdi. Bu süreç küresel ekonomiyi, gittikçe daha fazla genişleyen boyutlarda artan enerji tüketimi yörüngesine yerleştirdi. Enerji sektöründe yaşanan gelişmeler, enerjinin üretim sürecinde kilit bir girdi olması nedeniyle ekonominin tüm sektörlerine de yansdı.

Bu tezin amacı, 1990-2014 zaman aralığında Türkiye, Rusya ve İran örneklem kümesi kullanılarak, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu altında büyüme ve enerji arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu GSYH, enerji kullanımı, elektrik tüketimi, sermaye ve işgücü değişkenleri kullanılarak oluşturulmuş ve değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için statik panel VAR modeli ile nedensellik analizlerine ait metodolojiler izlenmiştir.

Panel VAR modeli varyans ayrıştırması bulgularında; kısa ve uzun dönemde GSYH üzerindeki değişimlerin büyük kısmının kendisinden kaynaklandığı, bu değişimleri sırasıyla işgücü, elektrik tüketimi, sermaye ve enerji kullanımının izlediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Etki-tepki fonksiyonları bulguları, GSYH'nin kendinden gelen şoklara yaklaşık 10 ay boyunca anlamlı tepkiler verdiğini açıklamıştır. İşgücünün GSYH üzerinde 2. aydan itibaren anlamlı tepkiler verdiği ve bu tepki süresinin de 12. aya kadar sürdüğü; GSYH üzerinde tüm dönemler boyunca anlamlı tepkiler veren en önemli değişkenin elektrik tüketimi, diğer önemli değişkenin ise enerji kullanımı olduğu görülmüştür. Panel nedensellik testi sonuçları; işgücü ve sermayenin GSYH'nin, işgücü ve elektrik tüketiminin sermayenin, işgücünün ise enerji kullanımının tek yönlü nedeni olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Türkiye-Rusya-İran Ülkeleri, Panel VAR Analizi, Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi.



RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: PANEL VAR ANALYSIS

ABSTRACT

The relationship between energy consumption and economic growth goes back to the roots of the transformation in the energy sector that began with the Industrial Revolution. Energy revolutions that started with coal, followed by oil and natural gas in the 20th century brought prosperity and wealth. Energy transitions transformed economic activities, resulting in more flexible and decentralized production processes, encouraging demographic and social transformations, and changing political structures. This process has placed the global economy in an increasingly orbit of increasing energy consumption. The developments in the energy sector have been reflected in all sectors of the economy as energy is a key input in the production process.

The aim of this thesis, the 1990-2014 time period, Turkey, Russia and Iran using a sample set of under the production function of Cobb-Douglas to investigate the relationship between the growth and energy. The Cobb-Douglas generation function is formed by using the variables of GDP, energy use, electricity consumption, capital and labor, and in order to determine the relationship between variables, static panel VAR model and causality analysis methodologies were followed.

Panel VAR model variance decomposition findings; It is observed that most of the changes in GDP in the short and long term are caused by itself, followed by labor, electricity consumption, capital and energy use, respectively. The findings of the effect-response functions explained that GDP had significant responses to self-induced shocks for approximately 10 months. It was observed that the labor force reacted significantly on GDP from the 2nd month and this response period lasted until the 12th month; It was seen that the most important variable that gave significant reactions on GDP during all periods was electricity consumption and the other important variable was energy use. Panel causality test results; GDP of labor and capital, capital of labor and electricity consumption, labor force is the one-way cause of energy use.

Key Words: Energy Consumption, Economic Growth, Turkey-Russia-Iran Countries, Panel VAR Analysis, Dumitrescu Hurlin Panel Causality Test.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Bilimsel Etik Sayfası	i
İthaf	ii
Özet.....	iii
Abstract.....	v
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi.....	x
Şekiller Listesi.....	xii
Grafikler Listesi.....	xiii
Kısaltmalar.....	xiv
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: ENERJİ KAVRAMI ve ENERJİ KAYNAKLARI	3
1.1. Enerji Kavramı	3
1.2. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	5
1.2.1. Birincil Enerji Kaynakları	7
1.2.1.1. Kömür.....	9
1.2.1.2. Petrol.....	11
1.2.1.3. Doğal Gaz.....	12
1.2.1.4. Nükleer Enerji	13
1.2.1.5. Biyokütle Enerjisi	15
1.2.1.6. Hidrojen Enerjisi	17
1.2.1.7. Hidrolik Enerji	18
1.2.1.8. Rüzgâr Enerjisi	18
1.2.1.9. Güneş Enerjisi	20

1.2.1.10. Dalga, Gel-Git Enerjisi.....	21
1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları.....	21
1.2.2.1. Elektrik Enerjisi	22
2. BÖLÜM: TÜRKİYE – RUSYA – İRAN ENERJİ İLİŞKİSİ	23
2.1. Türkiye-Rusya Enerji İlişkisi	25
2.1.1. Türkiye-Rusya Arasındaki Enerji Koridoru.....	26
2.2. Türkiye-İran Enerji İlişkileri	27
2.2.1. Türkiye-İran Arasındaki Enerji Koridoru.....	28
2.3. Enerji Ve Büyüme İlişkisi	28
3. BÖLÜM: BÜYÜME VE ENERJİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK LİTERATÜR SEÇKİSİ	30
4. BÖLÜM: ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK BİR UYGULAMA.....	42
4.1. Veri Seti.....	42
4.2. Metodoloji	44
4.2.1. Panel Veri Analizi.....	44
4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı.....	45
4.2.3. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi	47
4.2.4. Panel Vektör Otoregresif Model.....	49
4.2.5. Varsayımların Test Edilmesi.....	51
4.2.5.1. Otokorelasyon Varsayımı.....	51
4.2.5.2. Değişen Varyans Varsayımı.....	52
4.2.5.3. Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi.....	53

4.3. Bulgular	54
4.3.1. Bulgular	54
SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ	64
KAYNAKÇA.....	67
ÖZGEÇMİŞ	77



TABLOLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	6
Tablo 1.2. Dünya’da Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Bölgesel Dağılımı (Mtep)	8
Tablo 1.3. Birincil Enerji Tüketim Miktarları (Mtep).....	8
Tablo 1.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Birincil Enerji İçindeki Tüketimi (Mtep)	9
Tablo 1.5. Dünya’da Kanıtlanmış Kömür Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı	10
Tablo 1.6. Dünya’daki Kömür Tüketim İstatistikleri (Mtep)	10
Tablo 1.7. Dünya’da Toplam Petrol Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı (milyar varil) ...	11
Tablo 1.8. Dünya’daki Petrol Tüketim İstatistikleri (bin varil/gün)	11
Tablo 1.9: Dünya’da Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı (trilyon m ³)	12
Tablo 1.10. Dünya’daki Doğal Gaz Tüketim İstatistikleri (Mtep)	13
Tablo 1.11. Dünya’daki Nükleer Enerji Tüketimi Bölgesel Dağılımı (Mtep)	14
Tablo 1.12. Dünya’daki Nükleer Enerji Tüketimi (Mtep)	15
Tablo 1.13. Bölgelere Göre Elektrik Üretimi Dağılımı, (TWh)	22
Tablo 3.1. Büyüme ve Enerji Arasındaki İlişkinin İncelendiği Çalışmalar	38
Tablo 4.1. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	42
Tablo 4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları.....	54
Tablo 4.3. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller Panel Birim Kök Testi Bulguları	55
Tablo 4.4. Korelasyon Matrisi Bulguları	56
Tablo 4.5. Uygun Gecikme Uzunluğunun Seçilmesi	57
Tablo 4.6. VAR Granger Nedensellik/ Dışsallık Wald Testi Bulguları.....	58
Tablo 4.7. VAR Modeli Varsayımlarının Test Bulguları	58

Tablo 4.8. Karakteristik Polinom Kökleri	59
Tablo 4.9. Panel VAR Modeli Varyans Ayrıştırma Bulguları	60
Tablo 4.10. Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi Bulguları	62



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1. Karakteristik Polinom Kökler	59
Şekil 4.2. Nedensellik İlişkisinin Yönü	63



GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. Değişkenlerin Zaman Yolu Grafikleri	42
Grafik 4.2. Panel VAR Analizi Etki-Tepki Fonksiyonları	61



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey Fuller
BDT	: Bağımsız Devletler Topluluğu
BP	: British Petroleum
CD	: Yatay Kesit Bağımlılığı
CO ₂	: Karbondioksit
DOLS	: Dinamik Sıradan En Küçük Kareler
EC	: Elektrik Tüketimi
ETKB	: Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EU	: Enerji Tüketimi
GSMH	: Gayri Safi Milli Hâsıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
HES	: Hidroelektrik Enerji Santrali
IAEA	: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
LM	: Lagrange Çarpanı
LR	: Olabilirlik Oranı
LPG	: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MADF	: Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
OLS	: Sıradan En Küçük Kareler
PEC	: Birincil Enerji Tüketimi
TWh	: Terawatt-saat
VAR	: Vektör Otoresresif Model

GİRİŞ

Dünyanın enerji konusundaki tarihsel deneyimleri, ülkelerin enerji kaynaklarını nasıl geliştirip artırdıklarını, enerji yoğunluğunu (kısmen enerji yoğun malları sanayileşen ekonomilerden ithal ederek) azaltarak enerji verimliliğine yönelik politikaların geliştirildiğini göstermektedir.

Ülkeler, enerji sektöründe geçmişten günümüze kadar araştırmalar yaparak, mevcut kaynaklarını yönetme, kullanma ve kaynak çeşitliliği yaratma konularında faaliyetlerde bulunmuşlardır. Süreç içerisinde fosil yakıtlar kaynaklı enerjinin tükenebilir olması ve yetersizliği; enerji ithalat bağımlılığı ve enerji arz güvenliği konuları; enerji üretiminin sosyal güvenlik ve işçilik gibi çeşitli maliyetlere yol açması; çevre kirliliği, iklim değişikliği, küresel ısınma gibi endişe verici sorunları da beraberinde getirmesi gibi çeşitli sebeplerden dolayı yeni alternatif kaynak arayışları devam etmiştir. Enerjide alternatif kaynak arayışları, ülkelerin günümüzde %80'den fazla fosil yakıt kullanılan bir dünyada çok ciddi anlamda başta kömür olmak üzere petrol ve doğal gazdan vazgeçmesi ve yenilenebilir enerji kullanımına geçmesi anlamını taşımaktadır. Bu arayışlar, zaman içinde sonuç vermiş ve 1950'li yıllarla birlikte yenilenebilir enerji kaynakları ülkelerin gündemlerinde önemli bir hale gelmiştir. Ancak, enerji sektöründeki projeksiyonların belirsizlik içermesi önemli bir zorluk alanını oluşturmuştur. Enerji sektörünü şekillendiren diğer olayların yanı sıra gelecekteki teknoloji, demografik yapı ve kaynaklardaki gelişmelerin birçoğu kesin olarak öngörülememektedir.

Ülkelerin enerji sektörü kapsamında belirledikleri temel politika hedeflerinde, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye büyük önem verilmektedir. Enerji maliyetlerinin sınırlandırılması, enerji arzının güvence altına alınması ve çevrenin korunması enerji sektöründeki üç temel politika hedefini oluşturmaktadır. Enerji arz güvenliğinin artırılması politika hedefi ile ekonomiyi ve toplumsal refah düzenini tehdit edebilecek her türlü riskten korunmak amaçlanmaktadır. Ülke ekonomilerinin rekabet edebilirliğinin ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılabilirliğinin sağlanmasına yönelik belirlenen rekabetçi bir enerji sektörü politikası, toplumsal refah düzeyini artırmak, enerji maliyetlerini düşürerek üretimdeki rekabet gücünü yükseltmek ve enerjiyi düşük fiyatla daha fazla verim alarak temin etmek açısından son derece önemlidir. Minimum enerji

vergilendirme seviyelerinin belirlenmesi de, enerji sektörü için gerekli olan bir diğer politika hedefidir. Enerji fiyatlarının yüksekliği, piyasanın hem arz hem de talep tarafında yer alan ekonomik birimlerine vergi artışı olarak yansımakta ve ekonomiyi olumsuz olarak etkilemektedir. Enerji politikaları daima sürdürülebilir büyüme hedefleri üzerine inşa edilmiştir. Bu hedefler ise günümüz şartlarına uyarlanarak güncel tutulmaya çalışılmaktadır. Böylece, ülkeler vatandaşlarına ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda kaliteli yaşam standartları sunmak istemektedir.

Enerji konusunun önemine atfen yukarıda açıklanan bilgiler ışığında tez dört bölümde hazırlanmıştır. Tezin birinci bölümünde enerji kavramı tanımlanmış; birincil enerji kaynakları kapsamında yer alan kömür, petrol, doğal gaz, nükleer enerji, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi, hidrolik enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, dalga ve gel-git enerjileri ile ikincil enerji kaynaklarından elektrik enerjisi hakkında bilgi verilmiştir.

Tezin ikinci bölümünde, Türkiye ile Rusya ve Türkiye ile İran arasındaki enerji ilişkileri, enerji koridorları alt başlıkları altında ele alınmış, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşime yönelik literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

Tezin dördüncü bölümünde ise, ampirik analize temel oluşturan metodoloji ile araştırmanın veri seti ve özellikleri, bulgular açıklanmıştır. Tez, sonuç ve politika önerileri kısmı ile tamamlanmıştır.

1. BÖLÜM: ENERJİ KAVRAMI ve ENERJİ KAYNAKLARI

Tezin ilk bölümünde öncelikle enerji kavramı tanımlanmış; ardından birincil enerji kaynakları içerisinde bulunan kömür, petrol, doğal gaz, nükleer enerji, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi, hidrolik enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, dalga ve gel-git enerjileri hakkında bilgi verilmiş; sonrasında ise ikincil enerji kaynakları kapsamında elektrik enerjisi açıklanmıştır.

1.1. ENERJİ KAVRAMI

Kullanım alanı gün geçtikçe genişleyen enerji, insanlık için en temel gereksinimlerden biri haline gelmiştir. Nüfusun artması, teknolojiye yaşanan gelişmeler ve toplumların refah seviyesini yükseltme talepleri enerjiye duyulan ihtiyacı artırmıştır. Artan bu ihtiyacı karşılamak için dünya genelinde sınırlı miktarda olan yenilenemeyen enerji (ekolojik enerji) rezervlerini planlı bir şekilde kullanma zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Enerji, maddede var olan ve ısı, ışık vb. şekillerde ortaya çıkan güçtür (Aydın, 2010: 318). Enerji, insanların ısıtma-soğutma, beslenme, iletişim, aydınlanma, ulaşım gibi bireysel ihtiyaçlarından, toplumların temiz su iletimine, sağlık, eğitim, güvenlik gibi ihtiyaçlarının karşılanmasına kadar uzanan olmazsa olmaz bir gerekliliktir (Uslu, 2018: 729). Ülkelerin ekonomik büyüme aşamalarında endüstriyel ve ticari zenginliklerin üretilmesi için gerekli olan enerji, aynı zamanda toplumların sosyal ve kültürel düzeyini de yükseltmektedir. Bununla birlikte modern dünyada, enerjinin kişi başına yıllık tüketim hacmindeki artış, medeniyet refahının göstergesi sayılmaktadır.

Sınırsız insan ihtiyaçlarının karşılanması sınırlı olan enerji kaynaklarının daha da kıt hale gelmesine sebep olmuştur. Geleneksel fosil yakıtları (petrol, doğal gaz ve kömür) ya da bir diğer ifadeyle yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi bazı ciddi sorunları gündeme taşımıştır. Bununla birlikte, söz konusu enerji kaynaklarının zamanla azalması ve tamamen tükenmesi ihtimali, ülkelerin alternatif enerji (temiz enerji) kaynağı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelerine sebep olmuştur (Aydın, 2018: 371). Çoğu ülke enerji talebini fosil

yakıtlardan karşılamaktadır. Avrupa Enerji Ajansı'nın 2019 yılı verilerine göre, petrol ve doğal gaz günümüzde küresel enerji talebinin yaklaşık 60%'ını karşılayan başlıca enerji kaynaklarıdır (EEA, 2019). Çünkü başta üretim olmak üzere insanların çoğu ihtiyacının giderilmesi için çeşitli enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır.

İkinci Dünya Savaşı'nın bitimi ile 1973 ve 1979 yıllarındaki petrol krizleri arasındaki dönemde, enerji tartışmalarındaki en kritik konular, yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için kirlilik seviyelerinin belirlenmesi olmuştur. Artan enerji ihtiyacının karşılanmasına çözüm olarak, nükleer enerji teknolojilerine büyük yatırımlar yapılmış, yerel ölçekte çözümler aranmıştır. Ancak 1970'li yılların sonunda, uygulanan politikaların ve yaklaşımların büyük ölçüde yetersiz olduğu görülmüştür. Fosil yakıtların kullanımının azaltılmasına yönelik olarak, enerjinin üretimi, tüketimi ve dağıtımında yenilikler benimsenmiş; enerji, ekonomik büyüme araştırmaları ile ayrılmaz bir bütün haline gelmiştir. Daha iyi bina yapım uygulamaları ve iyileştirilmiş endüstriyel tasarım prosedürleri sağlayarak enerji verimliliğini artırmak, daha az enerji tüketen ürünler geliştirerek enerji tasarrufunu teşvik etmek ve daha fazla yenilenebilir enerji kaynakları üreterek karbon içermeyen bir enerji ortamına geçişi hızlandırmak için teknolojiye ağırlık verilmiştir.

Ekonomik büyüme ve enerji ilişkisi, geribildirim etkisini yansıtan döngüsel bir süreçtir. Üretim, ülkelerin ekonomik büyümelerini gerçekleştirmeleri ve kalkınma düzeylerini sürdürülebilir hale getirmeleri için önemli bir gereksinimdir. Üretim yapabilmeyen en önemli girdisi ise enerjidir (Yurdakul, 2018: 50). Ekonomik büyümenin sürdürülebilir hale gelmesi için yapılan yeni yatırımlar enerji tüketimini ve enerjiye olan gereksinimin daha da artmasına neden olmuştur (Yurdakul, 2018: 68). Toplumların refah düzeyinin artması, modern yaşam tarzının yaygınlaşması üretimde olduğu kadar tüketimde de enerji kullanımının artmasını sağlamıştır (Bulut, 2018: 70). Bu durum ülkelerin ekonomik olarak kalkınmasının da bir göstergesidir. Ekonomik kalkınma; ülkelerin ekonomik alanda büyümesine eşlik eden sosyal, kültürel ve politik alanlarda da gelişmesini açıklamaktadır (Gökçe, 2014: 145).

Ekonomi açısından değerlendirildiğinde enerji, ülkelerdeki üretim ve tüketim seviyelerinin yükselmesi o ekonominin kalkınmışlığının ana göstergelerinden biridir.

Ülkelerin iktisadi performansının yükselmesi ekonomik kalkınmanın yanı sıra enerji girdilerinin de yükselmesi anlamına gelmektedir (İnançlı ve İnal, 2018: 104).

Ekonomik kalkınma için önemli bir gereksinim olan enerji kullanımı ülkelerin enerjiye olan bağımlılığını artırmaktadır. Enerjinin miktar ve çeşitliliği bakımından dünyadaki dağılımı da farklılıklar arz etmektedir. Dünyadaki bazı bölgeler enerji türü ve miktarı bakımından diğer bölgelere kıyasla daha fazla rezerve sahiptirler. Bu durum, enerji bağımlılığının ikinci unsurunu oluşturmaktadır (Aydın, 2018: 371). Enerji kaynaklarının miktarı bakımından yetersiz durumda olan ülkeler, ekonomik kalkınmalarını hızlandırabilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar ve bu da ilgili ülke için ithal girdi anlamına gelmekte, o ülkenin dışa bağımlı olmasına sebep olmaktadır (İnançlı ve İnal, 2018: 104).

Üretim açısından bir girdi, fiyatına oranla sağladığı ekonomik yarar ölçüsünde rekabet gücü doğurmaktadır. Yüksek rekabet gücü elde etmeyi amaçlayan ülke ekonomilerinde daha fazla enerji talep edilmekte ve tüketilmektedir (Saatçi ve Dumrul, 2013: 3). Ülkelerin iktisadi kalkınma seviyelerine göre enerji talep miktarları dikkate alındığında, gelişmiş ülkelerdeki kişi başına düşen enerji tüketim miktarının, gelişmekte olan ülkelerdeki tüketimin yaklaşık on katı olduğu görülmektedir. Az gelişmiş ülkelerde ise enerjiye erişim ve enerji kullanımı oldukça azdır. Bundan dolayı da mal ve hizmet üretimi, enerji kıtlığından ve ucuz işgücüne sahip olunmasından dolayı daha çok emek yoğun şeklinde üretim yapılmaktadır (Bulut, 2018: 71). Bu açıdan bakıldığında, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, ekonomik gelişme ile enerji kullanımının doğru orantılı olarak arttığını veya azaldığını söylemek mümkündür.

1.2. ENERJİ KAYNAKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Enerji kaynaklarının sınıflandırılmasında farklı kriterler kullanılmaktadır. Bu kapsamda, enerji kaynakları öncelikle kullanımlarına ve dönüştürülebilir olma özelliklerine göre ikiye ayrılmaktadır.

Tablo 1.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

ENERJİ KAYNAKLARI	
Kullanım Alanlarına Göre Enerji Kaynakları	Dönüştürülebilirliklerine Göre Enerji Kaynakları
1. Yenilenemez Enerji a. Fosil kaynaklı - Kömür - Petrol - Doğal gaz b. Çekirdek Kaynaklı - Uranyum - Toryum	1. Birincil (Primer) Enerji - Kömür - Petrol - Doğal gaz - Nükleer - Biyokütle - Hidrolik - Güneş - Rüzgâr - Dalga, Gel-git
2. Yenilenebilir Enerji - Hidrolik - Güneş - Biyokütle - Rüzgâr - Jeotermal - Dalga, Gel-git - Hidrojen	2. İkincil (Sekonder) Enerji - Elektrik, Benzin, Mazot, Motorin - İkincil Kömür - Kok, Petrokok - Hava gazı - Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)

Kaynak: Kaya ve Koç, 2015: 37.

Günümüzde enerjide en sık kullanılan sınıflandırma şekli, enerjinin yenilenebilirlik özelliklerine göre yapılan sınıflandırmadır. Bu sınıflandırmaya göre, bir defa kullanıldığında yenilenemeyen veya tükenen enerji kaynaklarına yenilenemez enerji kaynakları adı verilirken, doğal bir çevrim sürecinde aynı şekilde kalabilen, kullanılmasına rağmen tükenmeyen enerji kaynaklarına ise yenilenebilir enerji kaynakları adı verilmektedir. Yenilenemeyen enerji kaynakları, fosil ve çekirdek kaynaklı enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan fosil kaynaklı olan enerji kaynakları, kömür, petrol ve doğal gaz; çekirdek kaynaklı enerji kaynakları ise uranyum ve toryumdur. Yenilenebilir enerji kaynakları ise hidrolik, güneş, biyokütle, jeotermal, rüzgâr, dalga, hidrojen ve gel-git enerjisidir (Koç ve Şenel, 2013: 33).

Enerji kaynaklarının dönüştürülebilirlik özelliğine göre yapılan sınıflandırma, enerji kaynaklarının birincil (primer) ya da ikincil (sekonder) enerji kaynağı olma

özelliğine dayanmaktadır. Birincil enerji kaynaklarını, kömür, petrol, doğal gaz, nükleer, biyokütle, güneş, rüzgâr, dalga, gel-git enerjisi oluştururken, ikincil enerji kaynakları arasında ise elektrik, benzin, mazot, motorin, ikincil kömür, kok, petrokok, hava gazı, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) bulunmaktadır (Kaya ve Koç, 2015: 37).

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, artan enerji gereksiniminden dolayı tükenen enerji kaynaklarının daha verimli bir şekilde kullanımının ve alternatif enerji kaynaklarının bulunması için yeni çalışmaların önünü açmıştır. Artan enerji gereksinimini karşılamak için yapılan çalışmalarda tükenen fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynağı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru yönelme olmuştur (Yurdakul, 2018: 68). Alternatif enerji kaynaklarına yönelmenin başat sebebi, yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi olması birlikte diğer nedenler ise ciddi boyutlardaki çevre kirliliği ve enerji kaynaklarının dağılımındaki dengesizliktir (Bilginöglü, 1991: 123). Yenilenebilir enerji kaynakları; rüzgâr, güneş, biyokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen, dalga ve gel-git enerjisidir. Söz konusu enerji kaynakları, “tükenmez”, “alternatif”, “temiz”, “yenilenebilir” gibi çeşitli tanımlamalarla sık sık karşımıza çıkmaktadır (Hayli, 2001: 2).

Yenilenebilir enerji kaynakları doğal enerji kaynaklarından üretildikleri için, ithal enerji kaynaklarına ödeme yapılmasını engellemekte, dolayısıyla da dış borçların azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Yerli olmaları nedeniyle, enerji ithalatına olan bağımlılığın azaltılmasına ve istihdamın geliştirilmesine önemli oranda imkân tanımaktadır (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 259).

1.2.1. Birincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynakları; kömür, petrol, doğal gaz, nükleer, biyokütle, güneş, rüzgâr, hidrolik, dalga, gel-git enerjisi olarak sıralanmaktadır. Söz konusu kaynaklar doğada bulunan, işlenmemiş ve dönüştürülmemiş enerji kaynaklarıdır.

Artan nüfus hareketlilikleri, sanayileşme, kentleşme oranlarında görülen yükselişler gibi sebepler birincil enerji kaynaklarının tükenmesine sebep olmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), 2017: 3).

Tablo 1.2. Dünya’da Toplam Birincil Enerji Tüketiminin Bölgesel Dağılımı (Mtep)

Bölgeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	2737.2	2755.5	2832.0	20.4
Güney ve Orta Amerika	691.1	699.8	702.0	5.1
Avrupa	2027.5	2050.0	2050.7	14.8
CIS	881.5	891.2	930.5	6.7
Orta Doğu	864.9	881.4	902.3	6.5
Afrika	439.4	448.6	461.5	3.3
Asya Pasifik	5587.0	5748.0	5985.8	43.2

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 8.

Tablo 1.2’de bölgelere göre dünya birincil enerji tüketimi incelendiğinde en fazla tüketimin Asya Pasifik bölgesinde (%43.2) yapıldığı görülmektedir. İkinci sırada yer alan Kuzey Amerika bölgesinin birincil enerjideki tüketim payı %20.4 iken, üçüncü sırada bulunan Avrupa bölgesinin payı 14.8’dir. Enerji tüketimi oranına 2016-2018 süreci içerisinde bakıldığında, bölgelere göre enerji tüketiminin genel itibariyle artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Tablo 1.3. Birincil Enerji Tüketim Miktarları (Mtep)

Ülkeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Çin	3.047,1	3.139,0	3.273,5	23.6
ABD	2.212,7	2.222,5	2.300,6	16.6
Hindistan	719,3	750,1	809,2	5.8
Rusya	690,5	694,3	720,7	5.3
Japonya	450,8	455,2	454,1	3.3
İran	257,2	272,0	285,7	2.1
Türkiye	144,6	152,7	153,5	1.1
Dünya Toplamı	13.228,6	13.474,6	13.864,9	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2018: 8.

Tablo 1.3 içerisindeki ülkeler, dünyada en fazla birincil enerji tüketimi yapan ülkelerin 2018 yılındaki tüketimleri dikkate alınarak sıralanmıştır. Çin 3.273,5 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtep) ile dünyada en çok enerji tüketen ülke konumundadır ve bu miktar dünyada tüketilen enerjinin %23.6’sına karşılık gelmektedir. İkinci sırada Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 2.300,6 Mtep tüketimi (%16.6) ile yer alırken, ABD’yi Hindistan 809,2 Mtep tüketimi (%5.8) ile takip etmektedir. İlk beş ülkenin toplam birincil enerji tüketim miktarı ise, 7.558,1 Mtep ile %44.6 orana denk düşmektedir.

Tablo 1.4. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Birincil Enerji İçindeki Tüketimi (Mtep)

Ülkeler	2016	2017	2018
Çin	81.7	111.4	143.5
ABD	83.1	94.5	103.8
Hindistan	18.3	21.7	27.5
Rusya	0.3	0.3	0.3
Japonya	18.8	22.4	25.4
İran	0.1	0.1	0.1
Türkiye	5.4	6.6	8.5
Dünya Toplamı	417.4	490.2	561.3

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi, 2018: 9, 2019: 9.

Tablo 1.4 içerisinde görüldüğü gibi, dünyada birincil enerji tüketim miktarı içerisindeki yenilenemeyen enerji kaynaklarının tüketim miktarı yüksek olsa da, yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminde de yıllar itibariyle Rusya ve İran dışında bir artış gözlenmektedir.

Yapılan tahminlere göre 2040 senesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimi içerisindeki payının yaklaşık olarak %16 olacaktır. Küresel elektrik talebi yıllık ortalama %2.3 artmaktadır. Bu doğrultuda, 2040 yılına kadar enerji talebi yaklaşık olarak %80 oranında artması beklenmektedir. Yıllık hidroelektrik enerji talebi yaklaşık %1.8, nükleer enerji talebi yaklaşık %2.3, oranında artarken, yenilenebilir enerji kaynaklarının yıllık talebi ise yaklaşık %9.8 büyümektedir. Açıklanan verilere göre söz konusu üç enerji kaynağının yıllık talebindeki büyüme oranının, toplam birincil enerji kaynaklarına olan talebin büyüme oranından daha fazla olduğu görülmektedir (ETKB, 2017: 11).

1.2.1.1. Kömür

Kömür; içeriğinde hidrojen, karbon ve oksijene ilave olarak az miktarda da olsa kükürt ve nitrojen ihtiva eden, fiziksel ve kimyasal olarak farklı yapılara sahip olan maden ve kayadır (Tiftikçigil ve Yesevi, 2015: 29).

Kömürün ilk olarak M.Ö. Çinliler tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Kömürün işlenmesine ait dokümanlar 12. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Kömürün yoğun olarak kullanımı ise, 18. yüzyılın ikinci yarısına rastlamaktadır. Özellikle sanayileşme düzeyinin gelişmesi, kömür kullanımını artırmış, bu doğrultuda kömürün önemli bir mineral haline

gelmesini sağlamıştır. Kömür, demir-çelik sanayisinin hammaddesi ve buharlı motorlarda, buharın oluşumu için yakıt olarak kullanılmıştır. Bugün çıkarılan kömürün büyük bölümü ise, elektrik üretiminde ve çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Sevim,2015:210-211).

Tablo 1.5. Dünya’da Kanıtlanmış Kömür Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı

Bölgeler	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	258.709	258.012	24.5
Güney ve Orta Amerika	14.016	14.016	1.3
Avrupa	100.405	134.593	12.8
CIS	223.228	188.853	17.9
Orta Doğu ve Afrika	14.420	14.420	1.4
Asya Pasifik	424.234	444.888	42.2
Dünya Toplamı	1.035.012	1.054.782	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2018: 36; 2019:42.

Tablo 1.5. dünya kömür rezervlerinin 2017 ve 2018 yıllarındaki bölgesel olarak dağılımını göstermektedir. Kömür rezervi en fazla olan bölgelerin Asya ve Kuzey Amerika olduğu görülmektedir. 2017 yılından sonra Avrupa ve Asya Pasifik bölgelerinde yeni enerji kaynakların bulunmasıyla birlikte, 2018 yılında kömür rezervlerinde artış yaşanmıştır. 2018 yılında en yüksek kömür rezervine sahip ilk 3 bölgenin, sırasıyla Asya Pasifik, Kuzey Amerika ve Avrupa olduğu izlenmektedir. 2018 yılı sonu itibariyle dünyadaki toplam kömür rezervi en az olan bölge ise Güney ve Orta Amerika’dır.

Tablo 1.6. Dünya’daki Kömür Tüketim İstatistikleri (Mtep)

Ülkeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Çin	1.889.1	1.890.4	1.906.7	50.5
ABD	340.6	331.3	317.0	8.4
Hindistan	400.4	415.9	452.2	12.0
Rusya	89.3	83.9	88.0	2.3
Japonya	118.8	119.9	117.5	3.1
İran	1.5	1.4	1.5	*
Türkiye	38.5	39.5	42.3	1.1
Dünya Toplamı	3.710.0	3.718.4	3.772.1	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 45.

Tablo 1.6. içerisinde raporlanan verilere göre,2018 yılında dünyadaki kömür tüketiminin en fazla olduğu ülke 1.960 Mtep’le Çin olmuştur. Tüketilen kömürün dünya toplamındaki payının yarısından fazlasını %50.5 ile Çin gerçekleştirmiştir. Hindistan 452 Mtep tüketimi ile ikinci sırada yer alırken, Hindistan’ı 317.0 Mtep ile ABD takip etmiştir. İlk beş ülkenin toplam kömür tüketimi 2.881,4 Mtep’tir. Söz konusu beş ülke, dünyada tüketilen kömürün %76.3’ünü tüketmiştir.

1.2.1.2. Petrol

Karmaşık bir bileşimi olan petrolün içeriğinde, karbon, hidrojen, oksijen, nitrojen ve kükürt yer almaktadır. Petrol normal şartlarda katı, sıvı ve gaz halde bulunmaktadır. Gaz halinde olan petrolü imal edilmiş olan gazdan ayırt etmek için çoğunlukla doğal gaz olarak adlandırılmaktadır. Ham petrol ve doğal gazın ana bileşenleri hidrojen ve karbon olmasından dolayı bunlar ‘hidrokarbon’ olarak da adlandırılmaktadır (ETKB, 2017: 8).

Dünya toplam enerji tüketimi içerisinde en önemli paya sahip olan petrol, ekonomi için de önemli bir girdi kalemidir. Günümüzde ulaşım sektöründen elektrik üretimine kadar çok geniş bir tüketim ağı bulunmaktadır (Gökçe,2014:144).

Tablo 1.7. Dünya’da Toplam Petrol Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı (milyar varil)

Bölgeler	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	237.8	236.7	13.7
Güney ve Orta Amerika	324.0	325.1	18.8
Avrupa	13.7	14.3	0.8
BDT	144.7	144.7	8.4
Orta Doğu	834.3	836.1	48.3
Afrika	125.3	125.3	7.2
Asya Pasifik	47.7	47.6	2.8
Dünya Toplamı	1.727.5	1.729.7	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 14.

Tablo 1.7’de görüldüğü gibi,2018 yılında dünyada kanıtlanmış petrol rezervi yaklaşık 1.730 milyar varildir. Söz konusu rezervlerin 836.1 milyar varili (%48.3) Ortadoğu bölgesinden bulunurken, bu bölgeyi 325.1 milyar varil (%18.8) ile Güney ve Orta Amerika izlemektedir.

Tablo 1.8. Dünya’daki Petrol Tüketim İstatistikleri (bin varil/gün)

Ülkeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Çin	12304	12840	13525	13.5
ABD	19687	19958	20456	20.5
Hindistan	4654	4870	5156	5.2
Rusya	3217	3207	3228	3.2
Japonya	4019	3975	3854	3.9
İran	1749	1843	1879	1.9
Türkiye	978	1013	1003	1.0
Dünya Toplamı	96737	98406	99843	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi, 2019: 20.

Tablo 1.8. değerlendirildiğinde,2018 yılında dünyadaki petrol talebinin günlük 99.8 bin varile ulaştığı görülmektedir. ABD, dünyadaki petrol tüketimindeki %20.5 payı ile en fazla petrol tüketen ülke konumundadır. Çin, %13.5petrol tüketimi ile ikinci sırada bulunurken, Çin'i %5.2 tüketim payı ile Hindistan takip etmektedir. En fazla petrol tüketen ilk beş ülkenin toplam tüketim miktarı 56.2 bin varildir ve Dünyada tüketilen petrolün %46.3'lük payına sahiptir.

1.2.1.3. Doğal Gaz

Doğal gaz, hafif ve yanıcı bir gazdır. Kokusu ve rengi olmayan doğal gaz, yer altında çoğunlukla petrol ile birlikte olmakla birlikte farklı gaz rezervuarlarında da bulunmaktadır. Doğal gaz, yeryüzüne çıkarıldıktan sonra herhangi bir işlem görmeden kullanılabilen, yeryüzüne çıkartıldığı yerden başka bir yere taşınacağı zaman ise ya boru hatlarının içerisinde ya da sıvılaştırılmak suretiyle tankerler vasıtasıyla taşınmaktadır (ETKB,2017).Doğrudan zehirleyici bir etkisi olmayan doğal gaz, çoğunlukla elektrik üretiminde ve sanayide kullanılmaktadır(Yılmaz, 2005: 4).

20. yüzyıl sanayileşmenin, kentleşmenin ve teknoloji alanındaki gelişmelerin çağı olurken,21. yüzyıl fosil yakıtlar içerisindeki doğal gazın toplam talebinde önemli miktarlarda yükselişlerin yaşandığı yıllar olmuştur. Doğal gaz son çeyrek asırda küresel anlamda önemli bir zenginlik kaynağı haline gelmiştir (Akpınar ve Başbüyük, 2011: 121). Küresel anlamda ticari amaçla 1985 yılından sonra kullanılmaya başlanan doğal gazın, özellikle alternatif enerji kaynaklarının fiyatlarının yükselmesi ile birlikte kullanımı artmıştır. Gelişen çevre bilinci ile birlikte doğal gazın dünyanın birincil enerji pazarında payı oldukça yükselmiştir. Buna bağlı olarak topraklarında doğal gaz olmayan ülkelerin dışa bağımlılık seviyelerinde artmıştır (Kurtuldu,2019:15).

Tablo 1.9: Dünya’da Kanıtlanmış Doğal Gaz Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı (trilyon m³)

Bölgeler	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	14.1	13.9	7.1
Güney ve Orta Amerika	8.2	8.2	4.2
Avrupa	3.9	3.9	2.0
CIS	62.0	62.8	31.9
Orta Doğu	75.3	75.5	38.4
Afrika	14.4	14.4	7.3

Asya Pasifik	18.2	18.1	9.2
Dünya Toplamı	196.1	196.9	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 30.

Tablo 1.9.'da görüldüğü gibi dünyada kanıtlanmış doğal gaz rezervleri bölgeler bazında incelendiğinde, rezervlerin miktarında önemli bir artış meydana gelmediği görülmektedir. 2018 yılında Ortadoğu bölgesi, dünya toplam doğal gaz rezervleri içindeki %38.4pay ile ilk sırada ve CIS bölgesi ise %31.9 oranındaki pay ile ikinci sırada gelmektedir.

Tablo 1.10. Dünya'daki Doğal Gaz Tüketim İstatistikleri (Mtep)

Ülkeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Çin	190.1	206.7	243.3	7.4
ABD	644.1	635.8	702.6	21.2
Hindistan	43.7	46.2	49.9	1.5
Rusya	361.7	370.7	390.8	11.8
Japonya	100.1	100.6	99.5	3.0
İran	168.8	180.5	193.9	5.9
Türkiye	38.3	44.3	40.7	1.2
Dünya Toplamı	3.052.6	3.141.9	3.309.4	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 35.

Tablo 1.10. içerisindeki verilere göre, dünyada en fazla doğal gaz tüketen ülke 702.6 Mtep (%21) ile ABD ülkesidir. Rusya, 390.8 Mtep (%11) ile ikinci sırada yer alırken, Rusya'yı 243.3 Mtep (%7) ile Çin takip etmektedir. 2018 yılında en fazla doğal gaz tüketen ilk beş ülkenin toplam tüketim miktarı ise 1.486 Mtep'tir ve bu oran dünyada tüketilen toplam doğal gaz miktarının yaklaşık %46 oranına karşılık gelmektedir.

1.2.1.4. Nükleer Enerji

Nükleer enerji, atomun çekirdeğinden elde edilmektedir. Atom çekirdeklerinin parçalanması ile ortaya çıkan enerji, nükleer reaktörler vasıtası ile elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (Tiftikçigil ve Yesevi,2015:73). Nükleer enerji üretimi ile küresel ısınmada olumsuz etkiler doğuracak bir gaz kullanımı bulunmamaktadır. Üretimi oldukça verimli olan nükleer enerjinin en önemli dezavantajı, üretim sırasında oluşan radyoaktif atıkların yok edilmesi sorunudur (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 269). Nükleer enerjinin

radioaktif atıklar konusundaki dezavantajının yanında farklı dezavantaj ve avantaj yaratan yönleri de bulunmaktadır (Ergün ve Atay Polat, 2013: 37-38);

Avantajları;

- Enerjinin yoğun üretimi için daha güvenilir olması,
- Sera gazı etkisinin, diğer enerji kaynaklarına göre daha az olması,
- Diğer santral çeşitleri açısından işletim ve yakıt maliyetlerinin düşük olması,
- Nükleer santralden yüksek rakamlarda elektrik enerjisi elde edilmesi,
- Kolay ulaşılabilirlik şartının sağlanması,
- Endüstride nükleer enerji teknolojisi ileri teknoloji iş kollarının kurulmasını sağlamakta ve istihdamı yükseltmektedir.

Dezavantajları ise;

- Kuruluş maliyetlerinin yüksek olması,
- Nükleer enerji kaynağı olan uranyumun az bulunması,
- Nükleer santrallerde meydana gelebilecek olası kazaların canlılar üzerindeki yıkıcı etkilerinin çok fazla olması ve dışarıdan gelebilecek saldırılara karşı büyük tehlike oluşturması,
 - Nükleer enerji üretimi sonunda meydana gelen radyoaktif maddelerin muhafaza edilmesi ve saklanması konusunda zorlukların yaşanması,
 - Nükleer santrallerin, fay hatlarının üzerindeki alanlara kurulmaması gerekmektedir (Solar Akademi, 2019).

Tablo 1.11. Dünya'daki Nükleer Enerji Tüketimi Bölgesel Dağılımı (Mtep)

Bölgeler	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	216.9	217.9	35.7
Güney ve Orta Amerika	4.9	5.1	0.8
Avrupa	211.8	212.1	34.7
BDT	46.6	46.7	7.6
Orta Doğu	1.6	1.6	0.3
Afrika	3.6	2.5	0.4
Asya Pasifik	111.7	125.3	20.5
Dünya Toplamı	597.1	611.3	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 48.

Tablo 1.11. içerisinde görüldüğü gibi, 2018 yılında dünyada en fazla nükleer enerji tüketiminde Kuzey Amerika bölgesi 217.9 Mtep ile ilk sıradadır. Avrupa bölgesi 212.1 Mtep tüketim ile ikinci sırada yer alırken, Avrupa bölgesini 125.3 Mtep tüketim miktarı ile Asya Pasifik bölgesi takip etmektedir.

Tablo 1.12. Dünya'daki Nükleer Enerji Tüketimi (Mtep)

Ülkeler	2016	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Çin	48.3	56.1	66.6	10.9
ABD	191.9	191.7	192.2	31.4
Hindistan	8.6	8.5	8.8	1.4
Rusya	44.5	46.0	46.3	7.6
Japonya	4.0	6.6	11.1	1.8
İran	1.5	1.6	1.6	0.3
Türkiye	-	-	-	-
Dünya Toplamı	591.8	597.1	611.3	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 48.

Tablo 1.12'de görüldüğü gibi 2018 yılında dünyada nükleer enerji tüketimi 611.3 Mtep'tir. ABD 192.2 Mtep ile dünyada en fazla nükleer enerji kullanan ülke konumundadır ve kullanılan miktarın dünya tüketimi içerisindeki payı %31.4'tür. Nükleer enerji tüketiminde ikinci sırada 66.6 Mtep ile Çin yer alırken, Çin'i 46.3 Mtep ile Rusya takip etmektedir.

1.2.1.5. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, buğday ve mısır gibi bitkilerden, yosunlardan, otlardan, denizdeki alglerden, hayvan dışkılarından, gübre ve sanayi atıklarından, evlerden atılan tüm organik çöplerden elde edilen bir enerji türüdür (Aydın, 2018: 372).Biyokütle enerjisinin içerisinde karbonhidrat bileşikleri bulunmaktadır. Biyokütle enerji kaynaklarının kullanılması ile biyogaz, biyodizel ve biyoetanol üretimi yapılmaktadır. Biyogaz, şehir atıkları ile bitkisel ve hayvansal atıkların oksijensiz ortamda fermantasyonu ile elde edilirken, biyoetanol ve biyodizel ise hayvansal yağlar ile bitkilerden üretilmektedir (Kaya ve Koç, 2015: 37).

Biyokütle enerjisi, özellikle kırsal alanlar olmak üzere çoğu yerde bulunuyor olması nedeni ile ekonomiye olumlu katkı sağlayan önemli bir enerji türüdür. Biyokütle enerjisinin tercih edilmesinde diğer önemli iki nokta ise, bu enerji kaynağının kömür,

petrol, doğal gaz gibi tükenmemesi ve çevre kirliliğine yol açmamasıdır(Kapluhan, 2014: 101).

Biyokütle kaynakları kullanımına göre, geleneksel ve modern kaynaklar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Geleneksel biyokütle kaynakları, ormanlardan üretilen yakacak odun, yakacak şeklinde faydalanılan bitki ve hayvan atıklarından oluşmaktadır. Geleneksel biyokütle kullanımının ana şekli, doğrudan yakma tekniği ile enerji üretilmesidir. Biyokütlenin doğrudan yakılmasını sağlayan yakma araçları geliştirilerek modern teknolojilerden faydalanılmaktadır. Doğrudan yakma özelliği endüstriyel durumda olmayan kırsal topluluklarda geniş biçimde kullanılmaktadır. Modern biçimde biyokütle kaynaklarının kullanımına ise 21.yüzyılda başlanmıştır. Biyokütle enerjisinin modern biçimde kullanılması biyogaz, biyoetanol ve biyodizel şeklinde olmaktadır. Günümüzde biyokütle kaynaklarından daha etkin enerji üretebilme hedeflenmektedir. Modern biyokütle enerjisinin içeriğini, enerji ormancılığı ile tarımındaki bitkisel hammadde oluşturmaktadır (Kurtuldu, 2019: 17). Biyokütle enerji tüketiminin avantajları ve dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Biyokütle Sektör Raporu, 2012: 7; tesisat.org,2018):

Avantajları:

- Sürdürülebilir enerjiye destek olması,
- Petrol ithalatının azalmasını sağlaması,
- Enerji tarımının gelişmesini desteklemesi,
- Kırsal kesimin sosyo-ekonomik yapısının iyileşmesini sağlaması,
- Yerel iş imkânı yaratması ve imalat sanayinin gelişmesine katkıda bulunması,
- Depolanabilir olması,
- Sıcaklık olarak 5-35°C'nin yeterli olması,
- Çevreyi kirlilememesi (NO_x ve SO₂ salınımlarının az seviyede olması),
- Sera etkisinin az olması,
- Atmosferde CO₂ dengesini sağlanması,
- Asit yağmurlarına sebep olmamasıdır.

Dezavantajları ise:

- Kullanılan biyokütle türüne göre bazı çevresel etkiler yaratabilmesi; çöp ve benzeri atıkların yakılması sonucu ortaya çıkan atıklar için bazı önlemlerin alınmasını gerektirmesi,
- Depolanması ve geçici görsel çevre kirliliği yaratmasıdır.

1.2.1.6. Hidrojen Enerjisi

Dünyanın ana enerji kaynağı olan hidrojen, güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeye vermiş oldukları ısının yakıtıdır. Hidrojen, bilinen bütün yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahiptir. Hidrojen petrol türevi yakıtlarına göre ortalama %33 daha verimlidir. Hidrojen yakıt olarak kullanıldığında, çevreyi kirlenici ve sera etkisini artırıcı herhangi bir gaz ve zararlı kimyasal madde yayılımı olmamaktadır. Bu olumlu özelliklerine rağmen mevcut durumlarda hidrojen, diğer yakıtlardan nispeten üç kat daha pahalı bir enerji kaynağıdır. (ETKB, 2018).

Hidrojen teknolojisi, dünya ülkeleri tarafından geleceğin enerji teknolojisi ya da stratejik enerji teknolojisi olarak ifade edilmektedir. Hidrojenin enerji taşıyıcısı olarak kullanılması mümkün olduğu için, hidrojen enerjisinin gelecekte özellikle ulaşım sektöründe petrolün yerini alması ve geliştirilmeye devam eden yakıt hücreleri ile rüzgâr ve güneş enerjisi gibi enerji santrallerinin aktif güç kapasitesini artırması beklenmektedir (Sevim, 2015: 222). Hidrojen enerjisinin tüketiminin avantajları ve dezavantajları aşağıda belirtilmektedir (Tezcan Ün, TY:2):

Avantajları:

- Hidrojenin yanmasından sonra atık olarak su kalıyor olması,
- Taşınmasının kolay ve kullanım alanının geniş olması,
- Teknolojik gelişmelerin de etkisiyle uzun vadede ekonomik bir yakıt olması,
- Yoğunluğu az olduğu için, sızıntı gibi durumlarda yükselmekte ve bundan dolayı patlama veya yangın riski taşımaması,
- Fosil yakıtlara göre %39 daha verimli olması,

- Metal hidrat, sıvı ve gaz şeklinde depolanabilmesidir.

Dezavantajları ise:

- Yoğunluğunun az olmasından dolayı sızıntı gibi bir durumda yükselerek atmosfere karışmaktadır. Fark edilmesi zor olan sızıntılar ekonomik kayıplara sebep olabilmesi,
- İlk üretiminin pahalı olması,
- Kokusuz olduğu için yanması durumunda alevinin fark edilmemesidir.

1.2.1.7. Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji, yenilenebilir enerji kaynaklarından ve kullanım alanı oldukça geniştir. Nehirler üzerine baraj yaparak suyun biriktirilmesi ve biriken bu sudan elektrik üretilmesi ile elde edilmektedir. Bu amaçla kurulan santrallere hidroelektrik santralleri (HES) denilmektedir (Kaya ve Koç, 2015: 37).

Hidrolik enerjisi pahalı olmakla birlikte, teknolojinin de gelişimi ile elde edilmesi nispeten daha kolay hale gelmiştir. Böylece, ülkeler enerji konusunda dışa bağımlılıklarını azaltma imkânına sahip olmaktadır. Bu sayede, ülkeler ekonomik ve siyasi anlamda daha rahat bir konuma gelmekte avantaj kazanmaktadır (Eren, 2019: 5).

Hidrolik enerji üretiminin en önemli avantajı, karbon temelli enerjiden hidrolik temelli enerjiye geçilmiş olmasından dolayı çevre kirliliğine sebep olan etkenleri azaltması ve iklim değişikliği ile küresel ısınmayı olumlu olarak etkilemesidir.

1.2.1.8. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr türbinlerinin kullanıma ait ilk uygulamalara, 7. yüzyılın başlarından itibaren başta Persler olmak üzere doğu medeniyetlerinde rastlanmaktadır. Söz konusu ilk uygulamalar, yel değirmenleri olup düşük seviyelerdeki su çıkarma ve buğday öğütme

işlerinde kullanılmışlardır. Avrupa medeniyetleri ise, rüzgâr enerjisinin kullanımı ile ilgili bilgilere ancak haclı seferleri sırasında sahip olabilmişlerdir (Sevim,2015: 218).

Rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Denizlerin ve havanın farklı ısınması bir basınç farkı oluşumuna, bu basınç farkı ise havanın hareketine neden olmaktadır. Yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan havanın bu döngüsel hareketleri rüzgâr olarak bilinmektedir. Rüzgâr enerjisinden, mekanik enerji veya elektrik enerjisi üretmek amacıyla yararlanılmaktadır. Elde edilen mekanik enerjiden çoğunlukla evlerde ve çiftliklerde sulama amacıyla faydalanılmaktadır. Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla ise Rüzgâr Enerjisi Santralleri (RES) kullanılmaktadır (Kaya ve Koç, 2015: 43).

Günümüzde küresel elektrik enerjisi talebinin yaklaşık %2'lik bir kısmı rüzgâr enerjisi ile karşılanmaktadır. Enerji üretimi esnasında dışa bağımlılığı gerektirecek herhangi bir hammadde kullanılmadığı için rüzgâr enerjisi, ülkelerin enerji arz güvenliğini de artırmaktadır. Bir rüzgâr enerji santralının ortalama ömrü 20-25 yıl aralığındadır. Santral bölgesinde rüzgâr hızı ortalama 4-5 m/s olduğunda rüzgâr tribünleri elektrik enerjisi üretmeye başlamaktadır. Günümüzde rüzgâr enerji santral makine ekipmanlarının üretiminde önde gelen ilk üç ülke sırasıyla Çin, ABD ve Almanya'dır (Sevim,2015:220).Rüzgâr enerjisinin sahip olduğu avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Hayli, 2001: 8-9):

Avantajları:

- Temiz bir enerji kaynağı olması,
- Fosil yakıtlar üzerindeki baskıyı ve yükü azalttığı için bu kaynakların kullanılabilirlik ömrünü uzatması,
- Maliyeti düşük bir enerji kaynağı olması,
- Büyük rüzgar çiftlikleri enterkonnekte türbinlerinde ise özellikle, enterkonnekte sisteme uzak kırsal yerleşme merkezleri, deniz fenerleri, yüksek ve ulaşılması zor bölgelerdeki sosyo-ekonomik amaçlı tesislere, bu yolla elektrik enerjisi sağlamaları bakımından da çok avantajlıdır.

Dezavantajları ise:

- Rüzgârların düzenli olmaması sebebiyle, enerji üretiminde kesikli bir düzen görülmesi,
- Rüzgâr türbinlerinin gürültülü çalışmaları,
- Haberleşme dalgalarını olumsuz etkilemeleri,
- Rüzgâr santrallerinin, diğer enerji santrallerinden daha fazla yer kaplaması,
- Bazılarına göre, doğaya uyumsuz şekilleri itibariyle gürültü kirliliği oluşturması,
- Yüksek hızla dönen pervanelerinden dolayı kuşların ölümlerine sebep olmasıdır.

1.2.1.9. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşten yayılan ısı ve ışık enerjisine verilen genel isimdir. Güneş çekirdeğinde bulunan hidrojen gazını helyuma dönüştüren füzyon reaksiyonu sonucu ortaya çıkan çok güçlü bir enerjidir (Kaya ve Koç, 2015: 37).

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1973 enerji krizinden sonra ivme kazanmış, güneş enerjisi sistemlerinde teknolojik olarak ilerleme kaydedilmiş ve maliyet bakımından düşüşler gözlemlenmiştir. Güneş enerjisi, çevresel etkileri bakımından temiz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Güneş enerjisinden, elektrik enerjisi üretiminde, hacim ısıtmasında ve serinletmede, kullanım suyu ısıtmasında ve bitkisel ürünlerin kurutulmasında yararlanılmaktadır. Güneş enerjisi teknolojileri yöntem, malzeme ve düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte, bu teknolojiler iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar ısıl güneş teknolojileri ve fotovoltaik sistemler yani güneş pilleridir. Isıl güneş teknolojilerinde öncelikle güneş enerjisinden ısı elde edilmektedir, sonrasında ise elde edilen bu ısı doğrudan kullanılabilenliği gibi elektrik üretiminde de kullanılabilir. Fotovoltaik sistemlerde ise, güneş enerjisi direkt olarak elektrik enerjisi üretebilmektedir. Günümüzde fotovoltaik enerji sistemlerinin uygulamalarında önde gelen ülkeler Almanya, İspanya ve Çin'dir (Sevim,2015:217-218). Güneş enerjisinin avantajları ve dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Ünalın, TY: 10-11):

Avantajları:

- Tükenmeyen bir enerji kaynağı çeşidi olması,
- Gaz, duman, karbon gibi zararlı maddeler bulundurmaması,
- Ulaştırma harcaması olmaksızın her yerde sağlanabilmesi,
- Tüm dünya ülkelerinin yararlanabileceği ve enerji bağımlılığını gerektirmeyen enerji çeşidi olmasıdır.

Dezavantajları ise:

- Yoğunluğunun az ve sürekli olmaması,
- Enerji miktarının kontrol edilememesi,
- Enerji depolanmasında birçok sorun yaratması,
- Enerji düzeneklerinin yatırım maliyetlerinin yüksek olmasıdır.

1.2.1.10. Dalga, Gel-Git Enerjisi

Dalga enerjisi, rüzgârın deniz ve okyanus yüzeylerinde hareketi sonucunda oluşan dalgalanma hareketlerinden elde edilen bir enerji türüdür. Rüzgârların sınır tabakasında oluşturdukları sürtünmeler neticesinde ortaya çıkan dalgalar, su yüzeyinde oluşan rastgele yukarı ve aşağı dalga hareketleri dalga enerjisini oluşturmaktadır (Uyar, 2016).

Gel-git enerjisi ise, Ay'ın az da olsa Güneş'in dünyayı kütle çekim kuvveti ile çekmesi sonucu denizlerde meydana gelen kabarıp alçalmalar neticesinde oluşmaktadır. Gel-gitten enerji üretimi iki yöntemle sağlanmaktadır. Bunlardan ilki, gel-git baraj enerjisi, diğeri ise gel-git akım enerjisidir. Gel-git baraj enerjisinin kullanımına engel olan nedenler, enerji santralleri inşaatının yüksek maliyetli ve uzun periyotlu olmalarıdır. (Çukurçayır ve Sağır, 2008: 268).

1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları

İkincil enerji kaynakları başlığı altında elektrik enerjisine ait açıklamalara yer verilmiştir.

1.2.2.1. Elektrik Enerjisi

Elektrik enerjisi, doğada hammadde olarak bulunan petrol, doğal gaz, kömür, güneş, rüzgâr ve su gibi birincil enerji kaynaklarının işlem görerek dönüştürülmesiyle oluşan yeni bir enerji kaynağıdır. Bu dönüşüm nedeniyle elektrik enerjisine ikincil enerji kaynağı denilmektedir (Aydın ve Bozdağ, 2018: 71).

Enerji kaynakları arasında elektrik enerjisi, diğer kaynakların kullanımı için gerekli olduğundan ayrı bir öneme sahiptir. Elektrik enerjisi; iletimi kolaylıkla yapılabilen, çevre kirliliği yaratmayan ve günümüzde teknolojik ilerlemeye bağlı olarak vazgeçilmez bir kaynak olarak görülmektedir (Şahin,2017: 64). Bununla birlikte, ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en önemli göstergelerinden biri olarak değerlendirilmesinde, günlük hayatın her aşamasında talep edilmesi ve teknolojik ilerlemeye paralellik göstermesi de sebep olmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2013: 2).

Tablo 1.13.Bölgelere Göre Elektrik Üretimi Dağılımı, (TWh)

Bölgeler	2017	2018	Dünya toplamındaki payı (%)
Kuzey Amerika	5.294.4	5.447.3	20.5
Güney ve Orta Amerika	1.311.6	1.305.3	4.9
Avrupa	4.061.8	4.077.3	15.3
BDT	1.381.7	1.417.4	5.3
Orta Doğu	1.219.3	1.240.4	4.7
Afrika	829.6	853.7	3.2
Asya Pasifik	11.578.2	12.273.6	46.1
Dünya Toplamı	25.676.6	26.614.8	100

Kaynak: BP Dünya Enerji İstatistik İncelemesi,2019: 54.

Tablo1.13 içerisinde yer alan verilere göre, 2018 yılında dünyada toplam üretilen elektrik enerjisi yaklaşık 26.615 TWh'dır. Elektrik üretimindeki en yüksek pay, %46.1 ile Asya Pasifik bölgesine aittir. Asya bölgesinde en fazla elektrik üretimi gerçekleştiren ülkeler ise 7.111.8 TWh ile Çin, 1.561.1TWh ile Hindistan ve 1.051.6 TWh ile Japonya'dır. Kuzey Amerika bölgesi ise, %20.5oranlık pay ile ikinci sırada gelmektedir. Avrupa bölgesi ise, %15.3pay ile elektrik üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır.

2. BÖLÜM: TÜRKİYE – RUSYA – İRAN ENERJİ İLİŞKİSİ

Rekabet ve çatışmanın hâkim olduğu Türkiye, Rusya ve İran arasındaki ilişkiler 2000’li yıllardan sonra farklılaşmış, rekabet ve çatışmanın yerini çeşitli iş birlik alanları almıştır. Bu eğilim zamanla öyle bir hal almıştır ki söz konusu üç ülke bir araya gelip ortak hareket ederek, bölge içerisinde yaşanan gelişmelere karşı ortak politikalar geliştirmeye başlamışlardır. Bölge ülkeleri arasında stratejik, ekonomik ve politik anlamda önemli konumda olan bu üç ülke güvenlik, siyaset ve enerji gibi alanlarda işbirliği yapmışlardır.

Sovyetler Birliğinin dağılması ile eski gücünü kaybeden Rusya 2000’li yıllardan itibaren eski siyasi gücünü yeniden kazanmak, eski düşmanı Amerika Birleşik Devletlerinin egemen gücünü dizginlemek gibi amaçlarla yüzünü bölgenin iki önemli gücü olan Türkiye ve İran’a çevirmiştir. İran’da 2000’li yılların başından itibaren dünya ile bütünleşmek için dış politikada tansiyonu düşürme eğilimi içerisinde olmuş, Rusya gibi Müslüman olmayan bir ülke ile sıcak ilişkilere başlayarak dış politikada aşırı muhafazakâr yapısından sıyrılma eğilimi içerisine girmiş, nükleer enerji uygulamaları sebebiyle karşı karşıya kaldığı yaptırımlardan kurtulmak maksadıyla sınır komşusu olan Türkiye’ye yönelmiştir. Türkiye ise, son dönemlerde siyasi ve ekonomik açıdan küresel aktörlerin yönlendirmesinden kurtulmak ve küresel siyasete yön vererek bölgede söz sahibi olmayı amaçlamaktadır.

Türkiye ve Rusya arasındaki enerji ilişkilerinin tarihi 1960’lı yıllara kadar dayanmaktadır. Soğuk savaşın en şiddetli olduğu 1980’li yıllarda iki ülke arasında imzalanan doğalgaz anlaşması iki ülke arasındaki enerji işbirliğinde önemli dönüm noktalarından biri olmuş, 2000’li yıllara gelindiğinde de iki ülke daha çok yakınlaşmıştır. Türkiye ile İran arasındaki enerji ilişkileri ise yine iki ülke açısından önemli sayılabilecek düzeydedir. Son yıllarda bölgede yaşanan en önemli sorunlardan biri olan Suriye sorunu üç ülkeyi mutabakat yapmaya ve Suriye konusunda ortak adımlar atma eğilimine itmiş, üç ülkenin katılımıyla Basra Körfezi ve Hürmüz Boğazı’nda ortak tatbikat yapılması kararı gibi adımlar söz konusu ülkeler arasındaki enerji ilişkilerinin yanı sıra siyasi ve askeri ilişkilerin de ağırlık kazanması sonucunu doğurmuştur.

Türkiye, birincil enerji kullanımını içerisinde önemli bir yeri olan petrol ve doğal

gaza sınırlı ölçüde sahip olması nedeniyle enerji tedarikinde dışa bağımlı ülke konumundadır (Özdemir, 2018: 20). Enerjide dışa bağımlılık oranı yaklaşık olarak %72 düzeyindedir ve toplam ithalat içerisindeki enerji oranının payı ise yaklaşık %25'tir. Bu yüksek orandaki enerji ithalatı, artan cari açığın en büyük nedenidir (Doster, 2014: 601). Türkiye, tüketilen petrolün %93'ünü, doğal gazın ise %99'unu ithal etmektedir. (Özdemir, 2018: 20). Enerji ithalatını ise, en fazla Rusya ve İran ülkelerinden karşılamaktadır.

Türkiye, kanıtlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin dörtte üçüne sahip bölge ülkeleriyle, Avrupa'daki tüketici pazarları arasında jeo-stratejik bir konuma sahiptir (Dışişleri Bakanlığı, 2018). Bu stratejik coğrafi konumunu kullanarak, Doğu-Batı ve Kuzey-Güney eksenlerinde üretici ve tüketici ülkeler arasında güvenilir bir enerji koridoru ve Avrupa'nın dördüncü büyük arteri olmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, Türkiye enerji arzı yetersizliğini azaltmak ve yaşayabileceği olası arz güvenliği sorunlarını ortadan kaldırmak amacıyla, farklı ülkelerle anlaşmalar yapmakta ve yeni politika stratejileri geliştirmektedir (Tiftikçigil ve Yesevi, 2015: 203).

Yukarıda belirtilen açıklamalar ışığında Türkiye, Rusya ve İran arasındaki ilişkilerin sadece enerji eksenli olmadığını ve üç ülke arasındaki ilişkilerin sonuçlarının da sadece enerji alımına yönelik dar kapsamlı olmadığını söylemek mümkündür. Üç ülke arasındaki ilişkilerin geleceğinde siyasetten ekonomiye kadar birçok önemli sonuç doğuracak olmasından dolayı Türkiye, Rusya ve İran örneğinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek önem arz etmektedir.

Tezin ikinci bölümünde, öncelikle Türkiye-Rusya ve Türkiye-İran arasındaki enerji ilişkileri, enerji koridorları alt başlıkları altında ele alınmış; ardından enerji ve büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir.

2.1. TÜRKİYE-RUSYA ENERJİ İLİŞKİSİ

Türkiye, kullandığı doğal gazın yaklaşık %60'ını Rusya'dan ithal etmektedir. Türkiye'nin yerli ve alternatif enerji kaynaklarına yönelememesi, elektrik enerjisi üretiminin tek kaynağa (doğal gaz) dayanması, bu kaynağın tedarikçisi olan tek ülkeye (Rusya) bağımlı olması ise enerji güvenliği ve ekonomik istikrar açısından olduğu kadar, dış politika açısından da önemli bir sorundur (Doster, 2014: 599-601).

Türkiye'nin tek bir ülkeye ya da tek bir tip enerji kaynağına aşırı bağımlı olması sadece ekonomik değil, aynı zamanda siyasi bağımlılığı da beraberinde getirmektedir. Enerji ticari bir ürün olmasına karşın, siyasi konulardan etkilenen ve siyasi manevralarda etkili bir araç konumundadır. Son yaşanan uçak krizi olayından sonra, Rusya istediğinde politik tavrını enerji üzerinden tehditle göstermektedir (Hodaloğulları ve Aydın, 2016: 753-754).

Enerji kaynağı açısından zengin ülkeler, bu kaynağı diplomaside etkili bir araç olarak kullanırken, tüm devletler ikili ve çok taraflı siyasette, enerji güvenliğine büyük bir özen göstermektedir. Enerji temininde dışa bağımlı olmanın, dış politikada manevra sahasını daralttığı bilinmektedir. Enerji, sadece ekonomik gelişmenin temel şartı olarak değil, aynı zamanda siyasi bağımsızlığın ve ulusal güvenliğin de temel unsuru olarak kabul edilmektedir (Doster, 2014: 600).

Sonuç olarak, Türkiye doğal gazda Rusya'ya olan bağımlılığını gelecekte meydana gelebilecek olumsuz gelişmelerden en az etkilenmek adına, mevcut alternatif enerji kaynaklarının kapsamını genişletmeli ve üretimini artırmalıdır gerekmektedir (Hodaloğulları ve Aydın, 2016:754).

2.1.1. Türkiye-Rusya Arasındaki Enerji Koridoru

Türkiye için Rusya, doğal gaz ihtiyacını karşıladığı en önemli ülke konumundayken, Rusya için ise bu durum sahip olduğu kaynakların iletiminde önemli bir enerji koridoru konumundadır. Rusya, Türkiye'nin bulunduğu stratejik konumu sayesinde kolaylıkla enerji kaynaklarını Akdeniz'e, oradan da dünya pazarlarına ulaştırabilmektedir. Sonuçta Türkiye, bulunduğu konum itibariyle Batı'nın bölgede Rusya tarafından kontrol edilmesine imkân sağlamaktadır. Söz konusu durum enerji alanındaki Rusya'nın gücünü ve kozunu kaçınılmaz bir şekilde artırmaktadır (Hodalogulları ve Aydın, 2016: 745).

Türkiye-Rusya Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı):

18 Eylül 1984 tarihinde Türkiye ve Rusya hükümetleri arasında doğal gaz sevkiyatı konusunda doğal gaz anlaşması imzalanmıştır. Anlaşma doğrultusunda Rusya 1987 yılından başlayarak, 25 yıl süreyle Türkiye'ye ticari şartlarla doğal gaz sevk etmeyi garanti ederken, Türkiye ise doğal gaz ithal etmeyi taahhüt etmiştir. Türkiye, 1984 anlaşmasıyla Ukrayna, Romanya, Bulgaristan üzerinden geçen batı boru hattından yılda 6 milyar metreküp gaz almaktadır. Bu anlaşmaya ek olarak Rusya ile 1996 yılında, 8 milyar metreküplük ikinci bir anlaşma daha imzalanmıştır (Tiftikçigil ve Yesevi, 2015: 219).

Mavi Akım Projesi:

Türkiye'nin doğal gaz ihtiyacının artması nedeniyle, Türkiye ve Rusya hükümetleri arasında 15 Aralık 1997 yılında Mavi Akım doğal gaz boru hattı anlaşması imzalanmıştır. Antlaşma gereği 25 yıl boyunca kademeli olarak 16 milyar metreküpe çıkacak şekilde bir gaz satışı hayata geçirilmiştir (Tiftikçigil ve Yesevi, 2015: 220).

Güney Akım Projesi:

Güney akım projesi, Hazar Bölgesinden Avrupa'ya yılda 63 milyar metreküp doğal gaz taşınması ve 2015 yılında hizmete girmesi beklenen bir projeydi. Türkiye, bu proje kapsamında Karadeniz'deki münhasır ekonomik bölgesinin kullanımına izin vermiştir. 2014 yılında yaşanan Ukrayna krizi sonucunda, Rusya projeden vazgeçtiğini

ve Türkiye üzerinden doğal gazını sevk edeceğini açıklamıştır. Bunun üzerine Türk Akım projesi gündeme gelmiştir (Tiftikçigil ve Yesevi, 2015: 220-221).

Türk Akım Projesi:

10 Ekim 2016 yılında Türkiye ve Rusya hükümetleri arasında Türk Akım doğal gaz boru hattı anlaşması yapılmıştır. Türk Akım Projesi, doğal gazın Türkiye'nin toprakları üzerinden Avrupa'ya arzını sağlamak amacıyla inşa edilecek, deniz bölümü ve kara bölümünden oluşacak şekilde her biri yıllık 15.75 milyar metreküp kapasiteye sahip iki hattan oluşan yeni bir gaz boru hattı sistemidir (ETKB, 2018).

Nükleer İşbirliği:

12 Mayıs 2010 tarihinde Rusya ile Akkuyu Sahası'nda "Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletilmesine Dair İşbirliği"ne ilişkin bir anlaşma imzalanmıştır. Nükleer işbirliği ile 4 reaktör sayesinde toplam 4800 MWekurulu güce sahip olmak amaçlanmıştır. (ETKB, 2017: 57).

2.2. TÜRKİYE-İRAN ENERJİ İLİŞKİLERİ

İran, dünyanın dördüncü en fazla kanıtlanmış petrol rezervlerine sahip olan ülkesidir. Ülke, aynı zamanda Rusya'dan sonra dünyanın ikinci en geniş doğal gaz rezervine sahiptir. Sahip olduğu doğal gaz sektörü henüz petrol sektörü kadar gelişme gösterememiştir. (Özdemir, 2018: 14).

Türkiye, artan enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü öncelikle Rusya'dan sonra İran'dan karşılamaktadır (Hodalogulları ve Aydın, 2016:753).

2017 yılında en fazla petrol ithal ettiği birinci ülke ve en fazla doğal gaz ithal ettiği ikinci ülke olan İran, Türkiye için oldukça önemli bir ülke konumundadır (Özdemir, 2018: 25).

2.2.1. Türkiye-İran Arasındaki Enerji Koridoru

Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı:

Yıllık 10 milyar m³ İran doğal gazının boru hattı ile Türkiye'ye arzı amacıyla 8 Ağustos 1996 tarihinde İran ile Türkiye arasında "Doğal Gaz Alım-Satım Anlaşması imzalanmıştır". 10 Aralık 2001 tarihinde ise, İran'dan doğal gaz alımına başlanmıştır (ETKB, 2018).

2.3. ENERJİ VE BÜYÜME İLİŞKİSİ

Enerji ekonomisi teoride enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi dört temel hipoteze göre yorumlamaktadır. Bu hipotezler, büyüme kuramı, saklama kuramı (tek yönlü nedensellik), geri besleme kuramı (çift yönlü nedensellik) ve yansızlık kuramıdır (Aytaç, 2010; Öztürk, 2010):

1. Büyüme Kuramı: Nedenselliğin enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Hipoteze göre, enerji kullanımındaki bir artışın ekonomik büyümeye katkısı olurken, enerjide bir kısıtlama söz konusu olduğunda ekonomik büyümeyi azaltmaktadır. Dolayısıyla, enerji kullanımının doğrudan ve dolaylı bir şekilde üretim sürecindeki emek ve sermaye faktörleri için tamamlayıcı unsur olması nedeniyle, ekonomik büyümede önemli bir rol oynadığını ifade etmektedir. Sonuç olarak, enerjinin büyümede kısıtlayıcı bir faktör olduğunu ve enerji arzındaki bir şokun ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki yaratacağını açıklamaktadır.

2. Saklama Kuramı: Nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji kullanımına doğru tek yönlü olduğu durumu belirtmektedir. Hipotez, enerji koruma politikalarının enerjiye daha az bağımlı olan ülkelerde ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etki yaratmayacağı veya gerçekleşebilecek olası bir etkinin çok az olacağını ileri sürmektedir. Eğer reel gayrisafı yurtiçi hasıladaki bir artış, enerji kullanımında bir artışa neden oluyorsa enerji kullanımının desteklenmesi gerektiğinin bilgisini vermektedir.

3. Geri Besleme Kuramı: Enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin olduğunu belirten hipotez, iki değişkenin ortaklaşa belirlendiğini ve birbirini etkilediğini ifade etmektedir.

4. Yansızlık Kuramı: Nedenselliğin enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişkisinin bulunmaması durumunu açıklamaktadır. Enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisinin olmaması durumunda, uygulanacak olan enerji korumacı politikaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etki yaratmayacağı söylenebilmektedir.



3. BÖLÜM: BÜYÜME VE ENERJİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK LİTERATÜR SEÇKİSİ

Ekonomik büyüme ve enerji arasındaki ilişkiye yönelik mevcut literatür geniş bir alanı oluşturmaktadır. Tezin literatür seçkisi, yapılan çalışmalardaki değişkenlerle analizde kullanılan değişkenlerin benzerliği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Kraft ve Kraft (1978) çalışmalarında, ABD’de SIMS nedensellik yöntemi ile gayrisafi yurtiçi hasıladan enerji girdisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Yu ve Hwang (1984) araştırmalarında, Amerika ekonomisi için enerji kullanımı ile büyüme ve enerji kullanımı ile istihdam değişkenleri arasındaki ilişkinin nedensellik yönünü test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, enerji tüketimi ile GSYH arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamasına rağmen, istihdamdan enerji kullanımına doğru tek yönlü zayıf bir ilişkinin varlığını elde etmişlerdir.

Yu ve Choi (1985), enerji kullanımı ile büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Filipinler ve Kore Cumhuriyeti ekonomileri için analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Filipinler ekonomisi için enerjiden büyümeye doğru, Kore Cumhuriyeti ekonomisi için ise büyümeden enerjiye doğru bir ilişkinin varlığına ulaşmışlardır.

Stern (1993) yaptığı çalışmada GSYH, enerji tüketimi, sermaye ve işgücü değişkenleri kullanılmıştır. Araştırmanın ampirik bulgularına göre, enerji tüketiminin GSYH’nin nedenseli olduğu; enerji ve sermayenin birbiriyle ilişki içerisinde olmadığı; sermaye stoku ve işgücü arasında ise ikame ilişkisinin olduğu görülmüştür. Stern’in yaptığı çalışma parametreler arasındaki ilişkinin üretim fonksiyonu altında ele alındığı ilk araştırma olması nedeniyle, bu tezin çıkış noktasını oluşturmuştur.

Masih ve Masih (1996) yaptıkları çalışmada enerji kullanımı ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini Hindistan, Pakistan, Endonezya, Malezya, Singapur ve Filipinler ekonomileri için test etmişlerdir. Analiz bulgularına göre Hindistan, Pakistan ve Endonezya’da enerji kullanımı ile GSYH arasında koentegrasyon olduğu, Malezya, Singapur ve Filipinler arasında koentegrasyon olmadığı; Hindistan ülkesinde

nedenselliğin yönünün enerji kullanımından GSYH'ye doğru, Pakistan ve Endonezya ülkelerinde ise GSYH'den enerji kullanımına doğru olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Glasure ve Lee (1998) araştırmalarında Güney Kore ve Singapur ekonomileri için enerji kullanımı ile GSYH arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Çalışmanın sonucunda Güney Kore ülkesi için değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunamaması sonucuna ulaşılrken; Singapur ülkesi için enerji kullanımından GSYH'ye uzanan tek yönlü bir ilişkinin varlığına işaret edilmiştir.

Yang (2000), toplam enerji kullanımı ile GSYH arasındaki ilişkiyi Tayvan ekonomisi için incelemiştir. Bulgularda, değişkenler arasındaki ilişkinin geri-besleme etkisi olduğu sonucu elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Tayvan ekonomisi için büyümeden toplam enerji kullanımına doğru tek yönlü nedenselliğin olduğu belirlenmiştir.

Asafu Adjaye (2000) çalışmalarında, Hindistan ve Endonezya ekonomileri ile Filipinler ve Tayland ekonomileri için enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre nedensellik ilişkisinin Hindistan ve Endonezya ekonomileri için enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, Filipin ve Tayland ekonomileri için ise geri-besleme yönlü olduğu tespit edilmiştir.

Aqeel ve Butt (2001) çalışmalarında enerji kullanımı ile GSYH arasındaki ilişkiyi Pakistan ekonomisi için incelemişlerdir. Analiz sonucunda, ekonomik büyümenin enerji kullanımına neden olduğu ifade edilmiştir.

Soytaş ve Sarı (2003) yaptıkları çalışmada enerji kullanımı ve GSYH arasındaki ilişkiyi üretim fonksiyonu kapsamında ele almışlardır. Ampirik bulgular İtalya ve Kore ekonomisi için GSYH'nin enerjinin nedenselliği olduğuna; Türkiye, Fransa, Japonya ve Almanya ekonomisi için enerjinin GSYH'nin nedenselliği olduğuna; Arjantin ekonomisi için ise büyüme ve enerji kullanımı arasında geri-besleme etkisini yansıtan nedenselliğin önemli bir girdi olduğuna işaret etmiştir.

Ghali ve El-Sakka (2004) araştırmalarında Kanada ekonomisi için büyüme ile enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi üretim fonksiyonu altında ele almışlardır. Araştırma bulguları GSYH, enerji, işgücü ve sermaye stoku arasındaki uzun dönemli hareketlerin

iki tane eş bütünleşme vektör ilişkisinin olduğuna; parametreler arasında kısa dönemde GSYH ve enerji kullanımı arasında geri-besleme etkisinin olduğuna işaret etmiştir.

Lee ve Oh (2004) araştırmalarında enerji kullanımı ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Kore ekonomisi için incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularında, kısa dönemde enerji kullanımından GSYH'ye doğru bir ilişki söz konusu olduğu; uzun dönemde ise değişkenler arasında geri-besleme etkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Paul ve Bhattacharya (2004) yaptıkları çalışmada enerji kullanımı, GSYH, işgücü ve sermaye değişkenleri arasındaki ilişkiyi Hindistan ekonomisi için ele almışlardır. Çalışma sonucunda değişkenler arasında geri-besleme etkisinin olduğuna ulaşılmıştır.

Altınay ve Karagöl (2005) araştırmalarında, elektrik kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi Türkiye ekonomisi için incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Mehrara (2007) çalışmasında, petrol ihraç eden 11 ülke ekonomisi için kişi başına enerji kullanımı ile kişi başına GSYH arasındaki ilişkinin nedensellik yönünü test etmiştir. Çalışmanın sonucunda, ekonomik büyümeden enerji kullanımına uzanan tek yönlü bir ilişkinin varlığına ulaşılmıştır.

Narayan ve Singh (2007) yaptıkları çalışmada elektrik kullanımı, işgücü ve büyüme arasındaki ilişki için Fiji Adaları örneklemini kullanmışlardır. Bulgularda, elektrik kullanımı ve işgücü girdilerinden GSYH'ye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Akinlo (2008) çalışmasında, enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik etkileşimini Sahra Altı Afrika'da yer alan 11 ülke ekonomisi için analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları 7 ülkede (Gambiya, Gana, Senegal, Sudan, Zimbabwe, Fildişi Sahili, Kamerun) parametrelerin eş bütünleşik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Nedensellik sonuçları Gana, Gambiya, Senegal'de iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu gösterirken, Kamerun ve Fildişi Sahili'nde değişkenler arasında bir ilişki bulunamadığını açıklamıştır. Sudan ve Zimbabwe'de ise, ekonomik büyümenin enerji kullanımının nedeni olduğu görülmüştür.

Huang vd. (2008) incelemelerinde düşük, orta ve yüksek gelirli 82 ülke ekonomisi için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda orta ve yüksek gelirli ülke gruplarında nedensellik ilişkisi büyümeden enerji kullanımına doğru bulunurken; düşük gelirli ülkelerde enerji kullanımı ile büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin varlığına rastlanmamıştır.

Akinlo (2009) çalışmasında, Nijerya ekonomisinde elektrik kullanımı ve büyüme arasındaki ilişkinin varlığını araştırmıştır. Çalışmanın bulguları, elektrik tüketiminden GSYH'ye doğru bir nedensellik ilişkisine işaret etmiştir.

Aktaş (2009) çalışmasında Türkiye ekonomisi için elektrik kullanımı, istihdam ve büyüme arasındaki ilişkinin varlığını araştırmıştır. Çalışmanın bulguları, kısa ve uzun dönemde GSMH'den ve istihdamdan elektrik kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu; GSMH ve istihdam arasında geri besleme etkisini yansıtan bir nedensellik ilişkisine işaret etmiştir.

Apergis ve Payne (2009) yaptıkları araştırmalarında GSYH, enerji kullanımı, sermaye stoku ve işgücü değişkenlerine ait katsayıların istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü olduğunu; enerji kullanımından büyümeye doğru bir nedenselliğin varlığına ulaşımlardır.

Odhiambo (2009) tarafından yapılan çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki ilişki Güney Afrika ekonomisi için incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, elektrik tüketimi ile büyüme arasında belirgin bir çift yönlü nedensellik etkisinin olduğu ve istihdamın büyümeyi etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Apergis ve Payne (2010) çalışmalarında CO₂ emisyonu, enerji kullanımı ve büyüme arasındaki ilişkiyi 11 BDT ülke ekonomileri için analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, kısa dönemde enerji kullanımından büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisini tespit etmişlerdir.

Aytaç (2010) yaptığı çalışmada, büyüme ile enerji kullanımı arasındaki ilişkinin çoklu değişken parametrelerini kullanarak büyüme hızını incelemiştir. Bulgular,

GSMH'den sermayeye ve enerji kullanımından işgücüne doğru nedenselliğin varlığını göstermiştir.

Lean ve Smyth (2010) araştırmalarında ele alınan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini ASEAN-5 ülke ekonomileri için analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, elektrik tüketiminden ve karbondioksit emisyonlarından büyümeye doğru nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Yanar ve Kerimoğlu (2011) çalışmalarında enerji kullanımı ve ekonomik büyümede sektörel bazda oluşan kullanımın, büyüme ve cari ilişkisini Türkiye ekonomisi için araştırmışlardır. Analiz sonuçları, değişkenlerin uzun dönem ilişkisinde pozitif yönlü olduğunu ve enerji kullanımından GSYH'ye doğru tek yönlü, güçlü bir ilişkisinin varlığı ile GSYH ve cari açık arasında geri besleme, zayıf bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Zhang (2011) çalışmasında Rusya ekonomisi için enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi incelemiştir. Elde edilen bulgular, değişkenler arasında geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisine işaret etmiştir.

Farhani ve Ben Rejeb (2012) çalışmalarında ele alınan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini 15 MENA ülke ekonomileri için test etmişlerdir. Ampirik bulgularda, kısa dönemde GSYH ile enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu ile enerji kullanımı arasında nedensellik ilişkisi olmadığı; uzun dönemde GSYH ile CO₂ emisyonlarından, enerji kullanımına doğru uzanan bir nedensellik ilişkisinin varlığı gözlemlenmiştir.

Korkmaz ve Develi (2012) tarafından yapılan araştırmada, birincil enerji kullanımı, enerji üretimi ile GSYH arasındaki etkileşim Türkiye ekonomisi için test edilmiştir. Analizden elde edilen bulgulara göre, değişkenlerin uzun dönemde birbiriyle ilişkili olduğu eş bütünleşme testi ile belirlenmiş; nedensellik testi ile GSYH ile enerji üretimi arasında nedensellik ilişkisi görülmemesine rağmen, enerji tüketimi ile GSYH arasında geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uzunöz ve Akçay (2012) araştırmalarında büyüme ve enerji kullanımı arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgular, parametreler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisine destek sağlamıştır. Aynı zamanda, GSYH'den enerji kullanımına doğru giden tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

Yapraklı ve Yurttançıkma (2012) araştırmalarında Türkiye ekonomisi için toplam elektrik kullanımı ve ekonomi büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini test etmişlerdir. Araştırmanın ampirik bulgularında, değişkenler arasında geri-besleme etkisini yansıtan ilişkinin varlığı ifade edilmiştir.

Altıntaş (2013) çalışmasında, Türkiye ekonomisi için birincil enerji kullanımı, fert başına gelir, sermaye yatırımı ve CO₂ arasındaki nedensellik ilişkinin varlığını araştırmıştır. Çalışmanın ampirik bulgularında, değişkenler arasında kısa dönemde tek yönlü bir ilişkinin söz konusu olduğu; uzun dönemde ise geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Akbaş ve Şentürk (2013) çalışmalarında 9 MENA ülke ekonomisi için (Cezayir, Mısır, İsrail, Ürdün, Fas, Sudan, Suriye, Tunus ve Türkiye) elektrik kullanımı ve GSYH arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Analiz bulgularında GSYH'nin, elektrik kullanımını kısa ve uzun dönemde pozitif yönde etkilediği ve değişkenler arasında geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Akpolat ve Altıntaş (2013) yaptıkları incelemede, Türkiye ekonomisi için enerji kullanımı ve reel GSYH arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, değişkenler arasında uzun dönemli geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür.

Omri (2013) araştırmasında çoklu değişkenler kullanılarak Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülke ekonomileri için bir analiz yapmıştır. Elde edilen bulgular, enerji kullanımı ile ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme arasında geri-besleme etkisini açıklayan nedensellik ilişkisinin bilgisini vermiştir.

Bayar (2014) Türkiye ekonomisi için yaptığı çalışmada GSYH ve enerji kullanımı değişkenleri arasında geri-besleme etkisini yansıtan bir nedensellik ilişkisi olduğunu

belirlemiştir. Bununla birlikte söz konusu değişkenler arasında kısa dönemde pozitif ilişki bulunmasına karşın, uzun dönemde negatif bir ilişki bulunmuştur.

Dineri ve Bazarova (2015) araştırmalarında enerji kullanımı ve büyüme arasındaki ilişkiyi çoklu değişkenler kullanılarak Türkmenistan ekonomisi için incelemiştir. Eş bütünleşme analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin uzun dönemde birbirleriyle ilişkili olduğuna ulaşılmıştır. Nedensellik sonuçlarına göre ise, birincil enerji kullanımından GSMH'ye doğru tek yönlü; doğal gaz tüketiminden birincil enerji kullanımına giden tek yönlü; doğal gaz kullanımı ile GSMH arasında geri-besleme etkisini yansıtan nedensellik ilişkisi elde edilmiştir.

Faisal vd. (2016) Rusya örneklem kümesi için yaptıkları çalışmada, elektrik tüketimi ile GSYH arasında geri-besleme hipotezinin desteklendiği; enerji tüketimi ile GSYH arasında tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bulgular, Rusya'nın enerji sektörünün ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olmadığını kanıtlamıştır.

Savaş ve Durğun (2016) Türkiye ekonomisi için yaptıkları çalışmada, uzun dönemde GSYH'den elektrik kullanımına giden tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Tang vd. (2016) araştırmalarında değişkenler arasındaki ilişkiyi Vietnam örneklemine çoklu değişkenler kullanarak analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre enerji kullanımı, doğrudan yabancı yatırımlar ve sermaye stokunun büyüme üzerinde olumlu etkisinin görüldüğü ve enerji kullanımından büyümeye doğru nedensellik ilişkisi sonuçlarına ulaşılmıştır.

Altıntaş ve Koçbulut (2017) çalışmalarında seçilmiş 11 OECD ülke ekonomisi için enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, 10 ülkede (Hollanda hariç) istikrarsızlığın geçerli olduğu anlaşılmış eş bütünleşme testi yapılmıştır. Eş bütünleşme analizi sonucunda, ABD ve İngiltere ekonomileri hariç, değişkenlerin uzun dönemde pozitif ve anlamlı bir ilişki içerisinde olduğunu tespit etmişlerdir. Nedensellik sonuçlarına göre ise, Avusturya ve İzlanda'da geri-besleme, Portekiz ve ABD enerji kullanımından büyümeye doğru,

İspanya ekonomisinde büyümeden enerji kullanımına doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisine rastlanırken; İngiltere, Avusturya, Fransa, Danimarka, İsveç ve Portekiz ülkeleri için ise değişkenler arasında ilişki olmadığı söylenmiştir.

Ameyaw vd. (2017) çalışmalarında Gana ekonomisi için elektrik kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, elektrik kullanımının ekonomik büyümenin nedeni olduğu sonucu ifade edilmiştir.

Aydın ve Şahin (2017) çalışmalarında enerji kullanımı, sermaye, işgücü ve büyüme arasındaki ilişkiyi üretim fonksiyonu altında Türkiye ekonomisi için incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, ele alınan parametrelerin ekonomik büyümeye neden olduğu tespit edilmiştir.

Ergün ve Polat (2017) tarafından yapılan çalışmada G-7 ülke ekonomileri için çoklu değişken kullanılarak nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, CO₂ salınımı ile GSYH ve elektrik kullanımı ile GSYH arasında geri-besleme ilişkisine; elektrik tüketiminden CO₂ salınımına uzanan tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

Güllü ve Yakışık (2017) MIST (Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye) ülke ekonomileri örneklemini için yaptıkları çalışmanın sonucunda, gayri safi yurtiçi hasıladan CO₂ salınımına ve enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Jaiyesimi vd. (2017) yaptıkları çalışmada, elektrik kullanımı ve toplam elektrik kullanımının ekonomik büyüme ile arasındaki ilişkiyi OECD ülke ekonomileri için incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ele alınan her bir parametre ile GSYH arasında geri-besleme hipotezini yansıtan nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür.

Karakaya (2017) araştırmasında, enerji kullanımının büyüme üzerindeki etkisini enerji verimliliği varsayımı altında Türkiye ekonomisi için incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, enerji kullanımından GSYH'ye doğru giden bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Ballı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmanın ampirik sonuçlarında, enerji kullanımı ile GSYH, işgücü miktarı ile sermaye yatırımı, sermaye yatırımı ile GSYH arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığına ulaşılmıştır. Ayrıca, Bağımsız Devletler Topluluğu ülke ekonomileri için enerji kullanımı ile büyüme arasında karşılıklı bağımlılık etkisini yansıtan geri-besleme hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur.

Karaağaç ve Ceylan (2018) yaptıkları araştırmada, OECD'ye üye 14 ülke ekonomileri için enerji kullanımı ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Yapılan analizde uzun dönemde 14 ülkenin 10'unda enerji kullanımı ile büyüme arasında istikrarlı bir eğilimin olmadığı bulgusuna ulaşılmış ve istikrarsızlığın geçerli olduğu ülkelere yapısal kırılmalı eş bütünleşme ve nedensellik testi uygulanmıştır. Ampirik sonuçlarda, Belçika, Fransa ve Kanada için büyüme hipotezini; İsveç, İsviçre ve Norveç için enerji tasarrufu hipotezini; Almanya, Avustralya ve Avusturya için geri-besleme hipotezini; İtalya için ise etkisizlik hipotezini yansıtan nedensellik ilişkilerine ulaşılmıştır.

Tablo 3.1. Büyüme ve Enerji Arasındaki İlişkinin İncelendiği Çalışmalar

Araştırmacı/lar	İncelenen Dönem	Örneklem Kümesi	Ekonometrik Yöntem	Ampirik Sonuçlar
Kraft ve Kraft (1978)	1947-1974	ABD	Sims Metodolojisi	GDP→EU
Yu ve Hwang (1984)	1947-1979	ABD	Sims Metodolojisi	EU≠GDP LF→ECU
Yu ve Choi (1985)	1954-1976	Filipinler, Kore Cumhuriyeti	Granger Nedensellik Testi	EU→GDP (Filipin) GDP→EU (Kore Cumhuriyeti)
Stern(1993)	1947-1990	ABD	VAR Modeli	GDP←EU
Masih ve Masih(1996)	1955-1990	Hindistan, Pakistan, Endonezya, Malezya, Singapur, Filipinler	Eş bütünleşme Analizi, Granger Nedensellik Testi	EU→GDP (Hindistan) GDP→EU (Endonezya, Pakistan) EU≠GDP (Malezya, Filipinler, Singapur)
Glasure ve Lee (1998)	1961-1990	Güney Kore, Singapur	VECM, Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	GDP≠EU (Güney Kore) GDP←EU (Singapur)
Yang (2000)	1954-1997	Tayvan	Granger Nedensellik Analizi	EU↔GDP

Tablo 3.1'in Devamı				
Araştırmacı/lar	İncelenen Dönem	Örneklem Kümesi	Ekonometrik Yöntem	Ampirik Sonuçlar
Asafu- Adjaye (2000)	1971-1995	Hindistan, Endonezya, Filipinler, Tayland	Eş bütünleşme Analizi, Nedensellik Analizi	EU→GDP (Hindistan, Endonezya) EU↔GDP (Filipinler, Tayland)
Aqeel ve Butt (2001)	1955-1996	Pakistan	Granger Nedenselliği	GDP→EU
Soytaş ve Sarı (2003)	1950-1992	G-7 Ülkeleri	Eş bütünleşme Analizi, Granger Nedensellik Analizi	GSYH←EU (Türkiye, Fransa, Japonya, Almanya) GSYH→EU (İtalya, Kore) GSYH↔EU (Arjantin)
Ghali ve El-Sakka (2004)	1961-1997	Kanada	Johansen Eş bütünleşme Analizi, VECM, Granger Nedensellik	GSYH↔EU
Lee ve Oh (2004)	1970-1999	Kore	Granger Nedensellik Testi	EU↔GDP (uzun dönemde) EU→GDP (kısa dönemde)
Paul ve Bhattacharya (2004)	1950-1996	Hindistan	Eş bütünleşme Analizi, Granger Nedensellik	EU↔GDP
Altınay ve Karagöl (2005)	1950-2000	Türkiye	VAR Analizi, Granger Nedensellik Analizi	ET→GDP
Mehrara (2007)	1971-2002	11 OPEC Ülkesi	Panel Veri, Granger Nedensellik Analizi	GDP→PEC
Narayan ve Singh (2007)	1971-2002	Fiji Adaları	ARDL, Granger Nedensellik Analizi	ELC →GDP LF→GDP
Akinlo (2008)	1980-2003	Sahra Altı Afrika Ülkeleri	ARDL, Granger Nedensellik Testi	EU↔GDP (Gambiya, Gana, Senegal) EU←GDP (Sudan, Zimbabve) EU≠GDP (Kamerun, Cote D'Ivoire)
Huang vd. (2008)	1972-2002	Düşük, Orta ve Yüksek Gelirli Ülkeler	Panel Nedensellik Analizi	GDP→EU (Orta ve Yüksek Gelirli Ülke) GDP≠EU (Düşük Gelirli Ülke)
Akinlo (2009)	1980-2006	Nijerya	Johansen-Juselius Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	EC →GDP
Apergis ve Payne (2009)	1980-2004	6 ABD Ülkesi	Panel Eş Bütünleşme Analizi, VECM, Granger Nedensellik	EU→GDP
Aktaş (2009)	1970-2006	Türkiye	Eş bütünleşme ve Granger Nedensellik	GDP→EC LF→EC LF↔GDP
Odhiambo (2009)	1971-2006	Güney Afrika	Eş bütünleşme Testi, Granger Nedensellik	EC↔GDP
Apergis ve Payne (2010)	1992-2004	11 BDT Ülkesi	Eş bütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	EU→GDP

Tablo 3.1'in Devamı				
Araştırmacı/lar	İncelenen Dönem	Örneklem Kümesi	Ekonometrik Yöntem	Ampirik Sonuçlar
Aytaç (2010)	1975-2006	Türkiye	Çok Değişkenli VAR Modeli, Granger Nedensellik Testi	GDP→EU
Lean ve Smyth (2010)	1980-2006	ASEAN-5	Nedensellik Testi	EC→GDP CO ₂ →GDP
Yanar ve Kerimoğlu (2011)	1975-2009	Türkiye	Johansen Eş bütünleşme Testi ve Hata Düzeltme Modeli	EU→GDP GDP↔ Cari Açık
Zhang (2011)	1970-2008	Rusya	Toda- Yamamoto Nedensellik	EU↔ GDP
Farhani ve Ben Rejeb (2012)	1973-2008	15 MENA Ülkesi	Nedensellik Analizi	GDP→EU CO ₂ →EU
Korkmaz ve Develi (2012)	1960-2009	Türkiye	Johansen Eş bütünleşme, Granger Nedensellik Testi	PEC↔GDP EU≠GDP
Uzunöz ve Akçay (2012)	1970-2010	Türkiye	Johansen Eş bütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	GDP→PEC
Yapraklı ve Yurttaçkımaz (2012)	1970-2010	Türkiye	Granger Nedensellik Analizi	EC↔GDP
Altıntaş (2013)	1970-2008	Türkiye	ARDL ve JJ Eş bütünleşme Testi, VECM ve Granger Nedensellik Analizi	GDP→CO ₂ PEC→CO ₂ C→CO ₂ PEC↔CO ₂ C↔CO ₂ C↔PEC
Akbaş ve Şentürk (2013)	1978-2009	9 MENA Ülkesi	Eş bütünleşme Analizi ve VECM Nedensellik Testi	EC↔GDP
Akpolat ve Altıntaş (2013)	1961-2010	Türkiye	Johansen Eş bütünleşme Testi, VECM Nedensellik Testi	EU↔GDP
Omri (2013)	1990-2001	Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri	Panel Veri Analizi	EU↔GDP CO ₂ ↔GDP
Bayar (2014)	1961-2012	Türkiye	Eş bütünleşme Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	PEC↔GDP
Dineri ve Bazarova (2015)	1985-2014	Türkmenistan	Eş bütünleşme, Granger Nedensellik Analizi	DG↔GDP PEC→GDP DG→PEC
Faisal vd. (2016)	1990-2010	Rusya	Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik Analizi	EC↔GDP EU≠GDP
Savaş ve Durgun (2016)	1980-2010	Türkiye	Engle-Granger Nedensellik ve JJ Eş bütünleşme Analizi	GDP→EC
Tang vd. (2016)	1971-2011	Vietnam	Granger Nedensellik Analizi	EU→GDP

Tablo 3.1'in Devamı				
Araştırmacı/lar	İncelenen Dönem	Örneklem Kümesi	Ekonometrik Yöntem	Ampirik Sonuçlar
Altıntaş ve Koçbulut (2017)	1960-2012	11 OECD Ülkesi	Eşik Eş bütünleşme Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	EU↔GDP (Avusturya, İzlanda) EU→GDP (Portekiz, ABD) GDP→EU (İspanya)
Ameyaw vd. (2017)	1970-2014	Gana	Granger Nedensellik Testi	EC →GDP
Aydın ve Şahin (2017)	1990-2015	Türkiye	VECM, Granger Nedensellik Analizi	C →GDP, LF →GDP EU→ GDP, C→ LF, LF→ EC
Ergün ve Polat (2017)	1980-2010	G-7 Ülkeleri	Westerlund Panel Eş bütünleşme Testi, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi	CO ₂ ↔GDP GDP↔EC EC→CO ₂
Güllü ve Yakışık (2017)	1971-2010	MIST	Johansen Eş bütünleşme, Granger Nedensellik Testi	GDP→CO ₂ GDP→EC
Jaiyesimi vd. (2017)	1978-2008	OECD Ülkeleri	Panel VECM, Nedensellik Testi	EC ↔GDP TEC ↔GDP
Karakaya (2017)	1961-2014	Türkiye	Granger Nedensellik Testi	EU→GDP
Ballı vd. (2018)	1992-2013	BDT Ülkeleri	Panel Eş bütünleşme, Panel Nedensellik Testi	LF↔EC GDP↔EU LF↔C C↔GDP
Karaağaç ve Ceylan (2018)	1965-2016	14 OECD Ülkesi	Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Analizi	EU→GDP (Belçika, Fransa, Kanada) GDP→EU (İsveç, İsviçre, Norveç) EU≠GDP (İtalya) EU↔GDP (Almanya, Avustralya, Avusturya)

4. BÖLÜM: ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Tezin dördüncü bölümünde, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik olarak yapılan uygulamanın veri seti ve özellikleri açıklanmış; uygulamaya temel oluşturan metodoloji hakkında bilgi verilmiş; uygulamadan elde edilen bulgular ele alınmıştır.

4.1. VERİ SETİ

Bu tezin amacı, 1990-2014 zaman aralığında Türkiye, Rusya ve İran örneklem kümesinde, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu altında büyüme ve enerji arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Amaç kapsamında statik panel VAR modeli ve nedensellik için tahmin edilen denklem aşağıdaki gibidir:

$$GDP_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}EU_{it} + \beta_{2it}EC_{it} + \beta_{3it}C_{it} + \beta_{4it}LF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

Modelde yer alan değişkenlerden GDP , kişi başına gayri safi yurtiçi hâsılayı (sabit, 2010 ABD\$); EU , enerji kullanımını (kişi başına petrol eşdeğeri, kg); EC , elektrik gücü tüketimini (kişi başına kWh); C , brüt sermaye oluşumunu (sabit, 2010 ABD\$); LF , işgücünü (toplam); açıklamaktadır. β_0 , sabit parametreyi; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ ve β_4 , bağımsız değişkenlerin parametrelerini, ε ise hata terimini simgelemektedir. Tüm değişkenler logaritmik veri seti form yapısında model içerisinde yer almıştır. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.1. içerisinde gösterilmektedir.

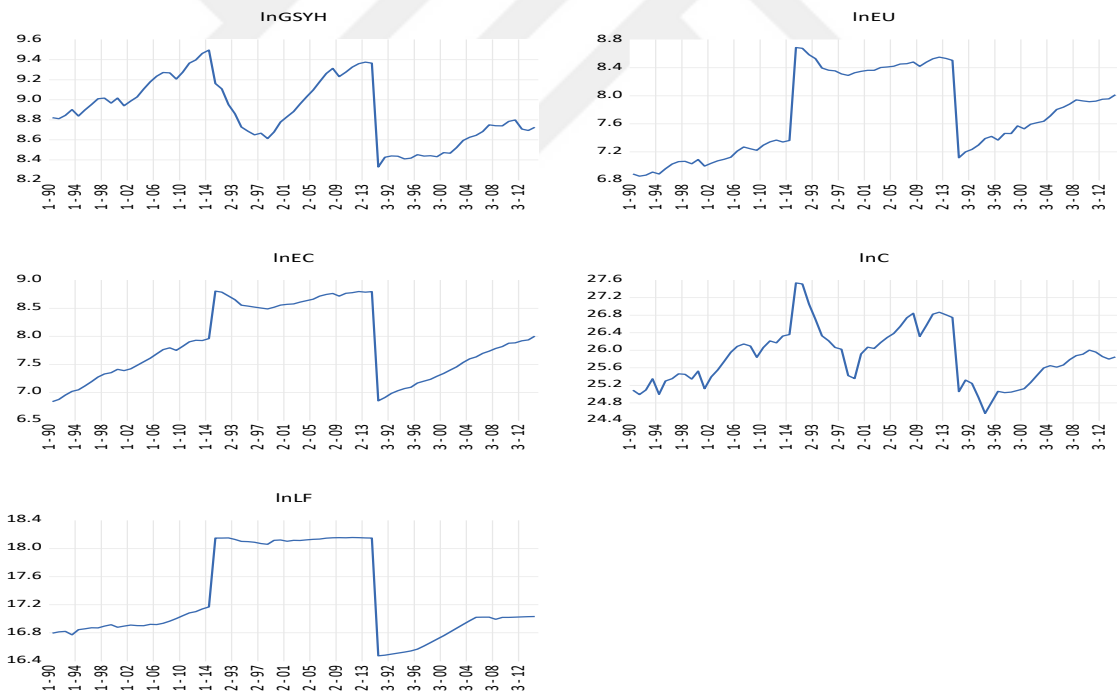
Tablo 4.1. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	$\ln GDP$	$\ln EU$	$\ln EC$	$\ln C$	$\ln LF$
Aritmetik Ortalama	8.8616	7.6161	7.7825	25.8483	17.0198
En Büyük Değer	9.4964	8.6875	8.8058	27.5358	18.1588
En Küçük Değer	8.3302	6.8540	6.8348	24.5582	16.4712
Standart Sapma	0.3129	0.5892	0.6444	0.6434	0.6175
Çarpıklık (Skewness)	0.0894	0.1351	0.1417	0.4365	0.5144
Basıklık (Kurtosis)	1.9532	1.5176	1.6420	2.7605	1.5502
Gözlem Sayısı	75	75	75	75	75

Tanımlayıcı istatistikler; değişkenlere ait aritmetik ortalamaları, en büyük ve en küçük değerleri, standart sapmaları, çarpıklık ve basıklık ölçümlerini, normal dağılım bilgilerini vermektedir. Yatay kesit birim sayısı 3 ülke ($n = 3$) ve zaman boyutu 25 yıl ($T = 25$) olan model, toplam 75 ($N = n \times T$) gözleme sahip bir panel boyutunda ve dengeli panel yapısındadır. Değişkenlerin normal dağılıma göre farklılık gösteren durumları için çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde; katsayıların ± 1 bant aralığında bulunması (sermaye değişkeni hariç) normal dağılım koşulunun yerine getirildiğine işaret etmektedir.

Denklik (1) içerisindeki alt simge i , 3 yatay kesit birimini oluşturan Türkiye, Rusya ve İran örneklem kümesini; t ise 1990-2014 dönem aralığını göstermektedir. Değişkenlerin zaman yollarını gösteren Grafik 4.1 aşağıya aktarılmıştır.

Grafik 4.1. Değişkenlerin Zaman Yolu Grafikleri



Not: 1, 2 ve 3 rakamları sırasıyla Türkiye, Rusya ve İran ülkelerini belirtmektedir.

Değişkenlere ait ikincil veri setlerine, Dünya Bankası'nın Dünya Gelişme Göstergeleri web sayfasından ulaşılmıştır. Analize ait işlemler, EViews ile Stata ekonometrik paket programları içerisinde yer alan işlevler sayesinde gerçekleştirilmiştir.

4.2. METODOLOJİ

Türkiye-Rusya-İran ülkeleri örneklem kümesi kapsamında ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki olası ilişkilerin sınanmasına yönelik olarak yapılan tezde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek, varsa bu ilişkinin yönünün ve oranının nasıl olduğunu saptayabilmek amacıyla panel veri analizinden yararlanılmıştır.

4.2.1. Panel Veri Analizi

Panel veri analizi, zaman serileri ve yatay kesit veri analizlerine özgü özellikleri taşımakla birlikte, bu analizlere ait dezavantajları da ortadan kaldırmaktadır. Panel veri analizinin avantajları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Değişkenlerin model içerisinde kontrol edilebilmesine ve ölçülebilmesine izin vermektedir.
- Yatay kesit gözlemleri ile zaman serileri birleştirilerek, daha bilgilendirici veriler, değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla serbestlik derecesi ve etkinlik sağlanmaktadır.
- Tekrarlanan yatay kesit gözlemlerini inceleyerek, değişimin dinamiklerini araştırmak için daha uygundur.
- Pür zaman serisi verileri ya da pür yatay kesit verilerinde kolayca gözlenemeyen etkiler, daha iyi belirlenebilir ve ölçülebilir. Panel veri analizi, zamana göre değişmeyen ve kesit boyunca farklı olan gözlenemeyen etkilerle birlikte, zaman ve kesit boyunca değişen etkilerin bağımlı değişken üzerindeki olası etkilerini de hesaba katabilmektedir.
- Panel veri modelleri, daha karmaşık davranış modelleri ile çalışabilme imkânı sunması açısından, zaman serisi ve yatay kesit verisi modellerine göre üstünlük taşımaktadır (Tarı, 2015: 476).

Statik panel veri analizi kullanılarak yapılan bu tezde, çözümlene işlemleri yapılmadan önce değişkenlerin logaritmaları alınmıştır. Logaritma alma işlemi, değişkenler arasındaki ilişki belirlenirken doğrusal olarak sapsız bir analiz yapmak için gereklidir. Tezin uygulama kısmında öncelikle yatay kesit bağımlılığı testi, ardından değişkenler arasında birim kökün varlığını incelemek için çok değişkenli genişletilmiş Dickey Fuller birim kök testi yapılmıştır. Birim kökün varlığı test edildikten sonra, değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik olarak panel Vektör Otoregresif modeli kurularak, varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizleri uygulanmıştır. Son aşamada ise, Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik testi ile değişkenler arasındaki ilişki için nedenselliğin yönü ve etkisi belirlenmiştir.

4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Uygulamalarda, ilk aşamada yapılacak olan panel birim kök testlerine karar verebilmek için yatay kesit bağımlılığının (cross-section dependence-CD) test edilmesi gerekmektedir. Panel veri serilerinde, yatay kesit bağımlılığının varlığı reddedilirse 1. kuşak panel birim kök testleri kullanılabilir. Ancak, panel veri serilerinde yatay kesit bağımlılığı olduğu durumda, 2. kuşak panel birim kök testlerinin kullanılması daha etkin ve güçlü tahminler yapılmasına imkân tanımaktadır.

Panel veri modellerinde meydana gelen bozulmaların, özellikle yatay kesit boyutu (N) büyük olduğunda meydana geldiği varsayılmaktadır. Ayrıca, kesitsel bağımlılığın panel regresyon modellerinde sıklıkla bulunduğu dair mevcut literatürde önemli kanıtlar vardır.

Panel veri literatüründe giderek büyüyen bir şekilde, panel veri modellerinin, hata teriminin bir parçası haline gelen ortak şokların ve gözlemlenemeyen bileşenlerin varlığından dolayı kalıntılarda ortaya çıkabilen önemli ölçüde yatay kesit bağımlılığı ya da uzamsal bağımlılık sergileyeceği sonucuna varılmaktadır (Hoyos ve Sarafidis, 2006: 482).

Tahmin işlemlerinde yatay kesit bağımlılığın etkisi, birimlerdeki korelasyonların büyüklüğü ve kesitsel bağımlılığın yapısı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Yatay kesit

bağımlılığının, gözlemlenemeyen bileşenlerin etkisi ve modele dâhil edilen açıklayıcı değişkenlerle ilişkisiz olan ortak faktörlerin varlığından kaynaklandığı varsayıldığında; sabit ve rassal etkiler tahmincileri tutarlı, ancak etkin değildir ve tahmini standart hatalar da yanlı olmaktadır. Yatay kesitler boyunca karşılıklı bağımlılık yaratan gözlemlenemeyen bileşenler, modele dâhil edilen açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olduğunda ise, sabit ve rassal etkiler tahmincileri hem tutarsızlık hem de yanlılık özelliği göstermektedir (Hoyos ve Sarafidis, 2006: 482-483).

Panel veri modellerinde yatay kesit bağımlılığını araştırmak için sıklıkla kullanılan testler, Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi, Pesaran (2004) CD_{LM2} testi, Bias-corrected CD_{LM} testi ve Pesaran vd. (2008) CD_{LM} testleridir. CD testlerinde temel hipotez ve alternatif hipotezler aşağıdaki şekilde kurulmaktadır:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur (temel hipotez)

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır (alternatif hipotez).

Yukarıda belirtilen testlerden CD_{LM1} testi, yatay kesit sayısı zaman boyutundan küçük olduğunda ($T > N$); CD_{LM2} testi, $T \rightarrow \infty$, $N \rightarrow \infty$ durumunda; Pesaran'ın CD testi, yatay kesit sayısının zaman boyutunu aştığında ($N > T$) ve Bias-corrected CD_{LM} testi ise $T > N$, $N > T$ olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Tezin uygulamasında ($T > N$), koşulu olduğu için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen CD_{LM1} testine ait metodoloji izlenmiştir.

Pesaran (2004) izlenerek, aşağıdaki gibi bir panel veri modeli varsayıldığında:

$$y_{it} = \beta_{it}' \tau_{it} + \mu_{it} \quad (4.2)$$

Modeldeki alt indisler, sırasıyla, $i = 1, 2, \dots, N$ ve $t = 1, 2, \dots, T$ eşitliğini vermektedir. τ_{it} , k boyutlu regresörlerin sütun vektörünü; β_i , tahmin edilecek parametrelerin karşılık gelen yatay kesit spesifik vektörlerini belirtmektedir.

Yatay kesit bağımlılığı olmadığının bilgisini veren H_0 hipotezi, farklı yatay kesit birimlerindeki bozukluklar arasındaki korelasyonlar ile ifade edilebilir:

$$H_0: \rho_{ij} = \text{Corr}(\mu_{it}, \mu_{jt}) = 0 \quad (i \neq j) \quad (4.3)$$

Dengeli bir panel veri modelinde ρ_{ij} , artıkların ürün moment korelasyon katsayılarıdır.

$$\hat{\rho}_{ij} = \frac{\sum_{t \in (i,j)}^{T_{kj}} \mu_{it} \mu_{jt}}{(\sum_{t \in (i,j)}^{T_{kj}} \mu_{it}^2)^{\frac{1}{2}} (\sum_{t \in (i,j)}^{T_{kj}} \mu_{jt}^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (4.4)$$

Dengesiz bir panel veri durumunda, Pesaran merkezi korelasyon katsayısının kullanılmasını önermektedir:

$$\hat{\rho}_{ij} = \frac{\sum_{t \in (i,j)} (\mu_{it} - \bar{\mu}_i) (\mu_{jt} - \bar{\mu}_j)}{\sqrt{\sum_{t \in (i,j)} (\mu_{it} - \bar{\mu}_i)^2} \sqrt{\sum_{t \in (i,j)} (\mu_{jt} - \bar{\mu}_j)^2}} \quad (4.5)$$

Denklemdaki $t \in (i, j)$ notasyonu, T_{ij} i ve j için ortak gözlemler alt kümesinin toplamını belirttiğinde:

$$\bar{\mu}_i = \sum_{t \in (i,j)} \mu_{it} \quad (4.6)$$

Belirtilen ikili ortalama, ikili altkümelerdeki artıkların mutlaka sıfır olmadıklarını ayarlamak için kullanılmaktadır.

Yatay kesit bağımlılık testlerinden Breusch-Pagan (1980), Lagrange Multiplier (LM) test istatistiğidir. Görünüşte ilişkisiz bir regresyon kapsamında Breusch ve Pagan, Denklem (4.3) içerisinde ifade edilen H_0 hipotezi altında, yatay kesit bağımlılığı için bir LM test istatistiğinin verildiğini göstermektedir:

$$LM = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=1+t}^N T_{ij} \hat{\rho}_{ij}^2 \rightarrow \chi^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (4.7)$$

Denklemdaki $\hat{\rho}_{ij}$, modelin kalıntılarından elde edilen korelasyon katsayılarıdır. Asimptotik χ^2 dağılımı, tüm (i, j) 'leri için $T_{ij} \rightarrow \infty$ sabit olduğunda N için elde edilir ve hataların normallik varsayımından sonra izlenir.

4.2.3. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi

İkinci kuşak birim kök testleri içerisinde yer alan birinci grup birim kök testlerinde önerilen yatay kesit ortalamalarından fark alma işleminin, birimler arası eşzamanlı

korelasyonu azaltmada etkili olabildiği, ancak hata terimlerinin ikiyeşerli yatay kesit kovaryanslarının farklılık gösterdiği durumda başarılı olamadığı ifade edilmektedir. Monte Carlo simülasyonları sonucunda, eşzamanlı ve homojen korelasyonlu ($\rho_{ij} = \rho$) birimlerde, birimler arası korelasyonun ortalamadan fark alma işlemi ile tamamen yok olduğu; fakat heterojen pozitif veya negatif korelasyon durumlarında ise birimler arası korelasyon problemini çözemediği; testlerin güçlerinin azalmasına sebep olduğu gösterilmiştir. İkinci grup birim kök testleri, tüm yatay kesit birimlerinin aynı dereceden tümlşik olması kısıtı olan homojen testler ile karşılaştırıldığında farklı bütünleşme derecelerine izin vermesi avantajına sahiptir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 78).

Standart tek eşitlikli Augmented Dickey Fuller (ADF) testine benzeyen ikinci grup birim kök testlerinden olan çok değişkenli genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) birim kök testi için aşağıdaki model ele alındığında (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 79):

$$y_{it} = \mu_i + \sum_{j=1}^k \rho_{ij} y_{it-j} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T \quad (4.8)$$

Eşitlikte, hata teriminin ($u_t = (u_{1t}, \dots, u_{Nt})'$) skaler olmayan kovaryans matrisi ile bağımsız normal dağıldığı varsayılmaktadır:

$$\mu_{it} \sim IN(0, \Lambda)$$

Standart tek eşitlikli ADF birim kök testinde, panel veri setinde yer alan her bir birim için test yapılmakta, ancak birimler arası korelasyon olduğu durumda gücü zayıf kalmaktadır. Model (4.8)'de yer alan N eşitliğin bir sistem olarak tahmininde ise, kalıntılar arasındaki korelasyon dikkate alınmakta ve sistemin tümünü içeren bir test süreci uygulanmaktadır. MADF panel birim kök testinde, aşağıdaki birim kök temel hipotezi (H_0) test edilmektedir:

$$H_0 = \sum_{j=1}^k \rho_{ij} - 1 = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N \quad (4.9)$$

Model (4.8) içerisinde yer alan modelin birlikte tahmin edilebilmesi için, yatay kesit birimlerine özgü Sıradan En Küçük Kareler (OLS) tahmincisinden elde edilen kalıntıların eşzamanlı kovaryans matrislerinin tahmini kullanılmakta ve çok değişkenli Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) tahmini yapılmaktadır. Model (4.8) eşitliği matris notasyonunda aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 79-80):

$$Y = Z\beta + u$$

Eşitlikteki Y , $(Y = y_1, y_2, \dots, y_N)'$ $NT \times 1$ boyutundadır. Z , $NT \times (k \times 1)$ boyutlu blok diagonal matristir. i . bloğu $T \times (k + 1)$ boyutludur. 1 inci sütunu birlerden ve matrisin kalan T gözlemi q_{it} 'nin k gecikmeli gözlemlerinden meydana gelmektedir. β , her bir denklemden, $N(k + 1) \times 1$ boyutlu parametre vektörüdür. k ise, gecikme uzunluğunu belirtmektedir. u ise kalıntı vektörüdür ve aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

$$u \sim N(0, \Lambda \otimes I_T) \quad (4.10)$$

(4.9) içerisinde bulunan H_0 hipotezindeki kısıtlamalar aşağıdaki şekilde ifade edildiğinde:

$$\beta \Psi - \iota = 0 \text{ yazılmaktadır.}$$

Ψ , $N \times N(k + 1)$ boyutlu blok diagonal matristir. i . bloğu $1 \times (k + 1)$ boyutlu 1. elemanı sıfır geri kalan elemanları bir olan satır vektörüdür. ι , $N \times 1$ boyutlu birlerden oluşan vektör ve 0 , $N \times 1$ boyutlu sıfırlar vektörüdür. (4.9) içerisindeki birim kök hipotezini sınamak için MADF test istatistiği, standart Wald test istatistiğini vermektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 80):

$$MADF = \frac{(\iota - \Psi \hat{\beta}) \{ \Psi [Z' (\hat{\Lambda}^{-1} \otimes I_T) Z]^{-1} \Psi' \} (\iota - \Psi \hat{\beta})' N(T-k-1)}{(Y - Z \hat{\beta})' (\hat{\Lambda}^{-1} \otimes I_T) (Y - Z \hat{\beta})} \quad (4.11)$$

Denklemden $\hat{\beta}$ ve $\hat{\Lambda}$, sırasıyla, β ve Λ 'nın tutarlı tahminleridir. MADF test istatistiği, N serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımına sahiptir.

4.2.4. Panel Vektör Otoregresif Model

Vektör Otoregresif (VAR) modeller, makroekonomik panel zaman serileri ile analiz yapılırken değişkenler arasındaki karşılıklı dinamik ilişkilerin saptanmasında kullanılan yöntemlerden birisidir. Panel VAR modellerinde, değişkenlerin gelecek değerlerinin tahmininde ve analizinde, geçmiş dönem bilgilerinden yararlanılmaktadır. VAR modeli, sistemde içsel olarak yer alan her bir değişkenin, gerek kendisinden gerekse de sistemde yer alan diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerinin eşitliğin sağ tarafında yer aldığı denklemler bir sistemidir. İki denklemlilik bir panel VAR modeli, genellikle aşağıdaki şekilde yazılmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 121):

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{l=1}^m \beta_l Y_{it-l} + \sum_{l=1}^m \delta_l X_{it-l} + \mu_i + u_{it} \quad (4.12)$$

$$X_{it} = \alpha'_0 + \sum_{l=1}^m \theta_1 Y_{it-l} + \sum_{l=1}^m \lambda_1 X_{it-l} + \mu_i + u'_{it}$$

Denklemlerde görüldüğü gibi Y ve X değişkenlerinin mevcut değerleri modelin sol tarafında; modelin sağ tarafında ise, sistemdeki tüm değişkenlerin (Y ve X) gecikmeli değerleri yer almaktadır. Formülasyondaki m , gecikme uzunluğunu; μ_i ise, birim etkileri belirtmektedir. (Y ve X) değişkenleri için gecikme uzunluklarının (m) birbirlerine eşit oldukları varsayılmaktadır. Panel VAR modelini, zaman serilerindeki VAR modelinden ayıran temel özellik, modelde bulunan birim etkilerdir. Modelde birim etki olmadığında, panel VAR modelinin zaman serilerindeki VAR modelinden farkı kalmamaktadır.

Panel VAR modelleri zayıf dışsallık koşulunu sağlarken, aşağıdaki gibi ortogonallik koşullarından sapmalar görülebilmekte, bu doğrultuda sistemde yer alan değişkenler katı dışsal olmamaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2018: 121-122).

Ortogonallik koşulları birim etki olmadığında:

$$E(Y_{is}u_{it}) = E(X_{is}u_{it}) = 0 \quad s < t$$

Birim etki olduğunda ise:

$$E(Y_{is}u_{it}) = E(X_{is}u_{it}) = E(\mu_i u_{it}) = 0 \quad s < t$$

Bu kapsamda, modeller içerisinde görülen içsellik problemi, açıklanan değişkenin gecikmeli değerlerinin açıklayıcı değişken olarak yer alması nedeniyle her iki modelde de olabilmektedir. Dolayısıyla, içsellik probleminin araç değişkenler ile kontrolü önemli bir noktayı teşkil etmektedir. Ancak, VAR modellerinde sağ tarafta sadece içsel değişkenlerin gecikmeli değerleri olduğunda zayıf dışsallık değil sadece katı dışsallık bozulduğu için bazı araştırmacılar modelin her bir eşitliğinin klasik yöntemlerle tahmin edilmesini önermektedir. Denklem (4.12) içerisinde gösterilen bir panel VAR modelinin her iki denkleminde de yer alan gecikmeli bağımlı değişkenlerin birim etki ile korelasyonlu olması, rassal (tesadüfi) etkiler modelinin önemli varsayımını ihlal etmektedir. Bu sebeple panel VAR modellerinde birim etki olduğunda, kullanılan yöntemler sabit etkiler ya da birinci fark tahmincilerine dayanmaktadır.

4.2.5. Varsayımların Test Edilmesi

Panel veri modelleri ile çalışırken, modele ait varsayımların test edilmesi ulaşılan bulguların güvenilir olması ve sağlıklı sonuçlar vermesi açısından önemlidir. Bu amaçla, kurulan panel VAR modeline ilişkin otokorelasyon ve değişen varyans testlerine ilişkin metodoloji aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır. Söz konusu varsayımlara ilave olarak yapılması gereken yatay kesit bağımlılığı ya da birimler arası korelasyon varsayımına ait metodoloji, birim kök testinden önce açıklandığı için ilgili metodolojiye burada yer verilmemiştir.

4.2.5.1. Otokorelasyon Varsayımı

Dengesiz bir panel veri modeli dikkate alındığında (Baltagi ve Wu, 1999: 815):

$$y_{it} = x'_{it}\beta + u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T \quad (4.13)$$

Denklemden yer alan β , sabit terim içeren regresyon katsayılarının $K \times 1$ vektörü; u_{it} ise, stokastik olmayan açıklayıcı değişkenlerin $K \times 1$ vektörüdür. Modeldeki hata terimi bir diğer ifadeyle (u_{it}) , $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ tek yönlü hata bileşenleri modelini belirtmektedir.

Tek yönlü hata bileşenleri modeli sadece zamana göre korelasyona izin vermektedir (Majidova, 2009: 83).

$$\text{cor}(u_{it}, u_{is}) = \frac{\sigma_{\mu}^2}{(\sigma_{\mu}^2 + \sigma_v^2)}, t \neq s \quad (4.14)$$

Eşitlikte otokorelasyon sorunu olup olmadığını sınamak için Bhargava, Franzini ve Narendranathan (1982) tarafından önerilen Durbin-Watson (DW) test istatistiğine ait hipotezler:

$$H_0: \rho = 0 \rightarrow \text{otokorelasyon sorunu yoktur}$$

$$H_1: I\rho I < 1 \rightarrow \text{otokorelasyon sorunu vardır şeklinde ifade edilmektedir.}$$

DW test istatistiği ise:

$$d_p = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\hat{U}_{it} - \hat{U}_{i,t-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{U}_{it}^2} \text{ gibi hesaplanmaktadır.} \quad (4.15)$$

DW test istatistiğine ait alt ve üst limitlerin nasıl belirleneceği, imholf sürecine bağlı olarak bulunmaktadır.

4.2.5.2. Değişen Varyans Varsayımı

Panel veri çalışmalarında, genellikle hata teriminin yatay kesit birimi içinde ve/veya birimlere göre değiştiği bilinmektedir. Bu durumda model kurulumunda, artıklar sabit varyans ya da homoskedasite varsayımını sağlayamadığı için modelde ($E(u_{it}^2) \neq \sigma^2$) değişen varyans sorunu ortaya çıkmaktadır (Güriş, 2015: 6).

Sabit etkiler modelinde, “hata terimlerinin bağımsız olduğu ve eşit dağılımı” varsayımları altında nokta ve aralık tahminleri OLS tahmincisi ile bulunabilmektedir. Havuzlanmış panel verilerde, ilgili varsayımlar çeşitli şekillerde ihlal edilebilmektedir. Gruplanmış değişen varyans olarak tanımlanan durumda; hata terimleri yatay kesit birimleri içinde sabit varyanslı olmasına rağmen, varyans birimler arasında farklı olabilmektedir. Bu kapsamda sabit etkiler modelindeki kalıntılarda gruplanmış değişen varyans, değiştirilmiş Wald istatistiği ile hesaplanmaktadır (Baum, 2001: 101):

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$i = 1, \dots, N$$

H_0 temel hipotezi, “birimlere göre değişen varyans yoktur” hipotezini açıklamaktadır. $\hat{\sigma}_i^2$ simgesi, i . yatay kesit biriminin kalıntı varyansının tahmincisini belirtmektedir. Aynı zamanda, yatay kesit birimleri için $(e_{it})T_i$ kalıntılarına dayanmaktadır. Kalıntı varyans tahmincisi:

$$\sigma_i^2 = T_i^{-1} \sum_{t=1}^{T_i} e_{it}^2 \quad (4.16)$$

olarak gösterilmektedir.

σ_i^2 kalıntı varyansı şeklinde açıklandığında ise:

$$V_i = T_i^{-1} (T_i - 1)^{-1} \sum_{t=1}^{T_i} (e_{it}^2 - \hat{\sigma}_{it}^2)^2 \quad (4.17)$$

(4.17) içerisindeki denklem elde edilmektedir.

Değiştirilmiş Wald test istatistiği, H_0 hipotezi altında χ^2 dağılımına sahiptir:

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\sigma_i^2 - \sigma^2)^2}{v_i} \quad (4.18)$$

Lagrange Çarpanı (LM), Olabilirlik Oranı (LR) ve standart Wald testi istatistikleri, hataların normal dağıldığı varsayımdır. Hesaplanan değiştirilmiş Wald istatistiği ise, normal dağılım varsayımı geçerli olmadığı durumda da geçerli olmaktadır. Fakat N 'nin geniş, T 'nin küçük olduğu sabit etkiler modelinin tahmin sürecinde, Wald test istatistiğine ait özelliklerin simülasyonları testlerin gücünün çok düşük olduğunu göstermektedir. Bu durumda test özenle kullanılmalıdır (Baum, 2001: 102).

4.2.5.3. Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi

Tezin amacına yönelik olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek için, Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen yöntemden faydalanmıştır. Söz konusu yöntemin üstün özellikleri; paneli oluşturan yatay kesit birimleri arasındaki hem yatay kesit bağımlılığını hem de heterojenliği göz önünde bulundurabilmesi; zaman boyutu (T), yatay kesit boyutundan (N) büyük olduğunda ya da küçük olduğunda kullanılabilmesi; ayrıca dengesiz panel veri setlerinde de etkin sonuçlar vermesidir. Dumitrescu ve Hurlin testinin bir diğer özelliği ise, değişkenler arasında eştümleşik ilişkinin olduğu veya olmadığı durumlarda da test edilebilmesidir.

Değişkenler arası nedensellik ilişkilerin belirlenebilmesi amacıyla, panel Granger nedensellik testi yapılmıştır. Yatay kesit birimlerinin heterojenliğini elimine ederek, dengesizlikler arası ilişkilerin yönünün test edilebilmesine yönelik aşağıdaki model kullanılmıştır (Hurlin 2004, Dumitrescu ve Hurlin 2012):

$$y_{it} = a_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} Y_{it-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} X_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (4.19)$$

Modeldeki y_{it} ve x_{it} test edilen parametrelerdir. a_i , i yatay kesit birimleri arasındaki münferit spesifik etkiyi vermektedir. $\gamma_i^{(k)}$ ve $\beta_i^{(k)}$ katsayıları, her bir i yatay kesit birimleri için değişebilmektedir. Hurlin (2004), $i = 1, \dots, N$ birimleri için standart homojen panel Granger testini münferit Wald istatistiklerinin ortalaması ile birleştirmiştir. Dumitrescu ve Hurlin (2012) ise, heterojen panel veri setleri için Granger testini daha da geliştirmişlerdir. Günümüzde uygulamalı

analizlerde nedensellik testi yaygın olarak onların geliştirdikleri şekliyle kullanılmaktadır. Dumitrescu ve Hurlin testi, homojen neden olmayan ve heterojen nedensel olmayan testlerin bir bileşimi gibidir. İki standartlaştırılmış test istatistiği tanımlanmıştır. İlki münferit Wald istatistiklerinin kesin asimptotik momentlerini temel alır. İkincisi ise, sonlu T örneklemeleri için yaklaşıklaştırılmış momentlere dayanmaktadır.

4.3. BULGULAR

Tezin bulgular başlığı altında, yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi, korelasyon matrisi, varyans ayrıştırma, etki-tepki fonksiyonları ile nedensellik test bulguları açıklanmıştır.

4.3.1. Bulgular

İktisadi değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkileri açıklayan panel Vektör Otoregresif modelinin kurabilmesi, öncelikle birimler arasında yatay kesit bağımlılığının araştırılması, ardından birim kök testlerinin yapılması aşamalarına dayanmaktadır. Birimler arası yatay kesit bağımlılığı bulgularına göre uygun birim kök testine karar verilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testleri bulguları ise, uygun modelin tahmin edilmesine yardım etmektedir. Yatay kesit bağımlılığına ait test bulguları Tablo 4.2 içerisinde yer almaktadır.

Tablo 4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Bulguları

Değişkenler	Yatay Kesit Bağımlılığı Testi	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
<i>lnGDP</i>	Breusch-Pagan LM	50.9065	0.0000
	Pesaran scaled LM	19.5577	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	19.4952	0.0000
	Pesaran CD	7.1128	0.0000
<i>lnEU</i>	Breusch-Pagan LM	22.5428	0.0001
	Pesaran scaled LM	7.9783	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	7.9158	0.0000

	Pesaran CD	2.4735	0.0134
<i>lnEC</i>	Breusch-Pagan LM	34.1310	0.0000
	Pesaran scaled LM	12.7091	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	12.6466	0.0000
	Pesaran CD	5.3768	0.0000
<i>lnC</i>	Breusch-Pagan LM	20.7388	0.0001
	Pesaran scaled LM	7.2418	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	7.1793	0.0000
	Pesaran CD	3.7373	0.0002
<i>lnLF</i>	Breusch-Pagan LM	25.4944	0.0000
	Pesaran scaled LM	9.1833	0.0000
	Bias-corrected scaled LM	9.1208	0.0000
	Pesaran CD	4.8447	0.0000

Tablo 4.2 model içerisinde dahil edilen tüm değişkenlerde yatay kesit birimleri arasında korelasyon olduğunu ifade etmektedir. $T > N$ durumu için Breusch-Pagan LM ile Bias-corrected LM testlerine ilişkin istatistik değerleri, H_0 temel hipotezinin reddedilerek, birimler arasında korelasyon olduğunu göstermektedir. Birimler arasında korelasyonun varlığına ait kanıtlar, değişkenlerin durağanlık derecelerinin belirlenmesinde 2. Kuşak birim kök testlerinin uygunluğunu söylemektedir. Bu doğrultuda model bulgularının sağlıklı sonuçlar vermesine yönelik olarak yapılan çok değişkenli genişletilmiş Dickey Fuller panel birim kök testine ait bulgular, Tablo 4.3. içerisinde belirtilmektedir.

Tablo 4.3. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller Panel Birim Kök Testi Bulguları

Değişkenler	n	MADF Test İstatistiği	%5 Kritik Değer	Sonuç
<i>lnGDP</i>	24	5.214	31.844	I(1)
$\Delta lnGDP$	23	48.920	33.168	
<i>lnEU</i>	24	9.948	31.844	I(1)
$\Delta lnEU$	23	84.105	33.168	
<i>lnEC</i>	24	14.781	31.844	I(1)
$\Delta lnEC$	23	44.582	33.168	
<i>lnC</i>	24	8.481	31.844	I(1)
ΔlnC	23	83.066	33.168	
<i>lnLF</i>	24	4.940	31.844	I(1)

$\Delta \ln LF$	23	51.153	33.168	
Not: n simgesi, gözlem sayısı; Δ ise, fark işlemcisi yerine kullanılmıştır.				

$T > N$ olması koşulu bulunan MADF birim kök testi için bulgular, 1 gecikme uzunluğunda serilerin düzey değerlerinde durağan olmadığını bilgisini sunmaktadır. Temel hipotez H_0 reddedilerek, panelin 25 zaman serisinin tümünün 1. fark düzeyleri için durağanlaştığını açıklamaktadır. Bu bağlamda panel VAR ve nedensellik analizleri için gerekli olan, serilerin durağanlık koşulunun yerine getirildiği görülmektedir. Analizin bu aşamasında, seriler arasındaki muhtemel ilişkilerin yönü ve nedensellik ilişkisinin gücü hakkında önsel bilgi edinmek amacıyla korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Bulgular Tablo 4.4'te raporlanmıştır.

Tablo4.4. Korelasyon Matrisi Bulguları

Değişkenler	$\Delta \ln GDP$	$\Delta \ln EU$	$\Delta \ln EC$	$\Delta \ln C$	$\Delta \ln LF$
$\Delta \ln GDP$	1.0000				
	-				
$\Delta \ln EU$	0.5628	1.0000			
	5.69 ^a				
	(0.0000)	-			
$\Delta \ln EC$	0.7017	0.7135-	1.0000		
	8.24 ^a	8.52 ^a			
	(0.0000)	(0.0000)	-		
$\Delta \ln C$	0.8246	0.5068	0.6447	1.0000	
	12.19 ^a	4.91 ^a	7.05 ^a		
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	-	
$\Delta \ln LF$	0.0933	0.168665	0.2605	0.0221	1.0000
	0.78 ^a	1.43 ^a	2.25 ^a	0.18 ^a	
	(0.4355)	(0.1567)	(0.0271)	(0.8536)	-

Not: a ifadesi, t-istatistikleri; parantez içerisindeki değerler ise olasılık rakamlarıdır.

Korelasyon matrisi bulguları; GSYH'nin enerji kullanımı, elektrik tüketimi ve sermaye değişkenleri ile istatistiksel anlamlılık altında pozitif yönlü ilişki içerisinde olduğuna işaret etmektedir. İşgücü değişkenine ait olasılık değerleri ise istatistiksel olarak anlamsızlığı açıklamaktadır. Aynı zamanda bulgular, t istatistiklerinin büyüklüğü açısından GSYH ile model içerisinde yer alan değişkenler arasındaki en yüksek

etkileşimin, sermaye değişkenine ait olduğunu belirtmektedir. Analiz bulguları, seriler arasında kesin bir nedensellik ilişkisini göstermemekle birlikte, ulaşılan bulgu sermayeden GSYH'ye doğru yüksek oranlı geçiş etkisini yani pass-through ihtimalini düşündürmektedir. GSYH ile en zayıf ilişkisi görülen değişken ise, enerji kullanımı değişkenidir.

VAR modelinin ilk aşaması olan uygun gecikme uzunluğunun seçilmesi için kurulan kısıtlandırılmamış bir VAR modelinden ulaşılan bulgular Tablo4.5'te özetlenmektedir.

Tablo 4.5.Uygun Gecikme Uzunluğunun Seçilmesi

Gecikme Uzunluğu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1.53e-14	-17.61940	-17.44931*	-17.55250
1	65.96256	1.07e-14*	-17.98299*	-16.96245	-17.58160*
2	40.85175*	1.09e-14	-17.97495	-16.10396	-17.23908
3	14.26743	1.86e-14	-17.48486	-14.76342	-16.41450

Not: * simgesi, uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. LR, ardışık modifiye edilmiş Olasılık Oranı (LR) test istatistiği; FPE son tahmin hata kriteri; AIC, Akaike bilgi; SC, Schwarz bilgi; HQ ise Hannan-Quinn bilgi ölçütleridir.

Tablo 4.5 içerisinde yer alan bulgular kurulan VAR modeli için uygun gecikme uzunluğunun 1 olması gerektiğini açıklamaktadır. Uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra, analizin ikinci aşaması olan değişkenlerin sıralanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, iktisadi teori ya da nedensellik ilişkisi bulgularına göre, değişkenler içselden dışsala doğru bir diğer ifadeyle sistemden en az etkilenen değişken/değişkenlere doğru sıralanmalıdır. Değişkenleri sıralamak amacına yönelik olarak yapılan VAR Granger nedensellik/ dışsallık Wald testi bulguları Tablo4.6'daki gibidir.

Tablo 4.6. VAR Granger Nedensellik/ Dışsallık Wald Testi Bulguları

Bağımlı Değişken: $\Delta \ln GDP$			
Bağımsız Değişkenler	X^2	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
$\Delta \ln EU$	0.5591	2	0.7561
$\Delta \ln EC$	4.6757	2	0.0965
$\Delta \ln C$	0.6186	2	0.7340
$\Delta \ln LF$	9.9377	2	0.0070

Not: X^2 , simgesi ki-kareyi açıklamaktadır.

Kurulacak olan VAR modelinin belirlenmesi için dışsallık Wald testi istatistiği bulguları dikkate alındığında, modelin içselden dışsala doğru işgücü, elektrik tüketimi, sermaye ve enerji kullanımı sıralamasına göre yapılması gerektiğini önermektedir. Bu bağlamda Denklem (4.1) içerisinde düzenlenen panel VAR modeli yeniden kurularak, aşağıdaki denklemde gösterilmektedir.

$$GDP_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}LF_{it} + \beta_{2it}EC_{it} + \beta_{3it}C_{it} + \beta_{1it}EU_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.20)$$

Değişkenler sıralanıp, model tahmini yapıldıktan sonraki aşamada ise modelin otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon varsayımlarının koşullarının sağlanması gerekmektedir. Modele ait otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı testlerine ait bulgulara Tablo 4.7 içerisinde yer verilmektedir.

Tablo 4.7. VAR Modeli Varsayımlarının Test Bulguları

Varsayımlar	Test İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Otokorelasyon Varsayımı	LRE istatistiği = 30.6499 Rao F- istatistiği = 1.2477	p = 0.2009 p = 0.2022
Değişen Varyans Varsayımı	$X^2 = 200.1396$	p = 0.1448
Yatay Kesit Bağımlılığı Varsayımı	Breusch-Pagan LM = 1.3233 Pesaran Scaled LM = -1.9092 Pesaran CD = -2.289	p = 0.7236 p = 0.0562 p = 0.4927

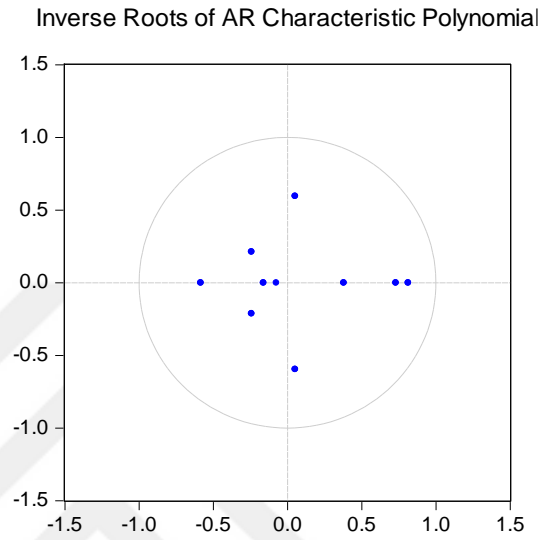
Panel VAR modeline ilişkin varsayımların koşulları, modelde otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arasında yatay-kesit bağımlılığı sorunlarının olmadığını bir diğer ifadeyle modelin tüm varsayımlarının karşılandığını göstermektedir. VAR modellerinin temel varsayımlarından birisi de, sonuçların güvenilirliğinin sağlanması için inceleme dönemi içerisinde değişkenlerin bütüncül durağanlığına yönelik varsayımdır.

Modelin holistik durağanlığını ise ampirik analiz sonucu ulaşılan AR karakteristik polinomun ters kökleri açıklamaktadır.

Tablo 4.8.Karakteristik Polinom Kökleri

Kök	Modül
0.812904	0.812904
0.729535	0.729535
0.051863 - 0.595929i	0.598181
0.051863 + 0.595929i	0.598181
-0.584047	0.584047
0.379687	0.379687
-0.242566 - 0.212851i	0.322714
-0.242566 + 0.212851i	0.322714
-0.161391	0.161391
-0.075962	0.075962

Şekil 4.1. Karakteristik Polinom Kökleri



Analizde kullanılan panel VAR modeline ilişkin tüm AR karakteristik polinom ters köklerinin dairenin içinde yer alması ve köklerin 1'den küçük olması nedeniyle, modelde istikrar koşulunun ve sürecin durağanlığının sağlandığı görülmektedir.

Panel VAR modelinin bir sonraki aşamasında yapılan varyans ayrıştırması analizi, bir değişkendeki değişimin % kaçının kendisinden ve modeldeki diğer değişkenlerden kaynaklı olduğunu açıklamaktadır. Varyans ayrıştırmasının amacı, bir değişkene ait tahmin edilen hata varyansının diğer değişkenler tarafından açıklanma oranıdır. Bağımlı değişken GSYH üzerine kurulan varyans ayrıştırması sonuçları Tablo 4.9 içerisinde. Etkiler yüzdesel değerlerle ifade edilmektedir.

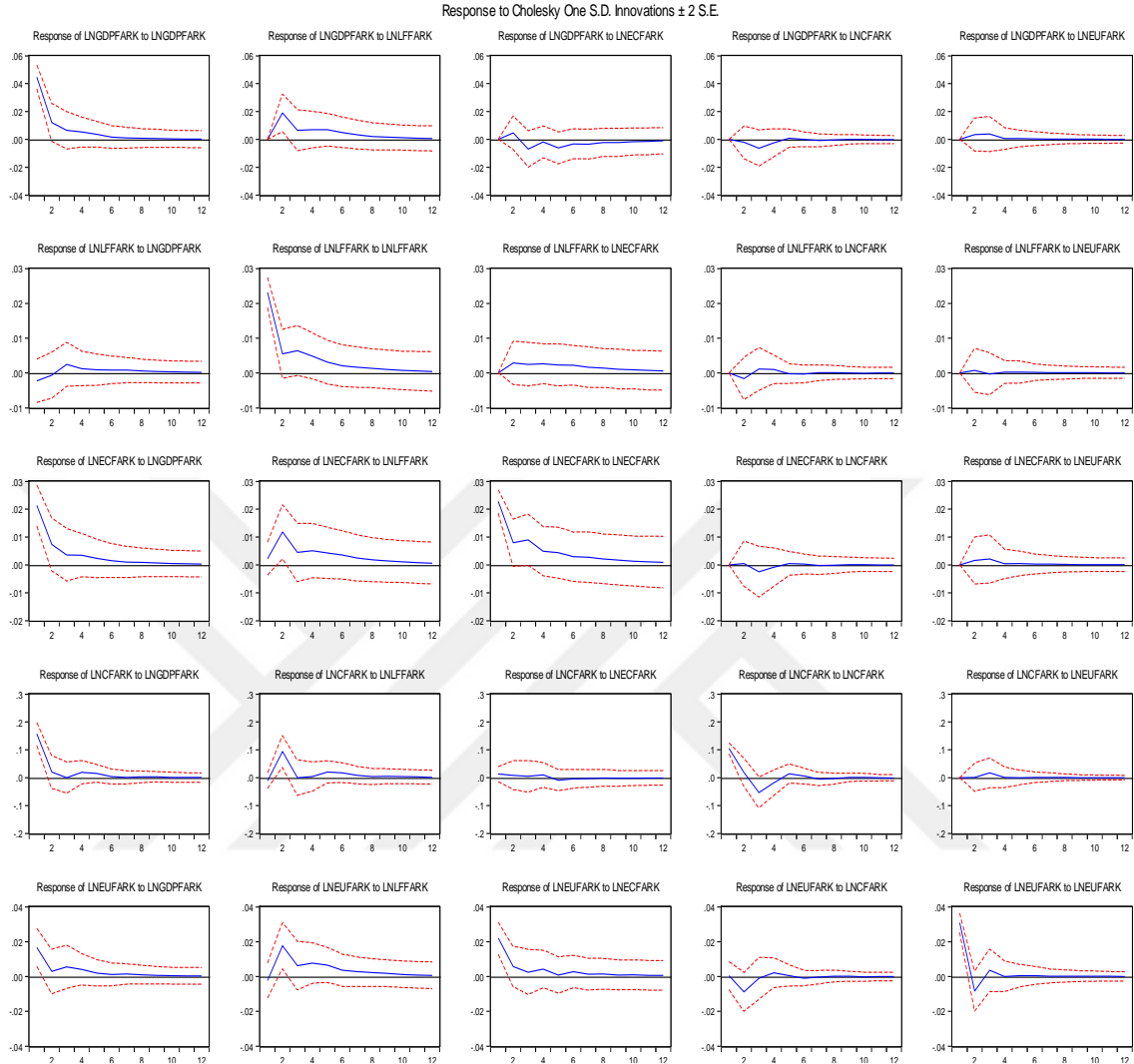
Tablo 4.9. Panel VAR Modeli Varyans Ayrıştırma Bulguları

Dönem	$\Delta \ln GDP$	$\Delta \ln LF$	$\Delta \ln EC$	$\Delta \ln C$	$\Delta \ln EU$
1	100.00	-	-	-	-
2	84.44	14.06	0.83	0.18	0.46
3	80.22	14.66	2.53	1.62	0.95
4	78.75	15.91	2.59	1.79	0.93
5	76.52	17.00	3.79	1.75	0.91
6	75.64	17.61	4.09	1.73	0.91
7	75.02	17.84	4.48	1.73	0.90
8	74.79	17.92	4.62	1.74	0.90
9	74.59	17.97	4.78	1.73	0.90
10	74.49	18.00	4.86	1.73	0.90
11	74.43	18.00	4.92	1.73	0.90
12	74.39	18.00	4.95	1.73	0.90

Not: Standart hatalar, Monte Carlo simülasyonu için 10.000 kez tekrarlanmıştır.

Tablo 4.9 incelendiğinde; ilk üç aylık kısa dönem olarak dikkate alındığında, kısa dönemde GSYH üzerindeki değişimlerin büyük bir kısmının kendisinden kaynaklandığı, GSYH'yi sırasıyla işgücü, elektrik tüketimi, sermaye ve enerji kullanımının izlediği görülmektedir. Bir yıllık süreç içerisinde GSYH'nin kendisinden kaynaklı değişimlerin yavaş bir şekilde azalırken, diğer değişkenlerden işgücünün etkisinin arttığı izlenmektedir. Uzun dönemde ise GSYH üzerindeki değişimlerin yaklaşık %74'lük bir kısmı kendisinden kaynaklanmakta iken, yaklaşık olarak %18'lik kısmı işgücü, %5'lik kısmı elektrik tüketimi, %2'lik kısmını ise sermaye etkilemektedir. Enerji kullanımı ise, GSYH'yi çok az derecede etkilemektedir.

Panel VAR analizinde etki-tepki fonksiyonlarının bulunması aşaması, bir değişkene verilen 1 birimlik şoka, değişkenin kendisinin ve diğer değişkenlerin tepkisinin ölçülmesidir. Etki-tepki fonksiyonlarını yansıtan Grafik4.2aşağıya aktarılmıştır.

Grafik 4.2. Panel VAR Analizi Etki-Tepki Fonksiyonları

Etki-tepki fonksiyonlarına ait Grafik 4.2 gayri safi yurtiçi hasılanın kendinden gelen şoklara yaklaşık 10 ay boyunca anlamlı tepkiler verdiğini göstermektedir. İşgücü GSYH üzerinde 2. aydan itibaren anlamlı tepkiler vermekte, tepkinin süresi de 12. aya kadar sürmektedir. Gayri safi yurtiçi hâsıla üzerinde tüm dönem boyunca anlamlı tepkiler veren birinci değişken elektrik tüketimi, ikinci değişken ise enerji kullanımıdır. GSYH'ye tepki düzeyinin en kısa olduğu değişkenin ise sermaye olduğu görülmektedir.

Panel VAR analizinden sonra, serilerin durağanlık derecelerinin sağlanması koşulu altında birimler arasında farklılıklara bir diğer ifadeyle heterojenliğe izin veren Dumitrescu Hurlin panel nedensellik testi yapılarak, bulgular Tablo4.10 içerisinde raporlanmaktadır.

Tablo 4.10. Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi Bulguları

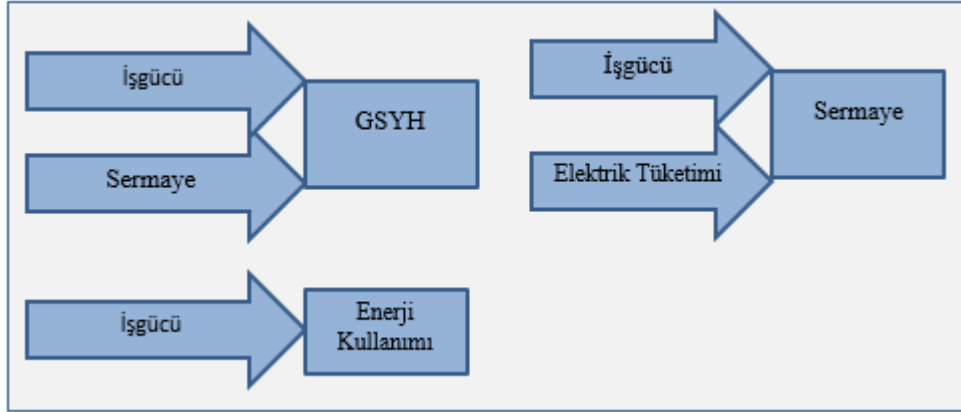
$H_0 = X \text{ Y'nin nedeni değildir}$	W-istatistiği	Zbar- istatistiği	Olasılık Değeri
$\Delta \ln LF, \Delta \ln GDP'$ 'nin nedeni değildir	2.87181	1.78097	0.0749
$\Delta \ln GDP, \Delta \ln LF'$ 'ninedeni değildir	0.48734	-0.63096	0.5281
$\Delta \ln EC, \Delta \ln DP'$ 'nin nedeni değildir	1.05744	-0.05429	0.9567
$\Delta \ln GDP, \Delta \ln EC'$ 'ninedeni değildir	2.47880	1.38343	0.1665
$\Delta \ln C, \Delta \ln GDP'$ 'ninedeni değildir	3.20253	2.11549	0.0344
$\Delta \ln GDP, \Delta \ln C'$ 'ninedeni değildir	2.18103	1.08223	0.2791
$\Delta \ln EU, \Delta \ln GDP'$ 'ninedeni değildir	0.37831	-0.74124	0.4585
$\Delta \ln GDP, \Delta \ln EU'$ 'ninedeni değildir	1.29895	0.19000	0.8493
$\Delta \ln EC, \Delta \ln LF'$ 'ninedeni değildir	1.75582	0.65213	0.5143
$\Delta \ln LF, \Delta \ln EC'$ 'ninedeni değildir	2.46738	1.37188	0.1701
$\Delta \ln C, \Delta \ln LF'$ 'ninedeni değildir	0.43913	-0.67971	0.4967
$\Delta \ln LF, \Delta \ln C'$ 'ninedeni değildir	4.51045	3.43847	0.0006
$\Delta \ln EU, \Delta \ln LF'$ 'ninedeni değildir	0.68930	-0.42667	0.6696
$\Delta \ln LF, \Delta \ln EU'$ 'ninedeni değildir	2.81758	1.72612	0.0843
$\Delta \ln C, \Delta \ln EC'$ 'ninedeni değildir	2.86605	1.77515	0.0759
$\Delta \ln EC, \Delta \ln C'$ 'ninedeni değildir	2.91978	1.82950	0.0673
$\Delta \ln EU, \Delta \ln C'$ 'ninedeni değildir	0.56857	-0.54879	0.5831
$\Delta \ln EC, \Delta \ln EU'$ 'ninedeni değildir	2.09588	0.99611	0.3192
$\Delta \ln EU, \Delta \ln C'$ 'ninedeni değildir	1.34805	0.23966	0.8106
$\Delta \ln C, \Delta \ln EU'$ 'ninedeni değildir	0.63711	-0.47946	0.6316

Not: Gecikme uzunluğu 1 olarak seçilmiştir.

Panel nedensellik testi bulgularına göre; işgücü ve sermayenin GSYH'nin, işgücü ve elektrik tüketiminin sermayenin, ayrıca işgücünün enerji kullanımının tek yönlü nedeni olduğuna ulaşılmaktadır. Bununla birlikte, değişkenler arasında geri-besleme ilişkisini yansıtan çift yönlü nedenselliğe yönelik bulgular elde edilemediği

görülmektedir. Tablo4.10 içerisinde yer alan bulgulara göre düzenlenen nedensellik ilişkisini yansıtan Şekil 4.2 aşağıdaki gibidir.

Şekil 4.2. Nedensellik İlişkisinin Yönü



Şekil 4.2; 0.01, 0.05 ve 0.10 anlam düzeylerinde model içerisinde yer alan değişkenler için nedensellik ilişkisinin yönü hakkında bilgi vermektedir.

SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu çalışmada, 1990-2014 zaman aralığında Türkiye, Rusya ve İran örneklem kümesinde, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu altında büyüme ve enerji arasındaki ilişki incelenmiştir. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu GSYH, enerji kullanımı, elektrik tüketimi, sermaye ve işgücü değişkenleri kullanılarak oluşturulmuş ve değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için statik panel VAR modeli ve nedensellik analizleri yapılmıştır.

Panel VAR modeli ile nedensellik analizi için gerekli koşulların sağlanmasında birinci aşama olarak her bir veri seti için yatay kesit bağımlılığı araştırması yapılmış ve H_0 temel hipotezi reddedilerek, yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür. Birimler arasındaki korelasyonun varlığına ait kanıtlar sonucunda, gerekli koşulları sağlamaya yönelik analizin ikinci aşamasında değişkenlerin durağanlıklarının belirlenmesinde 2. Kuşak birim kök testlerinden çok değişkenli genişletilmiş Dickey Fuller testi uygulanmıştır. $T > N$ koşuluna göre yapılan MADF birim kök testi sonuçlarında, tüm değişkenlere ait durağanlık mertebeleri I(1) düzeyinde sağlanmıştır.

Her bir veri seti için yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testlerinden sonra, öncelikle uygun gecikme uzunluğu bulunmuş ve ardından panel VAR modeli kurulmuştur. Değişkenlerin sistemden en az etkilenen değişkenlere doğru sıralanması amacına yönelik olarak dışsallık Wald testi uygulanmış ve değişkenler elde edilen bulgular doğrultusunda model içerisinde sıralanmıştır. Değişkenler sıralanıp, model tahmini yapıldıktan sonraki aşamada ise modele ait otokorelasyon, değişen varyans, birimler arası korelasyon ve istikrar koşuluna yönelik varsayımların testleri yapılmıştır. Söz konusu testler sonucunda, modelde otokorelasyon sorunu olmadığı, varyansın sabit olduğu, modelin tümü için yatay kesit birimleri arasında korelasyon olmadığı görülmüştür. AR karakteristik polinomun ters kök sonuçları ise, modelin istikrar koşulunun ve durağanlığının sağlandığının bilgisini vermiştir.

Panel VAR modeli için yapılan varyans ayrıştırması analizi sonuçları; kısa dönemde GSYH üzerindeki değişimlerin büyük kısmının kendisinden kaynaklandığını, daha sonra bu değişimleri sırasıyla işgücü, elektrik tüketimi, sermaye ve enerji kullanımının izlediği görülmüştür. Bir yıllık süreç içerisinde GSYH'nin kendisinden

kaynaklı değişimlerin yavaş bir şekilde azalırken, bağımsız değişkenlerden işgücünün etkisinin arttığı izlenmiştir. Uzun dönemde ise GSYH üzerindeki değişimlerin yaklaşık %74'lük bir kısmı kendisinden, yaklaşık olarak %18'lik kısmı işgücü, %5'lik kısmı elektrik tüketimi, %2'lik kısmı ise sermaye değişkenlerinden kaynaklanmıştır. Enerji kullanımı ise, gayri safi yurtiçi hasılayı çok az derecede etkilemiştir.

Panel VAR modeline ait etki-tepki fonksiyonlarını gösteren sonuçlar, gayri safi yurtiçi hasılanın kendinden gelen şoklara yaklaşık 10 ay boyunca anlamlı tepkiler verdiğini açıklamıştır. Ayrıca, işgücünün GSYH üzerinde 2. aydan itibaren anlamlı tepkiler verdiği ve bu tepki süresinin de 12. aya kadar sürdüğü; GSYH üzerinde tüm dönemler boyunca anlamlı tepkiler veren en önemli değişkenin elektrik tüketimi, diğer önemli değişkenin ise enerji kullanımı olduğu, ancak tepki düzeyi en kısa olan değişkenin ise sermaye olduğu görülmüştür.

Panel VAR analizinden sonra, yatay kesit birimleri arasında heterojenliğe izin veren Dumitrescu Hurlin panel nedensellik testi yapılmıştır. Nedensellik testi sonuçları; işgücü ve sermayenin GSYH'nin, işgücü ve elektrik tüketiminin sermayenin, işgücünün enerji kullanımının tek yönlü nedeni olduğunun bilgisini vermiştir.

Analiz bulgularından elde edilen sonuçlar, tezin literatür incelemesi alt başlığında yer alan çalışmalarla birlikte değişkenler bazında ayrı ayrı değerlendirildiğinde: Enerji kullanımı/tüketimi ile GSYH arasında ilişki olmaması durumu, Yu ve Hwang (1984) ABD; Masih ve Masih (1996) Malezya, Filipinler ve Singapur; Glasure ve Lee (1998) Güney Kore; Akinlo (2008) Kamerun ve Fildişi Sahili; Huang vd. (2008) düşük gelirli ülke grupları; Korkmaz ve Develi (2012) Türkiye; Faisal vd. (2016) Rusya; Karaağaç ve Ceylan (2018) İtalya örneklem kümeleri için yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlikler türetmektedir. İşgücü/istihdam ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü ise, Narayan ve Singh (2007) Fiji Adaları; Aktaş (2009) Türkiye; Aydın ve Şahin (2017) Türkiye için yapılan çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir. Sermaye ile GSYH arasında elde edilen sonuç için, Aydın ve Şahin (2017) Türkiye; Ballı vd. (2018) Bağımsız Devletler Topluluğu ülkeleri için yapılan çalışmalar örneklendirilmektedir. İşgücü ile enerji kullanımı/tüketimi değişkenleri arasındaki ilişki, Yu ve Hwang (1984); Aydın ve Şahin (2017); Ballı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlikler taşımaktadır. Aynı zamanda işgücünden sermayeye doğru nedenselliğin

yönü Ballı vd. (2018); enerji tüketiminden sermayeye doğru giden tek yönlü nedenselliğin yönü Altıntaş (2013) tarafından yapılan çalışmalarla desteklenmektedir.

Tezde ulaşılan temel sonuçlar, işgücü ile sermaye oluşumu parametrelerinin ekonomi için önemini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, yüksek oranlı ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için istihdam politikalarının göz önünde bulundurulması salık verilmektedir. İstihdam politikalarının beşeri sermaye ve fiziki sermaye ekseninde, bütüncül bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

İşgücünün fiziki sermayenin oluşumunda ifade edilen nedensellik ilişkisinin yönü, temelinde beşeri sermayeden fiziki sermayeye, fiziki sermayeden ise ekonomik büyümeye doğru giden bir ilişkiyi açıklamaktadır. Bu kapsamda, arzulanan ekonomik büyüme çıktılarına ulaşılmak isteniyorsa temelinde fiziki sermayenin ya da daha geniş bir değerlendirmeyle beşeri sermaye politikalarının büyüme politikalarına entegre edilmesi bir zorunluluktur.

İşgücünün enerji kullanımı üzerindeki etkisi, yukarıda ifade edilen politika önerilerini desteklemektedir. Enerji kullanımı ve elektrik tüketiminin ekonomik büyümenin ana bileşenlerinden biri olduğu ve enerjisiz ekonomik hedeflere ulaşılmasının zor olduğu görülmektedir. Ekonominin bel kemiği olarak kabul edilen sanayi sektöründe kullanılan enerjinin ve elektrik tüketiminin verimliliğinin artırılması tezin bir başka politika önerisidir. Özellikle, yenilenebilir enerji tüketimine neden olacak herhangi bir politikanın yine istihdam politikaları içerisinde yer alması gerekliliğine odaklanılmalıdır. Daha yüksek enerji tüketimi kararlılığı, üretim sürecinde çalışma yoğunluğunu artıracak yenilikçi enerji tasarrufu teknikleri kullanılarak geliştirilebilir. Politikaların teorik çerçevesi belirlenirken, ekonomik büyüme için altyapı gelişiminde daha fazla finansman yaratılabilir. Ayrıca, yenilenebilir enerji sektörünün genişlemesi ya da çeşitliliğinin artırılması enerji sektörünü modernize etmek için teşvikler sağlayabilir. Uzun vadeli ekonomik hedeflere ulaşmada ve ekonomik büyümenin enerji kaynaklarına bağımlılığının azaltılmasına yardımcı olabilecek yenilenebilir enerji kaynakları için araştırma geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilebilir. Bu sonuçlara dayanarak, tezin örneklem kümesi içerisinde yer alan ülkelerin alternatif enerji kaynakları bulmak için çaba sarf etmeleri gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbaş, Y.E. ve Şentürk, M. (2013). MENA Ülkelerinde Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Karşılıklı İlişkinin Analizi. 41: 45-67.
- Akinlo, A.E.(2008). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence From 11 Sub-Saharan Africa Countries. *Energy Economics*. 30(2008): 2391-2400.
- Akinlo, A. E. (2009). Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria: Evidence from Cointegration and Co-Feature Analysis. *Journal of Policy Modelling*. 31 (2009): 681-693.
- Akpınar, E. ve Başbüyük, A. (2011). Jeoekonomik Önemi Giderek Artan Bir Enerji Kaynağı: Doğalgaz. *Interneational Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 6(3): 119-136.
- Akpolat, A.G. ve Altıntaş, N. (2013). Enerji Tüketimi ile Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1961-2010 Dönemi. *Bilgi Ekonomi ve Yönetimi Dergisi*. 8(2): 115-127.
- Aktaş, C. (2009). Türkiye’de Elektrik Tüketimi, İstihdam ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Hata Düzeltme Modeliyle Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 25: 61-68.
- Altınay, G. ve Karagöl, E. (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence for Turkey. *Energy Economics*. 27: 849-856.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*. 8(1). 263-294.
- Altıntaş, H. ve Koçbulut, Ö. (2017). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: Gelişmiş Ülkeler Üzerine Eşik Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 44: 32-51.
- Ameyaw, B., Oppong, A., Abruquah, L.A. ve Ashalley, E. (2017). Causality Nexus of Electricity Consumption and Economic Growth: An Empirical Evidence from Ghana. *Open Journal of Business and Management*. (5): 1-10.

- Apergis, N. ve Payne, J. E. (2009). Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*. 31: 211-216.
- Apergis, N. ve Payne, J. E. (2010). The emissions, energy consumption and growth nexus: evidence from the commonwealth of independent states *Energy Policy*. 38(1): 650-655.
- Asafu-Adjaye, J.(2000). The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence from Asian Developing Countries. *Energy Economics*. 22: 615-625.
- Aydın, B. ve Bozdağ, E.G. (2018). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği. *International Journal of Academic Value Studies*. 4(18): 70-80.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 35: 317-340.
- Aydın, F. F. (2018). D-8 Ülkelerinde Biyokütle Enerjisi Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6(3): 371-377.
- Aydın, H. İ. ve Şahin, G. (2017). Üretim Ve Enerji Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Türkiye İçin Ampirik Kanıtlar. *International Journal of Academic Value Studies*. 3(16): 307-320.
- Aytaç, D. (2010). Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli VAR Yaklaşımı ile Tahmini. *Maliye Dergisi*. 158: 482-495.
- Aqeel, A. ve Butt, M.S.(2001). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan. *Asia-Pasific Development Journal*. 8(2): 101-110.
- Ballı, E., Sigeze, Ç. ve Manga, M.(2018). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BDT Ülkeleri Örneği. *UIİİD-IJEAS* (18. EYİ Özel Sayı). 773-788.
- Baltagi, B.H. ve Wu, P. X. (1999). Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR(1) Disturbances. *Econometric Theory*. 15: 814-823.

- Baum,C.F. (2001). Residual Diagnostics for Cross-section Time Series Regression Models. The Stata Journal. 1: 101-104.
- Bayar, Y. (2014). Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 28(2): 253-269.
- Bhargava, A., Franzini, L. ve Narendranathan W. (1982). Serial Correlation and the Fixed Effects Model. Review of Economic Studies. 49(4): 533-549.
- Bilginoğlu, M. A. (1991). Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Politikaları. E.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 9: 122-147.
- Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. (2012). Biyokütle Sektör Raporu. Isparta, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. 2-24.
- BP(2018). Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-statistical-review-2018-full-report.pdf> (Erişim Tarihi:18.08.2018)
- BP(2019). Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-statistical-review-2019-full-report.pdf> (Erişim Tarihi:25.06.2019)
- Breusch, T.S. ve Pagan; A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics. The Review of Economic Studies. 47(1): 239-253.
- Bulut, R. (2018). Dünyada Enerji Kaynakları ve Enerjide Söz Sahibi Ülkeler. Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı. 6(67): 69-74.
- Çukurçayır, M. A. ve Sağır, H.(2008). Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları. 250-278.
- Dineri, E. ve Bazarova, A. (2015). Türkmenistan Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 5(9): 96-106.

- Doster, B. (2014). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığının Türkiye-Rusya İlişkilerine Etkileri. Bilge Adamlar Stratejik Araştırmalar Merkezi. 599-609.
- Dumitrescu, E.I. ve Hurlin, C.(2012). Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*. 29(4): 1450-1460.
- EEA (2019). <https://www.eea.europa.eu/themes/energy/intro> (Erişim Tarihi: 05.04.2019).
- Eren,B.(2019).Yenilenebilir Enerji Kaynakları- (Ders Notları-2). http://www.beren.sakarya.edu.tr/sites/beren.sakarya.edu.tr/file/1382653160-Ders_Notu_2.pdf.pdf (Erişim Tarihi: 18.06.2019).
- Ergün, S.ve Polat, M. A. (2013). Nükleer Enerji ve Türkiye'ye Yansımaları. İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi. 1(2): 34-58.
- Ergün, S. ve Polat, M. A. (2017). G-7 Ülkelerinde CO₂ Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*. 5(2): 257-272.
- Faisal, T.T. ve Resatoğlu, N.G.(2016). Energy Consumption, Electricity and GDP Causality: The Case of Russia, 1990-2011. *Procedia Economics and Finance*. 39: 653-659.
- Farhani, S. ve Ben Rejeb, J. (2012). Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions: Evidence From Panel Data for MENA Region. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2(2): 71-81.
- Ghali, K. H. ve El-Sakka, M. I. T.(2004). Energy use and output growth in Canada: a multivariate cointegration analysis. *Energy Economic*, 26: 225-238.
- Glasure, Y.U. ve Lee, A.R. (1998). Cointegration, Error-Correction and The Relationship Between GDP and Energy: The Case of South Korea And Singapare. *Resource and Energy Economics*. 20(1): 17-25.
- Gökçe, C. (2014). Önemli Bir Enerji Girdisi Olan Petrolün Ekonomik Kalkınma Sürecindeki Rolü. *AKÜ İİBF Dergisi*. 16(1): 143-153.

- Güllü, M. ve Yakışık, H.(2017). Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketiminin Büyüme Üzerindeki Etkileri: MIST Ülkeleri Karşılaştırması. *Sosyoekonomi*. 25(32): 239-253.
- Güriş, S.(2015).Panel Veri ve Panel Veri Modelleri. Stata ile Panel Veri Modelleri. İstanbul: Der Yayınları.
- Hayli, S. (2001). Rüzgâr Enerjisinin Önemi, Dünya’da ve Türkiye’deki Durumu. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 11(1): 1-26.
- Hodaloğulları, Z. ve Aydın, A. (2016). Türkiye ile Rusya Arasındaki Doğal Gaz İşbirliğinin Türkiye’nin Enerji Güvenliğine Etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 9(43): 744-755.
- Hondroyannis, G., Lolos, S. ve Papapetrou, E.(2002). Energy Consumption and Economic Growth Assessing the Evidence From Greece. *Energy Economics*. 24(4): 319-336.
- Hoyos, R.E.D. ve Sarafidis, V.(2006). Testing for Cross-sectional Dependence in Panel-data Models. *The Stata Journal*. 6:482-496.
- Huang, B., Hwang, M. ve Yang, C.(2008). Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Growth Revisited: A Dynamic Panel Data Approach. *Economics*.67: 41-54.
- İnançlı, S. ve İnal, V. (2018). Türkiye’de Alternatif Enerji Üretimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Saklı Eşbütünleşme Testi ile Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 20 (4): 102-116.
- Jaiyesimi, M.T., Osinubi, T.S. ve Amaghionyeodiwe, L. (2017). Energy Consumption and GDP in The OECD Countries: A Causality Analysis. *Review of Economic Business Studies*. 10(1): 55-74.
- Kapluhan, E. (2014). Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*.30: 97-125.

- Karaağaç, G. F. ve Ceylan, R. (2018). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Tekniğinden Kanıtlar. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 5(2): 204-222.
- Karakaya, H. (2017). Enerji Verimliliği Kapsamında Türkiye'nin Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyümesi Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Değerlendirilmesi. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 16(2): 26-39.
- Kaya, M. ve Koç E.(2015). Enerji Kaynakları- Yenilenebilir Enerji Durumu. Mühendis ve Makine.56 (668): 36-47.
- Koç, E. ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu- Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makine.54(639): 32-44.
- Korkmaz, Ö. ve Develi, A. (2012). Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve GSYİH Arasındaki İlişki. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 27(2): 1-25.
- Kraft, J. ve Kraft, A.(1978). On The Relationship Between Energy and GNP. Journal of Energy Development. 3(2): 401-403.
- Lee, K. ve Oh, W.(2004). Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Revisited: The Case of Korea 1970-1999. Energy Economics. 26: 51-59.
- Lean, H. H. ve Smyth, R. (2010). CO₂ Emissions, Electricity and Output in ASEAN. Applied Energy. 87(6): 1858-1864.
- Majidova, K. (2009). Eski Sovyet Birliği Ülkelerinde Ekonomik Büyümenin Panel Veri Modelleri İle Analizi. (Yaymlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Masih Abul M.M. ve Masih, R. (1996). Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Result from a Multicountry Study Based an Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques. Energy Economic. 18(3): 165-183.
- Mehrara, M. (2007). Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries. Energy Policy. 35(5): 2939-2945.

- Narayan, P.K. ve Singh, B. (2006). The Electricity Consumption and GDP Nexus Dynamic Fiji Islands. *Energy Economics*. 29(2007): 1141-1150.
- Odhambo, N. M. (2009). Electricity Consumption and Economic Growth in South Africa: A Trivariate Causality Test. *Energy Economics* 31(5): 635-640.
- Omri, A. (2013). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth Nexus in MENA Countries: Evidence From Simultaneous Equations Models. *Energy Economics*. 40: 657-664.
- Özdemir, B. Z. (2018). İran Yaptırımları, Türkiye-İran Enerji İlişkilerine Etkileri. *Setav*. 260: 1-26.
- Öztürk, I. (2010). A Literature Survey on Energy-Growth Nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340-349.
- Pan, C.I., Chang, T., Wolde-Rufael, Y. (2015). Military Spending and Economic Growth in the Middle East Countries: Bootstrap Panel Causality Test. *Defence and Peace Economics*. 26:443-456.
- Paul, S. ve Bhattacharya, R.N. (2004). Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results. *Energy Economics*. 26(6): 977-983.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics* no. 435. University of Cambridge.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A Bias-Adjusted LM test of Error Cross-Section Independence. *The Econometrics Journal*. 11(1): 105-127.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2013). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Dinamik Bir Analizi: Türkiye Örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 32(2): 1-24.
- Savaş, B. ve Durğun, B. (2016). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 6(11): 213-244.
- Sevim, C. (2015). *Küresel Enerji Stratejileri ve Jeopolitik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Solar Akademi (2019). http://www.solar-academy.com/menu_detay.asp?id=878 (Erişim Tarihi: 01.06.2019).
- Soytas, U. ve Sarı, R. (2003). Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets. *Energy Economics*, 25(1): 33-37.
- Stern, D.I. (1993). Energy and Growth in the USA: A Multivariate Approach. *Energy Economics*. 15: 137-150.
- Şahin, D.K. (2017). Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ampirik Analizi: G-8 Ülkeleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Afro-Avrasya Özel Sayısı*. 64-70.
- Tang, C.F., Tan, B.W. ve Öztürk, I. (2016). Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 54: 1506-1514.
- Tarı, R. (2015). *Ekonometri*. İstanbul: Umuttepe Yayınları.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı (2018). Türkiye'nin Enerji Stratejisi. http://www.mfa.gov.tr/turkiye_nin-enerji-stratejisi.tr.mfa (Erişim tarihi: 02.05.2018).
- T.C. ETKB (2017). Dünya ve Türkiye Enerji Tabii Kaynaklar Görünümü. Mavi Kitap-2017. Ankara, Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- T.C. ETKB (2018). Biyokütle Enerjisi Nedir?. <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle> (Erişim Tarihi: 16.12.2018).
- T.C. ETKB (2018). Hidrojen Enerjisi Nedir? <https://enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrojen-Enerjisi> (Erişim Tarihi: 16.12.2018).
- T.C. ETKB (2018). <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Dogal-Gaz-Boru-Hatlari-ve-Projeleri> (Erişim Tarihi:16.01.2019).
- Tiftikçigil, B. Y. ve Yesevi,Ç.G. (2015). Türkiye'nin Enerji Görünümü Stratejiler ve İlişkiler. İstanbul: Derin Yayınları.
- Uslu, H. (2018). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*. 5(20): 729-744.

- Uyar, F. (2016). Dalga Enerjisi Nedir ? Dalga Enerjisinin Avantajları Nelerdir ?<https://www.enerjibes.com/dalga-enerjisi/> (Erişim Tarihi: 18.06.2018).
- Uzunöz, M. ve Akçay, Y. (2012). Türkiye’de Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1970-2010. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 3(2): 001-016.
- Ün Tezcan, Ü. (TY). 21. Yüzyılın Enerjisi: Hidrojen. http://www.emo.org.tr/ekler/fa69ea7aec2bbf6_ek.pdf (Erişim Tarihi: 13.06.2019).
- Ünalın, S. (TY). Alternatif Enerji Kaynakları (Ders Notları). https://birimler.dpu.edu.tr/app/views/panel/ckfinder/userfiles/48/files/alt_ener_kay_ders_notlari.pdf (Erişim Tarihi: 13.06.2019).
- Yang, H.Y.(2000). A Note of The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan. Energy Economics, 22(3). 309-317.
- Yanar, R. ve Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. Ekonomi Bilimler Dergisi. 3(2): 191-201.
- Yapraklı, S. ve Yurttançıkılmaz, Z.Ç.(2012). Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik: Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. C.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi. 13(2): 195-215.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2018). Panel Zaman Serileri Analizi. İstanbul: Beta Basım Yayınları.
- Yu Eden, S.H. ve Hwang Dennis, B.K. (1984). The Relationship Between Energy and GNP. Energy Economics. 6(3): 186-190.
- Yu Eden, S.H. ve Choi, J.P. (1985). Causal Relationship Between Energy and GNP: An International Comparison. Journal of Energy and Development. 10(2): 249-272.
- Yurdakul, F. (2018). Kişi Başına Enerji Tüketimi ile Büyüme Oranı Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. Ekonomik Yaklaşım. 29(107): 49-76.
- Zhang, Y. (2011). Interpreting The Dynamic Nexus Between Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence from Russia. Energy Policy. 39: 2265-2272.

<https://www.tesisat.org/biyokütle-enerjisi-biyoyakit-kullanimi.html>(ErişimTarihi:18.06.2018.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Eda Yalçınkaya

Doğum Yılı ve Yeri : 1991 – Ankara

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : İnönü Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü – Malatya

Yüksek Lisans Öğrenimi : Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü – Tokat

Yabancı Dili : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri :

İş Deneyimleri :

İletişim

e-Posta : yalcinkayaedda@gmail.com