



**T.C.
ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANS ANABİLİM DALI**

**EKONOMİK BÜYÜME İLE PETROL TÜKETİMİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE'DEN KANITLAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Serkan TOKGÖZOĞLU**

ŞIRNAK, 2023

**T.C.
ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANS ANABİLİM DALI**

**EKONOMİK BÜYÜME İLE PETROL TÜKETİMİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE'DEN KANITLAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan TOKGÖZOĞLU

Danışman: Prof.Dr. Mete Cüneyt OKYAR

ŞIRNAK, 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tez çalışmasının Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlandığını, bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanımınla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Serkan TOKGÖZOĞLU



TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Ekonomik Büyüme İle Petrol Tüketimi Arasındaki İlişki: Türkiye’den Kanıtlar”
adlı Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Serkan TOKGÖZOĞLU

Danışman

Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR

Uluslararası Ticaret ve Finans Ana Bilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Osman ÖZDEMİR

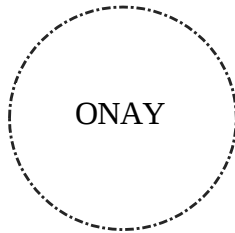
KABUL VE ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR danışmanlığında **Serkan TOKGÖZOĞLU** tarafından hazırlanan “**Ekonomik Büyüme İle Petrol Tüketimi Arasındaki İlişki: Türkiye’den Kanıtlar**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Uluslararası Ticaret ve Finans** Ana Bilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi	Unvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Emre Esat TOPALOĞLU	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Mehmet SONGUR	

Savunma Tarihi: 28/ 12 / 2023

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun .././.... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü
Doç. Dr. İbrahim HÜSEYİNİ

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bir ülkenin ekonomik büyümesinde pek çok etken söz konusudur. Enerji kaynakları da bunlardan birisidir. Enerji kaynakları; yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmaktadır. Bilindiği üzere enerji kaynakları, bir ülkenin ekonomik büyümesinde önemli bir rol oynamaktadır. Petrol, bu kaynaklar içerisinde adından sıkça söz ettiren bir enerji kaynağıdır. Geçmiş dönemlerde petrol üzerine yaşanan savaşlar ve sonrasında meydana gelen krizler bu enerji kaynağının ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Dünyada en çok petrol rezervine sahip olan ülkeler Orta Doğu ülkelerinin ilk olarak İsrail Devleti ve destekçisi ülkelerle olan savaşı ve daha sonrasında birbirleri ile olan savaşları nedeniyle dünyadaki pek çok ülke etkilenmiştir. 1973, 1979, İran-Irak Savaşı, Birinci Körfez Savaşı, İkinci Körfez Savaşı ve son olarak 2008 Küresel Ekonomik Krizi petrol fiyatlarının yükselerek petrol rezervleri yönünden yetersiz olan ülkelerin ekonomilerini olumsuz yönde etkilemiştir. Türkiye ekonomisi de yaşanan bu krizlerden nasibini almıştır. Dolayısıyla bu tez çalışmasında Türkiye'deki petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmek istenmiştir.

Öncelikle, Yüksek lisans tez aşamasında iken ümitsizliğe kapıldığım dönemde bana sahip çıkan ve her zaman destek olarak moral veren kıymetli hocam Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR'a teşekkür ediyorum. Yapmış olduğum tez çalışmasının ortaya çıkmasında; yöntem konusundaki tecrübelerini benimle paylaşan ve değerli zamanını bana ayıran Ege Üniversitesi İktisat Bölümü Doktora öğrencisi İbrahim ÜRKMEZ arkadaşşıma, Ekonometrik model oluşturulurken kurmuş olduğum modelle ilgili görüşlerini belirterek fikir veren Dicle Üniversitesi İktisat Bölümü Öğretim Üyelerinden Doçent Doktor Mehmet SONGUR hocama teşekkür ediyorum. Son olarak yüksek lisans süresi boyunca her daim destekçim olan ve beni yalnız bırakmayan ailem ile değerli dostlarıma yürekten teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
GİRİŞ.....	1
1. ENERJİ KONUSUNA KAVRAMSAL AÇIDAN BAKIŞ	4
1.1. Enerjinin Tanımı.....	4
1.2. Enerji Ekonomisi	5
1.2.1. Enerji talep ekonomisi ve enerji talebi kavramı	6
1.2.2. Enerji arzı ekonomisi	10
1.3. Enerji Arz Güvenliği	13
1.4. Enerji Politikası.....	15
1.4.1. Enerji politikası kavramı.....	15
1.4.2. Enerji politikasının özellikleri.....	15
1.5. Enerji Kaynakları	16
1.5.1. Birincil enerji kaynakları	16
1.5.2. İkincil enerji kaynakları	28
2. PETROL KRİZLERİ, PETROL KULLANIMI VE PETROLÜN GELECEĞİ	30
2.1. Petrol Krizi ve Türkiye Ekonomisi	30
2.2. Dünyada Petrol Kullanımı	38
2.3. Türkiye’de Petrol Kullanımı.....	42
2.4. Petrolün Geleceğine İlişkin Projeksiyon.....	50
3. TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME İLE PETROL TÜKETİMİ İLİŞKİSİNE İLİŞKİN OLARAK YAPILAN LİTERATÜR İNCELEMESİ VE EKONOMETRİK UYGULAMA	52
3.1. Literatür Araştırması	52
3.1.1. Panel veri analizi yöntemi kullanılan literatür çalışmaları.....	52
3.1.2. Zaman serisi analiz yöntemi kullanılan literatür çalışmaları	55
3.2. Ekonometrik Uygulama	59
3.2.1. Veri seti	59
3.2.2. Model.....	59
3.2.3. Metodoloji	60
3.2.4. Bulgular.....	70
SONUÇ	77



ÖZET

EKONOMİK BÜYÜME İLE PETROL TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE'DEN KANITLAR

TOKGÖZOĞLU, Serkan

Yüksek Lisans, Uluslararası Ticaret ve Finans Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR

Aralık 2023, 93 sayfa

Bir ülkenin ekonomik büyümesi, genellikle gelişmişlik düzeyini değerlendirmede önemli bir ölçüt olarak kabul edilir. Türkiye'de 1970'li yıllardan itibaren artan enerji talebinin ekonomik büyümeyi önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. 1970'lere kadar kömür, fosil enerji kaynakları arasında öne çıkarken, 1973 krizinden sonra petrol talebi kömüre olan talebi geçmiştir. Günümüzde Türkiye'de en çok tüketilen enerji kaynakları arasında petrol bulunmaktadır, bunu sırasıyla kömür, doğalgaz ve yenilenebilir enerji kaynakları izlemektedir. Bu çalışmada, 1990-2021 yılları arasında Türkiye'de ekonomik büyüme ile petrol tüketimi arasındaki ilişki ARDL sınır testi ve Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan eş bütünleşme testinin sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli bir eş bütünleşme ilişkisi olduğunu ve bu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Akabinde uzun dönem katsayıları tahmin edilmiştir. Petrol tüketimindeki artışın, ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yarattığı ve dolayısıyla petrol tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığı sonucuna varılmıştır. Fakat yapılan Toda Yamamoto nedensellik testi sonuçları, ekonomik büyüme ile petrol tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin olmadığını göstermektedir. Yani Türkiye'de petrol tüketimini arttırıcı veya teşvik edici politikalar ile azaltıcı veya tasarruf odaklı politikaların ekonomik büyümeye etkisi olmadığından, ekonomik büyümenin petrolün tek başına bir etken olamayacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Petrol Tüketimi, Zaman Serisi, Toda Yamamoto

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND OIL CONSUMPTION: EVIDENCE FROM TÜRKİYE

TOKGÖZOĞLU, Serkan

Master, International Trade and Finance Department

Supervisor: Prof. Dr. Mete Cüneyt OKYAR

December 2023, 93 pages

Economic growth is often considered a crucial indicator of a country's development. In Türkiye, the increasing demand for energy since the 1970s has significantly impacted economic growth. While coal was one of the prominent fossil energy sources until the 1970s, the demand for petroleum surpassed coal after the 1973 crisis. Currently, petroleum is the most consumed energy source in Türkiye, followed by coal, natural gas, and renewable energy sources. This study analyzes the relationship between economic growth and petroleum consumption in Türkiye from 1990 to 2021 using the ARDL bound test and the Toda Yamamoto causality test. The results of the cointegration test indicate a long-run relationship among the variables, suggesting that they move together over the long run. Subsequently, long-run coefficients were estimated, revealing that the increase in petroleum consumption has a positive impact on economic growth. However, the results of the Toda Yamamoto causality test suggest the absence of a causal relationship between economic growth and petroleum consumption. Policies aiming to increase or incentivize petroleum consumption, as well as those developed in a reducing or saving-oriented manner in Türkiye, have been found to have no impact on economic growth. Thus, it has been determined that petroleum alone cannot be a factor in the realization of economic growth.

Keywords: Economic Growth, Oil Consumption, Time Series, Toda Yamamoto

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Dünyadaki bölgelere göre ham petrol rezervleri (2020)	38
Tablo 2. Dünyada ham petrol rezervleri (2020).....	39
Tablo 3. Dünyada ham petrol üretimi (2021)	40
Tablo 4. Dünyada ham petrol tüketimi (2021).....	41
Tablo 5. Dünyada ham petrol ithalatı (2021).....	42
Tablo 6. Dünyada petrol ile elektrik üretimi (2021).....	42
Tablo 7. Çevrim ve enerji sektöründe ham petrol tüketim miktarı ($\times 1.000$ ton).....	48
Tablo 8. Çevrim ve enerji sektöründe petrol ürünleri tüketim miktarı ($\times 1.000$ ton).....	48
Tablo 9. Petrol ürünleri tüketiminin sektörel dağılımı ($\times 1.000$ ton)	49
Tablo 10. 2020 yılında petrol ürünlerinin sanayideki tüketimi ($\times 1.000$ ton)	49
Tablo 11. 2020 yılında petrol ürünlerinin ulaşırmadaki tüketimi ($\times 1.000$ ton).....	50
Tablo 12. 2020 yılında petrol ürünlerinin diğer sektörlerdeki tüketimi ($\times 1.000$ ton)	50
Tablo 13. Panel veri analizi yöntemi kullanılan çalışmalar.....	53
Tablo 14. Zaman serisi yöntemi kullanılan çalışmalar	55
Tablo 15. Modelde kullanılan değişkenler	59
Tablo 16. Değişkenlerin ADF-PP testleri	70
Tablo 17. ARDL sınır testi.....	71
Tablo 18. Uzun dönem tahmin sonuçları.....	72
Tablo 19. Kısa dönem katsayıları	72
Tablo 20. Tanısal testler.....	73
Tablo 21. VAR gecikme değeri	74
Tablo 22. VAR tanısal testleri	75
Tablo 23. Toda Yamamoto nedensellik testinin sonuçları	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1970 ile 2021 yılları arasında yerli kaynaklarla petrol üretimi	43
Şekil 2. 1970 ile 2021 yılları arasında tüketilen petrol miktarı	43
Şekil 3. 1970 ile 2021 yılları arasında yapılan petrol ithalatı.....	44
Şekil 4. Türkiye'nin 2021 yılında ham petrol ithal ettiği ülkeler.....	44
Şekil 5. 2021 yılında ithal edilen ham petrol ve petrol ürünleri.....	45
Şekil 6.CUSUM testi.....	73
Şekil 7. CUSUM Square testi.....	74
Şekil 8. AR karakteristik polinomun ters kökleri.....	75



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey Fuller
AIC	: Akaike Information Criterion
AR	: Autoregressive
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Bound Test
BM	: Birleşmiş Milletler
BMGK	: Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi
BP	: British Petroleum
CUSUM	: Cumulative Sum Quality Control Charts
DF	: Dickey Fuller
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GDP	: Gross Domestic Product
GSMH	: Gayri Safi Milli Hâsıla
HQ	: Hannan Quinn
IEA	: International Energy Agency
LPG	: Likit Petrol Gazı
MW	: Megawatt
KW	: Kilowatt
OPEC	: Organization of Petroleum Exporting Countries
PP	: Philips-Perron
SC	: Schwarz
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TWH	: Terawatt Hour
VAR	: Vector Autoregression
VECM	: Vector Error Correction Model
YE	: Yenilenebilir Enerji
WDI	: World Development Indicators

GİRİŞ

Enerji, gündelik hayatta üretimin ve tüketimin gerçekleştirilebilmesinde ihtiyaç duyulan bütün süreçler için en önemli faktördür. Enerji; işyeri, konut, ulaştırma ve sanayi gibi sektörler de kullanılmaktadır. Günümüz dünyasında tüketimi yapılan enerji çeşitli enerji kaynakları kullanılarak elde edilmektedir. Fosil bazlı enerji kaynakları (petrol, doğalgaz ve kömür) kullanılan bu enerji kaynaklarının %87'ye yakınıni teşkil etmektedir. Geçen 50 yıllık süre zarfı içerisinde gelişmekte olan ülkelerin tüketmiş olduğu temel enerji kaynakları içerisinde petrol her zaman en fazla tüketilen enerji kaynağı olarak birinci sıradaki yerini korumuştur. Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülke içinde enerji talebi ve ihtiyacının ülke tüketiminde ve üretiminde önemi yadsınamaz bir gerçektir. Fosil bazlı enerji kaynakları içerisinde petrol ve türevlerine bağımlı bir ekonomik yapısı olan Türkiye'nin petrol ihtiyacı bütün üretim sektörlerinde en temel girdidir (Uçak ve Usupbeyli, 2015:770) . Türkiye'de ki enerji sorunu ele alınırken, üretim ve tüketimde en önemli girdilerden birisi olan petrolün ekonomik büyüme ile olan ilişkisinde göz ardı edilmemesi gereken konulardandır. Ekonomik büyüme sürecinde artış gösteren enerji ve hammadde ihtiyacı içerisinde petrolün önemli bir paya sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Dünyada ekonomik büyümenin yükseliş gösterdiği dönemlerde de petrole olan talepte artışın olduğu gözlenmiştir. Bu da petrolün ekonomik büyüme ile olan ilişkisinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Petrol krizinin yaşandığı dönemlerde üretim yavaşladığından petrol tüketiminde azalış meydana gelmiştir. 2008'de dünyadaki ekonominin büyük bir kısmını etkileyen küresel krizle beraber, petrole olan talep azaldığı gibi petrol tüketiminde de azalış olmuştur. AB ve ABD ekonomilerinde gerçekleşen toparlanma ile birlikte petrol talebi yeniden artış göstermiştir. Türkiye'de kullanılan en önemli enerji kaynaklarında biri olan petrolün tüketimi, kriz dönemlerinde olumsuz etkilense bile, ekonomik büyümeye paralel olarak yıllar içinde artış göstermeye devam etmiştir (Şanlı ve Tuna, 2014:44-45) .

Yapılan çalışmada incelenen zaman aralığı ile kullanılan yöntem bakımından bazı sınırlamalar getirilmiştir. Çalışmanın zaman yönünden incelendiği dönem 1990-2021 yılları arası olarak sınırlandırılmıştır. Çalışma yöntem açısından ARDL sınır testi yaklaşımı ve Toda Yamamoto nedensellik testi ile sınırlandırılmıştır. Yapılan literatür incelemesin de eş bütünleşme testi olarak Johansen, Engle-Granger, ARDL sınır testinin kullanıldığı; Nedensellik testi olarak ise Granger ve Toda Yamamoto testlerinin kullanıldığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin durağanlık mertebeleri ve zaman

boyutunun küçüklüğü nedeni ile ARDL sınır testi yaklaşımı ve Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılması uygun görülmüştür. Çalışmada temel amaç ise petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığının belirlenmesidir. Bu nedenle araştırmanın ana araştırma sorusu: “Türkiye’de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi var mıdır?” olarak kurulurken, ana hipotez ise “Türkiye’de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi vardır” şeklinde kurulmuştur. Ana hipotez Kraft ve Kraft’ın (1978) alan üzerine yapılmış olan ilk çalışmasında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi vardır şeklinde elde ettiği sonuç dikkate alınarak kurulmuştur. Enerji tüketimi genel bir konu olup, kömür tüketimi, doğalgaz tüketimi, petrol tüketimi, nükleer tüketimi, elektrik tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketiminide içermektedir. Kraft ve Kraft (1978) konuyu genel boyutuyla ele almış olup, petrol tüketimi özelinde konuyu incelememiştir. Ayrıca Türkiye’deki enerji sorununa yönelik olarak yapılan literatür araştırmalarında petrol tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisinin Türkiye özelinde yeterince ele alınmadığı görülmüştür.

Çalışmada ekonomik büyüme bağımlı değişken olup, literatürdeki çalışmalardan yola çıkarak ekonomik büyüme üzerinde etkisi olduğu düşünülen petrol tüketimi, iş gücü ve sabit sermaye oluşumu bağımsız değişken olarak modele eklenmiştir. Bunun nedeni ise bağımlı değişkene etki eden değişkenlerin ihmal edilerek modele katılmaması durumunda model kurmada hatalara neden olabileceğidir. Çalışmada analiz yöntemi olarak ARDL sınır testi ile Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışmada ekonomik büyüme, petrol tüketimi, iş gücü ve sabit sermaye oluşumunun 1990-2021 yılları arasındaki toplam 32 yıllık veri seti; BP ve Dünya Bankası veri tabanlarından elde edilmiştir. Konu ile ilgili olarak literatürde yapılan çalışmalarda analiz edilen veri seti boyutu dikkate alındığında bu çalışmanın literatüre yeni bir katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın Türkiye özelinde ele alınarak petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemesi ile birlikte yöntem olarak ARDL ve Toda Yamamoto nedensellik testinin kullanılması konuyu diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır.

Çalışma, Türkiye'nin enerji politikalarının şekillenmesi ve sürdürülebilir ekonomik büyüme stratejilerinin geliştirilmesi bağlamında kritik bir bilgi tabanı sunmayı hedeflemektedir. Bulgular, enerji kaynaklarının etkili kullanımı ve enerji politikalarının etkili bir şekilde uygulanması konusunda karar alıcılara önemli rehberlik ipuçları sunmaktadır. Ayrıca, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki karmaşık ilişkinin anlaşılmasına yönelik bu çalışma, akademik literatüre yeni veriler sağlayarak önemli bir katkı sağlamaktadır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm de enerji tanımı, enerji ekonomisi, enerji arz güvenliği, enerji politikası ve enerji kaynaklarına değinilmiştir. İkinci bölüm de Dünyada meydana gelen petrol krizleri ve bu krizlerin Türkiye ekonomisine olan etkileri hakkında bilgiler sunulmuştur. Üçüncü bölümde Dünyada ve Türkiye’de petrol kullanımına değinilerek rakamsal veriler paylaşılmıştır. Dördüncü bölüm de çalışma ile ilgili literatür incelemesi ve yapılan uygulamanın bulgularına yer verilerek sonuç bölümünde konu sonuca bağlanmıştır.



1. ENERJİ KONUSUNA KAVRAMSAL AÇIDAN BAKIŞ

Bu bölümde ilk olarak Enerjinin tanımına ilişkin literatür de yapılan tanımlamalara yer verilmektedir. Daha sonra enerji ekonomisine giriş yapılarak, enerji talep ekonomisi, enerji talebi kavramı ve enerji arzı ekonomisi açıklanmaktadır. Sonraki kısımda enerji arz güvenliği ve enerji politikasına ilişkin bilgiler verilmektedir. Son olarak Enerji kaynaklarına giriş yapılarak, birincil enerji kaynakları ve ikincil enerji kaynaklarına hakkında bilgiler sunulmaktadır.

1.1. Enerjinin Tanımı

Enerjinin literatürde bazı farklı tanımları mevcuttur. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir;

- Enerji, bir sistemin veya cismin iş yapabilme yeteneğini ifade etmektedir. Fiziksel olarak bir sistemin durumunda değişiklik yapılabilmesi için gereken işler enerjinin türüne göre farklı yollarla hesaplanarak bulunabilmektedir (Yerebakan, 2010:13) .
- Enerji, iş yapabilme gücü şeklinde tanımlanmaktadır. Enerji kelimesi Yunanca'dan gelmekte olup; iç anlamına gelen “en” ile iş anlamına gelen “ergon” kelimelerinin birleşiminden meydana gelmiştir. Bu nedenle enerji “iç iş” olarak ta tarif edilmektedir. Zaman ilerledikçe enerji sözcüğü, etkinlik, kudret, kuvvet, dinamizm ve iş üretme becerisi şeklinde nitelikli bir sözcük haline gelmiş olup, anılan sözcüklerle özdeşleşmiştir (Karluk, 2004:230) .
- Enerji, madde ile maddeleri içeren sistemlerin iş yapabilme yeteneği olarak ifade edilebilir. Burada enerji hareketi sağlayan bir güç anlamında kullanılmıştır. Eski zamanlardan beridir yapılan bütün üretim faaliyetlerinde enerji vazgeçilmez bir kaynak olmuştur. Anılan enerji kaynağı farklı kaynaklarla olabileceği gibi insan emeğine de dayanabilmektedir (Başol, 1991:110) .
- Enerji günlük hayatta sıkça kullanılan bir sözcüktür. Örneğin; insanın bedensel olarak harcadığı enerjiyi çikolata ile geri kazanması, sağlıklı bir insanın enerjik yapıda olması, Fizikçi bilim insanlarının enerjiyi konu edinmesi nükleer, rüzgar ve güneş enerjisinden bahsetmesi, devletler ile politikacıların dillerinden düşürmemesi ve kullanılan benzeri ifadeler günlük hayatta kullanıldığından enerjinin aslında insan hayatının merkezinde yer alan bir kavram olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Alanında uzman kişilerin dahi enerjiyi tanımlamada zorlandıkları bir gerçektir. En nihayetinde enerji için iş yapma yeteneği veya depolanan iş gücü gibi tanımlamalar yapıldığında daha uygun bir tanım yapılmış olacaktır. Enerjiyi bir nesne veya cismi

aydınlatmak, ısıtmak, soğutmak, kaldırmak, indirmek, yavaşlatmak, hızlandırmak ya da hareke geçirmek için ihtiyaç duyulan bir kaynak olarak ta ifade etmek mümkündür (Übelacker, 2005:4) .

1.2. Enerji Ekonomisi

Enerji, günlük yaşamdaki temel gereksinimlerin karşılanabilmesi ve bu yaşamı sürdürülebilir kılmak açısından büyük bir öneme sahiptir. Sosyal ve ekonomik kalkınmada temel girdilerden biri olan enerji, yaşadığımız dünya ve toplumun geleceğinde belirleyici olması nedeniyle kilit bir konumdadır. Enerjinin dünyada yaşanan değişim ve dönüşümler nedeniyle önemi gün geçtikçe artmaktadır (Biçici, 2008:18) . Enerjinin üretim ve tüketim süreçlerinde bazı maliyet ve kazançlar vardır. Enerji, mal ve hizmetlerin üretilmesinde bir girdi olup tüketiminde ise bir gider kalemi olarak geçmektedir. Enerjinin toplum hayatında zorunlu bir ihtiyaç haline gelmesi, üretim sürecinden tüketim sürecine kadar birçok ekonomik faaliyeti gerektirmesi, kaynaklarının çeşitlenmesi ekonominin bir alt disiplini olarak geçen enerji ekonomisini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca doğal kaynaklar ekonomisinin bir parçası olarak ta kabul edilmektedir. Yapılan ekonomik faaliyetlerin önemli bir kısmını ise doğal kaynakların çıkarılarak kullanılması oluşturmaktadır (Field ve Marth, 2002:24) . Dünyada enerjiye olan talep her geçen gün artmaktadır. Artmakta olan bu talebi karşılamak amacı ile kullanılan enerji kaynaklarıysa sınırlı miktarlarda bulunmaktadır. Enerji ekonomisi ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilir olması ve gerçekleştirilmesi için sınırlı enerji kaynakları ve sınırsız enerji talebi arasında dengenin kurulmasını hedefleyen bir ekonomi alt dalıdır. Enerji ekonomisi enerjinin zamanında temini, güvenilir ve ekonomik olması, çevre faktörünü de gözeterek gelecek nesillere temiz bir çevre ve hayat kalitesinin yüksek olduğu bir yaşam bırakmayı amaçlayan bir ekonomi dalı olarak ta geçmektedir. Enerji ekonomisi toplumun ve ülkeler için vazgeçilmez bir unsur olan enerjinin “ne zaman?”, “ne için?”, “kimin için?” ve “ne maliyetlerle üretileceği” şeklinde sorulara cevap aramaktadır (Yücel, 1994:17) . Enerji toplumsal kalkınma ve ekonomik büyümede vazgeçilmez girdilerden birisi olup, 1970’li yıllardan beridir bütün dünya ülkelerinin ağırlıklı gündem konusu olmuştur. Enerji kaynakları yönünden yetersiz durumda olan ülkeler bu ihtiyaçlarını ithalat yoluyla gidermek zorunda olduğundan önemli bir husustur. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme birlikte gelişim göstermekte olan kavramlardır. Bir ülkede mevcut olarak bulunan enerji kaynakları ile bu kaynakların miktarları, ilgili ülkenin ekonomik durumu ve gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi sunmaktadır. Bu nedenle enerji tüketimi gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeleri ayırt etmede önemli bir refah göstergesi olarak kabul

edilmektedir. Enerji kavramı ekonomik büyüme yönünden önemli bir girdi olarak kabul edildiğinden, günümüzde ülkelerin ekonomi politikaları içerisinde yer alan enerji politikaları da büyük bir önem kazanmaya başlamıştır. Enerji tüketiminde artış yaşanması durumunda ekonomik büyümeye yapacağı olumlu ya da olumsuz etkilerin belirlenmesi ve belirlenen bu sonuçlara göre nasıl bir politika uygulanması gerektiği son dönemlerde tartışılan en önemli konulardan biri olmuştur (Karahana, 2014:1) . Bir ülkede milli hasıla rakamları arttığında, enerji tüketim miktarları da artmaktadır. Bu da enerji kavramının üretim faktörleri içerisinde ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Genellikle bir ülkede ekonomik refahın varlığından bahsedilebiliyorsa aynı zamanda o ülkede yükselen bir enerji tüketiminin olduğundan da bahsedebilmek mümkündür. Günümüzde kişi başına yüksek gelir düzeylerine sahip olan ülkelerde, kişi başına enerji tüketimlerinin de genel olarak yüksek olduğu ifade edilmektedir (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004:22-23) . Enerji ekonomisinin devamında yer alan alt başlıklarında sırasıyla enerji talep ekonomisi, enerji talebi ve enerji arzı ekonomisi hakkında bilgiler sunulmaktadır.

1.2.1. Enerji talep ekonomisi ve enerji talebi kavramı

Enerji talebi, günlük ekonomik ve tüketim faaliyetlerinin gerçekleşebilmesi için bireylerce ve çeşitli kurumlarca talep edilen enerji miktarını ifade etmektedir (Yılmaz, 2010:1) . Enerji bir ülkenin sosyal gelişimi, ekonomik büyümesi ve yaşam standartlarının yükseltilmesi için önemli bir husustur. Enerji ekonominin arz ve talep noktasında önemli faktörleri arasında yer almaktadır. Enerji kavramı talep yönünden ele alındığında tüketicilerin maksimum fayda elde etme amacıyla talep ettikleri bir ürün olarak yerini almaktadır. Konuya arz yönünden bakıldığında ise sermaye, emek ve ham maddenin yanında üretimin temel faktörlerinden biri olmaktadır (Güvenek ve Alptekin, 2010:174) .Endüstride yeni icatların kullanılmasıyla beraber sanayi devrimi sonrasındaki enerji talebi küresel ölçekli olarak hızlı bir artış göstermiştir (Mucuk ve Uysal, 2009:106) . Küreselleşmenin hızlanmasıyla birlikte, nüfusta hızlı artış, şehirleşme, modern yaşam tarzının gelişimi ve teknolojiye hızlı ilerlemeler görülmüştür (Yılmaz, 2012:32) . Gelir seviyesi enerji talebinin temel belirleyicisi olan bir faktör olarak kabul edilmektedir. Gelir seviyesiyle beraber ülke ekonomisinin yapısal durumu, mevcut teknoloji düzeyi ve bulunduğu coğrafi koşul faktörleri de enerji talebinin belirleyicileri arasında yer almaktadır (Çermikli ve Öztürkler, 2010:3) . Ülkelerin ekonomik gelişme süreçlerinde enerji kullanımı bütün sektörler için önemli bir husustur. Enerji bütün sektörlerde kullanıldığı için ekonomik büyüme üzerinde de bir etkisi söz konusudur. Bu da enerji kullanımını önemli bir hale gelmiştir. Nüfusta yaşanan artışlar ve ekonomik

gelişmedeki faktörler göz önüne alındığında enerji ihtiyacının verimli, güvenilir ve düşük maliyetli bir biçimde karşılanması önem kazanmaktadır (Güvenek ve Alptekin, 2010:174) . Bu başlığın devamında sırasıyla enerji talebini belirleyen faktörlere ve talep yönetimi kavramı hakkında bilgiler sunulmaktadır.

1.2.1.1. Enerji talebini belirleyen faktörler

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin enerji talebi planlamalarını yapmaları önemli bir husustur. Dünyadaki enerji fiyatlarının belirsizlikleri enerji talebi araştırmalarının ne kadar önemli bir husus olduğunu ortaya koymuştur. Her ürün ve hizmet talebinde olduğu gibi enerji taleplerini de etkileyen faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler verimlilik, teknolojik gelişme, sosyal gelişme, ekonomik büyüme, kentleşme ve nüfus artışıdır (Biçici, 2008:23) . Bu başlığın devamında sırasıyla enerji talebi, fiyat esnekliği, ekonomik büyüme, gelir esnekliği, teknoloji, istihdam ve demografik etkiler hakkında bilgiler verilmektedir.

a) Enerji talebi ve fiyat esnekliği

Ekonomi teorisinde diğer bütün faktörler sabitken, bir ürünün fiyatında artış olursa, o ürüne olan talepte azalma olması beklenir. Yaşanan fiyat hareketliliği karşısında talebin duyarlılık göstermesine talebin fiyat esnekliği denmektedir. Fiyatla talep arasında ters yönlü bir ilişki söz konusudur. Fiyat artarsa talep azalırken, fiyat azaldığında talep artmaktadır (Çermikli ve Öztürkler, 2010:12) . Enerjide yaşanan fiyat hareketliliği tarım, sanayi hizmet (üretim-tüketim süreci etkilenir) sektörünü etkilemekte olup, bunun tüketiciye de bir yansıması söz konusudur. Özellikle petrol fiyatlarında gerçekleşen artışlar ülkeler üzerinde ekonomik bir baskı yaratmakta olup, bu olumsuz fiyat değişimlerinden etkilenmek istemeyen ülkelerin ise petrolü ikame edecek olan enerji kaynaklarına yönelerek petrole olan bağımlılığı azaltacak hamleler yapmasına neden olacaktır. Bu durum alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarını cazip kılmaktadır. Ekonomik faaliyetlerde çeşitli enerji kaynaklarından yararlanılıyorsa, enerjiye olan talep yalnızca bu kaynağın fiyatına bağlılık yaratmayıp, diğer enerji kaynaklarının da fiyatlarına bağlı olmayı beraberinde getirir. Diğer koşulların aynı olduğu durumda ise, bir tüketicinin bir üründe talep etmiş olduğu miktarın diğer ürünün fiyatındaki değişime gösterdiği duyarlılık çapraz esnekliği ifade etmektedir. Çapraz esneklik değerinin 0'dan daha büyük olduğu durumda bu ürünler ikame mal olup, 0'dan daha küçük olduğunda ise bu mallara birbirini tamamlayan mallar olarak belirtilmektedir (Gülcü, 2010:14) .

b) Ekonomik büyüme

1970'lerden önceki dönemde enerji fiyatları düşük olup, iş gücündeki yetersizlik iş gücü (emek) fiyatlarının arttırmıştır. Dolayısıyla bunların yerine sermaye o dönemde ucuz olan enerjiyle karşılanmıştır. Bu nedenle sektörler üretim faaliyetlerinde enerjiye bağımlı hale gelmiştir. Bu şekilde enerjiye bağımlı duruma gelen ülkelerin ekonomik büyümesinde enerji önemli bir faktör haline gelmiştir. Böylelikle ekonomik büyüme ve enerji faktörleri birbirini tamamlayan değişkenler olmuştur (Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2004:39) .

c) Enerji talebi ve gelir esnekliği

Malın talebi belirlenirken önemli olan unsurlar enerji talebinde de önemlidir. Tüketicinin geliri de bunlardan birisidir. Talebe etki eden faktörler sabitken, bir maldan talep edilmiş olan miktarın, gelirden yaşanan değişimlere göstermiş olduğu duyarlılığa talebin gelir esnekliği denmektedir. Gelir esnekliği 0'dan küçük olduğunda adi mal, 0 ile 1 arasında olduğunda normal mal, 1'den büyük olduğunda lüks mal olarak ifade edilmektedir (Gülcü, 2010:14) . Gelişmekte olan ülkelerin hızla sanayileşmesi ve gelir seviyesinde görülen artışlar enerjiye olan talebi de arttırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde enerji talebinin gelir esnekliği 1'e yakın bir değer alır. Enerji talebi katsayısının 1 olması, ekonomide %1 oranında bir büyüme yaşandığını ifade etmekte olup, aynı zamanda genel enerji talebinin de %1 oranında arttığını ifade etmektedir (Yılmaz, 2010:30) .

d) Teknoloji

Teknolojik gelişmeler enerji talebinin belirleyicisi olan faktörlerdendir. Teknolojik gelişmeler üretim için kullanılmakta olan enerjinin daha verimli bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Burada daha az bir enerji kullanımıyla daha çok çıktının elde edilebileceği ifade edilmektedir. İçsel büyüme modellerinde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında bir ilişki incelenmektedir. Cobb-Douglas'ın formu içerisinde Romer'e ait içsel büyüme modeli toplam üretim fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi yazılmaktadır (Romer, 1994:20-22) .

$$Y = A(t)K^{1-\beta}L^{\beta}$$

Yukarıdaki model ile enerji ve teknoloji değişkenlerinin birbiri ile bağlantılı olduğu ifade edilmiştir. “Y” çıktı miktarını, “A” teknolojiyi, “K” reel sermaye stokunu, “L” ise iş gücünü ifade etmektedir. Enerji kullanımı için teknolojik yatırımlar gerekmektedir. İlgili yatırımların minimum maliyetle sağlanması ve üretim süreçlerinde enerjinin verimli olarak

kullanımı, yüksek teknolojilerin kullanılması çıktı düzeyini artırır (Korkmaz ve Yılgör, 2011:113) .

e) İstihdam ve demografik etkiler

Enerjideki talep ekonomik unsurlarla beraber, nüfus artışı, kentleşme ve konut gibi demografik olan unsurlardan da etkilenmektedir (Ulusoy ve Vural, 2001:10) . Enerji yatırımlarıyla birlikte üretimin artırılmasına yönelik çabalar bir ülkenin sosyo-ekonomik gelişimini de hızlandırır. Gerçekleştirilen enerji yatırımları bir yandan yeni istihdam olanakları sağlarken, diğer yandan kullanılabilen enerjiyi attırıp enerji dışı yatırım ile üretim artışlarını sağlamaktadır. Dolayısıyla bu uygulamalar yeni iş sahaları oluşturarak yeni istihdam imkânlarının oluşmasını, gelirin artmasını, zamandan tasarruf yapılmasını, konfor ve rahatlığın artmasıyla beraber diğer sosyo-kültürel etkilerde bulunmasını sağlamaktadır. Ülkenin sosyo-ekonomik yönden gelişmesi enerji talebini de hızla arttırmaktadır. Enerjinin yeterli olmaması durumunda ise, milli hasılda düşüş, işsizlikte artış, mal ve hizmet arzından darboğazlar yaşanacaktır (Yılmaz ve Bilginoğlu, 1986:360-361) . Enerji politikaları belirlenirken dikkat edilmesi gereken hususlardan birisinin de istihdam durumu olması gerektiği belirlenmiştir. Enerjideki her alanda ve aşamada iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç istihdam ile giderilebilmektedir. Türkiye yoğun bir genç nüfus ve yüksek düzeyde işsizlik oranına sahip bir ülkedir. Bu sorunun çözülebilmesi için Türkiye’de iş imkânı sağlayacak enerji politikalarının belirlenerek uygulanması yerinde bir hamle olacaktır (Doğan, 2010:37) .

1.2.1.2.Talep yönetimi kavramı

1970’li yıllardaki petrol krizinin hemen sonrasında enerjinin akılcı ve verimli olarak kullanımı, enerjide tasarruf, enerjinin bedeli ve enerjinin temini gibi kavramlar enerji tüketimi kavramıyla birlikte ele alınan konular olmuştur. 1970’li yıllardaki petrol krizinin en önemli sonuçlarından biri de üretici-dağıtıcı işletmeler ile enerji hususunda karar alıcıların, müşteri ihtiyaç ve talep öngörülerinin sağlanabilmesi noktasında, müşteriler ile birlikte hareket etmeyi düşünmeleridir. Talep yönetimi bu dönemde başlamış olup, amacı yılda göreceli olarak birkaç saatliğine yapılacak olan üretim etkinliği ve müşteri yükünün stratejik bir biçimde kaydırılması ile ortaya çıkan masraflı enerji harcamalarından kaçmayı ifade eden “yük yönetimi” sisteminin geliştirilmesinin sonucunda doğan bir kavramdır (Gellings, 2000:63) . Enerji tasarrufunda teknolojiye dayanmakta olan yük yönetiminin yerine, ilk kez tüketiciye/müşteriye odaklanan bir planlama ve pazarlama stratejisi olarak talep yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır. Talep yönetimi teknolojik seçenekler, kurumun ve

müşterinin ihtiyaçları ile kapasitesi arasında bütünleşik bir bakış açısının oluşmasını sağlar. Fosil bazlı enerji kaynaklarının sınırlı miktarlarda olması, nükleer enerjinin insan sağlığı ile çevreye etkileri konusunda yapılan tartışmalar (1980’lerde nükleer santrallerde yaşanan kazalar ve sonuçları) ve 1990’larda Kyoto Protokolü ile yerleşen sürdürülebilir enerji arz ve tüketimi gibi nedenlerinde eklenmesi ile “talep yönetimi” konusu enerji sektöründe ele alınması gereken önemli bir konu olmuştur (Orhan, 2007:6-7) . Talep yönetimi tüketicilerin enerji tasarrufu ve verimliliği üzerine olan faaliyetlerini içermekte olup, aynı zamanda enerji kullanım biçimlerini değiştirebilmeleri için gaz, elektrik ve benzeri enerji dağıtım/üretim işletmelerinin tüketicilere yardımcı olacağı tüm faaliyetleri de içermektedir (Eto, 2001:319).

1.2.2.Enerji arzı ekonomisi

Bu başlığın altında enerji arzı kavramına ve enerji arz belirleyicilerine ilişkin bilgiler verilmektedir.

a) Enerji arzı kavramı

Enerji arzı, mevcut ekonomik koşullar içerisinde talep edilen enerjinin karşılanabilmesi için üretilen enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır. Toplam enerji arzı, potansiyel enerji arzı ve fiili enerji arzından oluşmaktadır. Potansiyel enerji arzı, bir coğrafi bölgede yer alan ve enerji üretimi için kullanılmamakta olan bütün enerji kaynaklarını ifade etmektedir. İlgili kaynaklar teknolojik yetersizlik ve mevcut kaynakların yetersizliği nedeniyle kullanılamamaktadır. Kullanıma hazır olarak bulunan enerji miktarı ise fiili enerji arzını ifade etmektedir (Biçici, 2008:29) . Enerji üretiminin yapıldığı yerde enerji arz esnekliğinden bahsedebilmek mümkündür. Enerji arz esnekliği, enerji fiyatında yaşanan değişime enerji arz miktarının göstermiş olduğu duyarlılık olarak ifade edilmektedir. Arz teorisine göre, diğer bütün faktörler sabit bırakıldığında, enerji fiyatında gerçekleşen artış enerji arzında da artış meydana getirirken, enerji fiyatında yaşanan düşüş ise enerji arzında bir düşüşe neden olur. Enerji arzında istikrarın sağlanması ve korunması sürdürülebilir politikaların temel amaçları arasında yer almaktadır. Enerji ihtiyacı ve enerji bağımlılığı arz güvenliği açısından stratejik bir husus haline gelmiştir. Enerji talebinin karşılanmadığı ülkeler (enerjide dışa bağımlı olan devletler) enerji arzına çok daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bir ülkedeki enerji arzı, enerjiye olan talebi karşılayamıyor ise o ülke enerji ithalatı yapmak zorunda kalacaktır. Bir ülkede enerji kaynaklarının yetersiz olması ve teknoloji potansiyelinin düşük olması durumunda o ülkede mevcut enerji potansiyeli verimli kullanamama ve talebi karşılayamama gibi durumları ortaya çıkaracaktır. Böylesi bir durumda ise enerji arzı yetersiz olduğundan enerji ithalatı da kaçınılmaz bir durum olarak ortaya çıkacaktır (Tugal,

2014:22) . Enerji arzından kaynaklı olarak oluşabilecek riskleri minimize etmenin yollarından birisi ise enerji arzının coğrafi çeşitlendirilmesidir. Türkiye, Orta Asya'ya yakınlığıyla, Karadeniz ve Akdeniz havzaları arasındaki kilit konumuyla, petrol ve doğal gaz zengini olan Ortadoğu ve Rusya ile AB arasında transit bir ülke olup, Türkiye ve benzer konuma sahip ülkeler bu özelliklerinden dolayı daha iyi ilişkiler kurabilirler (Çiçekçi, 2010:77) .

b) Enerji arzı belirleyicileri

Bir ülkenin enerji kaynağı rezervleri yönünden yetersiz olması ve bu rezervlerin kalitesiz olması ülkeyi enerji arzı noktasında dışa bağımlı hale getirmektedir. Ülkenin enerji arzında yaşamış olduğu bu sorun doğru ve etkin enerji politikası ile çözülebilir. Enerji arzı bazı parametreleri içermektedir. Bu parametreler coğrafi faktörler, siyasi faktörler, ulusal ve yasal düzenlemeler, tüketim düzeyi, ithalat bağımlılığı ve enerji fiyatlarıdır (Tugal, 2014:23) .

I. Enerji fiyatları

Enerji fiyatları enerji arzını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Arz kanununa göre enerji fiyatları ile arzı edilen enerji miktarı arasında doğru yönlü bir ilişki vardır. Enerji fiyatları artarsa arzı edilen enerji miktarı artar, Enerji fiyatları düşerse arz edilen enerji miktarı azalma gösterir (Yılmaz, 2012:31) . Enerji fiyatlarının enerji arzında yapmış olduğu etkiler kısa dönemli ve uzun dönemli olarak ele alındığında, enerji fiyatlarını etkileyen faktörler içerisinde istihdam ile ekonomideki toplam çıktı miktarlarının olduğu görülmüştür. Enerji fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar kısa ve uzun dönemler içerisinde istihdam ve ekonomideki toplam çıktı miktarlarını farklı biçimlerde etkileyecektir. Kısa dönem içerisinde enerji fiyatlarında görülen artış, maliyette bir artış yaratacak olup, bu maliyetin artmasıyla beraber ücretlerde düşüş veya iş gücü talebinde bir azalma meydana getirecektir. İstihdamdaki azalma ve iş gücü verimliliğinin düşmesi ekonomideki toplam çıktının azalmasına neden olmaktadır. Uzun dönem içerisinde enerji fiyatlarında görülen artışlar, enerji kaynaklarının verimli olarak kullanılmasını, alternatif enerji kaynaklarını kullanma fırsatı vererek enerji arzının arttırılmasını sağlayacaktır. Yaşanan bu olumlu gelişmeler doğrultusunda yeni yatırım fırsatları doğacaktır. Enerji fiyatlarındaki artış ekonomide negatif bir durum yaratırken, uzun dönemde ise pozitif bir etki oluşturabilir (Dağdemir, 2007:268) .

II. İthalat bağımlılığı ve tüketim düzeyi

Tüketim düzeylerinde yaşanan değişimlere neden olarak nüfus ve gelirde yaşanan değişimler gösterilebilir. Tüketim düzeylerinde yaşanan artışların nedeni nüfus ve gelirdeki artışlar olup, aynı biçimde tüketim düzeylerinde yaşanan azalışın nedeni nüfus ve gelirdeki azalışlar olarak açıklanabilir. Ülkelerdeki ekonomilerde hızla artmakta olan enerji tüketimleri ve fosil bazlı bir enerji kaynağı olan petrolün rezerv olarak hızla azalması ülkeleri enerji ithalatına itmekte ve enerjiye bağımlı hale getirmektedir (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012:4396) . Yüksek oranda enerji ithalatı yapan ülkeler, kısa zamanda yeterli bir üretim yapabilmek amacıyla sahip olduğu gelirin büyük bir bölümünü enerji ithalatına ayırmaktadırlar. Enerjide dışa bağımlı olan bir ülke, ihtiyaç duyduğu enerjinin tamamını ithal ederek karşılıyorsa ya da ithal etmiş olduğu enerji miktarı ihraç etmiş olduğu enerji miktarından fazla ise enerji kullanım miktarında yaşanan bu artış milli gelirde düşüşe neden olacaktır (Erdal ve Karakaya, 2012:120) .

III. Ulusal yasal düzenlemeler

Enerji iletim ve dağıtım işlemlerinin kesintisiz ve güvenli bir biçimde tüketiciye ulaştırılması, bununla birlikte çevre korumasının ihmal edilmemesi içinde bazı yasal düzenlemelerin getirilmesi gereklidir. Bu yasal düzenlemelerin uluslararası ve ulusal enerji kurumlarının arasında yapılması önemli olduğu kadar, hükümetler ve şirketler arasında da bir iş birliğinin olması da büyük önem taşımaktadır (Erdal ve Karakaya, 2012:120) . Çevrenin korunması için Kyoto Protokolü oluşturulmuştur. 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne eklenmiş olan uluslararası düzeyli bir anlaşmadır. Türkiye Kyoto Protokolüne 2009 yılının Ağustos ayında katılmıştır. Bu protokol atmosferde oluşan sera gazlarının iklimi etkilemeyecek düzeye indirilmesini amaçlamaktadır (Kaya, 2012:283) . Kyoto Protokolü taahhütlerinden birincisi mevcut kömür santrallerini iyileştirmek suretiyle emisyonun minimize edilmesi; ikincisi ise güneş, hidroelektrik, rüzgâr ve jeotermal kaynaklarının bolca bulunduğu Türkiye'de bu kaynaklardan daha fazla ve etkin bir biçimde yararlanılabilmesi için gerekli politika öneri çalışmasının yapılması gereklidir. Kömür enerjisinden daha çok faydalanabilmek için temiz kömür teknolojisine yatırımların yapılması gerekmektedir. Bu yatırım aynı zamanda çevre koruma önlemlerinin alınmasına da katkı sunacaktır. Enerji yoluyla yaratılan çevre kirliliği yine enerjiyle temizlenecektir (Yorkan, 2009:36) .

IV. Siyasi faktörler

Siyasi faktörlerde enerji arzı belirleyicilerinden birisidir. Türkiye’de ve dünyada meydana gelen siyasi ve ekonomik süreçteki gelişmeler enerji talebini etkilemekte olup, etkilenen bu talepler enerji arzını da etkilemektedir. Enerji kaynakları bugünün dünyasında sıcak savaş ve siyasal kargaşa ortamındaki en önemli etkidir. Enerji kaynaklarındaki yetersizlik ve dünya genelinde olan dengesiz dağılım bu durum nedeni olarak gösterilmektedir. Dünya genelinde olan dengesiz dağılım nedeniyle ülkelerde enerji bağımlılığı gibi bir sorun ortaya çıkmıştır. Enerji noktasında oluşan bu dışa bağımlılık yalnızca ekonomik bir sorun olmayıp, aynı zamanda siyasi bir sorundur (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012:4396) . Türkiye enerji ithalatı sonucu oluşan bağımlılıktan kurtulmak ve günden güne artmakta olan enerji talebini karşılama noktasında yetersiz kalmamak adına nükleer enerji projesini kabul etmiştir. Nükleer enerjinin kullanılabilmesi için kanuni çerçeve oluşturulmuş ve İTÜ Enerji Enstitüsü ve diğer kurumlar desteklenmiştir (Satman, 2006:13) .

V. Coğrafi faktörler

Enerji arzında oluşabilecek riskleri azaltabilmenin en önemli yollarından birisi de enerji arzının coğrafi olarak çeşitlendirilmesidir. Coğrafi unsurlar toplumun geleceğini ve yaşamını şekillendirebilen unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Coğrafi faktörlerin içerisinde yer alan güzergâh ve konum, jeopolitik konum, iklim değişikliği ve uzaklık enerji arz ve talebini etkileyen faktörler olarak geçmektedir. Enerji kaynağının tedarik durumu, jeopolitik konumu, tüketiciye ulaştırılma olanağı, kalitesi ve rezerv miktarı enerji arzının belirleyicisi olan faktörlerdir (Erdal ve Karakaya, 2012:132) . Güvenli nakil yolu arz güvenliğinde en önemli faktörlerden birisidir. Coğrafi ve politik olarak eşsiz bir konumu olan Türkiye bir enerji koridoru olarak ta ifade edilebilir. Türkiye konumu itibariyle enerji kaynakları yönünden zengin ülkeler ile AB pazarı arasında bulunması, ülke için büyük bir avantaj sağlamıştır (DEK-TMK, 2010) .

1.3.Enerji Arz Güvenliği

Bilindiği üzere enerji kavramı günümüz dünyası için vazgeçilmez bir unsurdur. Enerjide yaşanabilecek kesintiler bir ülke ve toplumun günlük yaşamında telafisi mümkün olmayacak sıkıntılara neden olabilmektedir. Örnek olarak vermek gerekirse ülkeleri tehdit eden terör saldırıları, savaşlar, afetler, iç kargaşa, huzursuzluklar ve benzeri olasılıkları bir arada ele almak gerekmektedir. Bir ülkenin siyasi, sosyal ve ekonomik faktörlerden kaynaklı sorunlarla karşılaşmaması adına önlemler alması bir zorunluluktur. Yaşanan ya da yaşanabilecek böylesi sorunlara karşı enerji arz güvenliğinin sağlanması büyük bir önem

taşımaktadır (Byambakhuu, 2021:33) . Her ne kadar 20.yüzyılın başlarında enerji arz güvenliği konusunun üzerinde durulmamışsa da 1948 ile 1973 yılları arasında Arap ülkeleri-İsrail savaşlarında Batılı ülkelerin ve ABD'nin yaşanan bu sorundan büyük ölçüde etkilenmesi nedeniyle enerji arz güvenliği konusunun ne kadar önemli olduğu gözler önüne serilmiştir. Nitekim bahsi geçen dönemde petrol ve doğal gaz rezervleri yönünden zengin olan 12 ülkenin vermiş olduğu destekle Kuveyt, Suudi Arabistan, Irak, İran ve Venezuela bir araya gelerek 1960 yılında OPEC'i kurmuşlardır. OPEC teşkilatı içerisinde yer alan ve Arap ülkelerinin başını çektiği bu ülkeler Arap-İsrail savaşında İsrail'i destekleyen batı ülkelerine karşı petrolü bir silah olarak kullanmıştır. Petrol kısıtlamaları ve uygulanan ambargolar üzerine batılı ülkeler tedbir almak amacıyla bir araya gelerek 1974 yılında Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) örgütünü kurmuşlardır. Petrol ihracatçısı ülkelerin uygulayabileceği olası ambargolar, kısıtlamalar, petrolün silah olarak kullanılmaları durumlarına karşı işbirliği ve koordinasyonu sağlamak Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) amaçları arasında yer almaktadır (Kocatepe, 2019:59) . Arap-İsrail savaşları enerji arz ve güvenliği kavramına yeni bir boyut kazandırmıştır. Her ne kadar petrol fiyatları 1980'li yılların ortalarında düşüş gösterse de 1973 yılında yaşanan petrol krizinin tahribatları devam etmekteydi. Bu bakımdan enerji arz güvenliği kavramı küresel enerji politikaları ülkeler açısından göz ardı edilmemesi gereken bir konu haline gelmiştir. Enerji arz güvenliğine ilişkin olarak birçok tanımlama mevcuttur. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından enerji arz güvenliği *“Enerji kaynaklarının makul (satın alınabilir) bir fiyattan kesintisiz bir şekilde kullanılabilirliği”* biçiminde tanımlanmıştır. Enerji arz güvenliğinin kısa ve uzun vadeli hedefleri içinde bulunan koşullara göre farklılık gösterebilir. Kısa vadeli enerji güvenliği, enerji sistemlerinin arz-talep dengelerinde yaşanan ani değişimlere karşı anında tepki verme yeteneğini ifade etmektedir. Uzun vadeli enerji güvenliği ise çevresel ihtiyaçlar ve ekonomik gelişmeler doğrultusunda enerjinin sağlanması ve bu çerçevede yatırımların yapılması şeklinde ifade edilebilir (IEA, 2019) . Koyama ve Kutani'nin (2012, s. 2) yapmış olduğu bir çalışmada enerji arz güvenliği *“Makul bir fiyat seviyesinde, diğer amaçlar ile birlikte insanların yaşamları, ekonomik, sosyal ve savunma aktiviteleri için gereken miktardaki enerjinin güvenlik altına alınması”* biçiminde tanımlanmıştır. Enerji arz güvenliği, kısa ve uzun dönemli olarak ikiye ayrıldığından dönemsel yaklaşım olarak ta tanımlanabilir. Arzın teknik sorunlar, olağandışı iklim koşulları ve siyasi istikrarsızlıklar gibi nedenlerle kesintiye uğraması riskleri kısa dönemdeki enerji arz güvenliğinin kapsamına girmektedir. Arzın artan talebi karşılayamaması riski de uzun dönemdeki enerji arz güvenliğinin kapsamındadır. İlgili

riskler, taşıma ve üretim kapasitesinde gerekli yatırımları engelleyen ekonomik, finansal veya politik faktörlerden kaynaklı olarak ortaya çıkmaktadır (Bielecki, 2002:237) .

1.4. Enerji Politikası

Bu başlığın altında enerji politikası kavramına ve enerji politikasının özelliklerine ilişkin bilgiler verilmektedir.

1.4.1. Enerji politikası kavramı

Enerji politikaları daha çok enerji, ekonomi ve teknoloji ile ilgili kararlar alan bir kurumsal yapıdan oluşmaktadır. Ayrıca kısa dönem içerisinde arz-talep yönetimi, uzun dönem içerisinde de planlama faaliyetlerini içerir (Bayraç, 1999:14) . Enerji kaynaklarının kıt olması, mevcut rezervlerin giderek azalması, küresel ısınmaya bağlı olarak oluşan sera gazı etkisi ile iklim değişikliği, bir sonraki kuşaklara sürdürülebilir bir ortam bırakılması, ulusal ve uluslararası düzeyde enerji politikalarının üretilmesi ve uygulanmasını gerektirmektedir (Bayraç, 2010:118) .

1.4.2. Enerji politikasının özellikleri

Ulusal enerji politikaları o ülkedeki kanunları, antlaşmaları ve direktifleri içeren bir dizi önlemlerden oluşmaktadır. Bağımsız bir ülkedeki enerji politikası aşağıda belirtilen önlemlerden bir ya da bir kaçını içerebilmektedir (Aydın, 2014:523-524) .

- Üretim, kullanım ve iletimle ilgili enerji planlamalarını içeren ulusal politika bildirileri,
- Ticari enerji faaliyetleriyle ilgili mevzuatlar
- Enerji verimliliği standartları ile emisyon standartları gibi enerji kullanımını etkileyen mevzuatları,
- Devlete ait olan enerji sektörünün varlıkları ve kuruluşlar için hazırlanan talimatlar,
- Mineral yakıtlarının aranması ve diğer enerji türleriyle ilgili araştırma ve geliştirmeler için teşvikler ve koordinasyonda aktif katılım,
- Enerji ürün ve hizmetleriyle ilgili vergi, muafiyetler, sübvansiyonlar ve benzeri maliye politikaları,
- Enerji güvenliği ve uluslararası politikada alınması gereken önlemler:
 1. Uluslararası enerji sektöründeki ittifak ve anlaşmalar,
 2. Genel uluslararası ticaret anlaşmaları,
 3. Enerji zengini ülkeler ile özel ilişkilerdir.

1.5. Enerji Kaynakları

Enerji sektörünün ekonomideki diğer sektörlerle bir ilişkisi söz konusu olup, sektörün ülke ekonomilerinin büyümesinde önemli bir rolü vardır. Elektrik enerjisi bugün üretimi gerçekleştirilen birçok ürün ve hizmetin vazgeçilmez girdi kaynağı olmuştur. Bu girdiler sanayi tesisleri, fabrikalar, kurum, ev ve işyerlerinde çıktı olarak kullanılmaktadır. Nüfus artışı ve ekonomide yaşanan gelişmeler göz önüne alındığında enerjinin düşük maliyetlerle elde edilmesi ve verimli olarak kullanılması büyük bir önem arz etmektedir (Güvenek ve Alptekin, 2010:174) . Enerji piyasasında fiyatlar, enerji arz ve talebiyle oluşturulmaktadır. Enerji fiyatları, teknolojik gelişmeler, toplumun kalkınmışlık düzeyleri, yaşam tarzı ve ekonomik büyüme enerjeye olan talebi belirleyen faktörlerdir. Enerji arzını ise; üretim maliyetleri, yatırım maliyetleri, rezervler, dönüşüm teknolojileri ve ülkeler arası siyasi ve ekonomik ilişkiler belirlemektedir (Bayraç, 2010:118) . Enerji kaynakları kullanışlarına göre; yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır. Yenilenemez enerji kaynakları kendi içerisinde fosil kaynaklı (kömür, petrol, doğalgaz) ve çekirdek kaynaklı (uranyum ve toryum) olarak ikiye ayrılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik, güneş, biyokütle, rüzgâr, jeotermal, dalga-gel git ve hidrojen den oluşmaktadır. Enerji kaynakları dönüştürülebilirliklerine göre incelendiğinde birinci ve ikincil enerji kaynakları olarak ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları kömür, petrol, doğalgaz, nükleer, biyokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr ve dalga-gel git enerjilerinden oluşmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise elektrik, benzin, mazot, motorin, ikincil kömür, kok, petrokok, hava gazı ve sıvılaştırılmış petrol gazından (LPG) oluşmaktadır (Koç ve Şenel, 2013:33) . Yenilenemez enerji kaynakları tükenen enerji kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları ise tükenmez enerji kaynakları olarak ifade edilmektedir. İkincil enerji kaynakları birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir.

1.5.1. Birincil enerji kaynakları

Yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Kömür, petrol, doğalgaz, nükleer, biyokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr ve dalga-gel git enerjilerinden (Koç ve Şenel, 2013:33) .

1.5.1.1. Yenilemez enerji kaynakları

Kömür, petrol, doğalgaz ve nükleer enerji bu gruba girmektedir. Yenilemez enerji kaynakları sınırlı rezervler olup, bu sınırlılığı nedeniyle fiyat yükseltici bir etkiye sahiptir. İşlenmesi ve üretimi sonrasında çevreye zararlı etkileri vardır (Başol vd., 2007:25) .

a) Kömür

Kömür, yer altı madenciliği ya da açık işletme yöntemleri kullanılmak suretiyle çıkartılan fosil kaynaklı yakıtlardır. Genel olarak bitki fosillerinden meydana gelmektedir. Taş kömürü, antrasit ve linyit gibi çeşitleri mevcuttur. Türkiye’de ise daha çok linyit kömürü bulunmaktadır (Doğanay, 1998:10-11) . Kömürler homojen bir yapıya sahip olmayıp, inorganik ve organik maddelerden meydana gelmektedirler. Kömürün kullanımı esnasında inorganik maddeler çevreye olumsuz bir etki yapmaktadır (Karadayı ve Ergen, 2015:113) . Başta hava kirliliği olmak üzere, su kirliliği, gürültü kirliliği, metan gazı yayılımı ve sera gazı salınımı gibi de olumsuz etkileri vardır. Dünyadaki enerji ihtiyacı daha çok linyit ve taş kömürü katı yakıtları ile karşılanmaktadır Her iki yakıtta köken olarak bitkilerden meydana gelmiştir (Göksu, 1986:17) . Bu da kömürün fosil kaynaklı bir enerji kaynağı olduğunu ortaya koymaktadır. Linyit kömürleri termik santrallerde yakılmak suretiyle elektrik enerjisi üretilmekte olup, bu enerjinin verimliliği ortalama olarak %30 seviyelerindedir. Ancak termik santrallerde düşük kaliteye sahip linyit kömürü kullanıldığı zaman, çevrede gaz, kül, baca tozları, azot oksit, kükürt dioksit ve karbon dioksit gibi elementler ortaya çıkmaktadır. Bu da haliyle hava kirliliği gibi çevreye olumsuz bir etki yapmaktadır (Karadayı ve Ergen, 2015:113) . Bu nedenler kaliteli bir kömür kullanılması gerekmektedir ve çevreye olan zararı minimize edecek önlemler alınmalıdır. Kömür yüzlerce yıldır dünyada bir enerji kaynağı olarak kullanılmıştır ve kullanılmaya devam etmektedir. Roma İmparatorluğu dönemi içerisinde kömürün uluslararası ticareti yapılmıştır. Kömür 1960’lı yıllara kadar da dünyada en önemli birincil enerji kaynağı olup, daha sonra yerini petrole bırakmıştır. Fakat elektrik enerjisi üretiminde önemi yeniden anlaşıldığında, dünya gündeminde tekrar yer almıştır. Dünya nüfusunda yaşanan artış ve hayat standartlarının yükseldiği bir ortam da enerjiye olan talep de artmaktadır. Dünya genelinde yaygın ve bolca bulunması nedeniyle artmakta olan enerji talebini karşılamada büyük bir öneme sahiptir (TürkiyeTaşKömürü15, 2015:3) . Kömür daha çok termik santrallerde elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır.

b) Petrol

Petrol köken olarak Latince bir kelime olup, Petro ve Oleum kelimelerinin birleşmesi ile ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda taş yağı anlamına da gelmektedir. Petrol kükürt, oksijen,

nitrojen, karbon ve hidrojenlerden oluşmaktadır (İnan, 2013:69) . Petrol, ulaştırma sektöründe vazgeçilmez bir enerji kaynağıdır. Dünyadaki birincil enerji tüketimleri içerisinde en fazla kullanılan enerji kaynağı özelliğine sahiptir. Petrolden sonra en çok tüketimi gerçekleştirilen enerji kaynakları doğal gaz ve kömür olup, bu kaynaklar daha çok elektrik üretiminde kullanılmaktadırlar. 2020 yılı verilerine göre petrol dünyadaki enerji talebinin %31,2 kadarını karşılamıştır (TPAO, 2021:7) . Petrol ve doğal gaz enerji kaynakları küresel enerji politikalarının belirlenmesinde önemli bir role sahiptir. Küresel enerji politikalarını şekillendiren bölgeler rezerv yönünden zengin olan Ortadoğu, Orta Asya ve Hazar bölgeleridir. Petrolün ve doğal gazın arama çalışmaları, üretilmesi ve uluslararası pazarlara taşınmasında önemli bir rekabet vardır (Bayraç, 2010:115) . Ham petrol ilk defa 19.yüzyılda Amerika Birleşik Devletleri tarafından piyasa sürülen bir enerji kaynağıdır. İlk piyasaya sürüldüğü dönemlerde petroller varillerle depolanmaktaydı ve varil yardımıyla ölçülmekteydi. 1 varil petrol 159 litreye, 1 ton petrol ise 7.33 varile eşit şeklinde ölçüm yapılmaktaydı (İnan, 2013:69) . Petrol fiyatlarıyla petrol tüketimi arasında negatif yönlü ve büyük bir ilişki söz konusudur. Petrol fiyatları artarsa, petrol tüketimi azalır. Aynı zamanda petrol fiyatları arttığında üretim maliyetlerindeki yükselişin, verimliliğin ve çıktının büyümesi de azalır. Petrol fiyatlarında yaşanan artış, petrol ithalatı yapan ülkelerin dış ticaret dengesine de olumsuz olarak yansır. Ayrıca fiyatlardaki bu yükseliş petrol ithalatı yapan ülkelere petrol ihracatı yapan ülkelere doğru bir para transferini de gerçekleştirir. Haliyle yaşanan bu durum hane halkı ve firmaların alım gücünü de düşürür. Bu da petrol fiyatlarındaki artışın bir enflasyon yarattığını ortaya koymaktadır. Enflasyonun artması bilindiği üzere fiyat ve ücretlerde artış yaşanmasına neden olmaktadır. Petrol fiyatlarında yaşanan artışlar yatırım, tüketim ve hisse fiyatlarına da negatif olarak bir etki yapabilmektedir. İlgili fiyat artışlarının kalıcı olarak sürmesi durumunda istihdamda azalmalara neden olacaktır (İşcan, 2010:611) .

c) Doğal gaz

Doğada oluşan petrol gazı, hidrojenli kükürt gazı, karbondioksit gazı, kükürt dioksit gazı ve bataklik gazı gibi gazların tümüne verilen addır. Doğal gaz daha çok evlerde ve sanayide yakıt ya da hammadde olarak kullanılmaktadır (Göksu, 1986:13) . Doğalgaz dünyada ilk defa M.Ö 900'lü yıllarda Çin'de kullanılmaya başlamıştır. Daha sonra 1790 yılında İngiltere'de kullanılmaya başlamıştır. 2. Dünya savaşıdan sonra doğal gaz kullanımı hızla artmıştır. Enerji sektöründe ise ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri petrol çıkarıldığında önemsenmeyen doğal gaz, günümüzde ise

stratejik bir enerji kaynağı konumundadır. Evlerde ve sanayide kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Petform, 2022) .

d) Nükleer enerji

Nükleer Enerji, atom çekirdeğinden elde edilmekte olan bir enerji türüdür. Nükleer reaktörler yardımıyla enerji açığa çıkarılır ve bu enerji diğer enerji tiplerine dönüştürülür. Nükleer enerjinin tüketimi sonucunda karbondioksit gazı üretilmez. Bundan dolayı termik enerjiye göre daha çevreci bir enerji türüdür (Doğanay, 1998:456-457) . 1896 yılında Henry Becquerel tarafından keşfedilmiş olan uranyumda radyoaktivite, nükleer enerji kullanımı yolunda ilk çalışmadır. 1939 ile 1945 yılları arasında nükleer güç üzerine bilimsel ve teknik çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya konmuştur. Nükleer enerji, nükleer reaksiyon ve atomik enerji kavramları ilk kez 2. Dünya savaşı sırasında duyulmuştur. Nükleer ham maddeler ile enerji üretilmesine yönelik ilk ciddi çalışma 20.yüzyılında başlarında olmuştur. Einstein, Oppenheimer, Strassman, Hans ve Rotherford bu anlamda ilk çalışan bilim insanları olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri ve Fransa'da nükleer enerji kullanımı yaygındır (Özdemir ve Çobanoğlu, 2008:218-219) . Nükleer santrallerin kurulum çalışmaları, özellikle 1970'lerin başlarında ortaya çıkan petrol krizi sonrasında hızlandı. Fosil bazlı enerji kaynakların az bulunduğu bu kaynakların hiç olmadığı ülkeler ilgili enerji kaynaklarına olan bağımlılıklarını azaltabilmek ve enerji arz güvenliklerini sağlayabilmek amacı ile nükleer santrallerin kurulumu için çalışmalar başlatmıştır. Tüm dünyada nükleer santraller hızla kurularak işletmeye alınırken, 1979'da ABD'de meydana gelen Three Mile Island (TMI) nükleer kazası ile 1986'da Sovyet Birliği'nde (Günümüzde Ukrayna'ya bağlı) meydana gelen Çernobil kazaları sonrasında nükleer santrallerin kurulumunda bir azalma olsa da ilgili santrallerin kurulumu daha sonra yine artarak devam etmiştir. 2022 yılı Mayıs itibarı ile 32 ülke de 441 nükleer reaktör işletilmekte olup, 17 ülkede ise 53 nükleer reaktör inşaat halindedir. Nükleer santrallerde üretimi gerçekleştirilen elektrik dünyadaki elektrik arzının yaklaşık olarak %10'una tekabül etmektedir. Ülke bazında ele alındığında ise Fransa elektrik enerjisi talebinin %70'inden fazlasını nükleer enerjisi ile karşılamaktadır. Bu ülkeyi %51 ile Ukrayna, %30 ile İsveç, %40 ile Belçika, %26 ile Avrupa Birliği ülkeleri, %30 ile Güney Kore ve son olarak %20 ile ABD takip etmektedir (ETKB, 2022) . Dünyada aktif olarak en fazla nükleer reaktörü olan ülke 94.718 MW'lık kurulu güç ve 92 nükleer reaktör ile ABD'dir. ABD'den sonra en fazla nükleer reaktörü olan ülke 61.370 MW kapasiteli 56 reaktörü ile Fransa'dır. Bu ülkeyi sırasıyla 52.170 MW'lık 55 reaktörle Çin, 31.679 MW'lık 33 nükleer reaktörle Japonya, 27.727 MW'lık 37 reaktörle Rusya ve 24.431 MW'lık 25

reaktörle Güney Kore izlemektedir. 1'er nükleer reaktör ile Slovenya, Hollanda, İran, Belarus ve Ermenistan dünyada en az nükleer enerji kapasitesi olan ülkelerdir (IAEA-PRIS, 2022) .

1.5.1.2. Yenilenebilir enerji kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları biyokütle, hidroelektrik, hidrojen, rüzgâr, güneş, dalga- gel git ve jeotermal gibi kaynaklardan oluşmaktadır. Bu enerjiler tükenmeyen enerji kaynakları olup çevreye zarar vermemektedirler (Çanka Kılıç, 2011:97) . Yenilenebilir enerjiler karbondioksit emisyonlarını azaltmak suretiyle çevre korumasına yardımcı olan enerjilerdir. Yerli kaynaklar olması nedeniyle enerji ithalatına olan bağımlılığı azaltmaktadırlar. Bulunduğu bölgede istihdamın gelişimi yönünden de bir katkı sunmaktadır (Aydın, 2010:319) . Yenilenebilir enerji kaynakları başlangıçta yatırım açısından diğer kaynaklara nazaran pahalı gelebilir. Fakat bu kaynaklar uzun vadede ekonomik olup, fazla kazanç sağlamaktadır (Kaygusuz ve Sarı, 2003:355) . Yenilenebilir enerji kaynaklarında en önemli hususlardan birisi yatırım için yapılacak olan yer seçimidir. Yatırım öncesi bir fizibilite testi yapılması gerekmektedir (Ertuğrul ve Kurt, 2009:41) .

a) Biyokütle

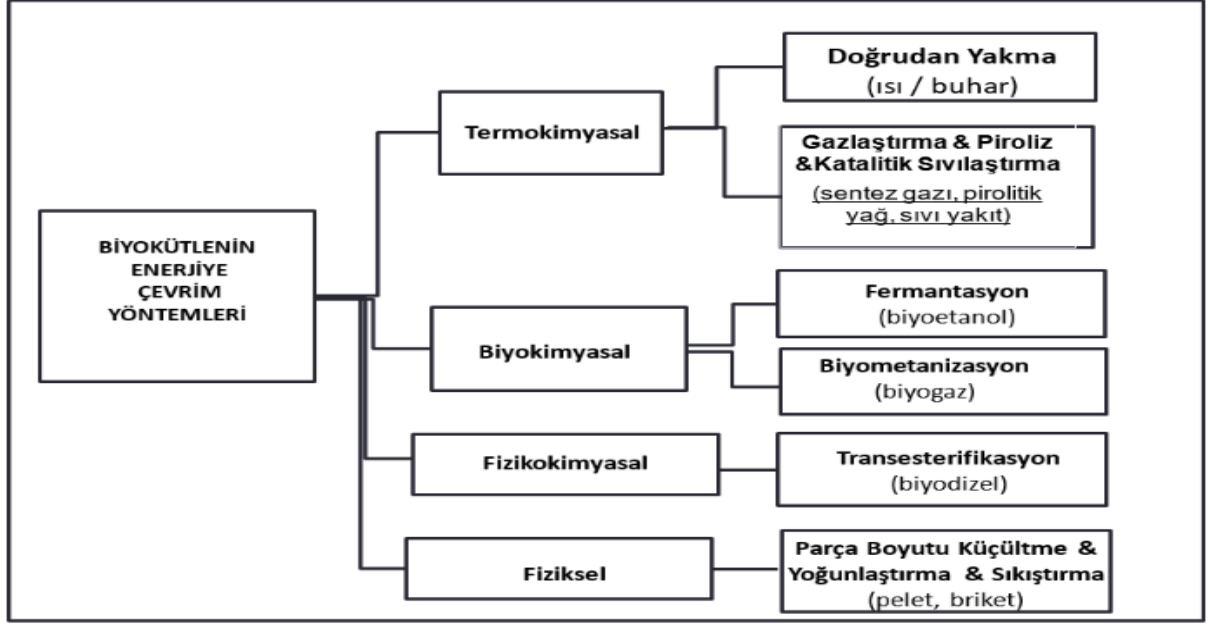
Biyokütle organik yapıdaki maddelerin enerji kaynağı olarak değerlendirilmesini ifade etmektedir. Bitki ve hayvan atıklarından faydalanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Biyokütle tükenmez bir enerji kaynağı olup, her yerde kolayca elde edilebilen ve kırsal alanların sosyo-ekonomik olarak gelişimine yardımcı olan bir enerji kaynağıdır (Topal ve Arslan, 2008:242) . Başlıca biyokütle kaynakları; tarımsal ürünler, orman ile orman ürünleri, hayvansal ürünler ve kentsel ile endüstriyel atık ürünlerinden elde edilen olmak üzere 4'e ayrılmaktadır. Bu biyokütle kaynaklarına ilişkin bazı bilgiler aşağıda verilmiştir (ETKB, 2022) .

Tarımsal Biyokütle Kaynaklarını; Yağlı ve tohumlu bitkiler (soya, ayçiçeği, kanola vb.), nişasta ve şeker bitkileri (şeker pancarı, mısır, buğday, patates vb.), elyaf bitkileri (miskantus, sorgum, kenevir, keten vb.) ve bitkisel artıklar(kabuk, kök, saman, sap, dal vb.) oluşturmaktadır.

Orman ile Orman Ürünlerinden Elde Edilen Biyokütle Kaynaklarını; Orman ve ormancılık endüstrisi atık ve artıkları, enerji ormanları, enerji bitkileri oluşturmaktadır.

Hayvansal Biyokütle Kaynaklarını; Büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarının dışkıları, mezbaha atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar oluşturmaktadır.

Kentsel ve Endüstriyel Atıklardan Elde Edilen Biyokütle Kaynakları; Biyolojik kökenli endüstri atıkları, belediye atıkları, arıtma çamurlarıdır.



Şekil 1. Biyokütle Kaynakları İle Çevrim Yöntemlerinin Kullanımı Sonucu Elde Edilen Yakıt Türleri

Kaynak:(ETKB, 2022)

Şekil 1.1.'de Biyokütle kaynaklarının çevrim yöntemleri kullanılması sonucunda ortaya çıkan yakıtlara yer verilmiştir. Biyokütle enerji kaynağından biyogaz, biyodizel ve biyoetanol olmak üzere 3 temel yakıt elde edilir. Tükenmez bir kaynak oluşu ve her yerde kolayca elde edilmesinden dolayı önemli bir enerji kaynağıdır. Organik atıklar enerji üretim sistemlerinde kullanılabilir. Bu atıkların kullanım sonucunda sağladığı avantajlar ise aşağıda belirtilmiştir (Karadayı ve Ergen, 2015:116) ;

- Çevre dostu ve ucuz bir enerji kaynağı olması,
- Atık geri kazanımını sağlaması,
- Biyogaz üretilmesi sonucunda hayvan gübresinde yer alan yabancı ot tohumlarının çimlenme özelliğini kaybetmesi,
- Biyogaz üretilmesi sonucunda hayvan gübresinin yaydığı kokunun yok olması,
- İnsan sağlığı ve yer altı suları için bir tehdit oluşturan hayvan gübreleri kaynaklı hastalıkları büyük ölçüde yok etmesi,

- Biyogaz üretimi sonrasında var olan atıkların çok daha değerli bir organik gübreye dönüşmesidir.

Biyoyakıt kullanımının sağladığı faydalar ise aşağıdaki gibidir (Karadayı ve Ergen, 2015:116) ;

- Petrol ithalatını azaltması,
- Çevre ve doğal enerji kaynaklarını korumaya yardımcı olması,
- Enerji tarımının gelişmesine imkân vermesi,
- Yerelde iş imkânları sunması ve yerli imalat sanayisinin gelişimine katkı bulunması,
- Yağlayıcı bir özelliğinin olması sayesinde araçların motorlarını korumasıdır.

Biyogaz içerisinde %60-%75'lik bir oranda metan gazı ve %25-%40 kadar bir oranda da karbondioksit gazı bulunmaktadır. İçerisinde yer alan metan gazı nedeniyle yanıcı bir özelliği vardır. Biyogaz organik atıklarının ayrıştırılması sonucunda elde edilmektedir. Bu atıklardaki temel madde ise bitkisel atık veya hayvansal gübreler olmaktadır. Biyogaz enerji üretiminde, ısıtmada ve araçlarda yakıt olarak kullanılmaktadır. Üretim sonucunda ürün olarak organik gübre elde edilmekte olup, bu gübre tarımda kullanılmaktadır. Biyokütle tükenmez bir kaynak oluşu ve her yerde kolayca elde edilmesinden dolayı önemli bir enerji kaynağıdır. Kırsal alanlarda sosyo-ekonomik gelişiminde yardımcı bir özelliğe sahiptir. Bu yüzden önemli bir enerji kaynağıdır. Biyokütle için bitkilerde mısır ve buğday, ev atıkları(sebze meyve artığı), gübre ve sanayi atıkları, hayvan dışkıları, denizdeki algler, yosunlar ve otlar önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Biyogaz üretimi için değerlendirilebilecek olan ham madde kaynaklarından tavuk gübresi, atık su çamurları, algler ve mısır silajı enerji verimliliği yönünden oldukça yüksektir (Yeşil, 2015:55) . Biyogaz ile elektrik üretiminin bu ülkeler de bu kadar yaygın olmasının en önemli nedeni, biyogaz enerjisinin en düşük perakende tarifesine yakın bir fiyat ile satın alınması ve organik atıkların işlenmesinin zorunlu olmasıdır. Gaz motorlarında biyogaz ile elektrik üretiminin gerçekleştirilmesi, biyogazın önemli bir enerji kaynağı olduğunda göstermiştir. Biyogaz üretimi sayesinde organik atıklar değerlendirilmektedir. Daha sonra bu atıklar sterilize edilmek suretiyle çevreye olan zararları önlenmektedir. Bu şekilde hem toprak hem de sular temiz kalmaktadır. Doğal dengenin de korunması sonucunda temiz bir enerji üretimi de gerçekleşmiş olmaktadır. Üretim sonucunda kalan atıklardan da bitkisel üretim açısından organik değeri yüksek bir gübrede elde edilmektedir (Çanka Kılıç, 2011:96) . Dünyada hayvan gübresi ile çalıştırılan tesislerin %80'i Çin'de, %10'u Tayland, Hindistan ve Nepal'de, geriye kalan %10'u ise Almanya ve diğer ülkelere aittir. Avrupa'da hayvan gübresi

kullanılarak biyogaz elde eden tesisler yönünden Almanya birinci sıradadır. Almanya’da 2200 tesis bulunmaktadır. Almanya’yı 70 tesisle İtalya izlemektedir. 1993 yılında Almanya’da biyogaz tesisi 139 tane iken, 2000’li yıllarda tesis sayısı 2200’e ulaşmıştır (Biyogazder, 2022) . Çin’de insan ve hayvan atıklarının değerlendirildiği yedi milyon kadar biyogaz üretim ünitesi mevcuttur. Brezilya’da şeker kamışı ve mısırdan alkol elde edilmektedir. Bu alkol motor yakıtından kullanılmaktadır ve %20 oranında petrole katılmaktadır (Yeşil, 2015:57) .

b) Hidroelektrik

Hidrolik Enerji güneş ışınımı sonucu oluşan bir enerji kaynağıdır (Doğanay, 1998:371) . Hidroelektrik santrali suyun yer çekimine göre potansiyel enerjisinin elektrik enerjisine çevrildiği elektrik santralidir. Yapılış şekli ve çalışma sistemine göre akarsu santrali, baraj santrali, gel-git tipi santrali ve depresyon tipi olmak üzere dörde ayrılır. Türkiye’de yalnızca akarsu ve baraj santralleri bulunmaktadır (Encazip, 2022) . Hidroelektrik santralleri su enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren dev beton yapılar olarak ta tanımlanabilir. Baraj duvarı ne kadar yüksek olursa gölde biriken su ve debi barajın gücüne etki eder. Hidroelektrik santralleriyle üretilen elektrik dünyadaki toplam elektriğin %23’ünü karşılamaktadır. Bu santrallerin kurulabilmesi için coğrafi koşulların uygun olması gerekmektedir (Berkün vd., 2008:41) . Hidroelektrik santraller aşağıdaki gibi avantajlara sahiptir (Karadayı ve Ergen, 2015:116) ;

- Sudan enerji elde edilebilmesi,
- Suyun yenilenebilen bir kaynak olması,
- Sera gazı salınımına yol açmaması,(Çevre dostudur)
- İnşasının yerli imkânlar ile yapılabilmesi,
- Teknik ömrünün uzun olması,(75 yıl kadar)
- Yakıt giderlerinin olmaması,
- İşletmedeki bakım giderlerinin düşük olması,
- Enerjide dışa olan bağımlılığı azaltması,
- İstihdam imkânları yaratmalarıdır.(Yöredeki halka taşımacılık, su sporları, sulu tarım, balıkçılık gibi imkânlar sağlar)

Hidroelektrik santrallerin sağladığı diğer avantajlar ise aşağıdaki gibidir (Bacanlı, 2006:97-98) ;

- İlgili yatırıma harcanan bedelin büyük bir bölümünü yurt içi harcamalar oluşturmaması(Ekonomiye yani GSMH’ a pozitif katkı anlamına gelmektedir),
- Yatırımda dışa bağımlılığın ve döviz harcamasının en alt düzeylerde olması(Diğer yatırımlara göre en az yabancı kaynağa ihtiyaç duyan yatırımdır),
- Diğer santrallere göre ekonomik ömrünün daha uzun olması(75 yıl),
- Ucuz elektrik üretimi ile rekabetçi elektrik piyasasının oluşmasına katkı sağlaması,
- İşletme kolaylığı söz konusu olup, ihtiyaç duyulan malzemelerin yerli piyasadan tedarik edilmesi,
- Sera gazı emisyonunun ve kullandığı herhangi bir yakıtın olmaması nedeniyle çevre dostu bir santral olması,
- Yeşil bir enerji olduğundan Avrupa Birliği ülkelerine ihracatının kolay olması,
- Akarsularla oluşan erozyonu önlemesi,
- Hidroelektrik santrallerde enerji depolama kapasitesinin olması(Türkiye’deki barajlarda 6 aylık),
- Enerjide dışa olan bağımlılığı azaltması,
- Bulunduğu yöredeki halka taşımacılık, su sporları, sulu tarım, balıkçılık, mal ve hizmet satılması gibi ekonomik ve sosyal faydalar sunmasıdır.

Hidroelektrik enerji santralleri enerji kaynakları içerisinde çevre dostu olmaları ve düşük potansiyel risk taşımaları sebebiyle tercih edilmektedir. Hidroelektrik santraller; çevreye uyumlu, minimum düzeyde çevre zararı, temiz, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, işletme gideri(iletim ve bakım girdileri) çok düşük dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır. Hidroelektrik santralleri bu yönüyle diğer enerji üretim sistemlerine nazaran daha avantajlı bir enerji sistemidir (ETKB, 2022) .

c) Rüzgâr

Rüzgâr, güneşin ortaya çıkarmış olduğu bir enerji türüdür. Güneş etkisi ile gündüz atmosferin ısınması ve gece ise atmosferin soğumasıdır. Sıcak hava yüksek basıncı, soğuk hava ise alçak basıncı yaratmaktadır. Bu şekilde rüzgâr oluşur. Rüzgârın başlayıp bittiği zamanın belli olmaması rüzgâr enerjisinin olumsuz yönü olarak belirtilebilir (Göksu, 1986:48). Rüzgâr enerjisinin olumlu yönleri ise temiz, bol ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olmasıdır. Basınç değişimlerinin fazla olduğu yerlerde, yüksek ve engebesiz tepelerde, vadilerde, güçlü jeostrofik rüzgârın etkisinde kalan yerlerde, kıyı bölgeleri vb. yerlerde rüzgâr oluşmaktadır (Kayfeci, 2011:12) . 500 Kw’lık bir güce sahip olan rüzgâr türbini

57.000 ağacın gerçekleştirdiği karbondioksit temizlemesi işi ile aynı işi yapmaktadır. Rüzgâr türbini teknolojisinin gelişmesi ile beraber, rüzgâr enerjisiyle elektrik üretimindeki maliyetlerde düşmektedir. Rüzgâr türbinleri hidrolik ve termik santral gibi enerji santralleri ile ekonomik olarak rekabet edebilecek seviyeye gelmiştir. Ham maddeye ihtiyaç duymaması nedeniyle, rüzgâr türbinlerinin bakım ve işletme maliyetleri düşüktür. Kuruldukları yerlerde istihdam oluşturlar. Tamamıyla yerli olan ham maddesi ile enerji üretiminde dışa bağımlılığı azaltmaktadır. Rüzgâr türbinlerinin en önemli özelliklerinden birisi kurulum aşaması sonrasında kısa zaman içerisinde işletmeye alınabilmesidir (Karadayı ve Ergan, 2015:114-115) . Karbondioksit emisyonuna neden olmamaları, güneş ve atmosferden dolayı tükenmeyen bir enerji kaynağı olması, rüzgâr tesisinin kurulması ve işletilmesinin diğer tesislere göre daha kolay olması, enerji üretimindeki maliyetlerin düşük olması rüzgâr enerjisinin en önemli avantajlarıdır. Rüzgârın sürekliliğinin olmaması nedeniyle enerji üretim değerinin sabit olması, fosil ve çekirdek kaynaklı yakıtlar ile elde edilen enerjilere göre enerji üretiminin daha düşük olması ve yatırımdaki maliyetlerinin yüksek olması dezavantajlarıdır (Doğanay, 1998:440-442) . Rüzgâr enerjisinin geçmişi 600'lü yıllara dayanmaktadır. Bununla ilgili ilk uygulamayı rüzgâr değirmenleri kullanan İranlılar yapmıştır. Rüzgâr türbinleri 10.ve 13.yüzyıllar arasında yapılan Haçlı Seferleri sırasında Avrupa'ya geçmiştir. 1259'da Danimarka'da ilk türbin inşa edilmiştir. Hollandalılar ise büyük kullanım alanı bulan bu türbinleri kullandığından Avrupa'da yel değirmenleri ülkesi olarak anılmışlardır. İlk modern türbinler 1890 yılında Danimarka'da inşa edilmişlerdir (Taşgetiren, 1998:23) . 1973-1979 yılları arasında yaşanan petrol krizi döneminde modern rüzgâr enerjileri kullanılmaya başlanmıştır. Devletler bu anlamda geniş kapsamlı araştırma programları başlatmıştır. 1980-1986 yılları arasında Kaliforniya ilk büyük ticari pazar haline gelmiştir. Hollanda, Japonya, Almanya, İngiltere, Danimarka'dan üreticiler bu pazarı bazı Amerikan firmalarıyla paylaşmışlardır. İlgili dönem içerisinde rüzgâr enerji üretimi 55 Kw'dan 1000 Kw'a çıkmıştır. Kaliforniya pazarında 1986-1990 yılları arasında ani bir düşüş yaşanması nedeniyle, birçok firma iflas etmiştir. Bazı firmalar ise yeniden organize olmuşlardır. 1990'dan itibaren İsveç, İspanya, Hollanda, İngiltere, Hindistan ve Almanya yeni pazarlar haline gelmiştir. Pazarın büyük bir kısmını Avrupalı rüzgâr türbini üreticileri ele geçirmiştir. 1996'da dünyada kayıtlı olan 1292 rüzgâr türbinin %80'inden fazlası Avrupalı üreticiler tarafından yapılmıştır. 1996 yılı verilerine göre kurulu rüzgâr türbinlerinin %70'i Avrupa ülkelerindedir (Yerebakan, 2001:21) .

d) Güneş

Güneş dünyanın en önemli enerji kaynağıdır. Güneşteki ısınım enerjisi, yer ile atmosferdeki fiziksel oluşumlara etki etmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006:273) . Güneşin çekirdeğinde yer alan hidrojen gazının helyuma dönüşmesi sonucunda açığa çıkan ışıma enerjisine güneş enerjisi denmektedir. Güneş enerjisi üzerine çalışmalar, 1970’li yıllardan sonra hızlanmıştır. Güneş enerjisi sistemleri teknoloji yönünden ilerleme kat etmiş olup, maliyet olarak ta düşmüştür. Çevresel yönden de temiz tükenmez bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin de fotovoltaik paneller aracılığı elektrik üretimi gerçekleştirilir. Seracılık, su arıtma sistemleri, tarımsal sulama, güneş bataryaları, sıcak su elde etme, güneş ocakları ve güneş otomobilleri alanlarında kullanılmaktadır (Yeşil, 2015:23) . Güneş enerjisi gündüz etkili olması nedeniyle elektrik üretimi mümkün olup, gece saatlerinde bu enerjinin kesilmesi nedeniyle gündüz sağlanan enerjinin depolanması gerekmektedir. Bir depolama elemanı kullanıldığı takdirde bu sorun giderilecektir (Engin ve Çolak, 2005:225) . Avrupa ülkelerinde güneş ısınımı zayıftır. Fakat yapılan yatırımlar teknolojik gelişmelerle desteklenerek bu ülkelerde büyük atılımlar yapılmıştır. Güneş enerjisi yönünden dezavantajlı olarak düşünülen Avrupa bu anlamda ön planda yer almayı başarmıştır. Güneş enerjisi yatırımları ile en çok ön plana çıkan ülkeler Almanya ve İtalya’dır. Güneş enerjisi fotovoltaik panel uygulamaları konusunda Almanya lider konumundadır (Yeşil, 2015:24) .

e) Jeotermal

Jeotermal enerji, yeryüzü kabuğunda bulunan bir ısı enerjisi kaynağıdır. Yer altından yer yüzeyine çıkan sıcak sulardan enerji üretimi için yararlanılmaktadır. Kaynaktaki sıcaklık değerine göre ısıtma işlemleri ve elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Jeotermal enerji kaynağı kullanılan sıcak su reenjeksiyon yolu ile tekrar yer altına verildiği takdirde yenilebilir enerji kaynağı olarak adlandırılmaktadır. Bu şekilde jeotermal santraller kurularak elektrik enerjisi üretilir (Ketin, 1983:257) . Modern jeotermal santrallerinde karbondioksit, azot oksit ve kükürt gazları salınımı düşük olduğu için temiz bir enerji kaynağıdır (Yeşil, 2015:67) . Yer altı kaynakları yatırımlarında sondaj çalışmalarının maliyetinin yüksek olması özel sektörün bu yatırıma fazla ilgi göstermemesine neden olmaktadır. Ancak tesislerin kurulumu ve işletmeye başlatma süresi diğer enerji tesislerine göre çok daha kısa sürede gerçekleşmektedir (Canik vd., 2000:8) . Jeotermal enerji elektrik üretimi, sanayide, termal turizmde tedavi, sera ısıtması ve konut ısıtması gibi kullanım alanlarına sahiptir (Arslan vd., 2001:21-22) . Jeotermal akışkanın elektrik üretimi ilk defa 1904 yılında İtalya’da gerçekleştirilmiştir. Amerika Birleşik Devletler, İtalya, Filipinler,

Yeni Zelanda ve Japonya başta olmak üzere pek çok ülke jeotermal enerji yolu ile elektrik üretmektedir (Kılıç ve Kılıç, 2013:54) . Jeotermal enerjide en önemli kullanım alanlarından birisi sera ısıtması olup, bu alanda en fazla kullanıma sahip olan ülkeler sırasıyla, Çin, Macaristan, İzlanda, İtalya, Rusya, Tunus ve Amerika Birleşik Devletleridir (Karaman ve Kurunç, 2004:80) .

f) Hidrojen

Hidrojen doğada bileşikler halinde bulunan birincil enerji kaynakları ile üretilen yakıtlardır. Temiz enerji kaynaklarından birisidir. Diğer yakıtlar ile kıyaslandığında birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahip olan yakıttır. Hidrojen kullanıldıktan sonra ortaya çıkan atık ürün ise su ya da su buharıdır. Bu nedenle çevreyi kirletmeyen, karbondioksit gazı salınımı yapmayan ve zararlı kimyasallar üretmeyen bir enerji kaynağıdır. Hidrojen petrol yakıtlarla karşılaştırıldığında, petrol yakıtı göre ortalama 1.33 kat daha verimlidir. Hidrojenin en önemli özelliklerinden biri depolanabilir olmasıdır. Hidrojen yakıt pillerinde enerji üretimini gerçekleştirmek için kullanılır (Karadayı ve Ergen, 2015:115-116) . Hidrojen, yakıt hücreleri üzerinde çalışan evrendeki en basit eleman ve en bol gazdır. Tatsız, renksiz ve kokusuz bir özelliği vardır. Hidrojen aynı zamanda güneşte en çok bulunan bir elementtir. Hidrojenin boru hatları yardımıyla evlere ulaştırılması mümkündür. Bu noktada çeşitli projeler geliştirilmekte ve çalışmalar yapılmaktadır. Fosil kaynaklı enerji kaynaklarının azalması nedeniyle alternatif bir enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Tutar ve Eren, 2011:6-7) .

g) Dalga, Gel-Git ve Akıntı

Dalga enerjisi, deniz ve okyanus gibi büyük su kütlelerinin oluşturduğu dalgaların enerjisinden yararlanılmasını ifade eder. Sahilleri ve kıyı şeridi kuvvetli rüzgârlardan etkilenen ülkeler enerji ihtiyaçlarını dalga enerjisinden karşılayabilmektedir (Sağlam ve Uyar, 2005:1-2) . Gel-git enerjisi, okyanustaki akıntıdan dolayı yer değiştiren su kütlelerinin sahip olduğu potansiyel ya da kinetik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Uygun görülen koyların ağzı bir baraj(set) yardımıyla kapatılır. Gelen suların tutulması ve çekilmesi sonucunda oluşan yükseklik farkından yararlanılarak türbinler vasıtasıyla elektrik üretilir. Okyanus ve denizlerdeki düzenli akıntıların kinetik enerjisinin, deniz tabanına yerleştirilen türbinler vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesi uygulamasına da akıntı enerjisi denmektedir(Şekkeli ve Keçecioğlu, 2011:19-20) . Gel-git enerjisi ile elektrik üretilen ülkelerde en çok kurulu güce sahip olan ülke 399,4 MW ile İngiltere'dir. İngiltere'de Meygen(398 MW), Strangford Lough (1,2 MW) ve Bluemull (0,2 MW) gel-git santralleri

bulunmaktadır. İngiltere'yi sırasıyla 255,5 MW ile Kuzey Kore(Uldolmok ve Sihwa), 240 MW ile Fransa(Rance), 20 MW ile Kanada(Annapolis), 3,2 MW ile Çin(Jiangxia) ve 1,7 MW ile Rusya(Kislava) ve takip etmektedir. Hareket eden suyun kinetik enerjisinin türbinleri çalıştırmasıyla enerji elde edilmesi yöntemi düşük maliyetlidir (ER, 2021; YE, 2019) .

1.5.2.İkincil enerji kaynakları

Birincil enerji kaynaklarından elde edilen yeni kaynağa ikincil enerji kaynağı denmektedir. Elektrik ikincil enerji kaynağıdır (Acet, 2019:21) .

1.5.2.1. Elektrik

Su vasıtasıyla çalışan hidrolik santrallerde, yakıt ile çalışan termik santrallerden elde edilen elektrik enerjisi, ikinci bir enerji kaynağını oluşturur (Göksu, 1986:30) . Elektrik, tüketime ihtiyaç duyulduğu gibi üretilmesi gerekmekte olan bir ürün olarak nitelendirilmektedir. Elektrik üretim tesislerinin kurulumu uzun sürmekte olup, oldukça pahalı olan yatırımlardır. Elektrik, toplumsal refahın artırılarak bunun sürdürülebilmesi içinde vazgeçilmez unsurlardan birisidir. Bu yüzden elektrik enerjisi üretimi için yapılacak olan yatırımların gerektiği kadar ve zamanında gerçekleştirilebilmesi önemli bir husustur. İhtiyaç duyulan miktarda yapılması gerekmekte olup, pahalı olması nedeniyle atıl kapasite bırakılacak kadarda yatırım yapılmaması gerekmektedir. Yatırımların süresinde yapılamaması elektrik açığına neden olabileceği gibi serbest piyasa kurallarının uygulanmış olduğu koşullarda arzın talebi karşılayamaması nedeniyle elektriğin satış fiyatlarında artış meydana gelmektedir. Öte yandan, plansız bir biçimde gereğinden fazla olarak yaratılan kapasite ise atıl kapasite oluşturacağından kaynak israfına da neden olmaktadır (Türkyılmaz ve Bayrak, 2018:51) . Elektrik sektörünün kendine has özellikleri olması nedeniyle diğer ürün ve hizmet sektörlerinden farklı kılmaktadır. Elektrik sektörünün bu yapısı elektriğin tam ikamesinin olmaması, depolanması güç ve maliyetinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle elektriğin üretildiği gibi aynı anda tüketilmesi gerekmektedir. Elektriğin sanayi sektöründe temel ara girdilerden birisi olması nedeniyle de sanayi sektörünü doğrudan etkileyen bir özelliğe sahiptir. Elektriğin arz ve talebi sanayi sektöründe kullanılacak olan miktara göre değişkenlik gösterebilmekte olup, elektrik fiyatları ile girdi maliyetlerinde de dalgalanmalara neden olmaktadır (Tamzok, 2007:69) . Ayrıca elektriğin büyük bir tesis alanına ihtiyaç duyması ve elektriğin yüksek maliyetli nedeniyle de stoklama imkânı bulunmamaktadır. Elektrik sektörü, ülkeden ülkeye değişkenlik gösteren, genel anlamda rekabet gücü olmayan, istihdam fazlası olan, yüksek oranda merkezi düzenlenmeye

tabi olması ve politik kararların etkilediği bir sektördür. Elektrik sektörü bütün aşamalarında sermaye yoğunluklu yatırımlar gerektirmektedir. Elektrik tesislerinin kurulumu uzun zaman almaktadır. Bu anlamda iyi bir finansmana ihtiyaç duymaktadır. Bu da elektrik sektörü için önemli bir sorun teşkil etmektedir (Savrul, 2016:28) . Enerji tüketimi içerisinde elektriğin payı hızla artmaktadır. Elektrikten sonra doğal gaz, petrol, kömür ve bio-yakıtlar enerji tüketiminde en fazla payı olan kaynaklardır. Tüketimi gerçekleştirilen elektrik sosyo-ekonomik kalkınmada kullanılan en önemli göstergelerden biridir (Karagöl vd., 2007:72) . İletim hatları içerisindeki elektrik doğrudan tüketim için uygun değildir. Maliyetleri minimize edebilmek için yüksek voltaj kullanılmaktadır. Daha sonra bu yüksek voltaj trafolar aracılığıyla düşük voltaja çevrilmektedir. Elektrik enerjisi santralleri her biri birincil enerji türüne göre sınıflandırılmaktadır. Hidrolik santraller, nükleer santraller ve termik santraller gibi. Elektrik enerjisi üretimleri; nükleer santrallerde nükleer fizyondan elde edilen ısı enerjisi, hidrolik santrallerde sudaki potansiyel enerji ve termik santrallerde ise kömür, doğalgaz ve fuel oil ısı enerjileri kullanılmaktadır (Savrul, 2016:29) . Elektrik enerjisi genel olarak fosil yakıtlar, hidrolik ve nükleer kaynaklar yoluyla elde edilen ikincil enerji kaynağıdır. Dünya genelinde elektrik enerjisi üretimi ağırlıklı olarak termik kaynaklarla yapılmaktadır. Fosil kaynaklı olan kömür ve petrolün kullanımı ile çevre sorunları oluşması nedeniyle, çevreye zarar vermeyen tükenmeyen alternatif enerji kaynaklarına dönük çalışmalara başlanmıştır (Dolun, 2002:30) . Elektrik dünyada ilk defa 1878 yılında Londra’da kullanılmaya başlanmıştır. 1882’de Londra’da dünyanın ilk elektrik santrali hizmet vermeye başlamıştır (Savrul, 2016:75) . Petrol fiyatlarının yükselme eğiliminde olması ve fosil kaynaklı (kömür, petrol, doğalgaz) enerji kaynaklarının rezerv yönünden sınırlı olması ülkelerin farklı arayışlara girmesine neden olmuştur. Doğal ve sınırsız yöntemler olan rüzgâr ve güneş enerjisi ile elektrik üretiminin kolay ve pratik olması ne kadar önemli enerji kaynakları olduğunu da ortaya koymuştur (Altaş, 1998:58) .

2. PETROL KRİZLERİ, PETROL KULLANIMI VE PETROLÜN GELECEĞİ

Bu bölümde geçmişten günümüze dünyada yaşanan petrol krizleri ve bu krizlerin Türkiye ekonomisine olan etkileri hakkında bilgiler verilmektedir. İlk olarak petrol krizi hakkında bilgiler verilerek daha sonra sırasıyla Petrol Krizi ve Türkiye Ekonomisi, Dünyada Petrol Kullanımı, Türkiye’de Petrol Kullanımına ilişkin bilgiler sunulurken, son olarak Petrolün Geleceğine İlişkin bir projeksiyon çizilmektedir.

2.1. Petrol Krizi ve Türkiye Ekonomisi

Bu başlık altında önce petrol fiyatları ve belirleyicilerine ilişkin olarak bilgiler sunulmaktadır. Daha sonra ise sırasıyla 1973 Petrol krizi, 1979 Petrol krizi, İran-Irak Savaşı, Birinci Körfez Savaşı, İkinci Körfez Savaşı ve son olarak 2008 Küresel Ekonomik Krizi hakkında bilgiler sunulmaktadır.

Pek çok unsur petrol fiyatlarını etkilemektedir. Bu unsurlardan en önemlileri coğrafi, sosyal, ekonomik, siyasi ve politik unsurlardır (Solak, 2012:4) . Sosyal ve siyasi faktörlere örnek olarak petrol arz ve talebine petrol üreticisi olan ülkelerin etki etmesi, petrol üretilen bölgelerdeki siyasi istikrarsızlıklar, savaşlar, gelişmekte olan ülkelerin petrol talebin görülen artışlar ve doğal afetler gibi faktörler verilebilir. Dünyada yaşanan siyasi olayların hemen sonrasında petrol fiyatlarında değişimler görülmüştür (Yur, 2022:43) . Petrol fiyatı değişimlerinde ekonomik etkenler çok etkilidir. Petrol fiyatlarının belirlenmesindeki en önemli faktörler aşağıda verilmiştir (Tonkal, 2014:48) .

- Petrol arz ve talebinde yaşanan değişimler,
- Petrol aramaları,
- Petrol üretimi,
- Petrolün taşıma maliyeti,
- Vergi oranındaki değişimler,
- Döviz kurunda yaşanan değişimler,
- Petrol piyasası için yapılan düzenlemeler,
- Petrol şirketleri tarafından kurulan kartellerdir.

Burada belirtilen birçok faktörün birlikte ya da bağımsız şekilde oluşması ile yaratılan etkilerin sonucunda petrol fiyatının güncel durumu ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak petrol fiyatları incelemeye alındığında tarihsel petrol fiyatlarının ne olduğu ve salt ekonomik yaklaşımların tek başlarına yeterli olmadığı ve tüm bunlar farklı yansımaları ile birlikte ele alınması gerektiği görülmektedir (Demir, 2007: 164) . Ham petrolün çıkarılmış olduğu yer

ve bölgeye göre kalitesi değiştiği gibi, buna bağlı olarak fiyatıda değişmektedir. Petrol türüne göre fiyatları da değişmektedir. Dünyada çıkarılan üç çeşit petrol bulunmaktadır, bu petroler aynı zamanda piyasadaki petrol fiyatlarının da belirleyicileridir. Bu petroler WTI, Brent ve OPEC petroler olup, bunlara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir (Bayraç, 2005:15);

- WTI Petrolü(West Texas Intermediate), ABD’de yer alan Oklahoma ve Texas eyaletlerindeki kuyulardan çıkarılmaktadır. Bu petrolün fiyatı Newyork’ta ki borsa tarafından belirlenmektedir.
- Brent Petrol, Norveç ve Birleşik Krallık arasında yer alan Kuzey Denizi bölgesinde çıkarılmaktadır. Brent petrolün WTI petrolden farkı ise denizden çıkarılan bir petrol ürü olmasıdır. Bu petrolün fiyatı ise Londra’da yer alan IPE(International Petroleum Exchange-Uluslararası Petrol Ticareti) tarafından belirlenmektedir.
- OPEC Petrolü, bu birliğe bağlı olan ülkeler tarafında çıkarılarak piyasaya sunulmaktadır. Bu petrolün fiyatını birliğe üye ülkeler belirlemektedir.

a) 1973 Petrol krizi ve Türkiye ekonomisine etkisi

İsrail ile Arap ülkeleri(OPEC’e üye olanlar) arasında 1973 yılında yaşanan Yom Kippur Savaşı’nda ABD İsrail’i desteklemiştir. ABD’nin vermiş olduğu bu destek sonrasında OPEC üyesi olan ülkeler tarafından ambargo (petrol ambargosu) ilan edilmiştir. Başka bir deyişle, OPEC üyesi olan bu ülkeler ilgili süreç içerisinde İsrail’e destek veren ülkelere petrol ihraç etmeyeceklerini açıkladılar. Bu savaşta ABD ile birlikte Hollanda, Japonya, Kanada ve İngiltere’nin de İsrail’i desteklemiş olması ilgili ambargonun yaratmış olduğu etki büyük olmuştur. Uygulanan ambargo petrol arzında büyük bir krizin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu kriz nedeniyle petrol fiyatları da çok yükselmiştir. Bu süreç içerisinde petrolün varil fiyatı 2 \$’dan 34 \$’a yükselmiştir. Bu durum tarihe 1973 Petrol Krizi olarak geçmiştir. Petrol krizi o dönemde daha çok gelişmiş ülkeleri etkilemiştir. Yaşanan bu durumun en önemli nedeni ise ilgili ülkelerde ki sanayinin daha çok petrole bağlı olmasıydı. 1973 petrol krizi o dönemde Türkiye’yi de çok etkilemişti. Türkiye enerji gereksinimini karşılayabilmesi için zorunlu olarak petrol ithal etmesi gerektiğinden ithalat rakamlarında ciddi artışlar görülmüştür. Bu da dış ticaret açığına neden olmuştur. O dönemde Kıbrıs Barış Harekâtı nedeniyle bazı ülkeler Türkiye’ye ambargo uygulamış olup, ülkede ekonomik sorunların daha da büyümesine neden olmuştur. Ayrıca yaşanan bu durumlardan kaynaklı olarak Türkiye’de ki turizm gelirleri de azalmıştır. Türkiye’de ki bütçe açığıysa rekor düzeylere çıkmıştır. Büyüme oranı 1972’de %7.42 iken, 1973’te ki petrol krizi ve diğer olumsuzluklar

nedeniyle %3,2'ye inmiştir. Aynı dönem de enflasyon oranının %10,9 seviyesinden %29 seviyesine yükseldiği görülmüştür (Şenel Uzunkaya vd., 2018:51) .

b) 1979 Petrol krizi ve Türkiye ekonomisine etkisi

1979 yılında dünyada tarihine İran devrimi olarak geçen ve aynı zamanda ikinci büyük petrol krizi olarak adlandırılan bu olay, İran'da ki yaşanan iç kargaşa sonrasında yönetimin değişmesiyle sonuçlanmıştır. Sonuç itibariyle İran'da batı taraftarı monarşik yönetim devrilerle İslam Cumhuriyeti yönetim sistemine geçilmiştir. Bu devrimin sonrasında İran'da petrol üretiminin azaltılması, yaşanan ilk petrol krizinin etkilerinden halen kurtulamayan dünyada krizin daha da derinleşmesine neden olmuştur. İran'da rejim karşıtı gösteriler ve grevler 1978'in Aralık ayından, petrol üretiminin tümüyle durdurulduğu 1979 yılının güz dönemine kadar sürmüştür. Her ne kadar o dönemde İran'da petrol üretimi durmuşsa da, diğer OPEC mensubu ülkeler petrol üretimlerini arttırarak devam ettirmişlerdir. Buna rağmen dünyada en fazla petrol ihracatı gerçekleştiren ülkenin İran olması nedeni ile bu kriz bütün dünyayı etkilemiştir. O dönemde petrol fiyatları 14\$'dan 30\$'a yükselerek %114,29 oranında bir artış göstermiştir (Yergin ve Tuncay, 2003) . Petrol fiyatlarında yaşanan değişimler enerji ithalatçısı konumunda olan Türkiye'nin ekonomisini olumsuz yönde etkilemiştir. Türkiye'nin yerli enerji kaynaklarını geliştirme noktasında yetersiz kalması nedeniyle, 1970'lerde petrol başta olmak üzere enerji gereksiniminin çoğunu ithalat yoluyla karşılar duruma gelmiştir. 1974'te OPEC'in petrol fiyatlarını yükseltmesi sonucunda yaşanan petrol krizi, petrol de dışa bağımlılığı olan pek çok ülke gibi Türkiye'de de ekonomik bunalımın yaşanmasına neden olmuştur. 3. Plan dönemi içerisinde ekonomik büyümenin dış borca göre ayarlanması, ilk petrol krizi ile mücadeleyi başarısız kılmıştır. Türkiye, 1973'te ki ilk petrol krizinin yaralarını saramamışken, 1974 yılında Kıbrıs Harekâtının beraberinde getirdiği ekonomik problemlerle de boğuşmakta durumunda da kalmıştır. Türkiye ilgili süreçler nedeniyle tam toparlanamamışken 1979'taki ikinci petrol krizine de hazırlıksız olarak yakalanmıştı. Türkiye'yi de etkileyen bu enerji krizi nedeniyle sanayi faaliyetleri duraklama noktasına gelmiştir. İşçi kaynaklı dövizlerde meydana gelen azalma ve dış borcun alınamaması nedeniyle Türkiye sanayisinin ihtiyaç duyduğu enerji üretimi karşılanamaz hale gelmişti. Planlı dönemler içerisindeki en kötü büyüme hızı da bu dönemde gerçekleşmiştir (Öksüzler ve İpek, 2011:16) . 1973 ve 1974 yıllarına denk gelen ilk petrol krizi, gelişmekte olan ülkelerin (petrol ithalatçısı ülkeler) ithalat maliyetlerini arttırmış olup, dış ticaretteki oranları da tersine döndürmüştü. Gelişmekte olan tüm ülkeler gibi Türkiye'de de üretimin devam ettirilebilmesi için ara mal ve yatırım malının ithal

edilmesinin zorunlu hale gelmesi nedeniyle ithalat maliyetleri daha da artmıştır. Bu sıkıntıların üzerine 1974 yılındaki Kıbrıs Barış Harekâtı, devamında Amerika Birleşik Devletleri'nin uyguladığı silah ambargosu ve Batılı ülkelerin de Türkiye'ye ekonomik ambargo uygulaması sonucunda mevcut durum daha da kötüleşmiştir. Türkiye'nin 1973 yılındaki petrol masraflarının ihracat gelirlerine oranı %16.8 düzeyinde iken 1977'de bu oran %81.4 düzeyine çıkmıştır. Bu da ihracattan elde edilen gelir ile neredeyse sadece petrol ithalat faturasını karşılayabilir duruma gelmiştir (Ulusoy, 2004:129) .

c) İran-İrak savaşı ve Türkiye ekonomisine etkisi

İrak'ta 1979 yılında iktidar olan ve Amerika Birleşik Devletleri'nin desteğini alan Saddam Hüseyin, 1980 yılının Eylül ayında Irak Parlamentosunu olağanüstü toplamış ve bu toplantıdaki konuşmasında yapılan sınır ihlallerini gerekçe göstererek Cezayir Antlaşması'nın imzalanmış olduğu dönemde dayatma ile kabul ettirildiğini ve Şattülrap su kanalının Irak'ın olması gerektiğini belirtmiştir. Irak bu toplantının birkaç gün sonrasında, 22 Eylül 1980 tarihinde Cezayir Antlaşmasını tek taraflı olarak fes ettiğini açıklayıp, İran'a savaş açmıştır. Akabinde ise petrolün arz güvenliği nedeniyle oluşan yaygın endişenin sonucunda petrol fiyatı 30\$'dan 36\$'a yükselmiştir (Rajae, 1993:3) . 1980-1988 yılları arasında yaşanan bu savaş, Türkiye'nin zorlu ve kritik bir süreç geçirdiği dönemde başlamıştır. Bilindiği üzere bu savaş başlamadan önce Türkiye, 1973 ve 1979 petrol krizlerinin yarattığı ağır tahribattan henüz kurtulamamış olup, oluşan ödemeler dengesi krizi nedeniyle, ülke ekonomik kriz ve siyasi krizle boğuşmaktaydı. Ayrıca savaşın başladığı o yılda ülkede ihracata dayalı bir sanayileşme için ekonomik reformların yapıldığı bir yıldır. Yaşanan bu savaş ile Türkiye her iki tarafa mal ve hizmet ihraç edebilme imkânına kavuşmuştur. Diğer bir ifade ile bu savaşta her iki ülkede kaynakların heba olması nedeniyle ucuz olan Türk malları bu ülkeler için cazip hale gelmiştir. 1985 itibari ile Türkiye'nin Irak'a yapmış olduğu ihracatın rakamı 961 milyon \$'a ulaşmıştır. İlgili ihracat rakamı o dönemde Türkiye'deki toplam ihracat gelirinin %12'sini oluşturmaktaydı. Bu savaşın hemen öncesindeki aynı yıl içerisinde ise bu rakam 135 milyon \$'dı. Bu da o yılda ki toplam ihracatın %4.6'sını oluşturmaktaydı. Savaş esnasında ise Irak'ın Kerkük şehrinden Adana Yumurtalık'a uzanan ikinci petrol boru hattı tamamlanmıştı. Kerkük-Yumurtalık boru hattı Türkiye ekonomisi için hayati bir kaynak olduğundan bu boru hattının geçtiği güzergâhları vurulmaması için Türkiye İran'ı uyarmıştır. Savaşın bitimi ile Irak'ın o dönemki lideri Saddam Hüseyin'in Türkiye'den Irak'a yüksek fiyat uygulandığı iddia etmesi ve Türkiye'nin Irak'a vermiş olduğu kredileri attırma noktasında kayıtsız kalması nedeni ile Irak'ın Türkiye'den

yaptığı alımlar aniden azalmıştır. Yaşanan bu duruma bağlı olarak 2003 yılındaki İkinci Körfez savaşının öncesinde Türkiye'nin ihracatı büyük ölçüde gerilemiştir (Yaycı, 2019:333-334) .

d) Birinci Körfez savaşı ve Türkiye ekonomisine etkisi

İran-Irak Savaşından yeni çıkmış olan Irak savaş esnasında Kuveyt ile iyi ilişkilere sahip olup, savaş sonrasında iki ülke arasındaki ilişki çeşitli diplomatik ve ekonomik sorunlar yüzünden bozulmuştur. Nitekim 1 Ağustos 1990 tarihinde Irak Kuveyt topraklarına girerek Kuveyt'i işgal etmiştir. Bu işgale BM tarafından sert tepki gösterilmiş ve şiddetle kınanmıştır. Ayrıca Irak yönetiminin işgal ettiği Kuveyt'ten geri çekilmesi içinde BM Irak'a baskı yapmıştır. Irak'ın bütün bu uyarılara rağmen çekilmemesi üzerinde ABD 17 Ocak 1991'de Irak'a müdahalede bulunmuş, Irak Kuveyt topraklarından geri çekilmek zorunda kalmıştır. Birinci Körfez Savaşında Irak'ın savaşması nedeniyle, petrol fiyatları, ihracat, müteahhitlik hizmetleri ve kara taşımacılığı üzerinde olumsuz etkiler görülmüştür. Irak'ın Kuveyt'e saldırması sonucunda ilerleyen dönemler için petrol arzına yönelik kaygılar oluşmuştur. Bunun sonucunda o dönem petrol fiyatları 18\$'dan 24\$'a yükselmiştir (Güleç ve Gencay, 2003:3) . Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nin(BMGK) 5 Ağustos 1990'da almış olduğu 661 karara Türkiye'de destek vererek Irak'ın Kuveyt topraklarına yapmış olduğu işgali kınamıştır. Türkiye bu kınamanın ardından almış olduğu bir karar ile 7 Ağustos 1990 tarihinde Kerkük(Irak)-Yumurtalık(Adana) Ham Petrol Boru Hattı'nı kapatmış, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Kuveyt ve Irak Dinarı cinsinden dövizin efektif alım-satımını durdurmuştur. Ayrıca Türkiye Irak'a gıda ve sağlık malzemelerinin dışındaki ürünlerin satışına ve geçişlerine izin verilmeyeceğini bildirmiştir (Torumtay, 1996:45) . Kuveyt'in ve Irak'ın mal varlıkları dondurularak, ilgili ülkelere yönelik olan ticari faaliyetlerdeki ödemeler kesilmiştir. Yabancı ve yerli petrol şirketleri tarafından akaryakıt fiyatlarına 7-9-24-27 Ağustos 1990 tarihlerinde %9'la %28 oranlarında kademeli olarak zam yapıldı(Sağlam, 1999:196). Türkiye, Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nin almış olduğu kararlar çerçevesinde 10 Ağustos 1990 tarihinden itibaren Irak devletine karşı uygulanacak olan ambargo kapsamına gıda malzemelerini de eklemiştir. Irak'ta faaliyette bulunan Türk firmaları 16 Ağustos 1990 tarihinde faaliyetlerini durdurarak, kendi bünyesinde bulunan işçileri geri çekmek için Irak Hükümetine başvuruda bulunmuştur. 25 Eylül 1990 tarihinde petrol ürünlerinin ithalatın da %20 olan fonun %15 oranına düşürülebilmesi için Destekleme Fiyat İstikrar Fonu hakkında ki karara geçici bir madde eklenmiştir. 15 Ekim 1990 tarihinde Türk Petrol ve Petrol Ofisine ait ürünlere %1,4 ile %1,6 oranlarında zam yapılmıştır. 21

Kasım 1990 tarihinde bankalar, enflasyon görülen yüksel eğilimi ve piyasalarda paraya olan talebin artması ile birlikte hızlanan para kaçışlarını önleyebilmek amacıyla mevduat faizlerini %60 barajının üzerine çıkarmıştır. Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi 661 sayılı EYK(Ekonomik Yaptırımlar Kararı) doğrultusunda Türkiye'nin Kuveyt ve Irak ile ilgili olarak almış olduğu tedbirlerin sonucunda tüzel ve gerçek kişilerin ilgili ülkelerde turizm, nakliyat, bankacılık, ihracat, transit ticaret ve müteahhitlik faaliyetlerinden doğan hak ve alacaklarına yönelik olarak Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı'na başvuruda bulunmaları istenerek, 31 Aralık 1990 tarihine kadar da süre vermiştir(Yüzbaşıoğlu, 1992:79-80). Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi, ekonomik ambargonun uygulandığı süreçte gıda karşılığında yardım programı kapsamında 14 Nisan 1995 tarihinde almış olduğu 986 sayılı karar ile “gıda karşılığında petrol” programını başlatmıştır. Bu kararın anlamı geçici bir çözüm olarak Irak'ta yaşayan halkın insani ihtiyaçlarını karşılama için doksan günde 1 milyar \$'lık petrol ihraç etmesidir. Fakat bu işlemin önemli bir bölümünün Kerkük-Yumurtalık boru hattı ile yapılması ve Birleşmiş Milletlerin yaptırımlar komitesinin kabul ettiği oranlarda petrol boru hattının kullanılmasına karşılık olarak Türkiye'nin petrol almasına izin verilmiştir. Aralık 1996'dan itibaren bu program uygulamaya konulmuştur (Arı, 2004:583) . Irak'ta her ne kadar çatışmalar sürse de Birleşmiş Milletler 21 Mayıs 2003'te çıkartmış olduğu 1483 Sayılı Kararla 13 yıl boyunca Irak'a uygulamakta olduğu ambargoyu sonlandırmıştır. İlgili kararda gıda karşılığı petrol programı ise 6 ay daha süreceği ve bu sürenin tamamlanacağı 21 Kasım 2003 tarihinde yürürlükten kaldırılacağı ifade edilmiştir (Güleç ve Gencay, 2003:7-8) . Kerkük-Yumurtalık Petrol Boru Hattı ile Irak'a bağlı Kerkük şehri ve diğer üretim alanlarından alınan ham petrol Adana'nın Yumurtalık ilçesi civarında yer alan Deniz Terminali'ne ulaştırılmaktadır. 1976'da işletmeye alınan yıllık 35 milyon ton taşıma kapasiteye sahip olan boru hattı 25 Mayıs 1977 tarihinde ilk tanker yüklemesini gerçekleştirmiştir. Birinci Tevsi Projesi 1983 yılında başlayıp 1984 yılında tamamlanmıştır. Tamamlanan bu proje sonucunda hat kapasitesi 46,5 milyon ton/yıl'a çıkarılmıştır. 1987'de işletmeye alınan ve Birinci Boru Hattı'na paralel olarak kurulan İkinci Boru Hattıyla da yıllık taşıma kapasitesi 70,9 Milyon tona çıkarılmıştır (Botaş, 2022) . Türkiye'nin Kerkük-Yumurtalık Ham Petrol Boru Hattından 1990'a kadar elde edilen yıllık ortalama geliri 400 milyon \$ olup, 1990 yılındaysa 5 aylık gelir kaybı yaklaşık 160 milyon \$ kadar olmuştur. Türkiye'nin 1991 ile 1996 yılları arasında ise ilgili boru hattındaki yıllık gelir kaybı ise 400 milyon \$'dır. 1997 ile 2001 yılları arasında ise Birleşmiş Milletlerin Irak'a karşı başlattığı “Petrol Karşılığında Gıda Yardımı Programı” kapsamında Kerkük-Yumurtalık Petrol Boru Hattı tam kapasite ile çalıştırılmış olup, yıllık

gelir kaybı 200 milyon \$ seviyesine düşürülmüştür (Özkan, 2003:618) . Krizin yaşanmaya başladığı ilk andan itibaren ekonomi adına yaşanan ilk gelişme Birleşmiş Milletlerin aldığı ambargo kararının hemen sonrasında Türkiye'nin petrol boru hattını kapatmasıdır. Tablo 2.1.'de de görüldüğü üzere Türkiye'de yapılan ham petrol ithalatının 1990'da bir önceki yıla göre biraz arttığı görülmüştür. 1991'de ham petrol ithalatında bir miktar düşüş görülse de 1992 yılında tekrar artmıştır. Birinci Körfez Savaşı'nın ham petrol fiyatlarına yapmış olduğu etkiler 1990'da ciddi olarak hissedilmiştir. 1990 yılında petrol fiyatı(varil başına) 23,9 \$'a yükselmiştir (Ulutaş, 2006:81) .

e) İkinci Körfez savaşı ve Türkiye ekonomisine etkileri

Amerika Birleşik Devletleri'nin Irak'a karşı yapmış olduğu savaş hazırlıklarının geçmiş dönemlerde yaşananlar dikkate alındığında petrol fiyatlarında dalgalanmalar görülebildiği gibi bölgede ve dünyada ekonomisinde de daralmalara yol açabileceği görülmüştür. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda da ham petrolün varil fiyatı 20 \$ düzeyinden 35\$ (Mart 2003'te) düzeyine çıkmıştır. Irak'a operasyon olasılığı fiyatların yükselebileceğine ilişkin öngörüyü doğrulamıştır (Ulutaş, 2006:159) . İkinci Körfez Savaşı başladığında bu savaşın önceki savaşlara gibi uzun sürmeyeceği beklendiğinden petrol fiyatlarında bir miktar düşüş yaşanmış olsa bile, savaşın uzun sürmesi sonrasında petrol fiyatları yükselmiştir. Diğer taraftan, uluslararası kuruluşlar dünya ekonomisi üzerine hesapladıkları büyüme oranı tahminlerini tekrar gözden geçirmek zorunda kalmıştır. Ham petrol fiyatları dünya ekonomilerindeki temel stratejik girdilerden birisi olup, ilgili ürünün fiyatlarında meydana gelen büyük oranlı ve ani değişimler dünyada krize neden olmaktadır. Petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar, sektörler arasındaki girdi-çıktı ilişkisi nedeniyle petrokimya sektörü başta olmak üzere belli başlı bazı sektörleri de doğrudan etkilemektedir. Petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar aynı zamanda petrol ithalatçısı konumundaki ülkeler dış kaynak transferlerinin artmasına, üretim seviyesinin düşmesine, dış ticaretteki dengesinin bozulmasına, enflasyonda artışa da neden olmaktadır (Çetinkaya, 2003:47) . Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nin 14 Nisan 1995 tarihli ve 986 Sayılı Karar ile Irak devletine uygulamış olduğu ambargo hafifletilmiştir. Bu uygulama ile 16 Aralık 1996'da sınırlı petrol sevkiyatının gerçekleştirilebilmesi için Kerkük Yumurtalık Ham Petrol Boru Hattı yeniden işletmeye açılmıştır. İlgili tarihten sonra Aralık 2002'nin sonuna kadar toplamda 191.121.902 tonluk bir taşıma işlemi gerçekleştirilmiştir. 2002 yılı için taşınan ham petrol miktarı yıllık 27.763.414 ton olup, önceki yıl olan 2001'de ise bu rakam 31.280.690 ton olarak kaydedilmiştir. İkinci Körfez Savaşından sonra Kerkük-Hayfa Ham Petrol Boru Hattı

projesi gündeme gelmiştir. Bu projenin açılması durumunda Türkiye'nin olumsuz yönde etkileneceği vurgulanmıştır. İlgili hattın açılması durumunda Türkiye ekonomisinde önemli bir gelir kaynağı olan Kerkük-Yumurtalık Ham Petrol Boru Hattı by-pass olabileceği ifade edilerek, Türkiye ekonomisinin bundan dolayı zarar görebileceği açıklanmıştır. İkinci Körfez savaşı sırasında yapılan ham petrol ithalatı ve fiyatları Tablo 2.2.'de verilmiştir. Körfez Savaşlarının petrol fiyatlarına etkisi 2003 ve 2004 yıllarında görülmektedir. 2003 yılında varil başına petrol fiyatı 26,9\$ iken, Ağustos 2004'te 32,3 \$ olmuştur. Fakat 2004'ün Kasım ayında bu değer 50 \$'ın üzerine çıkmıştır (Ulutaş, 2006:165) .

f) 2008 Küresel ekonomi krizi

Kimi çevreler 2008 krizini finansal mühendislik eseri olan ürünlerdeki aşırı risklere, kimi çevrelerse mali sistemdeki verimsizliğe, kapitalizmdeki iç çelişkilere, aç gözlülüğe, denetimsizliğe veya konut piyasasındaki hatalı kredilendirme uygulamasına bağlamaktadır. 2008 Küresel finans krizi, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki mortgage krizi sonucu ortaya çıkmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren bankaların konut kredilerini müşterilerin ödeyip ödeyemeyeceğini kontrol etmeden herkese vermiştir. Kredilerin ilk olarak verildiği zamandaki faizlerin düşük olması nedeniyle müşteriler büyük miktarda krediler almışlardır. Ancak bir süre sonra kredilerin faizleri yükseldiğinde, kredi alan müşterilerin maliyetleri de artmıştır. Ekonomik sıkıntı çektiği için kredi alan kişiler faizlerdeki yükselme nedeniyle artan bu borçlarını bankaya ödeyemez duruma gelmişlerdir. Bankalar kendi ödemelerini yapamadığı için finansal kriz ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamıştır. Daha sonra ise tüm dünyaya yayılmıştır. Tüm dünyaya yayıldığı içinde ekonomik dengeler bozulmuştur (Aydın ve Şahin, 2009:39) . Amerika Birleşik Devletleri'nin İran devletine karşı yaptırım tehditleri, Amerika Birleşik Devletleri dolarında oluşan değer kaybı, Hindistan ve Çin'in talebinde oluşan hızlı artış, soğuk kış senaryolarıyla birlikte Kenya, Pakistan ve Cezayir'deki jeopolitik kriz petrol fiyatlarını yükseltmiştir. Haziran 2008'de varil başına petrol fiyatı 147 \$'ı görmüştü. Daha sonrasında 2008 krizi yaşanmış olup, aynı yılın Aralığı'nda petrol fiyatı 36 \$'a kadar düşerek o döneme kadarki en sert düşüşünü yaşamıştır. Küresel ekonomik kriz sonrasında ham petrol fiyatı yükselme eğilimi göstermiş olup, 2012 yılında varil başına fiyat 128 \$'a kadar çıkmıştır (Ekoturk, 2020) . Kriz öncesinde ve krizin yaşandığı süreçte petrol fiyatları ve emtianın yüksek olması nedeniyle dış ticaret dengesi olumsuz etkileneceği. Bu durum Türkiye'de enflasyon probleminin yaşanmasına neden olmuştur. İşsizlik problemiyle beraber ortaya çıkan darboğaz, ülke ekonomisinde kısır döngü meydana getirerek kriz sürecinde enflasyonun

yükselmesine neden olmuştur. Daha sonraki süreç içerisinde petrol fiyatlarının normale dönmesiyle birlikte yükselişte olan enflasyon düşerek tekrar aşağı yönlü olmuştur. 2007’de enflasyon %8,39 seviyesinde iken, 2008’de küresel krizin yaşanmasıyla beraber %10,06 olur iken, 2009’da %6,53 ve son olarak 2010’da %6,40 seviyesine düşmüştür. Olumsuzluklar kısa sürede atlatıldığından tekrar toparlanma sürecine girilmiştir. Burada bahsi geçen enflasyon oranları kriz öncesi, kriz anında ve kriz sonrası süreçleri ve durumları ortaya koymaktadır (Kesebir, 2018:536) .

2.2. Dünyada Petrol Kullanımı

Bu başlık altında Dünyada petrol kullanımına ilişkin bilgiler verilmektedir. İlk olarak dünyadaki ham petrol rezervlerine ilişkin veriler tablo halinde bölgesel bazlı olarak verilmekte olup, daha sonra ülkeler bazında verilmektedir. Daha sonra sırasıyla ülkelere göre ham üretimi, ham petrol tüketimi, ham petrol ithalatı, elektrik üretimine ilişkin bilgiler tablolar ve şekiller halinde verilmektedir.

Tablo 1’de dünyadaki bölgelere göre ham petrol rezervlerine ilişkin veriler yer almaktadır. Tablo 1.’deki verilere göre dünyada 1,7 trilyon varil ham petrol rezervi bulunmaktadır. En çok petrol rezervi Ortadoğu bölgesinde olup, bu bölgeyi Güney ve Orta Amerika, Kuzey Amerika, Bağımsız Devletler Topluluğu, Afrika, Asya Pasifik ve Avrupa izlemektedir.

Tablo 1.Dünyadaki bölgelere göre ham petrol rezervleri (2020)

Ülkeler	Rezerv (Milyar Varil)	Dünya Toplamında Yüzdelik Payı	Sıralama
Orta Doğu	835,9	48,25%	1
Güney ve Orta Amerika Toplamı	323,4	18,67%	2
Kuzey Amerika Toplamı	242,9	14,02%	3
Bağımsız Devletler Topluluğu	146,2	8,44%	4
Afrika	125,1	7,22%	5
Asya Pasifik	45,2	2,61%	6
Avrupa	13,6	0,79%	7

Kaynak: BpStatisticalReview, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2.’deki verilere göre 2020 yılında dünyada en fazla ham petrol rezervlerine sahip olan ülke 303,8 milyar varil ile Venezuela’dır. Venezuela’yı 297,5 milyar varil ile Suudi

Arabistan, 168,1 milyar ile Kanada, 157,8 milyar varil ile İran ve 145 milyar varil ile Irak takip etmektedir.

Tablo 2.Dünyada ham petrol rezervleri (2020)

Ülkeler	Rezerv (Milyar Varil)	Dünya Toplamında Yüzdelik Payı	Sıralama
Venezuela	303,8	17,54%	1
Suudi Arabistan	297,5	17,17%	2
Kanada	168,1	9,70%	3
İran	157,8	9,11%	4
Irak	145,0	8,37%	5
Rusya Federasyonu	107,8	6,22%	6
Kuveyt	101,5	5,86%	7
Birleşik Arap Emirlikleri	97,8	5,65%	8
Amerika Birleşik Devletleri	68,8	3,97%	9
Libya	48,4	2,79%	10
Nijerya	36,9	2,13%	11

Kaynak: BpStatisticalReview, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 3.'de dünyada ham petrol üretimine ilişkin veriler yer almaktadır. Tablo 3.'deki verilere göre 2021 yılında dünyada en fazla ham petrol üretimini gerçekleştiren ülke 711,1 milyon ton ile Amerika Birleşik Devletleri'dir. Bu ülkeyi 536,4 milyon ton ile Rusya Federasyonu, 515 milyon ton ile Suudi Arabistan, 267,1 milyon ton ile Kanada ve 200,8 milyon ton ile Irak takip etmektedir.

Tablo 3.Dünyada ham petrol üretimi (2021)

Ülkeler	Üretim (Milyon Ton)	Dünya Toplamında Yüzdelik Payı	Sıralama
ABD	711,1	16,85%	1
Rusya Federasyonu	536,4	12,71%	2
Suudi Arabistan	515,0	12,20%	3
Kanada	267,1	6,33%	4
Irak	200,8	4,76%	5
Çin	198,9	4,71%	6
İran	167,7	3,97%	7
Birleşik Arap Emirlikleri	164,4	3,89%	8
Brezilya	156,8	3,71%	9
Kuveyt	131,1	3,11%	10
Meksika	96,5	2,29%	11

Kaynak: BpStatisticalReview, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2.’deki verilere göre dünyada en çok petrol rezervine Venezuela sahip olsada, Tablo 3. verilerine göre en çok üretim Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılmaktadır. Venezuela’nın bu kadar rezerve sahip olup, üretim anlamında gerilerde olmasının altında yatan neden ise ABD’nin yıllardır uyguladığı ambargo ve ülkenin enerji sektörüne olan bağımlılığının yüksek olmasıdır. Bu bağımlılık nedeniyle meydana gelen şoklar karşısında savunmasız kalmaktadır (DEİK, 2022:7) .

Petrol, sanayi sektöründe üretim yapılabilmesi için kullanılan en önemli enerji kaynaklarından birisidir. Günümüzde petrol piyasasındaki hâkim güç ABD’dir. Bunun nedeni ise askeri gücünün olması, dünya para piyasasının hâkimi olan dolara sahip olması ve son olarak petrol şirketlerinin çoğunun ABD şirketi olmasıdır (Uzuner, 2018:116). Ayrıca günümüzde petrol şirketlerinin çoğunun ABD’de üretim yapması da ABD’yi petrol üretiminde birinci kılmaktadır. Dünyada çok sayıda petrol şirketi bulunmaktadır. Günümüzde dünyaya üretim bakımından yön vermekte olan ve tarihe 7 Kardeşler-Seven Sisters olarak geçen petrol şirketlerinin hepsi petrol üretimlerini ABD’de gerçekleştirmektedir. Bu şirketler sırasıyla Royal Dutch(Hollanda-İngiliz), Exxon Oil(ABD), Bristish Petroleum(İngiliz), Mobil(ABD), Chevron(ABD), Texaco(ABD) ve Gulf(ABD) petrol şirkettir. Bunun yanı sıra Seven Sisters olarak isimlendirilen petrol şirketleri ile birlikte Saudi Aramco(Suudi Arabistan), PetroChina(Çin), China Petroleum-Chemical Corporation(Çin), Total Energies SE(Fransa), Marathon Petroleum

Corporation(ABD), Valero Energy Corporation(ABD), ConocoPhillips(ABD) ve Rosneft(Rusya) şirketleride petrol piyasasında söz sahibi olan şirketlerdir.

c) Dünyada ham petrol tüketimi

Tablo 4.'deki verilere göre 2021 yılında dünyada en fazla ham petrol tüketimini gerçekleştiren ülke 803,6 milyon ton ile Amerika Birleşik Devletleri'dir. Bu ülkeyi 718,5 milyon ton ile Çin, 220,5 milyon ton ile Hindistan, 153,4 milyon ton ile Rusya Federasyonu ve 152,4 milyon ton ile Suudi Arabistan takip etmektedir. Tablo 3. ve Tablo 4.'te de görüldüğü üzere hem petrol üretiminde hemde petrol tüketiminde ABD dünyada ilk sıradadır.

ABD'nin petrol tüketiminde %66,6 ile ulaştırma sektörü ve %27,5 ile konut sektörü ön plana çıkmaktadır (EIA, 2022) . ABD gelişmiş güçlü ekonomisi, askeri gücü ve uluslararası alandaki politik gücü ile dünyada söz sahibi bir ülkedir. Ulusal ve uluslararası alanda uyguladığı politikalar ile birlikte geliştirdiği hamleler sonucunda OPEC ve IEA'nın üzerinde bir etkisi söz konusudur.

Tablo 4.Dünyada ham petrol tüketimi (2021)

Ülkeler	Rezerv (Milyon Ton)	Dünya Toplamında Yüzdelik Payı	Sıralama
ABD	803,6	18,93%	1
Çin	718,5	16,92%	2
Hindistan	220,5	5,19%	3
Rusya Federasyonu	153,4	3,61%	4
Suudi Arabistan	152,4	3,59%	5
Japonya	151,7	3,57%	6
Güney Kore	122,0	2,87%	7
Brezilya	102,2	2,41%	8
Kanada	96,0	2,26%	9
Almanya	95,5	2,25%	10
İran	73,9	1,74%	11

Kaynak: Bu tablo BpStatisticalReview'in 2021 yılı raporuna ait veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 5'te dünyadaki ham petrol ithalatına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablo 5'deki verilere göre 2021 yılında dünyada en fazla ham petrol ithal eden ülke 526 milyon ton ile Çin'dir. Bu ülkeyi 467,7 milyon ton ile Avrupa ülkeleri, 304,7 milyon ton ile Amerika Birleşik Devletleri, 257,1 milyon ton ile Diğer Asya Pasifik ülkeleri ve 213,7 milyon ton ile Hindistan takip etmektedir.

Tablo 5.Dünyada ham petrol ithalatı (2021)

Ülkeler	Rezerv (Milyon Ton)	Dünya Toplamındaki Yüzdelik	Sıralama
Çin	526,0	25,55%	1
Avrupa Ülkeleri	467,7	22,72%	2
ABD	304,7	14,80%	3
Diğer Asya Pasifik Ülkeleri	257,1	12,49%	4
Hindistan	213,7	10,38%	5
Japonya	122,1	5,93%	6
Singapur	47,0	2,28%	7
Kanada	23,9	1,16%	8
Güney ve Orta Amerika Ülkeleri	21,8	1,06%	9
Diğer Ortadoğu Ülkeleri	18,7	0,91%	10
Diğer BDT Ülkeleri	15,9	0,77%	11

Kaynak: Bu tablo BpStatisticalReview'in 2021 yılı raporuna ait veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 6'da dünya ülkelerinin petrol ile elektrik üretimine ilişkin veriler yer almaktadır. Tablo 6.'daki verilere göre 2021 yılında dünyada petrol en fazla elektrik üreten ülke 139,9 TWH ile Suudi Arabistan olmuştur. Bu ülkeyi sıra ile İran, Meksika, Japonya ve Mısır takip etmektedir. Türkiye petrol ile elektrik üretiminde 0,3 TWH ile 27.sıradadır.

Tablo 6.Dünyada petrol ile elektrik üretimi (2021)

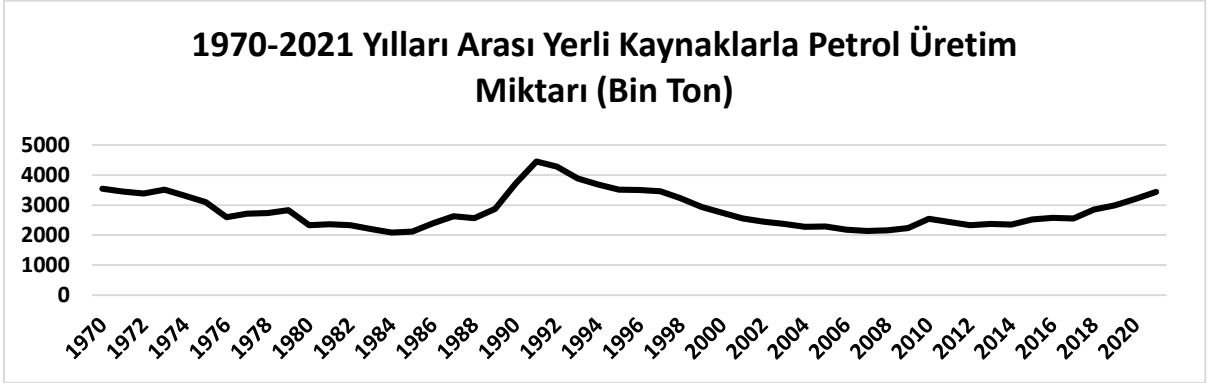
Ülkeler	Miktar (TWH)	Dünya Toplamında Yüzdelik Payı	Sıralama
Suudi Arabistan	139,9	19,42%	1
İran	48,7	6,76%	2
Meksika	32,8	4,55%	3
Japonya	31,3	4,35%	4
Mısır	26,9	3,74%	5
Brezilya	21,9	3,04%	6
ABD	20,2	2,80%	7
Çin	12,2	1,70%	8
İspanya	10,3	1,43%	9
Rusya	8,5	1,18%	10
İtalya	8,3	1,15%	11

Kaynak: Bu tablo BpStatisticalReview'in 2021 yılı raporuna ait veriler kullanılarak hazırlanmıştır.

2.3. Türkiye'de Petrol Kullanımı

Bu başlık altında Türkiye'de petrol kullanımına ilişkin bilgiler verilmektedir. Sırasıyla petrol üretimi, petrol tüketimi, petrol ithalatı, ithal edilen ham petrol ile petrol ürünleri, petrol ile elektrik üretimi, petrole ilişkin faaliyetler ile gelişmeler, petrol kullanımının sektörel

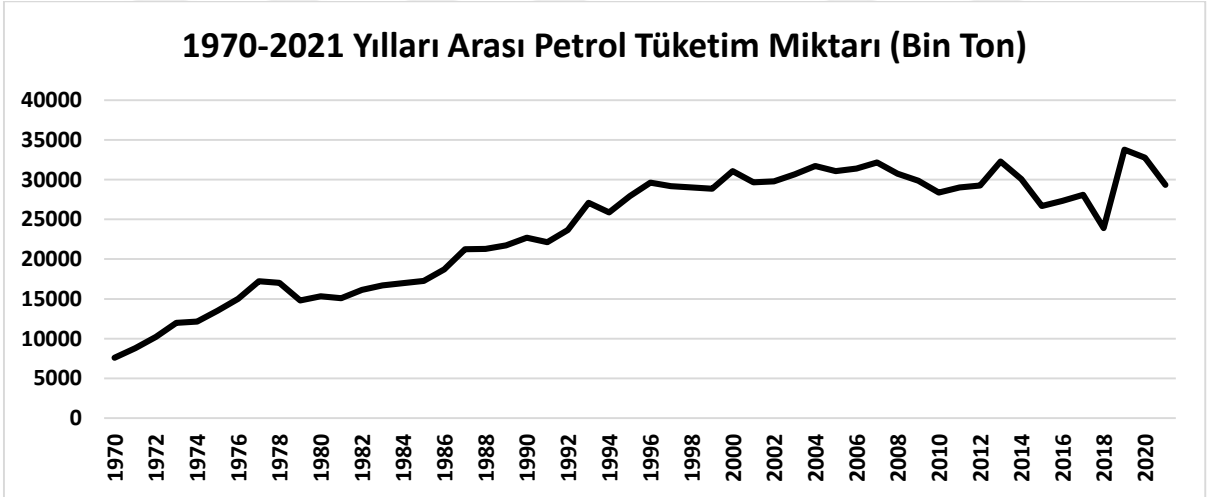
dağılımına ilişkin bilgiler sunulmaktadır. Aşağıda Şekil 1.'de Türkiye'nin petrol üretim verileri yer almaktadır.



Şekil 1.1970 ile 2021 yılları arasında yerli kaynaklarla petrol üretimi

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 1.'deki bilgilere göre 1970 yılından 1984 yılına kadar üretim miktarı azalış eğilimi göstermiş olup, 1985'ten 1991'e kadar petrol üretiminde artışlar olmuştur. 1991 petrol üretiminin en yüksek olduğu yıldır. 1991'den 2008 yılına kadar petrol üretimi hızla düşmeye başlamıştır. Petrol üretimindeki bu düşüş 2009'da tekrar artmış olup arada bazı kısmi azalışların dışında 2021 yılına kadar üretimde genel olarak artışların olduğu görülmüştür. Aşağıda Şekil 2.'de Türkiye'nin petrol tüketim verileri yer almaktadır.

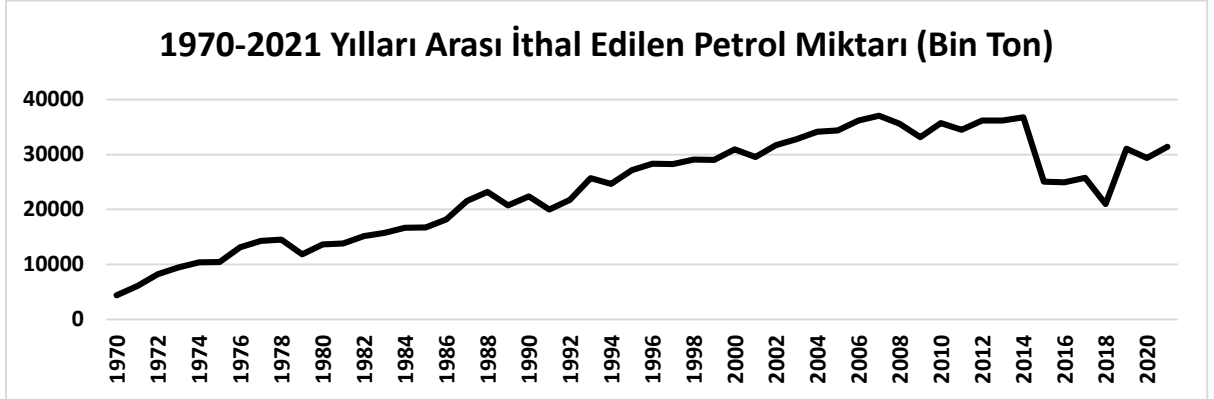


Şekil 2.1970 ile 2021 yılları arasında tüketilen petrol miktarı

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 2.'deki bilgilere göre 1970 yılından 2021 yılına kadar petrol tüketimi genel olarak artış eğilimi göstermiş olup, en yüksek tüketim 2019 yılında olmuştur. Bilindiği üzere Türkiye'de yerli petrol kaynakları yönünden yetersiz olup, artan nüfus ve yapılan yatırımlara bağlı olarak enerjiye olan talebin her geçen gün artması sonucu petrol ithalatı da artmıştır.

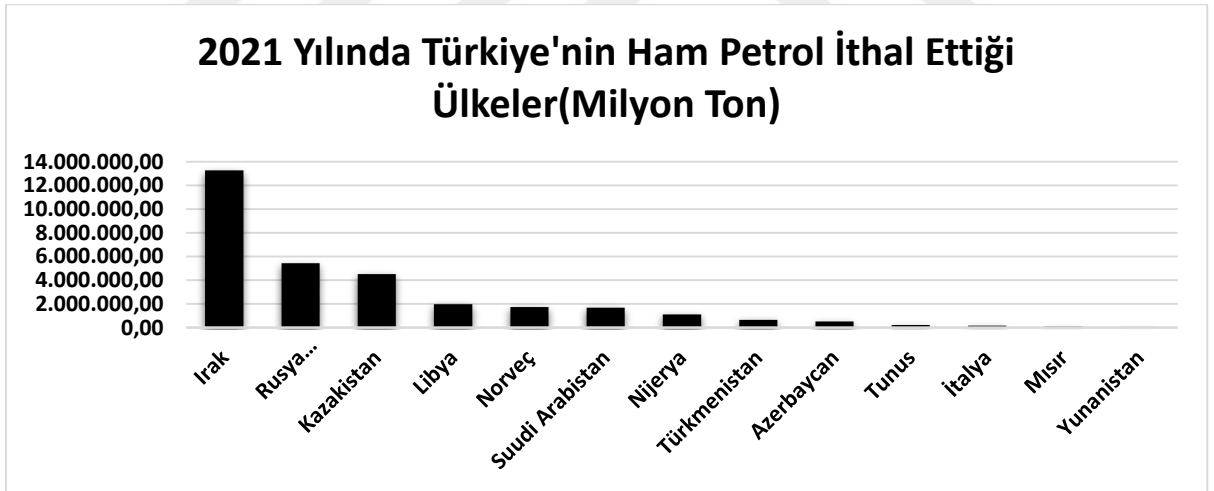
Dolayısıyla petrol tüketimi de sürekli olarak artmıştır. Aşağıda Şekil 3.'de Türkiye'nin petrol ithalat verileri yer almaktadır.



Şekil 3.1970 ile 2021 yılları arasında yapılan petrol ithalatı

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

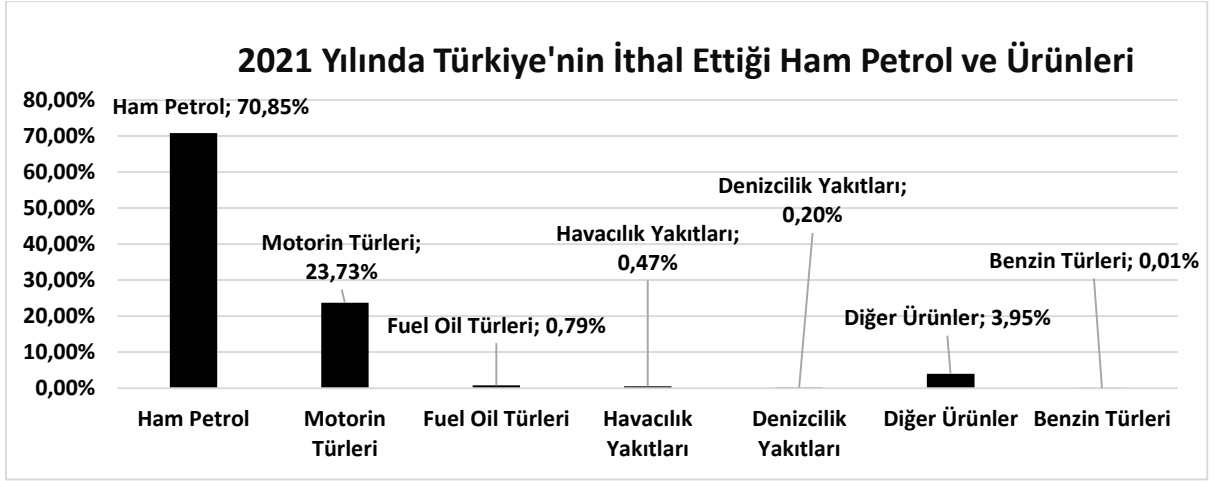
Şekil 3.'deki bilgilere göre 1970 yılından 2007 yılına kadar petrol ithalatında genel olarak artış olduğu görülmüştür. 2007 yılında en yüksek ithalat gerçekleşmiş olup, 2014'e kadar arada kısmi azalışlar olsa bile ithalatta genel olarak artış olmuştur. Ancak 2015 yılından 2018 yılına kadar petrol ithalatında düşüş görülmüştür. 2019'ta ise petrol ithalatı tekrar artmaya başlamıştır. Aşağıda Şekil 3.'de Türkiye'nin petrol ithalat verileri yer almaktadır.



Şekil 4.Türkiye'nin 2021 yılında ham petrol ithal ettiği ülkeler

Kaynak: EPDK, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

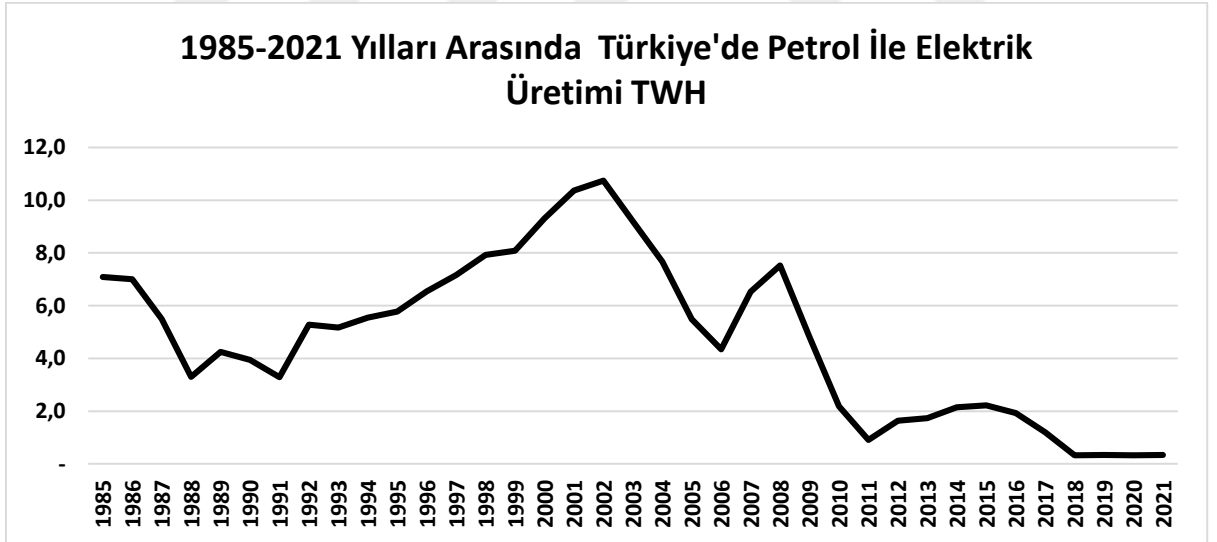
Şekil 4.'deki EPDK verilerine göre Türkiye'nin 2021 yılında diğer ülkelerden yapmış olduğu petrol ithalatı toplamda 31,4 milyon tondur. Türkiye 2021 yılında en çok Irak'tan petrol ithal etmiş olup, bu ülkeden ithal edilen petrol 13,2 milyon tondur. Türkiye'nin Iraktan sonra en çok petrol ettiği ülkeler sırasıyla Rusya Federasyonu, Kazakistan, Libya, Norveç, Suudi Arabistan, Nijerya, Türkmenistan, Azerbaycan, Tunus, İtalya, Mısır ve Yunanistan olmuştur.



Şekil 5. 2021 yılında ithal edilen ham petrol ve petrol ürünleri

Kaynak: EPDK, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 5.'deki EPDK'nın 2021 yılı verilerine göre Türkiye 44,3 milyon ton ham petrol ve petrol ürünleri ithal etmiş olup, ithal edilen bu ürünler içinde en büyük pay %70,85 ile ham petroldür. Ham petrolü sırasıyla %23,73 ile motorin ürünleri, %3,95 ile diğer ürünler, %0,79 ile fuel oil türleri, %0,47 ile havacılık yakıtları, %0,20 ile denizcilik yakıtları ve %0,01 ile benzin türleri izlemektedir. Şekil 6'da Türkiye'de petrol ile elektrik üretimine ilişkin veriler yer almaktadır.



Şekil 6. 1985-2021 yılları arasında Türkiye'de petrolden elektrik üretimi

Kaynak: BpStatisticalReview, 2021 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 6.'daki bilgilere göre 1985 yılından 2002 yılına Türkiye'de petrolden elektrik üretimi her ne kadar 1986 yılından 1991 yılına kadar azalışlar yaşanmışsa da daha çok artış eğilimi göstermiştir. 2002 yılından 2021 yılına kadar petrolden elektrik üretimi her ne kadar 2007, 2008, 2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında artışlar görülmüşse de daha çok azalış eğilimi göstermiştir.

Türkiye’de petrole ilişkin çalışmalar Osmanlı imparatorluğu dönemine dayanmaktadır. 1887’de İskenderun(Hatay) yakınlarında ki petrolün imtiyazı, Osmanlı Devletinin çıkarmış bir ferman ile dönemin Sadrazamı Kamil Paşa'ya verilmiştir. Daha sonra bu imtiyazın devri Ahmet Necati Bey'e yapılmıştır. 1890’da İskenderun’a bağlı Çengen bölgesinde sondaj çalışması yapılmış olup, burada gaz bulgularına rastlanmıştır. 1898 yılında Tekirdağ’a bağlı Gaziköy yakınlarında 108 m derinliğinde bir kuyu açılmış olup, açılan kuyuda petrol bulunamamıştır. Aynı dönem içerisinde Mürefte(Tekirdağ) ve Şarköy(Tekirdağ) bölgelerinde Fransız firmaları ile Osmanlı Bankasınca birkaç tane kuyu açılmıştır. Şarköy’de açılan kuyunun 82 metre derinliğinde, Mürefte’deki kuyunun ise 74 metre derinliğinde ekonomik bir değere sahip olmayan petrol bulunmuştur. 1899 yılında bir İngiliz şirketi olan Europeam Petroleum Company isimli şirket Londra şehrinden bir jeolog getirterek Tekirdağ bölgesinde inceleme yaptırmıştır. Yapılan incelemelerin sonucunda Hora Dere(Tekirdağ) civarındaki bir kuyuda petrole rastlanmıştır. İlk etapta günlük 2 ton petrol çıkarılmış olup 1901’in bitimine kadar toplamda 47 tonluk bir üretim gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık olarak 2 yıl devam eden üretim faaliyeti sonrasında üretimde verimliliğin düşmesi nedeniyle kuyu terkedilmiştir. Yine aynı şirkete 1914 yılında Musul şehri ve yakınlarında petrol arama-tarama faaliyetleri ve üretim için izin çıkarılmıştır. Fakat o dönem I. Dünya Savaşı’nın çıkması nedeni ile çalışmalara başlanamamıştır. Aynı yıl Standart Oil(Amerikan Şirketi) isimli şirket ise Tekirdağ’a bağlı Hoşköy ve Mürefte yakınlarından jeolojik bir etüt çalışması gerçekleştirmiştir. 24 Mart 1926’da 792 Sayılı PK(Petrol Kanunu) çıkarılmış olup bu kanun kapsamında Türkiye’de tüm petrol ve bağlı bileşiklerin olduğu madenleri arama ve işletme yetkisi Merkezi Hükümete verilmiştir. 1930 yılında Türkiye Naft Sanayi Anonim Şirketi tarafından İstanbul ili Beykoz bölgesinde kurulan ve Türkiye’de bir ilk rafineri olma özelliği taşıyan Boğaziçi Tasfiyehanesi, Romanya’dan Türkiye’ye getirilen ham petrolü işlemeye başlamıştır. İlgili rafinerinin günlük olarak 40 tonluk ham petrolü işleme kapasitesi bulunmaktaydı. 1934 yılında Boğaziçi Tasfiyehanesi yaşanan vergi sorunları nedeni ile kapanmıştır. 27 Mayıs 1933’te 2189 sayılı APAİİTDK (Altın ve Petrol Arama ve İşletme İdareleri Teşkiline Dair Kanun) yayımlanmış olup, bu kanun kapsamında Türkiye’de petrol arama faaliyetleri başlatılmıştır. 1940 yılında Batman’ın güney bölgesinde yer alan Raman-1 kuyusunda yapılan arama çalışmasında petrole rastlanılsa da, ticari yönden ilk petrol keşif faaliyeti 1945’te Raman-8 kuyusunda gerçekleştirilmiştir. 1945 yılında Batman’da petrol rafinerisi kurulmuştur. 14 Şubat 1941’de MKK(Milli Koruma Kanunu) esas alınarak Türk halkının ve milli savunmanın ihtiyaç duyduğu her çeşit petrol ile bağlı ürünlerin satın alınması, satılması, stoklanması, imkân

dâhilinde tasfiyehanelerin inşa edilerek işletilebilmesi için Ticaret Bakanlığı bünyesinde kamu tüzel kişiliği olan Petrol Ofisi iştiraki kurulmuştur. 1942 yılına Raman(Batman) bölgesinde yer alan Maymune Boğazı mevkiinde RTT(Raman Tecrübe Tasfiyehanesi) kurulmuştur. İlgili tasfiyehanenin malzemeleri Boğaziçi Tasfiyehanesinden alınarak kurulmuştur. İlgili tasfiyehanenin (rafinerinin) günlük kapasitesi 10 tondur. 1945 yılında Batman'da günlük 200 tonluk işleme kapasitesi olan bir rafineri kurulmuştur (Petform, 2022) . 1954 yılında TPAO kurulmuştur. 1954 ile 1973 yılları arasında günlük petrol üretimi 70 bin varilin üzerine çıkmıştır (Wikipedia, 2022) . 1957'de Shell-California Texas-BP-Mobil ortaklığı ile Anadolu Tasfiyehanesi Anonim Şirketi(ATAŞ) Mersin'de kurulmuştur. 1959'da California Texas-TPAO ortaklığı ile İstanbul Petrol Rafinerisi Anonim Şirketi (İPRAŞ) kurulmuştur (Petform, 2022) . 1961 yılında İzmit-Kocaeli ilinde TÜPRAŞ petrol rafinerisi kurulmuştur. 1972 yılında İzmir petrol rafinerisi kurulmuştur. 1983 yılında İzmit, İzmir ve Batman rafinerileri tek çatı olarak TÜPRAŞ bünyesinde birleşmiştir (Wikipedia, 2022) . 1974 ile 1983 yılları arasında PK'da (Petrol Kanunu) yapılan kısıtlamalar nedeniyle üretim düşmüştür. 1984 ile 1991 yılları arasında yapılan liberal düzenlemelerin sonrasında üretim 4,4 milyon tona kadar yükselmiştir (Wikipedia, 2022) . 1986 yılında TÜPRAŞ Kırıkkale ilinde petrol rafinerisi kurmuştur (Wikipedia, 2022) . 1992 ile 2008 yılları arasında mahkeme kararları sonucunda kanun değişikliği yapıldığından petrol üretimi yarı yarıya azalmıştır (Wikipedia, 2022) . 2004 yılında Mersin ATAŞ rafinerisinde üretim durdurularak rafineri kapatılmıştır (Wikipedia, 2022) . Türkiye jeolojik yapısından kaynaklı olarak ham petrol yönünden zengin bir ülke değildir. Ham petrol çıkarılan sahalar Güneydoğu Anadolu bölgesindedir. Batı Raman'daki saha en büyük petrol sahasıdır (Bacanlı, 2006:94) . Türkiye, önemli petrol rezervlerine sahip olan Ortadoğu ve Hazar Havzası ülkeleri ile petrol ithalatçısı olan Avrupa ve dünya ülkeleri arasında koridor ülke konumundadır. Türkiye bu anlamda transit konuma sahip bir ülke olup, üretici ve tüketici ülkeler açısından da önemsenmektedir (Ayhan, 2009:163-164) . Türkiye sınırları içerisinde yer alan petrol boru hatlarıyla petrol boru projeleri aşağıda belirtilmiştir (ETKB, 2022) ;

- Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı
- Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı
- Samsun-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi

Türkiye'de yer alan Motorin, Nafta, Fuel Oil ve Çok Yakıtlı Santrallerin kurulu güçleri toplamda 650 MW'dır. Türkiye'de kayıtlı olarak faaliyet gösteren 36 santral bulunmaktadır (EnerjiAtlası, 2022) .

Tablo 7’de Türkiye’de çevrim ve enerji sektöründe tüketilen ham petrol miktarına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablo 7.’deki bilgilere göre çevrim ve enerji sektöründe tüketilen ham petrol 2019 yılında 2018 yılına göre %41,23 oranında artarken, 2020 yılında ise 2019 yılına göre %2,97 oranında azalmıştır. Çevrim ve enerji sektöründe tüketim daha çok petrol rafinerilerinde ve buna ek olarak iç tüketim ve kayıplarla oluşmuştur.

Tablo 7. Çevrim ve enerji sektöründe ham petrol tüketim miktarı (× 1.000 ton)

Tüketim Alanı	2018	2019	2020
Elektrik ve Isı Üretimi	-	-	-
Isı Üretimi	-	-	-
Kok Fırınları	-	-	-
Yüksek Fırınlr	-	-	-
Petrol Rafinerileri	23.633	33.335	32.414
İç Tüketim ve Kayıp	271	425	341
Toplam	23.904	33760	32755

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 8.’deki bilgilere göre çevrim ve enerji sektöründe tüketilen petrol ürünleri 2019 yılında 2018 yılına göre %41,8 oranında artarken, 2020 yılında ise 2019 yılına göre %3 oranında azalmıştır. İlgili tabloda petrol rafinerilerinde ham petrolün işlenerek yeni petrol ürünlerini oluşturması nedeniyle (+) yönlü değer olarak verilmiş olup, diğer tüketim alanları tüketim sonucunda azalışı ifade ettiğinden (-) olarak verilmiştir.

Tablo 8. Çevrim ve enerji sektöründe petrol ürünleri tüketim miktarı (× 1.000 ton)

Tüketim Alanı	2018	2019	2020
Elektrik ve Isı Üretimi	-149	-140	-123
Isı Üretimi	-88	-55	-66
Kok Fırınları	0	0	0
Yüksek Fırınlr	0	0	0
Petrol Rafinerileri	28.637	37.608	36.368
İç Tüketim ve Kayıp	-4.378	-3.350	-3.139
Toplam	24.022	34.064	33040

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 9.’daki bilgilere göre ham petrolün işlenmesi sonucunda oluşan petrol ürünlerinin en çok ulaştırma sektöründe kullanıldığı görülmüştür. Ulaştırma sektörünü enerji dışı sektörler, sanayi sektörü ve diğer sektörler izlemiştir. İlgili sektörlerde petrol üretiminin toplam tüketimi 2019 yılında 2018 yılına göre %1,8 oranında azalma görülürken, 2020 yılında ise 2019’a göre ise %2,03 oranında artış görülmüştür.

Tablo 9. Petrol ürünleri tüketiminin sektörel dağılımı (× 1.000 ton)

Tüketiciler	2018	2019	2020
Sanayi Tüketimi	4746	4070	4621
Ulaştırma	26473	25708	25240
Diğer Sektörler	3807	3942	4007
Enerji Dışı Tüketim	5760	6302	6970
Toplam	40786	40022	40838

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 10.'daki bilgilere göre 2020 yılında sanayi sektöründe 4,6 milyon ton petrol ürünü tüketilmiş olup, tüketilen bu petrol ürünleri en çok mineral ürünleri (metalik olmayan) imalatında kullanılmıştır. Tüketim alanı olarak ilgili imalatını sırasıyla, madencilik faaliyetleri, diğer sanayi, ana metal sanayi, gıda, içecek, tütün ürünleri imalatı, tekstil, deri ürünleri imalatı, inşaat, kimya, petrokimya ürünlerinin imalatı, mobilya imalatı, ulaşım araçları imalatı, ağaç ürünleri imalatı, kâğıt ürünleri imalatı, makine, elektrik ve elektronik ürünleri imalatı izlemiştir.

Tablo 10. 2020 yılında petrol ürünlerinin sanayideki tüketimi (× 1.000 ton)

SANAYİ SEKTÖRÜNDE TÜKETİMİ	
Faaliyet Alanı	Tüketim Miktarı
Madencilik Faaliyetleri	109
Gıda, İçecek, Tütün Ürünleri İmalatı	27
Tekstil, Deri Ürünleri İmalatı	17
Ağaç ve Ürünleri İmalatı	8
Kâğıt ve Ürünlerinin İmalatı	6
Kimya, Petro-Kimya Ürünlerinin İmalatı	12
Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı	4.299
Ana Metal Sanayi	37
Makine, Elektrik, Elektronik Ürünleri İmalatı	4
Ulaşım Araçları İmalatı	10
Mobilya İmalatı	10
İnşaat	14
Diğer Sanayi	71
TOPLAM	4621

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 11.'deki bilgilere göre 2020 yılında ulaştırma sektöründe 25,2 milyon ton petrol ürünü tüketilmiş olup, tüketilen bu petrol ürünleri en çok kara yollarında kullanılmıştır. Tüketim alanı olarak ilgili faaliyet alanını sırasıyla, deniz yolları, hava yolları ve son olarak demir

yolları izlemiştir. Ulaştırma sektörü aynı zamanda en çok petrol ürünlerinin kullanıldığı sektördür.

Tablo 11. 2020 yılında petrol ürünlerinin ulaşırmadaki tüketimi ($\times 1.000$ ton)

ULAŞTIRMA SEKTÖRÜNDE TÜKETİMİ	
Faaliyet Alanı	Tüketim Miktarı
Demiryolları	92
Denizyolları	398
Havayolları	678
Boru Hatları	0
Karayolları	24.071
TOPLAM	25.240

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 12.'deki bilgilere göre 2020 yılında diğer sektörlerde 4 milyon ton petrol ürünü tüketilmiş olup, tüketilen bu petrol ürünleri en çok tarım ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanılmıştır. Tüketim alanı olarak ilgili faaliyet alanını sırasıyla, ticaret, hizmet ve son olarak konut sektörü izlemiştir. Diğer sektörler aynı zamanda ulaştırma sektörü ve sanayi sektöründen sonra en çok petrol ürünlerinin kullanıldığı sektördür.

Tablo 12. 2020 yılında petrol ürünlerinin diğer sektörlerdeki tüketimi ($\times 1.000$ ton)

DİĞER SEKTÖRLERDE TÜKETİM	
Faaliyet Alanı	Tüketim Miktarı
Konut	404
Ticaret ve Hizmetler	450
Tarım ve Hayvancılık	3.153
TOPLAM	4007

Kaynak: DEK-TMK, 2022 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

2.4. Petrolün Geleceğine İlişkin Projeksiyon

IEA'nın 2021 yılında yayınlamış olduğu raporunda; Bu metinde, küresel ekonomi ve petrol piyasalarının 2020'deki COVID-19 salgınının yol açtığı talep düşüşünden toparlanmasının beklendiği ve petrol talebinin gelecekteki görünümüne ilişkin bazı tahminler ve endişeler sunulmaktadır. Raporda dikkat çekilen bazı ana noktalar aşağıda verilmiştir (IEA, 2021:4-6):

COVID-19 pandemisi, çalışma modellerinden seyahat alışkanlıklarına kadar bir dizi davranış değişikliğine yol açtığı ve petrol talebinin gelecekte "normal" seviyelere dönmesini engelleyebileceği,

- Hükümetlerin sürdürülebilir bir geleceğe yönelik politikalara odaklanması ve bunun da petrol talebini azaltabileceği,
- Petrol talebinin 2026 yılına kadar 2019 yılındaki seviyelerinden 4.4 milyon varil/gün artış beklenmekte olduğu,
- Petrol talebi artışının çoğunun yükselen ve gelişen ekonomilerden kaynaklanacak olması ve bununda özellikle Asya'dan gelecek talepler doğrultusunda hızla artmaya devam edecek olması,
- Elektrikli araçların yaygınlaşması ve diğer enerjilere geçiş önlemlerinin alınması sonucunda benzine olan talebin 2019 seviyelerine dönmesini zorlaştırabileceği
- Petrol endüstrisindeki yatırımların azalmasının gelecekte arz sıkıntısı riskini artırabileceği,
- Dünya çapında petrol üretim kapasitesindeki artış yavaşlamış durumda olması, fakat bunun stratejik rezervlerin bulunmasında bir tampon görevi görebilecek olması,
- Petrol talebinde yaşanan düşüşün, enerji geçişi ve sürdürülebilirlik hedeflerinin hızlanmasıyla daha da artabileceği,
- Petrol ve gaz endüstrisi, emisyonların azaltılması ve düşük karbonlu teknolojilere geçiş için çalışmalarını sürdürmesi gerektiğidir.

Buradaki raporda petrol piyasasının karmaşıklığı ve gelecekteki belirsizliklerini yansıtan bir dizi önemli konular ele alınmaktadır. Petrol ve enerji sektöründeki değişiklikler, hem enerji tüketimi hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli etkilere sahip olabilir.

3. TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME İLE PETROL TÜKETİMİ İLİŞKİSİNE İLİŞKİN OLARAK YAPILAN LİTERATÜR İNCELEMESİ VE EKONOMETRİK UYGULAMA

Bu bölümde önce konu hakkındaki literatür araştırmalarına yer verilmektedir. Bu başlığın altında panel veri analizi ve zaman serisi analizi yöntemi kullanılan çalışmalar tablo halinde verilerek açıklanmaktadır. Daha sonra ekonometrik uygulamaya geçilerek sırasıyla; veri seti, model, metodoloji ve bulgulara yer verilmektedir. Son olarak elde edilen bulgular çerçevesinde konu toparlanarak sonuca bağlanmaktadır.

3.1. Literatür Araştırması

Petrol tüketiminde yaşanan artışın ekonomik faaliyetleri arttırdığı gibi ekonomik faaliyetlerin artmasının da petrol tüketimini arttırması bu iki kavramın birbiri ile ilişkili kavramlar olduğunu göstermektedir. Burada ekonomik faaliyetlerden kast edilen ekonomik büyümedir. Petrol tüketimi enerji tüketiminin kapsamında yer alan bir konudur. Petrol tüketimi ve ekonomik büyümeye ilişkin tartışmaların en belirgin olarak görüldüğü dönemler 1960’larda başlayan ve 1973’lere dek uzanan İsrail-Arap savaşlarıdır. 1973’te OPEC üyesi Arap ülkelerinin İsrail’i destekleyen ülkelere karşı koymuş olduğu petrol ambargosu petrolün bir silah olarak kullanıldığını gösterdiği gibi petrol kaynakları yönünden fakir olan ülkelerin ekonomisine ağır bir darbe olduğunu da göstermişti. Yapılan literatür incelemesinde farklı bulgulara rastlanmaktadır. Bunun ana nedenleri kullanılan metodolojilerin farklı olması, konunun incelendiği dönem, ülke örneklemelerinin farklı olması ve modelde kullanılan verilerin durağanlık durumlarıdır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme için geçerli olan nedensellik hipotezleri petrol tüketimi içinde geçerlidir. Burada bahsedilen hipotezler tarafsızlık, geri besleme, koruma ve büyüme hipotezleridir.

3.1.1. Panel veri analizi yöntemi kullanılan literatür çalışmaları

Tablo 13.’deki enerji tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyümeye ilişkin olan literatür çalışmalarında panel veri analizi yöntemi kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar tabloda kronolojik sıraya göre verilmiştir. Tablo 13.’de yer alan literatür çalışmalarında farklı ülke grupları bulunmaktadır. Bu ülke gruplarına yönelik olarak yapılan çalışmalarda enerji tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin yanı sıra başka değişkenlerde yer verilmiştir. Çalışmalarda yöntem olarak ise panel veri analizine bağlı olan eşbütünleşme ve nedensellik testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Literatürde yoğunluklu olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin daha çok kullanıldığı görülmektedir. Petrol tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin

kullanıldığı çalışmaların ise daha az olduğu görülmektedir. Türkiye'ye yönelik olarak yapılan çalışmalar sınırlıdır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda ağırlıklı olarak geri besleme hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Bazı çalışmalarda ise büyüme, koruma ve tarafsızlık hipotezini destekleyen sonuçlara rastlanmıştır. Türkiye üzerine yapılan araştırmalarda da geri besleme hipotezini destekleyen sonuçlara rastlanmıştır. Geri besleme hipotezinde çift yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Her iki değişkende meydana gelen artış veya azalış birbirini etkilemektedir. Tablo 13.'de petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik olarak yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmış olup, ağırlıklı olarak geri besleme hipotezi destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Türkiye'ye yönelik olarak yapılan çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Türkiye'ye ilişkin olarak yapılan araştırmada sadece Yılgör vd.(2018) yapmış olduğu çalışmada geri besleme hipotezini destekleyen sonuca ulaşılmıştır.

Tablo 13. Panel veri analizi yöntemi kullanılan çalışmalar

No	Yazarlar	Dönem-Ülkeler	Yöntem	Sonuç
1	Mahadevan ve Asafu-Adjaye (2007)	1971-2002 Gelişmiş ve Gelişmekte olan ülkeler	Panel Eşbütünleşme, Panel Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
2	AlMulali (2011)	1980-2009 MENA Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
3	Eggoh vd. (2011)	1970-2006 Afrika ülkeleri(21)	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
4	Chu ve Chang (2012)	1971-2010 G6 Ülkeleri	Panel Nedensellik Testi	Almanya ve Japonya PT→EB. Kanada, Fransa, İngiltere ve ABD PT≠EB.
5	Farhani ve Rejeb (2012)	1973-2008 MENA ülkeleri	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB.
6	Behmiri ve Manso (2013)	1985-2011 Sahra Altı Afrikası Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, Petrol ithal edilen bölgede PT↔EB. Petrol ihraç edilen bölgede PT→EB.
7	Chang vd. (2013)	1970-2010 12 Asya Ülkesi	Panel Nedensellik	Filipinler ET→EB. Hindistan EB→ET. Tayland ve Vietnam ET↔EB. Çin, Endonezya, Japonya, Malezya, Pakistan, Filipinler, Singapur, Güney Kore ve Tayvan ET≠EB.
8	Behmiri ve Manso (2014)	1980-2012 Karayipler(6), Orta Amerika(6) ve Güney Amerika(8)	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	Karayipler, Orta Amerika ve Güney Amerika PT-EB≠EŞB-UDİ, Karayipler, Orta Amerika ve Güney Amerika PT↔EB.
9	Dritsaki ve Dritsaki (2014)	1960-2009 Yunanistan, İspanya, Portekiz	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.

Tablo 13 devamı

10	Alam ve Paramati (2015)	1980-2012 Gelişmekte olan Ülkeler(18)	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
11	Öztürk ve Öz (2016)	1992-2011KEİÖ ülkeleri	Panel Nedensellik	Ermenistan, Yunanistan ve Rusya ET↔EB. Gürcistan ET→EB. Arnavutluk, Azerbaycan, Bulgaristan, Moldova, Romanya, Sırbistan, Türkiye ve Ukrayna ET≠EB.
12	Destek ve Okumus (2017)	1970-2013 G7 Ülkeleri	Panel Bootstrap Nedensellik	İtalya, Japonya ve ABD PT→EB, İngiltere EB→PT. Almanya PT↔EB. Kanada ve Fransa PT≠EB.
13	Örgün ve Pala (2017)	1996-2013 AB(28)	Panel eş-bütünleşme, Panel Granger nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
14	İzgi ve Destek (2017)	1992-2014 BRICS ve MIST ülkeleri	Panel Eşbütünleşme, Panel Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
15	Karadağ vd. (2017)	2004-2012 AB Ülkeleri	Toda-Yamamoto Nedensellik	PT≠EB.
16	Yılğör vd. (2018)	1995-2016 AB Ülkeleri(21) ve Türkiye	Pedroni ve Kao Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
17	Ballı vd. (2018)	1992-2013 BDT ülkeleri	Dumitrescu-Hurlin(Panel Nedensellik)	ET↔EB.
18	Sancar ve Polat (2018)	1980-2011 G7 ülkeleri	Panel Error-Correction Eşbütünleşme, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
19	Altiner (2019)	1971-2014 MINT Ülkeleri	Granger Nedensellik	Meksika EB→PT. Türkiye, Nijerya, Endonezya PT≠EB
20	Yılmaz (2019)	1991-2014 Hindistan, Meksika, Türkiye, Malezya, Çin, Macaristan	Bootstrap Panel Granger Nedensellik	Hindistan ET↔EB. Brezilya, Romanya, Arjantin, Meksika, Türkiye, Malezya, Çin ve Macaristan EB→ET.
21	Banday ve Aneja (2019)	1971-2014 G7 Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme, Panel Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
22	Erdoğan vd. (2019)	1990-2014 MENA ülkeleri	Panel Nedensellik	ET↔EB.
23	Dineri ve Çayır (2020)	1988-2017 AB(15) ve Türkiye	Panel Granger Nedensellik	ET↔EB.
24	Recepoglu vd. (2020)	2004-2014 Türkiye	Westerlund Eşbütünleşme, Granger Panel Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
25	Ozcan vd. (2020)	2000-2014 OECD ülkeleri	Panel Granger Nedensellik	ET↔EB.
26	Han vd. (2021)	1990-2018 BRICS-T Ülkeleri	Konya Nedensellik	EB→ET.
27	Emek ve Polat (2022)	1990-2018 Piyasa Ekonomisi Ülkeleri	Panel Nedensellik(Dumitrescu-Hurlin)	ET↔EB.

ET: Enerji Tüketimi, EB: Ekonomik Büyüme, PT: Petrol Tüketimi, EŞB: Eşbütünleşme, UDİ: Uzun Dönemli İlişki, EB→ET:Koruma hipotezi, EB→PT:Koruma hipotezi, EB ↔ET:Geri besleme hipotezi, EB ↔PT:Geri besleme hipotezi, ET≠EB:Tarafsızlık hipotezi, PT≠EB:Tarafsızlık hipotezi, ET→EB:Büyüme hipotezi, PT→EB: Büyüme hipotezi.

3.1.2. Zaman serisi analiz yöntemi kullanılan literatür çalışmaları

Tablo 14.'deki enerji tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyümeye ilişkin olan literatür çalışmalarında zaman serisi analizi yöntemi kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar tabloda kronolojik sıraya göre verilmiştir. Tablo 14.'de yer alan literatür çalışmalarında farklı ülkeler bulunmaktadır. Bu ülkelere yönelik olarak yapılan çalışmalarda enerji tüketimi, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin yanı sıra başka değişkenlerde yer verilmiştir. Çalışmalarda yöntem olarak ise zaman serisi veri analizine bağlı olan eşbütünleşme ve nedensellik testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Literatürde yoğunluklu olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin daha çok kullanıldığı görülmektedir. Petrol tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin kullanıldığı çalışmaların ise daha az olduğu görülmektedir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlara rastlansa da ağırlıklı olarak koruma hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Bazı çalışmalarda ise büyüme, koruma ve tarafsızlık hipotezini destekleyen sonuçlara rastlanmıştır. Türkiye dışındaki ülkelerde petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini araştıran çalışmalarda ağırlıklı olarak geri besleme hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi üzerine yapılan araştırmalarda da birbirinden farklı sonuçlara rastlanmıştır. Dört hipotezi destekleyen sonuçlar birbiri ile aynı veya yakın sayıda olduğunda ağırlıklı olarak bir hipotezi destekleyen sonuç vardır ifadesi kurulamamaktadır. Tarafsızlık, koruma, büyüme ve geri besleme hipotezini destekleyen sonuçlara rastlanmıştır. Türkiye'de petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik olarak yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak tarafsızlık hipotezini destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 14. Zaman serisi yöntemi kullanılan çalışmalar

No	Yazarlar	Dönem-Ülkeler	Yöntem	Sonuç
1	Cheng ve Lai (1997)	1955-1993 Tayvan	Granger Eşbütünleşme, Hsiao Granger Nedensellik	ET-EB $\neq$ EŞB-UDİ, EB $\rightarrow$ ET
2	Cheng (1997)	1949-1993 Brezilya, Meksika ve Venezuela	Granger Eşbütünleşme, Hsiao Granger Nedensellik	Brezilya ve Meksika ET-EB $\neq$ EŞB-UDİ, Venezüella ET-EB=EŞB-UDİ, Meksika ve Venezüella ET $\neq$ EB, Brezilya ET $\rightarrow$ EB
3	Aqeel ve Butt (2001)	1955-1996 Pakistan	Granger Eşbütünleşme, Hsiao Granger Nedensellik	ET-EB $\neq$ EŞB-UDİ, EB $\rightarrow$ ET
4	Paul ve Bhattacharya (2004)	1950-1996 Hindistan	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET $\leftrightarrow$ EB
5	Hatemi ve Irandoust(2005)	1965-2000 İsveç	Granger Nedensellik	EB $\rightarrow$ ET

Tablo 14 devamı

6	Yoo (2006)	1968-2012 Kore	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB
7	Zhao vd. (2008)	1963-2005 Çin	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB
8	Akinlo (2008)	1980-2003 11 Sahra Altı Afrika Ülkesi	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, Senegal, Gana ve Gambiya ET↔EB. Sudan ve Zimbabwe EB→ET. Kamerun, Fildişi Sahili, Nijerya, Kenya ve Togo ET≠EB
9	Odhiambo (2009)	1971-2006 Tanzanya	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
10	Hou (2009)	1953-2006 Çin	Johansen Eşbütünleşme, Hsiao Granger Nedensellik	ET-EB≠EŞB-UDİ, ET↔EB.
11	Bhusal (2010)	1975-2009 Nepal	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
12	Çetin ve Seker (2012)	1970-2009 Türkiye	Johansen-Juselius eşbütünleşme, Stock-Watson eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB
13	Karhan vd. (2012)	1960-2011 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
14	Yazdan ve Hossein (2012)	1980-2010 İran	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB≠EŞB-UDİ, EB→PT.
15	Chaudhry vd. (2012)	1972-2012 Pakistan	Granger Nedensellik	PT→EB.
16	He vd. (2012)	1985-2010 Çin	Granger Nedensellik	EB→ET.
17	Abid ve Sebri (2012)	1980-2007 Tunus	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
18	Şahbaz ve Yanar (2013)	1970-2010 Türkiye	Toda-Yamamoto Nedensellik	EB→ET.
19	Shahbaz vd. (2013)	1971-2011 Çin	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
20	Şanlı ve Tuna (2014)	1980-2011 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB≠EŞB-UDİ, PT≠EB.
21	Erdoğan ve Gürbüz (2014)	1970-2009 Türkiye	Gregory-Hansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB.
22	Bayar (2014)	1961-2012 Türkiye	ARDL Sınır Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
23	Karahan (2014)	1980-2011 Türkiye	Granger Nedensellik	ET≠EB.
24	Park ve Yoo (2014)	1965-2011 Malezya	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
25	Lim vd. (2014)	1965-2012 Filipinler	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
26	Stambuli (2014)	1972-2010 Tanzanya	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, EB→PT.
27	Nasiru vd. (2014)	1980-2011 Nijerya	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB≠EŞB-UDİ, PT→EB.
28	Tang ve Tan (2014)	1972-2009 Malezya	Johansen Eşbütünleşme, ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.

Tablo 14 devamı

29	Topalli ve Alagöz (2014)	1970-2009 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Toda Yamamoto Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
30	Uçak ve Usupbeyli (2015)	1971-2013 Türkiye	Granger nedensellik, Johansen eş-bütünleşme	PT-EB≠EŞB-UDİ, PT≠EB.
31	Sancar ve Polat (2015)	1984-2011 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
32	Doyar (2015)	1970-2016 Türkiye	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB.
33	Dineri ve Bazarova (2015)	1985-2014 Türkmenistan	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
34	Ziramba (2015)	1970-2008 Güney Afrika	Engle-Granger Eşbütünleşme, Toda-Yamamoto Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT→EB.
35	Ahmed vd. (2015)	1971-2011 Pakistan	Granger Nedensellik	EB→ET.
36	Destek (2015)	1960-2011 Türkiye	Maki Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
37	Güngör (2016)	1970-2014 Türkiye	Johansen Eş Bütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT≠EB.
38	Doğan ve Değer (2016)	1970-2013 Hindistan	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
39	Şimşek (2016)	1990-2014 Türkiye	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
40	Yanardağ (2016)	1980-2012 Türkiye	Engle Granger Eşbütünleşme, Granger Nedensellik Testi.	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
41	Choi ve Yoo (2016)	1965-2010 Brezilya	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
42	Jin vd. (2016)	1965-2011 Ekvador	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, EB→PT.
43	Terzi ve Pata (2016)	1974-2014 Türkiye	Engle Granger ve Gregory Hansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB≠EŞB-UDİ, PT→EB.
44	Gökmenoğlu ve Taspınar (2016)	1974-2010 Türkiye	ARDL Sınır Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
45	Keskin (2017)	1980-2016 Türkiye	Gregory-Hansen Eşbütünleşme, Toda-Yamamoto Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT→EB.
46	Usta ve Berber (2017)	1970-2012 Türkiye	Toda-Yamamoto Nedensellik	Ulaştırma ve sanayi sektörü ET↔EB. Tarım ve konut sektörü ET≠EB.
47	Karakaya (2017)	1961-2014 Türkiye	Granger Nedensellik	ET→EB.
48	Karış (2017)	1960-2013 Türkiye	Toda Yamamoto Nedensellik	EB→ET.
49	Saboori vd. (2017)	1980-2013 Çin, Japonya ve Güney Kore	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	Japonya ve Çin PT-EB=EŞB-UDİ, Güney Kore PT-EB≠EŞB-UDİ, Çin PT→EB. Japonya ve Güney Kore PT↔EB.
50	Khobai ve Le Roux (2017)	1971-2013 Güney Afrika	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB.

Tablo 14 devamı

51	Yenilmez ve Erdem (2018)	1986-2016 AB Ülkeleri	Toda-Yamamoto Nedensellik	PT→EB.
52	Hepaktan (2018)	1990-2017 Türkiye	Gregory-Hansen Eşbütünleşme, Toda-Yamamoto Nedensellik	ET-EB≠EŞB-UDİ, ET→EB.
53	Efeoğlu ve Pehlivan (2018)	1987-2016 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik, Toda-Yamamoto Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, Granger Nedensellik ET→EB. Toda-Yamamoto Nedensellik ET→EB.
54	Yenisu (2018)	1960-2013 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.
55	Barbaros vd. (2018)	1980-2013 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET≠EB.
56	Waleed vd. (2018)	1965-2015 Pakistan	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT↔EB.
57	Yildirim (2019)	1961-2014 Türkiye	Granger Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
58	Kurt (2019)	1950-2015 Türkiye	Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
59	Güner ve Azgün (2019)	1970-2016 Türkiye	Gregory Hansen Eşbütünleşme, Hatemi J Eşbütünleşme, Toda Yamamoto Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET↔EB.
60	Canbay (2020)	1985-2017 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	PT-EB=EŞB-UDİ, PT≠EB.
61	Türkoğlu (2021)	1971-2019 Çin	Johansen Juselius Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, EB→ET.
62	Arslan vd. (2021)	1980-2015 Türkiye	Granger Nedensellik	ET≠EB.
63	Yanıktepe vd. (2021)	1970-2015 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	ET-EB=EŞB-UDİ, ET→EB.

ET: Enerji Tüketimi, EB: Ekonomik Büyüme, PT: Petrol Tüketimi, EŞB: Eşbütünleşme, UDİ: Uzun Dönemli İlişki, EB→ET:Koruma hipotezi, EB→PT:Koruma hipotezi, EB ↔ET:Geri besleme hipotezi, EB ↔PT:Geri besleme hipotezi, ET≠EB:Tarafsızlık hipotezi, PT≠EB:Tarafsızlık hipotezi, ET→EB:Büyüme hipotezi, PT→EB: Büyüme hipotezi.

Tablo 13. ve Tablo 14.'de çok farklı sonuçların olduğu görülmektedir. Literatürde genel olarak eşbütünleşme testi ve nedensellik testlerinin birlikte kullanıldığı görülmektedir. Çalışmada tablolarda verilen çalışmalardan farklı olarak ARDL sınır testi ve Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Ayrıca çalışmadaki modele ekonomik büyüme ve petrol tüketimi ile birlikte bağımlı değişkene önemli bir etkisi olan işgücü ve sabit sermaye oluşumu değişkenleri ilave edilmiştir. Tablolarda genel olarak petrol tüketimi ve ekonomik büyümeye ilişkin literatür incelemesinde en çok geri besleme hipotezini destekleyici sonuçların ön plana çıktığı görülmüştür. Petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı söz konusudur. Petrol tüketiminde ve ekonomik büyümede meydana gelen artış veya azalış birbirini karşılıklı olarak etkilemektedir. Çalışma, Türkiye'de enerji politikalarının belirlenmesi ve sürdürülebilir ekonomik büyüme stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir bilgi tabanı sunmayı

amaçlamaktadır. Elde edilecek olan bulgular ile enerji kaynaklarının etkili kullanımı ve enerji politikalarının etkin bir şekilde uygulanması noktasında karar alıcılarına önemli ipuçları sunmaktadır. Ayrıca enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki karmaşık ilişkinin anlaşılmasına yönelik olarak bu çalışma, akademik literatüre yeni veriler sağlayarak önemli bir katkı sağlamaktadır.

3.2. Ekonometrik Uygulama

Bu başlıkta sırasıyla kullanılan veri seti, kurulan model, çalışmanın metodolojisi hakkında bilgiler verilerek daha sonra çalışmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1. Veri seti

Çalışmada Türkiye'nin ekonomik büyüme($\ln GDP$), petrol tüketimi($\ln PT$), işgücü(L) ve sabit sermaye oluşumuna(K) ait 1990-2021 yılları arası 32 yıllık veri seti kullanılmıştır. Bu değişkenlere ait bilgiler Tablo 15.'de verilmiştir. Çalışmadaki analizde kullanılan ekonomik büyüme bağımlı değişken olup, petrol tüketimi ile birlikte yapılan literatür incelemesi sonucunda bağımlı değişkene etkisi olduğu belirlenen işgücü ve sabit sermaye oluşumu bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Petrol tüketimi değişkenine ilave olarak modele eklenen bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene büyük bir etkisi söz konusudur. Bu değişkenlerin modelde bulundurulmayıp dışlanması halinde ise model kurma hatası gibi bir durum oluşabilmektedir.

Tablo 15. Modelde Kullanılan Değişkenler

Notasyon	Açıklama	Birimi/Cinsi	Alındığı yer
$\ln GDP$	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla	Sabit 2015 \$	Dünya Bankası (WDI)
$\ln PT$	Petrol Tüketimi	Milyon Ton	BP
L	İş Gücü	15 yaşın üstündeki toplam nüfusun yüzdesi	Dünya Bankası (WDI)
K	(Sabit Sermaye Oluşumu)	GDP içindeki %'si	Dünya Bankası (WDI)

3.2.2. Model

Değişken olarak gayrisafi yurtiçi hasıla ($\ln GDP$), petrol tüketimi ($\ln PT$), İşgücü (L) ve sabit sermaye oluşumu (K) kullanılmıştır. $\ln GDP$ bağımlı değişken olup; $\ln PT$, L ve K değişkenleri bağımsız değişkenlerdir. L ve K değişkenleri kontrol değişkenleri olarak modele dâhil edilmiştir. Gayrisafi yurtiçi hasıla ($\ln GDP$) ve petrol tüketiminin ($\ln PT$) doğal logaritması alınarak analizde kullanılmıştır.

$$\ln GDP_t = f(\ln PT_t, L_t, K_t) \quad (1)$$

Model de yer alan t alt imli harf zamanı temsil etmektedir. Türkiye’de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla zaman serisi yönteminden yararlanılmıştır. Analizde zaman serisi analizi testlerinden ADF-PP birim kök testleri, ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik testleri kullanılmıştır.

3.2.3. Metodoloji

Bu başlığın altında sırasıyla ADF-PP birim kök testi, ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.2.3.1. ADF-PP birim kök testi

Birim kök testleri, serilerdeki durağanlık durumunun belirlenebilmesi için kullanılan tekniklerden birisidir. Standart DF(Dickey-Fuller) testi rassal yürüyüş süreci olarak tanımlanan (2) no’lu denklemin birinci farkından yararlanmaktadır.

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

(2) no’lu denklemin birinci farkının alınabilmesi için her iki taraftan y_{t-1} çıkarılarak (3) nolu eşitlik elde edilir.

$y_t - y_{t-1} = \phi y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t$ ifadesi y_{t-1} parantezine alındığında aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$\Delta y_t = (\phi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t$ eşitliğinde, $(\phi - 1) = \delta$ olduğunda aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

(3) no’lu denklem sabit ve trend içermeyen (none) bir modeldir. Bu modelin sadece sabit eklenmiş olanı (intercept) (4) no’lu eşitlikte; sabit ve trend içeren (intercept and trend) modeli ise (5) no’lu eşitlikte verilmiştir.

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Seri birim kök içerdiğinde $\delta = 1 - \phi = 0$ ($\phi = 1$ olduğunda) olur iken, durağan bir seride ise $\delta = 1 - \phi < 0$ ($\phi < 1$ olduğunda) olacaktır. Bu durumda Standart DF testi için aşağıda verilen hipotezler yazılabilir:

$H_0: \delta = 0$ (Seride birim kök bulunmaktadır, seri durağan dışıdır.)

$H_s: \delta < 0$ (Seride birim kök bulunmamaktadır, seri durağandır.)

Test istatistiği bu hipotez için $t_\delta = \hat{\delta} / S_{\hat{\delta}}$ olmaktadır. Dickey ve Fuller (1979) burada yer alan test istatistiğinde standart t dağılımının olmadığını ispatlamışlar ve farklı örneklem genişliği içinde kritik değerleri üretmişlerdir. Sonrasında ise MacKinnon (1991, 1996), oluşturduğu daha kapsamlı simülasyonlar ile kritik değerler üretmişlerdir.

Standart DF testi (3), (4) ve (5) no'lu denklemlerde de görüldüğü üzere AR(1) sürecini kullanmaktadır. Seride yüksek derecede bir korelasyonun varlığında ise ε_t temiz dizi olma özelliğini kaybetmektedir. ADF(Genişletilmiş Dickey-Fuller) testi bu sorunu çözmek amacı ile AR(1) sürecinden çok AR(p) sürecinden yararlanmaktadır. Burada denklem içerisine p gecikmeli fark terimleri eklenmektedir. Sabit-trend içermeyen(none), sabit içeren(intercept) ve sabit-trend içeren(intercept-trend) ADF denklemleri aşağıda (6), (7) ve (8) no'lu olarak verilmiştir.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

(6), (7) ve (8) no'lu denklemlerde birim köke ilişkin hipotezler aynı olmakla birlikte t_δ istatistiğinin asimptotik dağılımı denkleme eklenmekte olan gecikmeli fark terimlerinden bağımsız olmaktadır. Hesaplanan test istatistiği kritik değerlerden küçük olması durumunda boş hipotez reddedilmektedir.

Dickey Fuller testinde hataların istatistiksel anlamda bağımsız olup aynı zamanda sabit bir varyansa sahip olduğu varsaymaktadır. Fakat test yapıldığında bu hataların sabit bir varyansa sahip olduğuna ve ilişkisiz olduklarına dikkat edilmesi gerekmektedir (Enders, 2004: 239) . Bu tür sorunların önüne geçebilmek adına 1988 yılında Phillips ve Perron Dickey-Fuller'daki prodesürde yer alan bu varsayımların yerine daha da hafifletilmiş olan varsayımlar ile gerçekleştirilen Phillips Perron (PP) testini geliştirmiştir (Kutlar, 2000:171). PP testinde üç denklemin tahmini yapılmaktadır. Bu denklemler aşağıda verilmiştir.

$$\text{Sabitiz-Trendsiz model(none): } Y_t = \delta Y_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\text{Sabitli model(Intercept): } Y_t = \beta_1 + \delta Y_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (10)$$

Sabitli-Trendli model(Intercept-Trend): $Y_t = \beta_1 + \delta Y_{(t-1)} + \beta_2 \left(t - \frac{T}{2}\right) + \varepsilon_t$ (11)

PP testi ile (3), (4) ve (5)'de no'lu denklemler tahmin edilmekte ve t_δ test istatistiği modifiye edilerek asimptotik dağılımın serisel korelasyonda etkilenmesinin önüne geçilmektedir. PP test istatistiği (12) no'lu denklemde verilmiştir.

$$\hat{t}_\delta = t_\delta \left(\frac{\gamma_0}{f_0}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)S_{\hat{\delta}}}{2f_0^{1/2}s} \quad (12)$$

(12) no'lu denklemde $\hat{\delta}$ tahmin ediciyi, t_δ standart DF test istatistiğini, $S_{\hat{\delta}}$ standart hatayı, s test regresyon hatasını, γ_0 hata varyansının tutarlı bir tahmincisini, f_0 sıfır frekansta kalıntı spektrum tahmincisi temsil etmektedir. PP test istatistiğindeki asimptotik dağılım ADF istatistiği ile aynı olması nedeniyle MacKinnon (1996) kritik değerleri kullanılmaktadır. Hesaplanan PP istatistiği ilgili kritik değerden küçük olması nedeni ile boş hipotez reddedilmektedir.

3.2.3.2. ARDL sınır testi

Geçmişten günümüze yapılan ampirik çalışmalarda makroekonomik zaman serilerinin çoğunda durağan olmayan serilere rastlanmıştır. Bu serilerin birim kök içermesi nedeniyle sahte regresyon adı verilen bir problem ortaya çıkmaktadır. Bu problemi çözebilmek adına çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Serilerin farkları alınarak regresyona sokulması bunlardan bir tanesidir. Her ne kadar bu işlem gerçekleştirilse de yeni bir problem daha ortaya çıkmıştır. İlgili işlem ile uzun dönem dengesi için önem arz eden bilgiler kaybolmaktadır. Bunun nedeni ise değişkenlerin birinci farkları alındığından ilgili değişkenler arasında meydana gelebilecek uzun dönemli ilişkinin görülememesi gibi bir problem yaratmasıdır. Bu problem eşbütünleşme analizin geliştirilmesine ön ayak olmuştur.

Engle ve Granger'in (1987) birlikte geliştirdiği eşbütünleşme yaklaşımı ilgili problemin ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Geliştirilen bu eşbütünleşme yaklaşımına göre; düzeyde durağan olmayıp, birinci farkında durağan olan zaman serilerinin düzeyde olan hali ile modellenerek uzun dönem için önem arz eden bilgilerin kaybına engel olunmaktadır. Fakat ilgili yaklaşım birden fazla eşbütünleşik vektörün olduğu durumlar da geçersiz hale gelmektedir. Johansen'nin (1988) geliştirmiş olduğu eşbütünleşme yaklaşımı ile bütün değişkenlerin içsel olarak kabul edildiği VAR modeli kullanılarak, değişkenlerin arasında ne kadar eşbütünleşik vektörün olduğu test edilerek görülebilmektedir. İlgili eşbütünleşme yaklaşımı ile Engle ve Granger'in (1987) eşbütünleşme yaklaşımındaki gibi test tek bir tane eşbütünleşik vektör beklentisi ile sınırlandırılmadan daha iyi bir sınama yapılabilir.

Ancak Engle ve Granger(1987), Johansen(1988) ile Johansen ve Juselius'un(1990) geliştirmiş oldukları eşbütünleşme yaklaşımlarında bütün serilerin düzeyde durağan olmaması ve birinci farklarında durağan olmaları gerekmektedir. Eğer serilerden biri ya da daha fazlasının düzeyde halinde (I(0)) durağan olması durumunda bu testler kullanılamamaktadır. Pesaran'ın (2001) geliştirmiş olduğu sınır testli eşbütünleşme yaklaşımıyla bu sorun ortadan kaldırılmıştır (Karagöl vd., 2007:75) .

Pesaran ve arkadaşlarının (2001) geliştirmiş olduğu ARDL sınır testi yaklaşımı ile mevcut değişkenlerin bütünleşme dereceleri I(1) veya I(0) olması durumunda ilgili değişkenlerin bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığı veya yokluğu test edilebilmektedir (Karaca, 2005:6) .

ARDL eşbütünleşme yaklaşımında, uzun dönem katsayılarıyla birlikte asimptotik standart hatalar delta(D) yöntemi kullanılmak suretiyle hesaplanmaktadır. Böylelikle model içerisinde durağan olmayan değişkenler nedeni ile normal dağılımlı olarak standart hata vermeyen ve bununla birlikte t istatistiklerine dayalı olan yorumlamayı imkânsızlaştıran problemler ortadan kalkmaktadır. ARDL yaklaşımı kullanılarak tahmini yapılan kısa-uzun dönem katsayılarının arasında yer alan sıfırdan farklı olan kovaryanslar hesaba katılmakta ve bununla birlikte ilgili kovaryansların ancak geçerli bir eşbütünleşik ilişkinin olması durumunda ortada asimptotik bir ilişkinin olmadığı kabul edilmektedir (Pesaran ve Pesaran, 1997:404) .

Sınır Testinde (Bound Tests) bazı değişkenler düzeyde, bazıları ise birinci derecede durağan olduğuanda kullanılmakta olup, Engle ve Granger'in(1987) geliştirdiği eşbütünleşme yaklaşımına benzer bir biçimde iki aşamalı olarak uygulanmaktadır. İlk olarak değişkenlerin farklarına ilişkin olan gecikmelere yer verilmekte olup, daha sonra düzey değerlerine ait ilk gecikmeli değerlere yer verilmektedir. Ayrıca F testi uygulanmak suretiyle mevcut eşitlikteki uzun dönemli ilişkinin varlığı test edilir.

ARDL modeli aşağıdaki biçimde yazılır,

$$\Phi(L,p)Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i (L, q_i)x_{it} + u_t \quad (13)$$

Burada:

$$\Phi(L,p)Y_t = 1 - \Phi_1 L^1 - \Phi_2 L^2 + \dots - \Phi_p L^p \quad (14)$$

i: 1 k

şeklinde gösterilir. α_0 katsayısı, Y_t bağımlı değişkeni, X_t açıklayıcı değişkeni temsil ederken L ise gecikme operatörünü temsil etmektedir.

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \beta_i X_{it} + \varepsilon_t \quad (15)$$

Uzun dönem ilişkisini veren katsayıların tahmin edilebilmesi için, denklem aşağıdaki şekilde yazılır.

$$\hat{\mu} = \frac{\alpha_0}{1 - (\phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_p)} \quad (16)$$

$$\hat{\beta} = \frac{\beta + \beta + \beta + \dots + \beta}{1 - (\phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_q)} \quad i: 1, 2, \dots, K \quad (17)$$

Değişkenlerin arasındaki kısa dönem ilişkisini belirten hata düzeltme denklemi ise aşağıdaki gibi yazılır.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{i1} \Delta X_{it} - \sum_{i=1}^{\hat{p}-1} \phi_{i1} \Delta Y_{t-j} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\hat{q}-1} \beta_{ij} \Delta X_{it-j} \quad (18)$$

$$\Delta Y_t = -\phi(1, \hat{\rho}) ECM_{t-1} + V_t \quad (19)$$

$$ECM_{t-1} = y_t - \sum_{i=1}^k \hat{\beta}_i \Delta X_{it} \quad (20)$$

ECM_{t-1} hata düzeltme terimini temsil etmektedir. Burada hata düzeltme teriminin katsayısı (ECM_{t-1}) aynı zamanda uzun döneme doğru uyarılama hızını da ifade eder (Pazarlıoğlu ve Gülay, 2007:212).

Sınır testinde, kısa dönem ve uzun dönem katsayıları yeniden ele alınacak olursa:

ARDL sınır testinin denklemi için aşağıdaki denklem yazılır:

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_1 \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \Delta Y_{1t-i} + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (21)$$

(21) no'lu denklemde sınanacak olan temel hipotez: $H_0: \beta_3 = \beta_4 = 0$ şeklindedir.

Tüm seriler için SC ve AIC kriterleri incelenerek bulunacak olan gecikme seviyesinin ele alınarak oluşturulduğu modelde otokorelasyonun olmadığı belirlenerek ilgili hipotezde test edilecek olan kritik değerler Pesaran (2001) tarafından verilmiştir. Deterministik trend ve

sabitin varlığına ve gerek trend gerekse sabitin üzerine konulmuş olan kısıtlamalara göre farklı tablo değerlerinden yararlanılır.

Hesaplanan F istatistik değeri kritik olan alt ve üst değerlerden daha büyük ise serilerin arasında uzun dönemli bir ilişki olduğuna, kritik olan alt değerden küçük ise uzun dönemli bir ilişki olmadığına karar verilir. Hesaplanan F istatistik değeri alt ve üst değerin arasında kaldığı durumda ise, herhangi bir karara varılamaz. Buradaki ifadelerden yola çıkılarak değişkenlerin arasında uzun dönemli bir ilişki olduğuna karar verilir ise, kısa ve uzun dönem parametreleri hesaplanır ve yorumlanır. Uzun dönemli ilişkiye ait denklem aşağıdaki gibi yazılır;

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_1 Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 X_{1t-i} + \varepsilon_t \quad (22)$$

Buradaki gecikme yapılarıysa Granger nedensellik testlerinde uygulandığı gibi, ilk olarak bağımlı değişkenler için SC ve AIC kriterlerine göre uygun gecikme belirlenir. Daha sonrasında ise bağımsız değişkenler sırasıyla regresyona (kendi gecikmeleriyle birlikte) sokularak sonuç bulunur. Böylelikle her bir değişken için ayrı ayrı gecikme yapıları kullanılabilir.

Kısa dönemli ilişkiler tahmin edildiğinde, uzun dönem ilişkisi yolu ile elde edilen hata teriminin bir dönemlik olan gecikmeli değeri kullanılır.

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \beta_1 \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \Delta X_{1t-i} + \beta_3 e_{1t-1} + \varepsilon_t \quad (23)$$

(23) no'lu denklemde, uzun dönem eşitliği yolu ile elde edilen ve kısa dönem içerisinde oluşan dengesizliğin ne kadarlık kısmının uzun dönemde giderilebileceğini belirten hata teriminin gecikmeli değerine ilişkin olan katsayısının ise istatistiki olarak negatif ve anlamlı olması beklenir (Erdoğan ve Bozkurt, 2008:29) .

Çalışmamızda ARDL sınır testine bağlı olarak gerçekleştirilen kısıtsız hata düzeltmesi, uzun dönem katsayı tahmini ve kısa dönem katsayı modeli(hata düzeltme modeli) (1) nolu fonksiyon dikkate alınarak kurulmuştur.

Çalışmamızda ARDL sınır testinin gerçekleştirilebilmesi amacı ile kurulmuş olan kısıtsız hata düzeltme modeli aşağıda verilmiştir:

$$\Delta \ln GDP = \alpha_1 t + \delta_1 \ln GDP_{t-1} + \delta_2 \ln PT_{t-1} + \delta_3 L_{t-1} + \delta_4 K_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^{q1} \beta_{2i} \Delta \ln PT_{t-i} + \sum_{i=0}^{q2} \beta_{3i} \Delta L_{t-i} + \sum_{i=0}^{q3} \beta_{4i} \Delta K_{t-i} + \varepsilon_t \quad (24)$$

Çalışmada uzun dönem katsayılarının tahmin edilmesi amacı ile kurulan model aşağıda verilmiştir:

$$\ln GDP = \alpha_1 t + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^{q1} \alpha_{2i} \ln PT_{t-i} + \sum_{i=0}^{q2} \alpha_{3i} L_{t-i} + \sum_{i=0}^{q3} \alpha_{4i} K_{t-i} + \varepsilon_t \quad (25)$$

ARDL sınır testinde katsayı tahminleri yapıldıktan sonra tanısal testler gerçekleştirilmektedir. Tanısal testlerden sonra kısa dönem katsayısı tahmin işlemi yapılır. Bunu yapabilmek içinde hata düzeltme işlemine geçilir. Çalışmamızdaki hata düzeltme işlemi için kurulan hata düzeltme modeli aşağıda verilmiştir:

$$\Delta \ln GDP = \alpha_1 t + \sigma_1 ECM_{t-1} + \sum_{i=1}^p \sigma_{1i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^{q1} \sigma_{2i} \Delta \ln PT_{t-i} + \sum_{i=0}^{q2} \sigma_{3i} \Delta L_{t-i} + \sum_{i=0}^{q3} \sigma_{4i} \Delta K_{t-i} + \varepsilon_t \quad (26)$$

3.2.3.3. TODA-YAMAMOTO nedensellik analizi

Değişkenler arasındaki nedenselliğin test edilmesinin, zaman serileriyle ilgili istatistiklerin ayrılmaz parçalarından biri olduğu şüphesizdir. Yine de hala zor ve karmaşık bir kavram olmaya devam etmektedir. İlk olarak Granger, Granger Nedenselliği olarak adlandırılan ve tahmin edilebilirliği bir kriter olarak kullanan nispeten basit bir nedensellik testi geliştirmiştir (Granger, 1969:424-438) . Granger nedensellik analizi, VAR modelindeki belirli parametreler üzerinde sıfır kısıtlaması yapılmasını gerektirdiğinden, test istatistikleri Wald veya Ki-kare testleri uygulanarak elde edilebilir. Yani, nedensellik testi, tüm serilerin durağan olması koşulu altında normal Wald testi için hesaplanan F-istatistiklerine dayanmaktadır (Asteriou ve Hall, 2007:283) . Granger nedensellik testinin de bazı koşulları vardır. Bunlardan ilki ve en önemlisi tüm serilerin durağan olması gerektiğidir. Ayrıca, seriler arasında eş-bütünleşme varsa, Granger nedensellik testi VAR modeli yerine vektör hata düzeltme modeline (VECM) dayalı olarak yapılır (Şentürk vd., 2014:155-64) . Bununla birlikte, VAR modellerinde düzeyde durağan olmayan değişkenlerin bulunduğu durumlarda,

F ve Ki-kare dağılımının standart olmayan asimptotik özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Yani, Granger nedenselliği için Wald testleri, modelin eşbütünleşme özelliklerine bağlı olarak standart olmayan sınırlayıcı dağılımlara yol açabilir (Lütkepohl ve Kratzig, 2004:148).

Bu Granger nedensellik testinin Sims (1980) nedensellik testi, Dolado ve Lütkepohl (1996) nedensellik yaklaşımı ve Toda ve Yamamoto (1995) testi gibi çeşitli varyantları da bulunmaktadır.

Sims tarafından geliştirilen ilk alternatif nedensellik testi, nedensellik kavramını geleceğin bugüne neden olmasının imkânsız olduğu şeklinde kullanmaktadır (Sims, 1980:1-48) . Ayrıca, durağan olmayan seriler için Wald istatistiği hiçbir zaman Ki-kare dağılımına yakınsamaz. Bu nedenlerden dolayı test sonuçları geçersiz olabilir (Asteriou ve Hall, 2007:283) . Şöyle ki, Toda ve Yamamoto (1995) geleneksel Granger nedenselliğini test etmek için kullanılan F-istatistiğinin, zaman serisi verilerinin ne entegre ne de eş-bütünleşik olmaması durumunda testin standart bir dağılıma sahip olmaması nedeniyle geçersiz olma olasılığının yüksek olduğunu iddia etmektedir (Adriana, 2014:227-236) . Bu sorunun üstesinden gelmek için Toda ve Yamamoto (1995) ile Dolado ve Lütkepohl (1996) diğerlerine kıyasla daha uygulanabilir bir nedensellik yaklaşımı önermişlerdir.

a) Toda-Yamamoto nedensellik yaklaşımının genel modeli

Daha önce de belirtildiği gibi, Toda-Yamamoto yaklaşımı VAR modeline dayanmaktadır. Toda- Yamamoto nedensellik testi kısaca aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

Öncelikle, n-vektörlü zaman serisi $\{y_t\}_{t=-k+1}^{\infty}$ fonksiyonu ile aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \dots + \beta_q t^q + \eta_t \quad (27)$$

Burada bilinen k için $\{\eta_t\}$, d'ye eşit bir bütünleşme derecesi içerir, yani $\{\eta_t\} \sim I(d)$, aşağıdaki k-inci dereceden vektör otoregresif süreçten gelir:

$$\eta_t := J_1 \eta_{t-1} + J_2 \eta_{t-2} + \dots + J_k \eta_{t-k} + \epsilon_t \quad (28)$$

(28)no'lu denklemde, $\{\epsilon_t = (\epsilon_{1t}, \dots, \epsilon_{nt})\}$ 'nin, $\Sigma \epsilon > 0$ ve bazı $\delta > 0$ için $E |\epsilon|^{2+\delta} < \infty$ olacak şekilde bir i.i.d. $N(0, \Sigma_\epsilon) > 0$ dizisi olduğu varsayılmaktadır.

(27) no'lu denklemden ifadeler şu şekilde türetilir

$$\eta_t = y_t - \beta_0 - \beta_1 t - \dots - \beta_q t^q \quad (29)$$

$$\eta_{t-1} = y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1(t-1) - \dots - \beta_q(t-1)^q$$

$$\eta_{t-2} = y_{t-2} - \beta_0 - \beta_1(t-2) - \dots - \beta_q(t-2)^q$$

⋮

$$\eta_{t-k} = y_{t-k} - \beta_0 - \beta_1(t-k) - \dots - \beta_q(t-k)^q \quad (30)$$

(30) no'lu denklemi (28) no'lu denklemin yerine koyarak, aşağıdaki sonuçları elde ederiz

$$\begin{aligned} \eta_t &= y_t - \beta_0 - \beta_1 t - \dots - \beta_q t^q \\ &= J_1(y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1(t-1) - \beta_2(t-1)^2 - \dots - \beta_q(t-1)^q) + J_2(y_{t-2} - \beta_0 - \beta_1(t-2) - \beta_2(t-2)^2 - \dots - \beta_q(t-2)^q) + \dots \\ &\quad + J_k(y_{t-k} - \beta_0 - \beta_1(t-k) - \beta_2(t-k)^2 - \dots - \beta_q(t-k)^q) + \epsilon_t \end{aligned} \quad (31)$$

Bazı hesaplamalardan sonra y_t aşağıdaki gibi elde edilir:

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 t + \gamma_q t^q + J_1 y_{t-1} + J_2 y_{t-2} + \dots + J_k y_{t-k} + \epsilon_t \quad (32)$$

Burada $\gamma_i (i = 0, 1, \dots, q)$, $\beta_i (i = 1, 2, \dots, q)$ ve $J_h (h = 1, 2, \dots, k)$ 'nin bir fonksiyonudur.

b) Toda-Yamamoto hipotezlerinin kurulması

Genel durumda, sıfır hipotezi aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$H_0: f(\emptyset) = 0 \quad (33)$$

Burada (28) no'lu denklemde yer alan ikinci modelin parametresi $\emptyset = \text{vec}(\Phi)$, burada $\Phi = (J_1, \dots, J_k)$ ve $f(\cdot)$ m-vektör değerli fonksiyon olarak tanımlanır. Ve bu fonksiyon $(f.)$ 'nin $F(\theta) = \partial f(\theta) / \partial \theta'$ için doğru parametre değerinin bir komşuluğunda $\text{rank}((F.)) = m$ ile iki kez sürekli türevlenebilir bir fonksiyon olduğu varsayımını yerine getirir.

Toda ve Yamamoto'nun (1995) gecikmeli y_t katsayısının anlamlılığını dikkate alırken, y_t sürecinin entegre, koentegre veya durağan olup olmadığını göz ardı ettiklerini belirtmek önemlidir. Bu nedenle, (29) no'lu denklem parametreleri hakkında sıfır hipotezi aşağıdaki gibi formüle edilir:

$$H_0: J_{k+1} = J_{k+2} = \dots = J_p = 0 \quad (34)$$

for $t = 1, \dots, T$ and $p \geq k + d$.

(32) no'lu denklem parametresi üzerinde bahsedilen kısıtlamalar uygulanmış ve parametre VAR'daki serilerin seviyelerinde sıradan en küçük kareler yöntemiyle aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir:

$$y_t = \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 t + \dots + \hat{\gamma}_q t^q + \hat{f}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{f}_k y_{t-k} + \dots + \hat{f}_p y_{t-p} + \hat{\epsilon}_t \quad (35)$$

Burada terimler daha önce tanımlanmıştır, $t = 1, \dots, T$ ve $p \geq k + d$. Eklenen gecikmelerin parametreleri sıfır hipotezinde sınırsız kalmalıdır, böylece VAR modelinde normallik varsayımının karşılanması durumunda asimptotik Ki-kare değerlerinin etkinliği garanti edilir (Toda ve Yamamoto, 1995:225-250; Umar ve Dahalan, 2015:666-675) . Böylece, (35) no'lu denklem matris formatında aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$Y' = \hat{F}'F + \hat{\Phi}'X' + \hat{\psi} + \hat{\beta}' \quad (36)$$

Burada $\hat{F} = (\hat{\gamma}_0, \dots, \hat{\gamma}_q)$, $F = (\tau_1, \dots, \tau_T)'$ için $\tau_t(t^0, t^1, \dots, t^q)'$,

$X(x_1, \dots, x_T)'$ için $x_t = (y'_{t-1}, \dots, y'_{t-k})'$,

$Z(z_1, \dots, z_T)'$ için $z_t = (y'_{t-k-1}, \dots, y'_{t-p})'$,

$\hat{\Phi} = (\hat{f}_1, \dots, \hat{f}_k)$ ve $\hat{\psi} = (\hat{f}_{k+1}, \dots, \hat{f}_p)$.

Ve (36) ifadesi kullanılarak, artıkların varyans-kovaryans matrisi hesaplanarak tahmini artıkların bir vektörünü elde etmek için kısıtlanmamış regresyonun tahmini türetilebilir (Umar ve Dahalan, 2015:666-675) .

Test İstatistiklerinin Oluşturulması (34) no'lu denklemde verilen sıfır hipotezini test etmek için, standart Wald istatistiği W'nin artırılmış Vektör Otoregresif $VAR(p + d)$ 'e dayalı modifikasyon versiyonu aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$MWALD = f(\hat{\phi})'[F(\hat{\phi})\{\hat{\Sigma}_\epsilon \otimes (X'QX)^{-1}\}F(\hat{\phi})']^{-1}f(\hat{\phi}) \quad (37)$$

Burada $\hat{\Sigma}_\epsilon = T^{-1}\hat{\beta}'\hat{\beta}$, $Q = Q_\tau - Q_\tau Z(Z'Q_\tau Z)^{-1}Z'Q_\tau$ ve $Q_\tau = I_T - F(F'F)^{-1}F'$ ile $T \times T$ –özdeşlik matrisi I_T . Burada F , sıfır değerli parametreleri gösteren $p \times n(1 + (p + d))$ gösterge matrisini, $\otimes$ sembolüyle gösterilen Kronecker çarpımı ise bir elemanın tüm elemanlarla matris çarpımını ifade eder (Umar ve Dahalan, 2015:666-675) .

Toda ve Yamamoto, (37) no'lu denklemde verilen Wald istatistiğinin, $p \geq k + d$ durumunda serbestlik derecesi verilen sıfır hipotezi altında olduğunda asimptotik Ki-kare dağılımına sahip olduğunu göstermiştir. Buna göre, d_{max} maksimum entegrasyon mertebesinin belirlenmesinin çok önemli bir adım olduğunu söylemişlerdir. Ve bu adım, ek

d_{max} gecikmeleriyle kasıtlı olarak aşırı uydurulmuş bir modelin tahmin edilmesiyle tamamlanır; yani, $p = k + d_{max}$.

Bilindiği üzere, optimal gecikme sırasının belirlenmesinin önemli olmasının nedeni, VAR modelindeki tüm çıkarımların seçilen gecikme sırasına bağlı olmasıdır. VAR modelinde optimal gecikme sırası Hatemi-J (2003) tarafından önerilen yeni bir bilgi kriteri kullanılarak seçilebilmektedir. Hatemi-J (2003) kriteri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$HJC = \ln(|\Omega_z|) + z + v^2 \left(\frac{\ln N + 2 \ln(\ln N)}{2N} \right); \quad z = 0, \dots, p \quad (38)$$

Burada HJC Hatemi bilgi kriterini, $\ln$ doğal logaritmayı, $|\Omega_z|$ VAR çerçevesinde tahmin edilen beyaz gürültü varyans-kovaryans matrisinin z determinantının gecikme mertebesini, v ve N sırasıyla VAR modelinde kullanılan değişken ve gözlem sayısını göstermektedir. Hatemi-J'ye (2003) göre, HJC'nin özellikle değişkenler durağan olmadığında yüksek performans sergilediği dikkat çekmektedir.

3.2.4. Bulgular

İlk olarak modelde yer alan $\ln GDP$, $\ln PT$, L ve K değişkenleri ADF-PP birim kök testleri kullanılarak düzeyde ve birinci farkta durağanlıkları incelenmiştir. Düzeyde ve birinci farktaki durağanlık testi sonuçları Tablo 16.'da verilmiştir. Düzeydeyken uygulanan birim kök testi sonuçlarına göre, tüm değişkenler için seviyede “seri birim kök içermektedir” diye kurulan boş hipotez reddedilememiştir. Dolayısıyla analizde kullanılan tüm değişkenler seviyede durağan değildir. Değişkenlerin birinci farkında uygulanan birim kök testinin sonuçlarına göre ise tüm değişkenlerin birinci farkında boş hipotez reddedilmiştir. Dolayısıyla analizde kullanılan tüm değişkenler birinci farkta durağan olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 16. Değişkenlerin ADF-PP testleri

Değişkenler Düzeydeyken Uygulanan Birim Kök Testinin Sonuçları				
Değişkenler	ADF testi		PP testi	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
$\ln GDP$	$t = 0.510$ (0.984)	$t = -2.582$ (0.290)	$t = 1.703$ (0.999)	$t = -2.595$ (0.284)
$\ln PT$	$t = -1.015$ (0.735)	$t = -2.651$ (0.262)	$t = -1.062$ (0.717)	$t = -2.182$ (0.481)
L	$t = -1.963$ (0.300)	$t = -1.456$ (0.822)	$t = -1.956$ (0.303)	$t = -1.336$ (0.859)
K	$t = -1.938$ (0.3110)	$t = -2.557$ (0.300)	$t = -1.938$ (0.311)	$t = -2.557$ (0.300)

Tablo 17.’deki sonuçlara göre serilerin hepsi I(1) olup, ARDL Sınır testi kullanımına uygundur. ARDL testi için AIC (Akaike info criteria) bilgi kriteri seçilmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 3 kullanılarak yapılan analizde, en uygun gecikme uzunluğu (1,3,0,0) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 17. Değişkenlerin ADF-PP testleri

Değişkenlerin Birinci Farkında Uygulanan Birim Kök Testinin Sonuçları				
Değişkenler	ADF testi		PP testi	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
lnGDP	t= -5.507*** (0.000)	t= -5.477*** (0.000)	t= -6.347*** (0.000)	t= -7.058*** (0.000)
LnPT	t= -5.540*** (0.000)	t= -1.574 (0.773)	t= -5.550*** (0.000)	t= -5.505*** (0.000)
L	t= -5.779*** (0.000)	t= -6.228*** (0.000)	t= -5.787*** (0.000)	t= -6.237*** (0.000)
K	t= -5.751*** (0.000)	t= -5.648*** (0.000)	t= -5.814*** (0.000)	t= -5.702*** (0.000)

Not: Tablo 16’da yer alan parantez içerisindeki değerler Probability (Olasılık) değerleridir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 18.’deki sınır testine göre F-istatistik değeri alt ve üst sınır değerlerinden büyük olduğu için eş bütünleşmenin olmadığını ifade eden boş hipotez reddedilmiştir. Tablo 18.’deki değerlere göre sınır testi %1, %5 ve %10 düzeylerinin üçünde de anlamlıdır. Dolayısıyla tahmin edilen model eş bütünleşme ilişkisinin varlığı mevcuttur.

Tablo 18. ARDL sınır testi

AIC / Model 4 maks p = 3		α	I(0)	I(1)
F-istatistik=	28.932	10%	3.378	4.274
k=	3	5%	4.048	5.090
		1%	5.666	6.988

Eş bütünleşmenin olduğu belirlendikten sonra uzun dönem katsayıları tahmini yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 19.’da verilmiştir. Tablo 3.6’ya göre tüm açıklayıcı değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmektedir. lnPT’in uzun dönem katsayısı incelendiğinde pozitif olduğu ve %1 bir artışta lnGDP üzerinde % 0.208’lik pozitif bir değişim yarattığı belirlenmiştir. Diğer açıklayıcı değişkenler olan K ve L sırasıyla bağımlı değişken üzerinde % 0.020 ve %0.004’lük bir değişim yaratmaktadır. Dolayısıyla petrol tüketimi ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 19. Uzun dönem tahmin sonuçları

Model 4 Uzun dönem katsayıları				
Değişken	Katsayı	Std. hata	t-istatistik	Olasılık
lnPT	0.208***	0.069	3.000	0.007
K	0.020***	0.002	9.074	0.000
L	0.004**	0.001	2.259	0.035
TREND	0.037***	0.001	22.353	0.000

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

ARDL'nin sınır testi ile uzun dönem katsayı tahminleri incelendikten sonra kısa dönem katsayı tahmini hata düzeltme modeli kullanılarak incelenmiştir. Tahminle ilgili sonuçlar Tablo 20.'de verilmiştir. Tablo 20.'de hata düzeltme modeli ilgili olarak kısa dönemli tahmin sonuçları yer almaktadır. Burada hata düzeltme katsayısı **ECT(-1)**= -0.823 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerin negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması gerekmektedir. Tablo 20.'de ki **ECT(-1)** değeri incelendiğinde istatistiki olarak anlamlı olup, aynı zamanda negatif olduğu görülmektedir. Buradan hata düzeltme katsayısının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Mevcut sonuçlara dayanarak kısa dönemde meydana gelecek olan dengesizliklerin $1/0.82=1.219$ yıl sonra düzelerek uzun dönem dengesine gelmesi beklenmektedir.

Tablo 20. Kısa dönem katsayıları

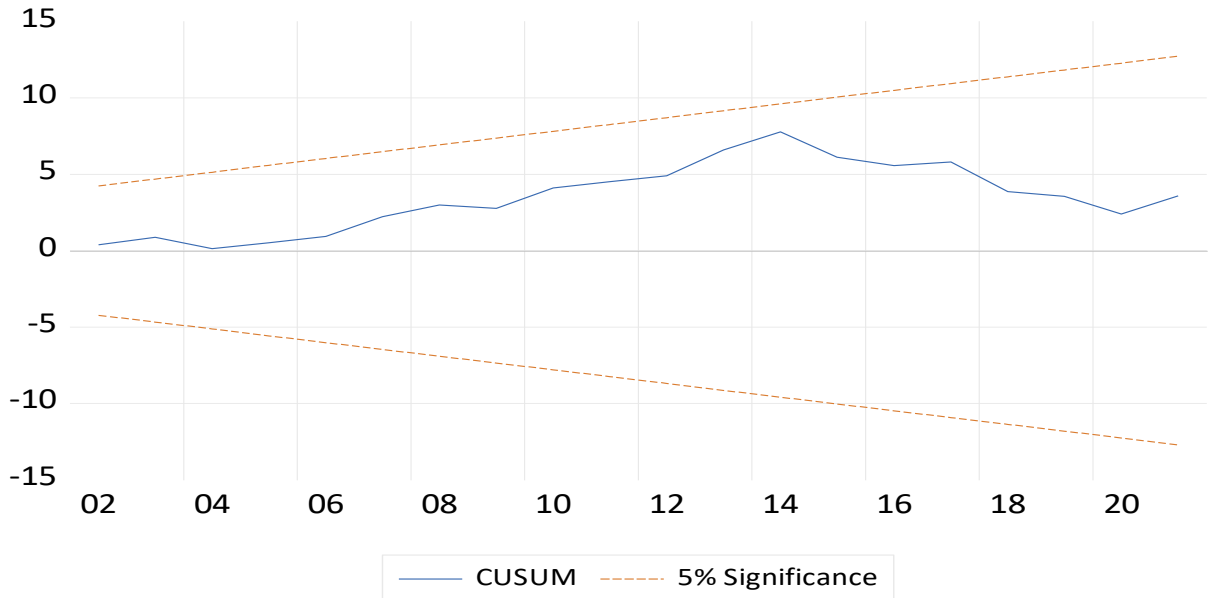
AIC / Model 4 maks p =3		α	I(0)	I(1)
F-statistic=	35.212	10%	3.47	4.45
k=	3	5%	4.01	5.07
		2.5%	4.52	5.62
		1%	5.17	6.36
Model 4 Kısa dönem katsayıları				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistik	Olasılık
Trend	0.030	0.003	8.241	0.000
Δ PT	0.188	0.051	3.678	0.001
Δ P (-1)	-0.230	0.049	-4.637	0.000
Δ PT (-2)	-0.182	0.053	-3.386	0.002
ECT (-1)	-0.823	0.062	-13.175	0.000

Hata düzeltme modelinden sonra tanısal testler uygulanmıştır. Tablo 21.'de sırasıyla normallik testi, otokorelasyon testi, değişen varyans testi ve spesifikasyon testi sonuçlarına yer verilmiştir. Genel olarak tüm testlerde herhangi bir tanısal sorun bulunmamaktadır.

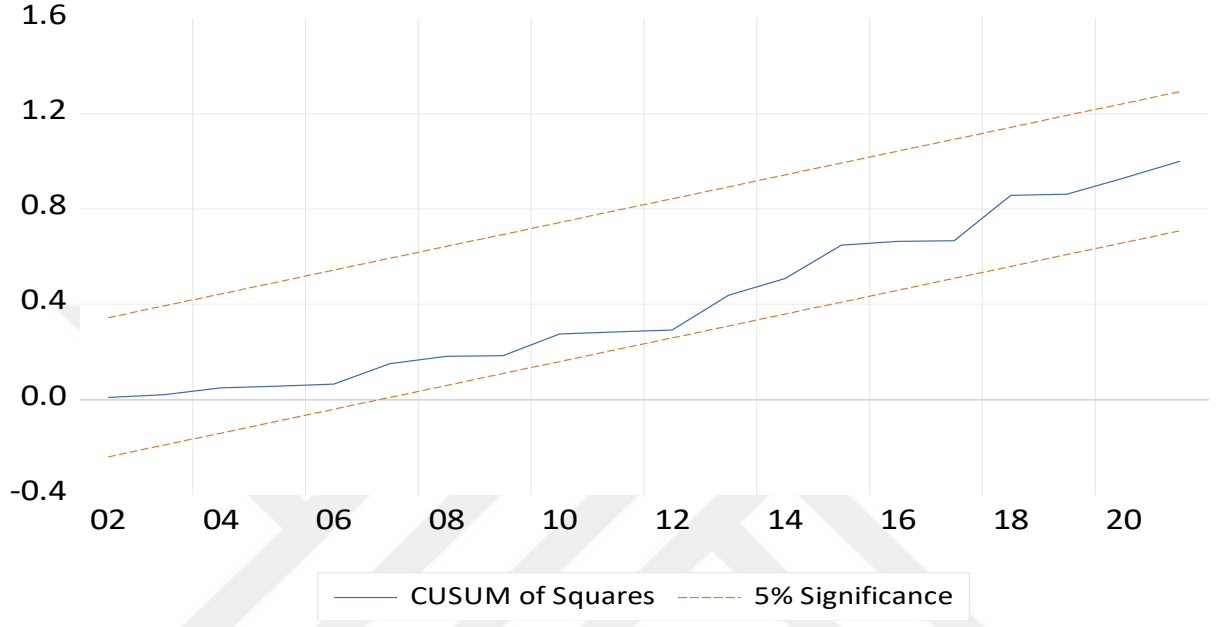
Tablo 21. Tanısal testler

Normallik testi	
Jarque-Bera	0,886
Olasılık	0,642
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelde normal dağılım vardır. Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelde normal dağılım yoktur.	
Otokorelasyon testi (Serisel korelasyon LM testi)	
F-istatistik 0.022	Olasılık: 0.977
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin otokorelasyon sorunu yoktur. Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin otokorelasyon sorunu vardır.	
Değişen varyans testi	
F-istatistik 1.756	Olasılık. 0.146
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin değişen varyans sorunu yoktur. Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin değişen varyans sorunu vardır.	
Spesifikasyon testi(Ramsey Reset testi)	
F-istatistik: 0.950	Olasılık:0.341
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin spesifikasyon hatası sorunu yoktur. Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin spesifikasyon hatası sorunu vardır.	

Şekil 6.'ya göre modeldeki parametre tahmini olan mavi çizgi, %95 güven bandını temsil eden kırmızı kesikli çizgilerin arasında kaldığından bu testin sonucu istikrar koşulu açısından Daha sonra istikrar koşulunun ikinci aşaması olan Şekil 7.'de yer alan CUSUM Square test aşamasına geçilmiştir.

**Şekil 6.** CUSUM Testi

Şekil 7.'deki test sonuçlarına göre modeldeki parametre tahmini olan mavi çizgi, %95 güven bandını temsil eden kırmızı kesikli çizgilerin arasında kaldığından bu testte de sonuç olumlu çıkmıştır. Dolayısıyla modelde istikrar koşulu sağlanmıştır.



Şekil 7. CUSUM Square Testi

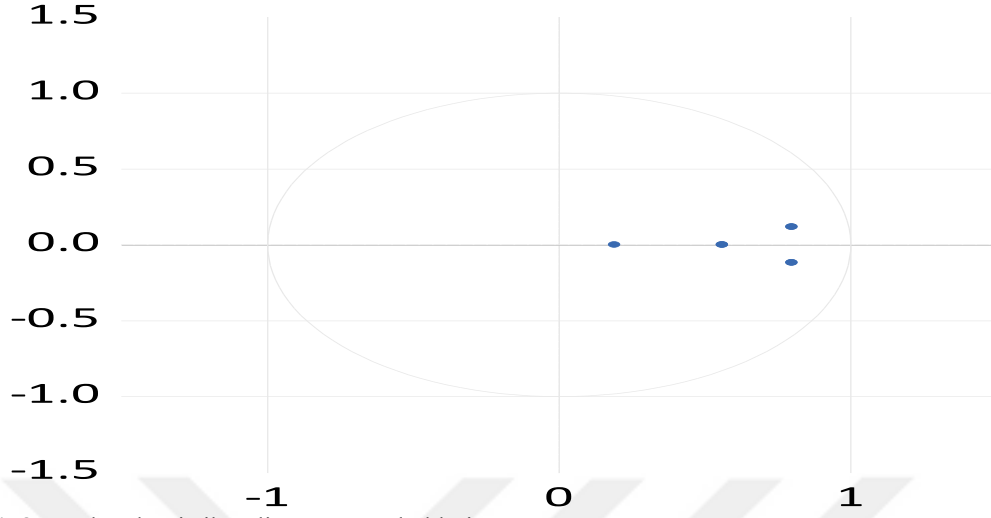
Uzun dönem analizinden sonra kısa dönem nedensellik testi yapılmıştır. Toda Yamamoto nedensellik testlerinin gerçekleştirilebilmesi için optimal gecikme uzunluğunun (k) belirlenmesi gerekmektedir. Optimal gecikme uzunluğunu seçmek için, Tablo 22.'de görüldüğü gibi VAR Gecikme Sırası Seçim Kriteri uygulanmaktadır. İçsel gecikme aralığı olan Model 1 1'e göre en uygun gecikme uzunluğu değeri 1 olarak bulunmuştur. Yani k gecikme değeri 1'dir.

Tablo 22. VAR Gecikme Değeri

VAR Lag Order Selection Criteria						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-23.785	NA	0.0001	2.270	2.651	2.386
1	23.595	74.456*	1.24e-05	0.028	1.170*	0.377
2	40.200	21.348	1.32e-05	-0.014	1.888	0.567
3	63.093	22.893	1.05e-05	-0.506	2.157	0.307
4	99.269	25.840	4.38e-06*	-1.947*	1.477	-0.900*

AR karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çemberin içinde yer alması durumunda, elde edilen VAR'ın istikrarlı olduğu, başka bir deyişle durağan olduğu söylenir. Şekil 8.'de

karakteristik polinomun hiçbir kökünün dairenin dışında kalmadığını ve dolayısıyla tahmin edilen VAR modelinin istikrar koşulunu yerine getirdiğini göstermektedir.



Şekil 8. AR karakteristik polinomun ters kökleri

Tablo 23.'de sırasıyla VAR modelinin otokorelasyon testi, normallik testi ve değişen varyans testi (Seviyeler ve kareler-Çapraz terimler) sonuçlarına yer verilmiştir. Genel olarak tüm testlerde herhangi bir tanısal sorun bulunmamaktadır.

Tablo 23. VAR tanısal testleri

VAR Otokorelasyon LM Testi						
Lag	LRE* stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	18.550	16	0.292	1.198	(16, 55.6)	0.298
2	17.837	16	0.333	1.145	(16, 55.6)	0.339
Lag	LRE* stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	18.550	16	0.292	1.198	(16, 55.6)	0.298
2	42.702	32	0.097	1.446	(32, 53.2)	0.114
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin otokorelasyon sorunu yoktur.						
Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin otokorelasyon sorunu vardır.						
VAR Normallik Testi						
Component	Chi-sq	df	Olasılık			
Joint	5.014	4	0.285			
Component	Chi-sq	df	Olasılık			
Joint	0.857	4	0.930			
Component	Jarque-Bera	df	Olasılık			
Joint	5.871	8	0.661			
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelde normal dağılım vardır.						
Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelde normal dağılım yoktur.						
Değişen Varyans (Seviyeler ve Kareler)						
Joint						
Chi-sq	df	Olasılık				
115.168	100	0.142				
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin değişen varyans sorunu yoktur.						
Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin değişen varyans sorunu vardır.						

Tablo 23 devamı

Değişen varyans (Çapraz terimler dâhildir)		
Joint		
Chi-sq	df	Olasılık
214.790	200	0.225
Olasılık değeri>0.05 ise H0=Modelin değişen varyans sorunu yoktur.		
Olasılık değeri<0.05 ise H1=Modelin değişen varyans sorunu vardır.		

Tablo 24’de lnGDP, lnPT, K ve L değişkenleri arasındaki Toda Yamamoto nedensellik ilişkisi sonuçları görünmektedir. Olasılık değeri 0.05’ten büyük olduğu için H0 yokluk hipotezi reddedilmemiş olup, lnGDP ve lnPT değişkenleri arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Olasılık değeri 0.05’ten küçük olduğu için H0 yokluk hipotezi reddedilmiş olup K değişkeninden lnGDP ve L değişkenine doğru tek yönlü, lnGDP’den L değişkeni yönüne doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 24. Toda Yamamoto nedensellik testinin sonuçları

Boş Hipotez	Ki-Kare	Olasılık	Açıklama
$\ln PT \nrightarrow \ln GDP$	0.706	0.400	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$K \nrightarrow \ln GDP$	4.661**	0.030	Nedensellik ilişkisi vardır
$L \nrightarrow \ln GDP$	0.333	0.563	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$\ln GDP \nrightarrow \ln PT$	1.181	0.277	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$K \nrightarrow \ln PT$	1.120	0.289	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$L \nrightarrow \ln PT$	1.553	0.212	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$\ln GDP \nrightarrow K$	1.580	0.208	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$\ln PT \nrightarrow K$	0.013	0.908	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$L \nrightarrow K$	0.001	0.973	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$\ln GDP \nrightarrow L$	4.005**	0.045	Nedensellik ilişkisi vardır
$\ln PT \nrightarrow L$	1.048	0.305	Nedensellik ilişkisi yoktur.
$K \nrightarrow L$	7.154***	0.007	Nedensellik ilişkisi vardır

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezin reddedildiğini göstermektedir.

SONUÇ

Türkiye’de ve dünyada enerjiye olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Fosil bazlı enerji kaynakları enerji talebinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Fosil bazlı enerji kaynaklarından biri olan petrol en sık kullanılan enerji kaynaklarından birisidir. Ham petrol rafinerilerde damıtılmak suretiyle ürüne dönüştürülmektedir. Ürüne dönüştürüldükten sonra tüketim amacı ile iç piyasaya sunulmaktadır. Günlük hayatta petrolün kullanım alanı geniştir. Petrol sanayi sektörü, ulaştırma, konut sektörü, hizmet sektörü, ticaret, tarım ve hayvancılık gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bunda nüfus artışı, yatırımların artması ve iç piyasadaki gelen talep etkili olmaktadır. Petrol tüketiminde meydana gelen artış veya azalış ekonomik büyüme üzerinde de etkili olmaktadır. Ekonomik büyümeye olumlu ya da olumsuz olan etkisi ise bir ülkenin petrol kaynakları yönünden sahip olduğu kaynaklara ve uygulamış olduğu enerji politikasına bağlıdır.

Çalışmada Türkiye’deki petrol tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisi bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmanın analizinde Türkiye’nin ekonomik büyüme($\ln GDP$), petrol tüketimi($\ln PT$), işgücü(L) ve sabit sermaye oluşumuna(K) ait 1990-2021 yılları arası 32 yıllık veri seti kullanılmıştır. Çalışmadaki analizde kullanılan ekonomik büyüme bağımlı değişken olup, petrol tüketimi ile birlikte yapılan literatür incelemesi sonucunda bağımlı değişkene etkisi olduğu belirlenen işgücü ve sabit sermaye oluşumu bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Petrol tüketimi değişkenine ilave olarak modele eklenen bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkene büyük etkisi söz konusudur. Bu değişkenlerin modelde bulundurulmayıp dışlanması halinde ise model kurma hatası gibi bir durum oluşabilmektedir.

Çalışmada ilk olarak modelde yer alan $\ln GDP$, $\ln PT$, L ve K değişkenleri ADF-PP birim kök testleri kullanılarak düzeyde ve birinci farkta durağanlıkları incelenmiştir. Uygulanan birim kök testleri sonucunda modelde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birinci farkta durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra model yer alan serilerin birlikte hareket edip etmediğini tespit etme amacı ile eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Modeldeki serilerin hepsinin $I(1)$ olması ve $I(1)$ gibi veriler ile çalışma imkânı sunması, ARDL Sınır testinin kullanılmasında belirleyici bir neden olmuştur. Yapılan eşbütünleşme testinin sonucunda ise değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve bu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri belirlenmiştir. Daha sonra uzun dönem katsayılarının tahmini yapılmıştır. Açıklanan değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmüştür. $\ln PT$ ’in uzun dönem katsayısının pozitif olması ve %1’lik bir artışta $\ln GDP$

üzerinde % 0.208855 lık pozitif bir değişim yarattığı belirlenmiştir. Buradan hareketle petrol tüketiminin ekonomik büyümeyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra kısa dönem katsayı tahmininin yapılması için hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Yapılan analiz ile hata düzeltme katsayısı $ECT(-1) = -0.823274$ olarak bulunmuştur. Hata düzeltme katsayısı olan $ECT(-1)$ değerinin istatistiki olarak anlamlı olup, aynı zamanda negatif olduğu görülmüştür. Hata düzeltme katsayısının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Mevcut sonuçlara dayanarak kısa dönemde meydana gelecek olan dengesizliklerin $1/0.82=1.219$ yıl sonra düzelerek uzun dönem dengesine geleceği belirlenmiştir. Daha sonra tanısal testler uygulanmıştır. Sırasıyla normallik testi, otokorelasyon testi, değişen varyans testi ve spesifikasyon testleri uygulanmıştır. Uygulanan tanısal testlerde herhangi bir tanısal soruna rastlanmamıştır. Daha sonra CUSUM testine geçilmiştir. Bu testte modeldeki parametre tahmini olan mavi çizgi, %95 güven bandını temsil eden kırmızı kesikli çizgilerin arasında kaldığından istikrar koşulunun sağlandığı belirlenmiştir. Daha sonra istikrar koşulunun ikinci aşaması olan CUSUM Square testi yapılmıştır. Bu testte modeldeki parametre tahmini olan mavi çizgi, %95 güven bandını temsil eden kırmızı kesikli çizgilerin arasında kaldığından sonuç olumlu çıkmıştır. Dolayısıyla modelde istikrar koşulu sağlanmıştır. Uzun dönem analizinden sonra kısa dönem nedensellik testi yapılmıştır. Toda Yamamoto nedensellik testlerinin gerçekleştirilebilmesi için belirlenmesi gereken optimal gecikme uzunluğu olan k değeri 1 olarak bulunmuştur. VAR modeli ile gecikme değeri belirlendikten sonra sırasıyla otokorelasyon testi, normallik testi ve değişen varyans testi (Seviyeler ve kareler-Çapraz terimler) uygulanmıştır. Uygulanan tanısal testlerde herhangi bir tanısal soruna rastlanmamıştır. Son olarak Toda Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Olasılık değeri 0.05'ten büyük olduğu için H_0 yokluk hipotezi reddedilmemiş olup, $\ln GDP$ ve $\ln PT$ değişkenleri arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Giriş bölümünde Kraft ve Kraft'ın (1978) çalışmasına dayandırılarak kurulan "Türkiye'de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi vardır" şeklindeki ana hipotezden farklı bir sonuç bulunmuştur. Yani tarafsızlık hipotezini destekleyen bir sonuç elde edilmiştir. Chu ve Chang(2012), Destek ve Okumus(2017), Karadaş vd.(2017), Yılğör(2017) ve Altiner(2019), Şanlı ve Tuna(2014), Uçak ve Usupbeyli(2015), Güngör(2016) ve Canbay'ın(2020) yaptığı çalışmalar elde edilen mevcut sonucu desteklerken, yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ise farklılık göstermiştir.

Türkiye fosil enerji kaynaklarından olan petrol noktasında yetersiz rezervlere sahip olması nedeniyle, petrol ihtiyacını dışarıdan karşılamaktadır. Türkiye'de mevcut olan yerli petrol

rezervleri iç piyasadaki ihtiyacı karşılamada yetersiz kalmaktadır. Türkiye'nin mevcut durumuna göre ise petrol tüketimini arttırıcı veya teşvik edici politikalar ile azaltıcı veya tasarruf şeklinde geliştirilecek olan politikalar ekonomik büyümeye bir etkide bulunmayacaktır. Ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde petrolün tek başına bir etken olamayacağı görülmektedir. Türkiye'de petrol, kömür, doğal gaz ve uranyum rezervlerinin arama tarama faaliyetlerinin arttırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik yoluyla desteklenerek arttırılması ve son olarak kurulum aşamasında olan nükleer santrallerin ivedilikle devreye konması gerekmektedir. Bunun yanında doğru enerji politikalarını uygulamak suretiyle enerji arz güvenliği ve enerji çeşitlendirmesinin yapılması gerekmektedir. Çok yönlü ve doğru enerji politikalarının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etki edeceği sonucuna varılmıştır.



KAYNAKÇA

- Abid, M., and Sebri, M. (2012). Energy consumption-economic growth nexus: Does the level of aggregation matter? *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 2(2), 55–62.
- Acet, M. (2019). Türkiye’de elektrik enerjisi kullanımı ve ekonomik büyüme ilişkisi (2000-2017). *International Researches In Social Sciences And Humanities*(ss. 19-33).Ankara:Gece Akademi.
- Adriana, D. (2014). Revisiting the relationship between unemployment rates and shadow economy. A Toda-Yamamoto approach for the case of Romania. *Procedia Economics And Finance*, 10, 227–236.
- Ahmed, M., Riaz, K., Khan, A. M., and Bibi, S. (2015). Energy consumption–economic growth nexus for Pakistan: Taming the untamed. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 52, 890–896.
- Akinlo, A. E. (2008). Energy consumption and economic growth: evidence from 11 Sub-Sahara African Countries. *Energy Economics*, 30(5), 2391–2400.
- Al-Mulali, U. (2011). Oil consumption, CO2 emission and economic growth in MENA Countries. *Energy*, 36(10), 6165–6171.
- Alam, M. S., and Paramati, S. R. (2015). Do oil consumption and economic growth intensify environmental degradation? Evidence from developing economies. *Applied Economics*, 47(48), 5186–5203.
- Altaş, İ. H. (1998). Yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye’deki potansiyel. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik Dergisi*, 45(1998), 58–63.
- Altiner, A. (2019). MINT ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 369–378.
- Aqeel, A., and Butt, M. S. (2001). The relationship between energy consumption and economic growth in Pakistan. *Asia-Pacific Development Journal*, 8(2), 101–110.
- Arı, T. (2004). *Geçmişten günümüze ortadoğu: Siyaset, savaş ve diplomasi*. İstanbul: Alfa Yayınları, 2.
- Arslan, M., Çelik, G. G., ve Serdar, K. (2021). Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisi; Türkiye örneği. *Şarkiyat*, 13(1), 26–40.
- Arslan, S., Darıcı, M., ve Karahan, Ç. (2001). Türkiye’nin jeotermal enerji potansiyeli. V. *Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Jeotermal Enerji Semineri*, 21–27.Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası
- Asteriou, D., and Hall, S. G. (2007). *Applied econometrics: a modern approach*, revised edition. Hampshire: Palgrave Macmillan, 46(2), 117-155.
- Aydın, A. F., ve Şahin, L. (2009). Küresel krizlerin petrol tüketimi ve petrol fiyatları üzerindeki etkileri. *İnönü Üniversitesi Turgut Özal Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Kongresi II, Küresel Değişim ve Demokratikleşme*(ss. 37-55).Malatya:İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.
- Aydın, F. (2010). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317–340.
- Aydın, L. (2014). *Enerji ekonomisi ve politikaları: Kuram ve kavramlar, piyasalar*,

- modeller, politikalar*. Ankara:Seçkin Yayınları.
- Ayhan, V. (2009). Avrupa'nın enerji arz güvenliğinde Türkiye: Petrol, doğal gaz ve entegrasyon. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 5(20), 155–178.
- Bacanlı, Ü. G. (2006). Türkiye'de enerji kaynakları ve hidroelektrik enerjinin önemi. *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Türkiye 10. Enerji Kongresi*, (ss. 91–99).İstanbul:Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Ballı, E., Sigeze, Ç., ve Manga, M. (2018). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: BDT Ülkeleri örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*,18,773–788.
- Banday, U. J., and Aneja, R. (2019). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Evidence from G7 Countries. *World Journal Of Science, Technology And Sustainable Development*, 16(1), 22–39.
- Barbaros, M., Alp, P., ve Kalaycı, S. (2018). Türkiye'de ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin cari açık üzerindeki etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(10), 94–113.
- Başol, K. (1991). *Doğal kaynaklar ekonomisi:(Doğal kaynaklar, enerji ve çevre sorunları)*. İzmir:Anadolu Matbaası.
- Başol, K., Durman, M., ve Önder, H. (2007). *Doğal kaynakların ve çevrenin ekonomik analizi*. Bursa:Alfa Aktüel Yayınları.
- Bayar, Y. (2014). Türkiye'de birincil enerji kullanımı ve ekonomik büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 253–269.
- Bayraç, H. N. (2010). Küresel enerji politikaları ve Türkiye: Petrol ve doğal gaz kaynakları açısından bir karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 115–142.
- Bayraç, H. N. (2005). Uluslararası petrol piyasasının ekonomik analizi. *Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 42, 6-20..
- Bayraç, H. N. (2010). Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 229–259.
- Bayraç, H. N. (1999). *Uluslararası doğal gaz piyasasının ekonomik analizi, Türkiye'deki gelişimi ve Eskişehir uygulaması*. Doktora Tezi.Anadolu Üniversitesi:Eskişehir.
- Behmiri, N. B., and Manso, J. R. P. (2013). How crude oil consumption impacts on economic growth of Sub-Saharan Africa? *Energy*, 54, 74–83.
- Behmiri, N. B., and Manso, J. R. P. (2014). The linkage between crude oil consumption and economic growth in Latin America: The panel framework investigations for multiple regions. *Energy*, 72, 233–241.
- Berkün, M., Aras, E., ve Koç, T. (2008). Barajların ve hidroelektrik santrallerin nehir ekolojisi üzerinde oluşturduğu etkiler. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 452(6), 41–48.
- Bhusal, T. P. (2010). Econometric analysis of oil consumption and economic growth in Nepal. *Economic Journal Of Development Issues*, 11(2), 135–143.
- Biçici, R. (2008). Türkiye'de enerji ekonomisi. *Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Zonguldak*.
- Bielecki, J. (2002). Energy security: Is the wolf at the door? *The Quarterly Review Of*

- Economics And Finance*, 42(2), 235–250.
- Biyogazder. (2022, Ekim 20). *Biyogaz enerjisi-Biyogazder*.Biyogaz Yatırımlarını Geliştirme Derneği. Erişim: <https://Biyogazder.Org/Biyogaz-Enerjisi/>
- Botaş. (2022, Ağustos 16). *Ham petrol*. Botaş. Erişim:<https://Www.Botas.Gov.Tr/Sayfa/Ham-Petrol/13>
- Bpstatisticalreview. (2022, Ağustos 18). *Oil, gas and coal trade*. BP. Erişim:<https://Www.Bp.Com/En/Global/Corporate/Energy-Economics/Statistical-Review-Of-World-Energy/Oil-Gas-And-Coal-Trade.Html>
- Byambakhuu, E. (2021). *Moğolistan’ın enerji politikaları: Enerji arz güvenliği*. Yüksek lisans tezi, Hacı Bayram Veli Üniversitesi:Ankara.
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye’de elektrik üretimi için kullanılan petrol tüketimi, yenilenebilir enerji kullanımı ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkilerin analizi. *EKEV Akademi Dergisi*, 81, 467–488.
- Canik, B., Çelik, M., ve Arıgün, Z. (2000). Jeotermal enerji. *Ankara: AÜFF Yayınları*.
- Çanka Kılıç, F. (2011). Biyogaz, önemi, genel durumu ve Türkiye’deki yeri. *Mühendis ve Makine*, 52(617), 94–106.
- Çermikli, A. H., ve Öztürkler, H. (2010). Dünya enerji tüketimi: 1980–2005 döneminde enerji tüketimindeki değişim. *Ekonomik Yaklaşım*, 21(74), 1–22.
- Çetin, M., ve Seker, F. (2012). Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 85–106.
- Çetinkaya, M. (2003). Irak savaşının plastik hammadde fiyatları üzerindeki etkileri. *Ankara Sanayi Odası Başkanlığı-ASOMED*, 24, 40–54.
- Chang, T., Chu, H.-P., and Chen, W.-Y. (2013). Energy consumption and economic growth in 12 Asian Countries: Panel data analysis. *Applied Economics Letters*, 20(3), 282–287.
- Chaudhry, I. S., Safdar, N., and Farooq, F. (2012). Energy consumption and economic growth: empirical evidence from Pakistan. *Pakistan Journal Of Social Sciences*, 32(2), 371–382.
- Cheng, B. S. (1997). Energy consumption and economic growth in Brazil, Mexico and Venezuela: A time series analysis. *Applied Economics Letters*, 4(11), 671–674.
- Cheng, B. S., and Lai, T. W. (1997). An Investigation of co-integration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan. *Energy Economics*, 19(4), 435–444. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(97\)01023-2](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(97)01023-2)
- Choi, H.-Y., and Yoo, S.-H. (2016). Oil consumption and economic growth: the case of Brazil. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy*, 11(8), 705–710.
- Chu, H.-P., and Chang, T. (2012). Nuclear energy consumption, oil consumption and economic growth in G-6 Countries: Bootstrap panel causality test. *Energy Policy*, 48, 762–769.
- Çiçekçi, C. (2010). *Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: Avrupa Birliği 15 ülkesi üzerine ampirik bir değerlendirme*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü:Ankara.
- Dağdemir, E. U. (2007). Avrupa Birliği’nde enerji arz güvenliği için dış enerji politikası arayışları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 1–22.

- DEIK. (2023, Kasım 14). *Venezuela bilgi notu*. Erişim: <https://www.deik.org.tr/uploads/Venezuela-Bilgi-Notu-Haziran-2022.Pdf>
- DEK-TMK. (2022, Ekim 5). *Dünya Enerji Konseyi-Türk Milli Konseyi*. World Energy Council. Erişim: <https://www.dunyaenerji.org.tr/turkiye-enerji-denge-tablolar/>
- DEK-TMK, E. (2022, Temmuz 30). *Enerji raporu*. DEK-TMK. Erişim: https://tacs.eu/analyses/energy/enerji_raporu_20106.pdf
- Demir, İ. (2007). *Uluslararası petrol sistemi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi: Ankara
- Destek, M. A. (2015). Energy consumption, economic growth, financial development and trade openness in Turkey: Maki cointegration test. *Bulletin Of Energy*, 3(1), 162–168.
- Destek, Mehmet Akif, ve Okumus, I. (2017). Disaggregated energy consumption and economic growth in G-7 Countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy*, 12(9), 808–814.
- Dickey, D. A., and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal Of The American Statistical Association*, 74(366a), 427–431.
- Dineri, E., ve Bazarova, A. (2015). Türkmenistan ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(9), 96–106.
- Dineri, E., ve Çayır, B. (2020). Beşeri sermaye ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: AB-15 ve Türkiye üzerine bir uygulama. *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 19(4), 1686–1701.
- Doğan, B. (2010). *Enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği (1980-2008)*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Konya.
- Doğan, Buhari, ve Değer, O. (2016). Enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi: Hindistan örnekleme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 11(44), 326–338.
- Doğanay, H. (1998). *Enerji kaynakları: Ekonomik coğrafya II*. Erzurum: Şafak Yayınevi.
- Dolado, J., and Lutkepohl, H. S. (1996). *Making wald tests for cointegrated VAR systems, econometric reviews*. London: Taylor and Francis.
- Dolun, L. (2002). *Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi ve kullanılan kaynaklar*. Ankara: Türkiye Kalkınma Bakanlığı Araştırma Md.
- Doyar, B. V. (2015). *Enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ekonomisi örneği*. Yüksek lisans tezi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi: Nevşehir.
- Dritsaki, C., and Dritsaki, M. (2014). Causal relationship between energy consumption, economic growth and CO2 emissions: A dynamic panel data approach. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 4(2), 125–136.
- Dumrul, M. A. B. C., ve Dumrul, C. (2012). Türk ekonomisinin enerji bağımlılığı üzerine bir eş-bütünleşme analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 7(26), 4392–4414.
- Efeoğlu, R., ve Pehlivan, C. (2018). Türkiye’de enerji tüketimi ve cari açığın ekonomik büyüme üzerine etkisi. *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 103–123.
- Eggoh, J. C., Bangaké, C., and Rault, C. (2011). Energy consumption and economic growth revisited in African Countries. *Energy Policy*, 39(11), 7408–7421.
- EIA. (2023, Kasım 14). *Oil and petroleum products explained-use of oil*. U.S. Energy

- Information Administration. Erişim: <https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/use-of-oil.php>
- Ekoturk. (2022, Ağustos 16). *Yakın tarihteki petrol krizleri*. Ekoturk. Erişim: [https://www.ekoturk.com/haber/yakin-tarihteki-petrol-krizleri/#:~:Text=Fiyatlar Haziran 2008'de Varil,Başına 128 Dolara Kadar Çıktı](https://www.ekoturk.com/haber/yakin-tarihteki-petrol-krizleri/#:~:Text=Fiyatlar%20Haziran%202008'de%20Varil,Başına%20128%20Dolara%20Kadar%20Çıktı)
- Emek, Ö. F., ve Polat, M. A. (2022). Enerji tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Seçilmiş yükselen piyasa ekonomileri için bir nedensellik analizi. *Journal Of Economic Policy Researches*, 9(2), 331–351.
- Encazip. (2022, Ekim 21). *Hidroelektrik enerjisi nedir?* Encazip.Com. Erişim: <https://www.encazip.com/hidroelektrik-enerjisi>
- Enders, W. (2004). *Applied econometric time series*. New York: John Wiley ve Sons.
- Enerjiatlası. (2022, Eylül 27). *Fuel oil, nafta, motorin ve çok yakıtlı elektrik santralleri*. Enerji Atlası. Erişim: <https://www.enerjiatlası.com/Cesitli/>
- Engin, M., ve Çolak, M. (2005). Güneş-Rüzgar hibrid enerji üretim sisteminin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(2), 225–230.
- Engle, R. F., and Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 55(2) 251–276.
- EPDK. (2022, Ekim 26). *Petrol piyasası 2021 yılı sektör raporu*. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. Erişim: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/DownloadDocument?Id=Ilakljywr0y=>
- ER. (2022, Ekim 25). *Gel git enerjisi nedir?* Elektrik Rehberiniz. Erişim: <https://www.elektrikrehberiniz.com/Enerji/Gelgit-Enerjisi-Nedir-122773/>
- Erdal, L., ve Karakaya, E. (2012). Enerji arz güvenliğini etkileyen ekonomik, siyasi ve coğrafi faktörler. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 107–136.
- Erdogan, S., ve Bozkurt, H. (2008). The relation between life expectation and economic growth in Turkey: An analysis with ARDL model. *Journal Of Knowledge Economy And Knowledge Management*, 3, 25–38.
- Erdoğan, S., Gedikli, A., Yılmaz, A. D., Haider, A., and Zafar, M. W. (2019). Investigation of energy consumption: Economic growth nexus: A note on MENA sample. *Energy Reports*, 5, 1281–1292.
- Erdoğan, S., ve Gürbüz, S. (2014). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Yapısal kırılmali zaman serisi analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 79–87.
- Ertuğrul, Ö. F., ve Kurt, M. B. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları maliyet analizi ve sürdürülebilir YEK uygulamaları. V. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (ss. 37-41). Diyarbakır: YEKSEM.
- ETKB. (2022, Ekim 20). *Biyokütle*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Erişim: <https://enerji.gov.tr/Eigm-Yenilenebilir-Enerji-Kaynaklar-Biyokutle>
- ETKB. (2022, Ekim 21). *Hidrolik*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Erişim: <https://enerji.gov.tr/Bilgi-Merkezi-Enerji-Hidrolik>
- ETKB. (2022, Ekim 20). *Nükleer enerji*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

- Erişim: <https://Enerji.Gov.Tr/Bilgi-Merkezi-Enerji-Nukleer-Enerji>
- ETKB. (2022, Ekim 19). *Transit boru hatları*. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Erişim: <https://Enerji.Gov.Tr/Bilgi-Merkezi-Transit-Boru-Hatlari>
- Eto, J. (2001). *Demand-Side management*. New York: Macmillan Encyclopedia Of Energy, 1.
- Farhani, S., and Rejeb, J. Ben. (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.
- Field, B. C., and Marth, K. (2002). *Field. Environmental Economics*. New York: McGraw-Hill, Irwin.
- Gellings, C. W. (2000). Before demand-side management is discarded, Let's see what pieces should be kept. *OPEC Review*, 24(1), 61–70.
- Gökmenoğlu, K., ve Taspınar, N. (2016). The relationship between co2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI: The case of Turkey. *The Journal Of International Trade and Economic Development*, 25(5), 706–723.
- Göksu, E. (1986). *Enerji kaynakları*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 37(3), 424–438.
- Gülcü, Y. (2010). *Isparta ilinde doğalgaz kullanımını etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin analizi*. Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi: Isparta.
- Güleç, M., ve Gencay, O. (2003). *Irak savaşının gölgesinde Türkiye ortadoğu ülkeleri ticari ilişkileri*. Ankara: TC Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Yayınları.
- Güner, B., ve Azgün, S. (2019). Türkiye’de birincil enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Dinamik bir analiz. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 46, 139–169.
- Güngör, Ö. (2016). *Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: VAR Analizi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Balıkesir.
- Güvenek, B., ve Alptekin, V. (2010). Enerji tüketimi ve büyüme ilişkisi: OECD ülkelerine ilişkin bir panel veri analizi. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, 1(2), 172–193.
- Han, A., Kutlu, Ş. Ş., ve Pehlivan, C. (2021). Enerji tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik testinden kanıtlar. *Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 9–14.
- Hatemi-J, A. (2003). A new method to choose optimal lag order in stable and unstable VAR models. *Applied Economics Letters*, 10(3), 135–137.
- Hatemi, A., and Irandoust, M. (2005). Energy consumption and economic growth in Sweden: A leveraged bootstrap approach, 1965–2000. *International Journal Of Applied Econometrics And Quantitative Studies*, 2(4), 87–98.
- He, W., Gao, G., and Wang, Y. (2012). The relationship of energy consumption, economic growth and foreign direct investment in Shanghai. *Advances In Applied Economics And Finance*, 3(1), 507–512.
- Hepaktan, C. E. (2018). Türkiye’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve cari işlemler açığı ilişkisinin yapısal kırılmalar altında ekonometrik analizi. *Celal Bayar Üniversitesi*

- Hou, Q. (2009). The relationship between energy consumption growths and economic growth in China. *International Journal Of Economics And Finance*, 1(2), 232–237.
- IAEA-PRIS. (2022, Ekim 20). *In operation and suspended operation*. IAEA.ORG. Erişim: <https://pris.iaea.org/PRIS/Worldstatistics/Operationalreactorsbycountry.aspx>
- IEA. (2022, Haziran 23). *Energy security*. International Energy Agency. Erişim: <https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security>
- IEA. (2023, Kasım 7). *Oil 2021 analysis and forecast to 2026*. Erişim: https://iea.blob.core.windows.net/assets/1fa45234-Bac5-4d89-A532-768960f99d07/Oil_2021-PDF.pdf
- İnan, A. (2013). Kerkük-Yumurtalık petrol boru hattı ve Türkiye-Irak ilişkileri (1973-2011). *Middle Eastern Analysis/Ortadoğu Analiz*, 5(56).
- İşcan, E. (2010). Petrol fiyatının hisse senedi piyasası üzerindeki etkisi. *Maliye Dergisi*, 158, 607–617.
- İzgi, B. B., ve Destek, G. (2017). BRICS ve MIST ülkelerinde yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(9), 14–23.
- Jin, S.-J., Lim, S.-Y., and Yoo, S.-H. (2016). Causal relationship between oil consumption and economic growth in Ecuador. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy*, 11(9), 782–787.
- Johansen, Søren. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal Of Economic Dynamics And Control*, 12(2–3), 231–254.
- Johansen, Soren, and Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with appucations to the demand for money. *Oxford Bulletin Of Economics And Statistics*, 52(2), 169–210.
- Karaca, O. (2005). *Türkiye’de faiz oranı ile döviz kuru arasındaki ilişki: Faizlerin düşürülmesi kurları yükseltirmi?* EconStor, 14, 3-19.
- Karadaş, H. A., Koşaroğlu, Ş. M., ve Salihoğlu, E. (2017). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1), 129–141.
- Karadayı, S., ve Ergen, Z. H. (2015). Geleneksel/Yenilenebilir enerji kaynaklarının karşılaştırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması için öneriler. *Electronic Journal Of Occupational Improvement And Research EJOIR*, 2, 111–122.
- Karagöl, E., Erbaykal, E., ve Ertuğrul, H. M. (2007). Türkiye’de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisi: Sınır testi yaklaşımı. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1), 72–80.
- Karahan, M. (2014). *Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için Türkiye üzerine bir modelleme*. Yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ University:Bursa.
- Karakaya, H. (2017). Enerji verimliliği kapsamında Türkiye’nin enerji tüketimi ve ekonomik büyümesi arasındaki nedensellik ilişkisinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 26–39.
- Karaman, S., ve Kurunç, A. (2004). Seraların jeotermal enerji ile ısıtılmasında ortaya çıkabilecek çevresel etkiler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 80-85.

- Karhan, G., Silinir, M., Çayın, M., ve Aydeniz, N. (2012). Geri çekildi: Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 80–87.
- Karış, Ç. (2017). Türkiye’de enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: 1960-2013 dönemi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 169–197.
- Karluk, R. (2004). *Türkiye ekonomisi: Tarihsel gelişim yapısal ve sosyal değişim*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Kaya, İ. S. (2012). Uluslararası enerji politikalarına bir bakış: Türkiye örneği. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, 102, 269–288.
- Kayfeci, M. (2011). *Alternatif enerji kaynakları*. Doğu Akdeniz Üniversitesi. Erişim: <https://Staff.Emu.Edu.Tr/Mustafailkan/Tr/Documents/Elet319/OkumaMateryalleri/Materyal5.Pdf>
- Kaygusuz, K., ve Sarı, A. (2003). *Türkiye’nin mevcut enerji durumu, sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji kaynakları, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, (ss. 347-356). Ankara: TMMOB..
- Kesebir, M. (2018). 2008 küresel finansal kriz ve bu krizin Türkiye’deki ekonomik göstergelere etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 531–538.
- Keskin, R. (2017). Yapısal kırılmalar altında Türkiye’de ekonomik büyüme ve petrol tüketimi arasındaki ilişki. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24(3), 877–892.
- Ketin, İ. (1983). *Türkiye jeolojisine genel bir bakış*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Khobai, H. B., and Le Roux, P. (2017). The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emission: The case of South Africa. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 7(3), 102–109.
- Kılıç, F. Ç., ve Kılıç, M. K. (2013). Jeotermal enerji ve Türkiye. *Mühendis ve Makina*, 54(693), 45–56.
- Kılınç, N. Ş. (2014). *Sanayi sektöründe enerji talep esnekliklerinin tahmini: OECD ülkeleri örneği*. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Koç, E., ve Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye’de enerji durumu-genel değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 54(639), 32–44.
- Kocatepe, N. (2019). Enerji güvenliğinde Türkiye’nin rolü. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 71, 57–67.
- Korkmaz, S., ve Yılğör, M. (2011). Enerji tüketimi-iktisadi büyüme ilişkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22, 111–125.
- Kraft, J., and Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal Of Energy And Development*, 3(2), 401–403.
- Kurt, Ü. (2019). Türkiye ekonomisinde finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Electronic Turkish Studies*, 14(2), 599-614.
- Kutlar, A. (2000). *Ekonometrik zaman serileri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Lim, K.-M., Lim, S.-Y., and Yoo, S.-H. (2014). Oil consumption, CO2 emission, and economic growth: Evidence from the Philippines. *Sustainability*, 6(2), 967–979.
- Lütkepohl, H., and Krätzig, M. (2004). *Applied time series econometrics*.

Cambridge:Cambridge University Press.

- Mahadevan, R., and Asafu-Adjaye, J. (2007). Energy consumption, economic growth and prices: A reassessment using Panel VECM for developed and developing countries. *Energy Policy*, 35(4), 2481–2490.
- Mucuk, M., ve Uysal, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Maliye Dergisi*, 157(1), 105–115.
- Nasiru, I., Usman, H. M., and Saidu, A. M. (2014). Oil consumption and economic growth: evidence from Nigeria. *Bulletin Of Energy Economics*, 2(4), 106–112.
- Odhiambo, N. M. (2009). Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37(2), 617–622.
- Öksüzler, O., ve İpek, E. (2011). *Dünya petrol fiyatlarındaki değişimin büyüme ve enflasyon üzerindeki etkisi: Türkiye örneği*. 7(14),15-34.
- Örgün, B. O., ve Aynur, P. (2017). Enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: 28 Avrupa Birliği ülkesi için Panel Granger nedensellik analizi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 623, 9–20.
- Orhan, Y. (2007). *Enerji talep yöntemleri ve elektrik enerjisi tüketiminde talep yönteminin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü:İstanbul.
- Ozcan, B., Tzeremes, P. G., and Tzeremes, N. G. (2020). Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD Countries. *Economic Modelling*, 84, 203–213.
- Özdemir, N., ve Çobanoğlu, O. E. (2008). Türkiye’de Nükleer santrallerin kurulması ve nükleer enerji kullanımı konusundaki öğretmen adaylarının tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 218–232.
- Özkan, T. (2003). *Bush ve Saddam’ın gölgesinde entrikalar savaşı*. İstanbul:Alfa Basım Yayınları.
- Öztürk, Z., ve ÖZ, D. (2016). Karadeniz Ekonomik İşbirliği örgütü ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 37–48.
- Park, S.-Y., and Yoo, S.-H. (2014). The dynamics of oil consumption and economic growth in malaysia. *Energy Policy*, 66, 218–223.
- Paul, S., and Bhattacharya, R. N. (2004). Causality between energy consumption and economic growth in India: A note on conflicting results. *Energy Economics*, 26(6), 977–983.
- Pazarlıoğlu, M. V., ve Gülay, E. (2007). Net portföy yatırımları ile reel faiz arasındaki ilişki: Türkiye örneği-1992: I-2005: IV. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 201–221.
- Pesaran, M. H. (1997). The role of economic theory in modelling the long run. *The Economic Journal*, 107(440), 178–191.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal Of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
- Petform. (2022a, Ekim 20). *Doğal gaz nedir?* Petform. Erişim: <https://Www.Petform.Org.Tr/Arama-Uretim-Sektoru/Dogal-Gaz-Nedir/>

- Petform. (2022b, Ekim 19). *Türkiye’de petrol üretimi*. Petform. Erişim: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/turkiyede-petrol-uretimi/>
- Phillips, P. C. B., and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
- Rajaei, F. (1993). *The Iran-Iraq war: The Politics Of Aggression*. Florida: University Press Of Florida.
- Recepoglu, M., Doganay, M. A., ve Değer, M. K. (2020). Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler: Türkiye’de iller üzerine panel veri analizleri 2004-2014. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(1), 69–80.
- Romer, P. M. (1994). The origins of endogenous growth. *Journal Of Economic Perspectives*, 8(1), 3–22.
- Saatçioğlu, C., ve Küçükaksoy, İ. (2004). Türkiye ekonomisinin enerji yoğunluğu ve önemli enerji taşıma projelerinin ekonomiye etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11, 19–39.
- Saboori, B., Rasoulinezhad, E., and Sung, J. (2017). The nexus of oil consumption, CO2 emissions and economic growth in China, Japan and South Korea. *Environmental Science And Pollution Research*, 24(8), 7436–7455.
- Sağlam, K. (1999). *Ortadoğu ve dünyada körfez savaşı ile değişen güç dengeleri*. İstanbul: Elit Kitapları.
- Sağlam, M., ve Uyar, T. S. (2005). Dalga enerjisi ve Türkiye’nin dalga enerjisi teknik potansiyeli(ss. 1-5). İstanbul: Elektrik Mühendisleri Odası.
- Şahbaz, A., ve Yanar, R. (2013). Türkiye’de toplam ve sektörel enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisinin ekonometrik analizi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 50(575), 31-44.
- Sancar, C., ve Polat, M. A. (2015). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ithalat ilişkisi. *Gümüşhane University Electronic Journal Of The Institute Of Social Science/Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 6(12), 416-432.
- Sancar, C., ve Polat, M. A. (2018). CO2 emisyonu-enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: G7 ülkeleri üzerine ekonometrik bir analiz. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 21, 33–46.
- Şanlı, F. B., ve Tuna, K. (2014). Türkiye’de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi. *Journal Of Finance Letters/Maliye Finans Yazıları Dergisi*, 28(102), 43-58.
- Satman, A. (2006). Türkiye’nin enerji vizyonu. VIII. *Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*(ss. 3-18). İzmir: TESKON.
- Savrul, B. (2016). *Enerji ekonomisi: Türkiye’nin enerji sektörü ve alternatif enerji kaynakları*. Çanakkale: Dora Yayınevi.
- Şekkeli, M., ve Keçecioğlu, Ö. F. (2011). Hidroelektrik santrallerin Türkiye’deki gelişimi ve Kahramanmaraş bölgesi örnek çalışması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 19–26.
- Şenel, S., Yüksel, S., ve Dinçer, H. (2018). 1973 Petrol krizinin Türkiye ekonomisine

- etkileri. *International Conference On Multidisciplinary Sciences*. 2019(51), İstanbul:İstanbul Medipol Üniversitesi.
- Şentürk, M., Özkan, G. S., ve Akbaş, Y. E. (2014). The relationship between economic growth and stock returns: An example from Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 15(2), 155–164.
- Shahbaz, M., Khan, S., and Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40, 8–21.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 48(1),1–48.
- Şimşek, T. (2016). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ARDL sınır testi ile incelenmesi. *Journal Of International Management Educational And Economics Perspectives*, 4(1), 69–78.
- Solak, A. O. (2012). Petrol fiyatlarını belirleyici faktörler. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(2), 117–124.
- Stambuli, B. B. (2014). Oil consumption and economic growth nexus in Tanzania cointegration causality analysis. *International Journal Of Academic Research In Economic And Management Sciences*, 3(2), 113–123.
- Tamzok, N. (2007). *Kamu politikası analizi: Elektrik enerjisi sektörü*. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü:Ankara.
- Tang, C. F., and Tan, B. W. (2014). The linkages among energy consumption, economic growth, relative price, foreign direct investment, and financial development In Malaysia. *Quality and Quantity*, 48, 781–797.
- Taşgetiren, S. (1998). Rüzgar enerjisi. *ÇEV-KOR Dergisi*, 8(29), 25–30.
- Terzi, H., ve Pata, U. K. (2016). The effect of oil consumption on economic growth in Turkey. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 225–240.
- Toda, H. Y., and Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in Vector Autoregressions with possibly integrated processes. *Journal Of Econometrics*, 66(1–2), 225–250.
- Tonkal, K. F. (2014). *Petrol piyasası ile BİST arasındaki ilişkinin analizi*. Yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü:İstanbul.
- Topal, M., ve Arslan, E. I. (2008). Biyokütle enerjisi ve Türkiye. VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, 2008(241-248).İstanbul.
- Topalli, N., ve Alagöz, M. (2014). Energy consumption and economic growth in Turkey: An empirical analysis. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 151–159.
- Torumtay, N. (1996). *Degisen stratejilerin odagında Türkiye*. İstanbul: Milliyet Yayinlari.
- TPAO. (2022, Ekim 26). *Petrol ve doğal gaz 2021 sektör raporu*. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı. Erişim: <https://www.tpao.gov.tr/File/2206/2021-Petrol-ve-Dogal-Gaz-Sektor-Raporu-861629db02eb5624.Pdf>
- Tugal, N. (2014). *Enerji talebi ve enerji talebini belirleyen faktörler: Türkiye uygulaması*, Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü:Afyon.
- Tuncay, Ö. (2003). *Bush ve Saddam’ın gölgesinde entrikalar savaşı*. İstanbul:Alfa Basım

Yayınları.

- Türkiyetaşkömürü15. (2012, Ekim 4). *Taş kömürü sektör raporu Mayıs 2015*. Erişim:[Http://Www.Taskomuru.Gov.Tr/File/Is_Zekasi_Raporlari/Sektor_Raporu.Pdf](http://www.taskomuru.gov.tr/File/Is_Zekasi_Raporlari/Sektor_Raporu.Pdf)
- Türkoğlu, Ü. Ç. (2021). *Çin’de CO2 emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi*. Yüksek lisans tezi, Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü:Ankara.
- Türkyılmaz, O., ve Bayrak, Y. (2018). Türkiye’nin enerji görünümü 2018. *TMMOB Makina Mühendisleri Odası*, 51–76. Erişim:[Https://Www.Mmo.Org.Tr/Sites/Default/Files/Enerjigorunumu2018_1.Pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/enerjigorunumu2018_1.pdf)
- Tutar, F., ve Eren, M. V. (2011). Geleceğin enerjisi: Hidrojen ekonomisi ve Türkiye. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 3(6), 1-25.
- Übelacker, E. (2005). *Enerji*. İzmir:Tudem Publishing.
- Uçak, S., ve Usupbeyli, A. (2015). Türkiye’de petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(3), 769–787.
- Ulusoy, A. (2004). *Devlet borçlanması*. Trabzon:Üçyol Kitabevi.
- Ulusoy, A., ve Vural, T. (2001). Kentleşmenin sosyo ekonomik etkileri. *Belediye Dergisi*, 7(12), 8–14.
- Ulutaş, A. (2006). *I ve II Körfez savaşı’nın Türkiye’ye etkileri*. Yüksek lisans tezi, DEÜ Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü:İzmir.
- Umar, M., and Dahalan, J. (2015). *Evidence on real exchange rate–inflation causality: An application of Toda-Yamamoto Dynamic Granger causality test*. *International Business Management*.9(5), 666-675.
- Usta, C., ve Berber, M. (2017). Türkiye’de enerji tüketimi ekonomik büyüme ilişkisinin sektörel analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 173–187.
- Uzuner, M. T. (2018). Dünya ham petrol piyasasının ekonomi politiği üzerine bir inceleme. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(17), 106–127.
- Varınca, K. B., ve Gönüllü, M. T. (2006). Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyelin kullanım derecesi, yöntemi ve yaygınlığı üzerine bir araştırma. *Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi*, 2006(270-275). Eskişehir, Osmangazi Üniversitesi.
- Waleed, A., Akhtar, A., and Pasha, A. T. (2018). Oil consumption and economic growth: Evidence from Pakistan. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy*, 13(2), 103–108.
- Wikipedia. (2022, Ekim 19). *ATAŞ*. Wikipedia. Erişim:[Https://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/ATAŞ](https://tr.wikipedia.org/wiki/ATAŞ)
- Wikipedia. (2022, Ekim 19). *TÜPRAŞ*. Wikipedia. Erişim:[Https://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/TÜPRAŞ](https://tr.wikipedia.org/wiki/TÜPRAŞ)
- Wikipedia. (2022, Ekim 19). *TÜPRAŞ Kırıkkale Rafinerisi*. Wikipedia. Erişim:[Https://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/TÜPRAŞ_Kırıkkale_Rafinerisi](https://tr.wikipedia.org/wiki/TÜPRAŞ_Kırıkkale_Rafinerisi)
- Wikipedia. (2022, Ekim 19). *Türkiye’de petrol ve doğalgaz*. Wikipedia. Erişim:[Https://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/Türkiye%27de_Petrol_ve_Doğalgaz](https://tr.wikipedia.org/wiki/Türkiye%27de_Petrol_ve_Doğalgaz)
- Yanardağ, M. Ö. (2016). *Türkiye’de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin*

- ekonomik analizi*. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2), 137-158.
- Yanıktepe, B., Osman, K., ve Parlak, T. K. (2021). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 452–465.
- Yaycı, C. (2019). Irak'ta yaşanan savaşlar ve Türkiye'ye etkileri. *Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 15(30), 331–352.
- Yazdan, G. Farahani, and Hossein, S. S. M. (2012). Causality between oil consumption and economic growth in Iran: An ARDL testing approach. *Asian Economic And Financial Review*, 2(6), 678.
- YE. (2022, Ekim 25). *Gel-Git enerjisi ve başarılı örnekleri*. Yeni enerji. Erişim: [https://www.yenienerji.com/Mercek-Alti/Gelgit-Enerjisi-ve-Basarili-Ornekleri#:~:Text=Meygen Gelgit Enerji Santrali %7C İskoçya,Kapasiteli Tesis Olmasıyla Dikkat Çekiyor.](https://www.yenienerji.com/Mercek-Alti/Gelgit-Enerjisi-ve-Basarili-Ornekleri#:~:Text=Meygen%20Gelgit%20Enerji%20Santrali%20%7C%20İskoçya,Kapasiteli%20Tesis%20Olmasıyla%20Dikkat%20Çekiyor.)
- Yenilmez, F., ve Erdem, M. S. (2018). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki: Toda-Yamamoto nedensellik testi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 71–95.
- Yenisu, E. (2018). Enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(5), 9–29.
- Yerebakan, M. (2001). *Rüzgar enerjisi*. İstanbul:İstanbul Ticaret Odası.
- Yerebakan, M. (2010). *Güneş kolektörü uygulamaları*. İstanbul:İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Yergin, D., ve Tuncay, K. (2003). *Petrol: Para ve güç çatışmasının epik öyküsü*. İstanbul:Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yeşil, M. A. (2015). *Yeşil enerji kaynakları sektör raporu*. Erişim: <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/yesil-enerji-kaynaklari-sektor-raporu.pdf>
- Yildirim, C. Y. (2019). Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Granger nedensellik yaklaşımı. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi (İKTİSAD)*, 4(9), 119–145.
- Yılğör, M., Öndes, H., ve Demir, A. (2018). Petrol tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin panel veri analizi: AB ülkeleri ve Türkiye örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(ICEESS'18), 341–348.
- Yılmaz, A. (2012). *Türkiye'de sektörel enerji tüketimini etkileyen faktörler ve alternatif enerji politikaları*. Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Aydın.
- Yılmaz, C., ve Bilginoğlu, M. A. (1986). Türkiye ekonomisi'nde enerjinin yeri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1986), 359–367.
- Yılmaz, M. Y. (2019). *Yükselen piyasalarda enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkisi: Panel Granger nedensellik analizi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi: İstanbul .
- Yılmaz, V. (2010). *Enerji talebi ve Tokat'ta elektrik enerjisi talebi üzerine bir uygulama*. Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü: Tokat.

- Yoo, S.-H. (2006). Oil consumption and economic growth: Evidence from Korea. *Energy Sources*, 1(3), 235–243.
- Yorkan, A. (2009). Avrupa Birliği'nin enerji politikası ve Türkiye'ye etkileri. *Bilge Strateji*, 1(1), 24–39.
- Yücel, F. B. (1994). *Enerji ekonomisi*. İstanbul:Febel.
- Yur, E. (2022). *Petrol fiyatlarındaki değişimlerin enflasyon üzerindeki etkisi: Türkiye örneği*. Yüksek lisans tezi.Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü:Denizli.
- Yüzbaşıoğlu, N. (1992). Körfez krizinin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri (1990-1991). *Hazine ve Dış Ticaret Dergisi*, 13, 79-80.
- Zhao, C., Yuan, J., and Kang, J. (2008). Oil consumption and economic growth in China: A multivariate cointegration analysis. *2008 International Conference On Risk Management and Engineering Management*, 2008(178–183),Pekin,Çin.
- Ziramba, E. (2015). Causal dynamics between oil consumption and economic growth in South Africa. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, And Policy*, 10(3), 250–256.