

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE PAZARLAMA ANABİLİM DALI

**YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİMİNİN DÖVİZ KURU VE DIŞ
TİCARET ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATUHAN KÜRŞAD AKGÜL

BALIKESİR, 2025

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE PAZARLAMA ANABİLİM DALI

**YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİMİNİN DÖVİZ KURU VE DIŞ
TİCARET ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATUHAN KÜRŞAD AKGÜL

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. HASAN HÜSEYİN YILDIRIM

BALIKESİR, 2025

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Uluslararası Ticaret ve Pazarlama (Disiplinlerarası) Anabilim Dalı'nda 202212555003 numaralı Batuhan Kürşad AKGÜL'ün hazırladığı Yenilenebilir Enerji Üretiminin Döviz Kuru ve Dış Ticaret Üzerine Etkisi konulu YÜKSEKLİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 12/09/2025 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Üye (Başkan)Doç.Dr. Nevzat ÇALIŞ

İmza

Üye (Danışman) Doç. Dr. Hasan Hüseyin YILDIRIM

İmza

Üye Dr. Öğr. Üyesi Emre GÖKÇELİ

İmza

Enstitü Onayı

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı ve
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.
- Yükseköğretim Kurulu tarafından 2024 yılında yayınlanan “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerinde Üretken Yapay Zekâ Kullanımına Dair Etik Rehber” ve Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Çalışmalarda Üretken Yapay Zekâ Kullanımı: Etik İlkeler ve Uygulama Rehberi hakkında bilgi sahibiyim. Üretken yapay zekânın kullanılmasına ilişkin doğabilecek sorumluluklarımı kabul ettiğimi beyan ederim

..../..../2025

İmza

Adı Soyadı

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, ülkemizde yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret ve döviz kuru üzerindeki etkilerini incelenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Günümüzde enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerjiye talebin artması, bu alandaki akademik çalışmaları daha anlamlı ve gerekli hale getirmiştir. Bu açıdan, yaptığımız bu çalışmanın hem enerji politikaları hem de makroekonomik göstergeler bağlamında katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Tez sürecinde, akademik bilgi birikimim kadar araştırma becerilerimin de gelişmesine katkı sağlayan saygı değer hocam ve danışmanım Doç. Dr. Hasan Hüseyin Yıldırım'a, bana yol gösterdiği, sabırla destek olduğu ve değerli katkılarını esirgemediği için en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlık sürecinde moral ve motivasyon kaynağım olan eşime, aileme ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım. Araştırma sürecinde kullandığım verileri sağlayan TÜİK, TCMB ve diğer kamu kurumlarına da teşekkür ederim.

Bu çalışmanın, konuya ilgi duyan araştırmacılara, politika yapıcılara ve enerji ekonomisi literatürüne katkı sağlamasını temenni ederim.

BALIKESİR, 2025

BATUHAN KÜRŞAD AKGÜL

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİMİNİN DÖVİZ KURU VE DIŞ TİCARET ÜZERİNE ETKİSİ

AKGÜL, Batuhan Kürşad

Yüksek Lisans, Uluslararası Ticaret Ve Pazarlama Anabilim Dalı Tez

Danışmanı: Doç. Dr. Hasan Hüseyin YILDIRIM

2025, 94 Sayfa

Bu çalışma, Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret hacmi ve döviz kuru üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, ekonomik bağımsızlık açısından stratejik öneme sahiptir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji yatırımlarının yalnızca çevresel faydalar değil, aynı zamanda ekonomik dengeler üzerindeki etkileri de değerlendirilmeye değerdir.

Araştırmada, 2010-2023 yılları arasındaki Türkiye’ye ait yenilenebilir enerji üretim miktarları, dış ticaret verileri ve döviz kuru göstergeleri kullanılarak ekonometrik analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında tanımlayıcı istatistikler, korelasyon analizi, kısa ve uzun dönemde regresyon sonuçları için ARDL yönteminden faydalanılmıştır. Elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji üretiminin döviz kuru üzerinde kısa dönemde anlamlı artış yönlü bir etki yaratırken uzun dönemde pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız bir etkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yenilenebilir enerji üretimi dış ticaret hacmi üzerinde kısa dönemde önce pozitif, ardından gecikmeli olarak negatif etkilediği, uzun dönemde ise negatif ve istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde yenilenebilir enerji üretiminin döviz kurunu ve dış ticaret hacmini doğrudan ve güçlü biçimde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Dış Ticaret, Döviz Kuru, Türkiye Ekonomisi, Ekonometrik Analiz

ABSTRACT

THE EFFECT OF RENEWABLE ENERGY PRODUCTION ON EXCHANGE RATE AND FOREIGN TRADE

AKGÜL, Batuhan Kürşad

Master's Degree, Department of International Trade and Marketing

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin YILDIRIM

2025, 94 Pages

This study aims to examine the effects of renewable energy production on foreign trade volume and exchange rates in Turkey. Diversifying energy sources and reducing dependence on fossil fuels are of strategic importance for achieving economic independence. In this context, the impact of renewable energy investments on economic indicators, in addition to their environmental benefits, deserves detailed investigation.

In this study, econometric analyses were conducted using data on renewable energy production, foreign trade, and exchange rate indicators for Turkey covering the period between 2010 and 2023. In the empirical section, descriptive statistics, correlation analysis, and short- and long-run regression results were obtained using the ARDL approach. The findings indicate that renewable energy production has a significant positive impact on the exchange rate in the short run, while in the long run, the effect remains positive but statistically insignificant. Regarding foreign trade volume, renewable energy production initially exerts a positive effect in the short term, followed by a lagged negative impact, and a negative but statistically insignificant effect in the long run. Overall, the results suggest that renewable energy production does not have a direct or strong influence on either the exchange rate or foreign trade volume.

Keywords: Renewable Energy, Foreign Trade, Exchange Rate, Turkish Economy, Econometric Analysis

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi (Konusu)	1
1.2. Araştırmanın Amacı	1
1.3. Araştırmanın Önemi	1
1.4. Araştırmanın Varsayımları	2
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	2
1.6. Tanımlar	2
2. İLGİLİ ALANYAZIN	4
2.1. Kuramsal Çerçeve	4
2.1.1. Enerji ve Yenilenebilir Enerji	4
2.1.2. Enerji Tanımı ve Türleri	7
2.1.3. Yenilenebilir Enerji Türleri.....	11
2.1.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çeşitleri ve Özellikleri.....	14
2.1.4. Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Görünümü.....	15
2.1.4.1. Yenilenebilir Enerjinin Tüketim ve Üretim Oranları, Mevcut Yatırımlar, Kapasiteler ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri.....	19
2.2. İlgili Araştırmalar	23
2.2.1. Yenilenebilir Enerji ve Dış Ticaret Literatürü	23
2.2.2. Yenilenebilir Enerji ve Döviz Kuru Literatürü	28
2.3. Dış Ticaret	31
2.3.1. Dış Ticaretin Tanımı ve Hacmi.....	32
2.3.2. Dış Ticarete Ait İstatistiksel Veriler	34
2.3.2.1. Dış Ticarete Zaman İçerisindeki İstatistiksel Değişimler ve Trendler.....	37
2.3.3. Yenilenebilir Enerji İthalatı ve İhracatı.....	43
2.4. Döviz Kuru	44
2.4.1. Döviz Kurunu Etkileyen Faktörler.....	45
2.4.2. Döviz Kuru Politikaları.....	46

2.4.2.1. Farklı Ülkelerde Uygulanan Döviz Kuru Politikaları ve Etkileri	47
2.5. Yenilenebilir Enerji ile Dış Ticaret İlişkisi	49
2.5.1. Yenilenebilir Enerjinin Dış Ticaret Üzerindeki Etkileri ve Bu İlişkinin Ekonomik Dinamiklere Yansımaları	51
2.6. Yenilenebilir Enerji ile Döviz Kuru İlişkisi	52
2.6.1. Yenilenebilir Enerji Kullanımının Döviz Kurları Üzerindeki Potansiyel Etkileri ve Ekonomik Sonuçları	54
3. YÖNTEM	56
3.1. Araştırmanın Modeli	56
3.2. Evren ve Örneklem.....	56
3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri	57
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	57
3.5. Verilerin Analizi.....	58
4. BULGULAR VE YORUMLAR	59
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	59
4.2. Korelasyon Analizi Sonuçları	60
4.3. Regresyon Analizi Bulguları	61
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	71
5.1. Sonuçlar.....	71
5.2.Öneriler.....	73
KAYNAKÇA	75

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenler	57
Tablo 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı Test İstatistikleri	59
Tablo 3. Değişkenlere Ait Korelasyon Analizi Sonuçları	60
Tablo 4. Değişkenlere Ait Birim Kök Analizi Sonuçlar	61
Tablo 5. Model 1 İçin Ardl Kısa Dönem Katsayıları	62
Tablo 6. Model 1 Ardl Uzun Dönem Katsayıları	63
Tablo 7. Model 1 Ardl Bounds Test Sonuçları.....	64
Tablo 8. Model 1 Ardl Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	64
Tablo 9. Model 1 İçin Ardl Modeline Ait Varsayım Testlerinin Test Sonuçları	65
Tablo 10. Model 2 İçin Ardl Kısa Dönem Katsayıları	66
Tablo 11. Model 2 İçin Ardl Uzun Dönem Katsayıları.....	67
Tablo 12. Model 2 İçin Ardl Bounds Test Sonuçları	68
Tablo 13. Model 2 İçin Ardl Hata Düzeltme Modeli Sonuçları.....	68
Tablo 14. Model 2 İçin Ardl Modeline Ait Varsayım Testlerinin Test Sonuçları	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....	14
Şekil 2. Seçili Enerji Ürünlerinin Dünyadaki Yeri ve Önemi	18
Şekil 3. Yeni Devreye Alınan, Şebeke Ölçeğinde Güneş ve Rüzgâr Enerjisi Teknolojilerinin Küresel Ağırlıklı Ortalama Lcoe'lerinin Önceki Yıla Göre Düşüş Oranları, 2018-2024	21
Şekil 4. Yeni Devreye Alınan, Şebeke Ölçeğinde Yenilenebilir Enerji Üretim Teknolojilerinin Küresel Lcoe'leri, 2010-2020	22
Şekil 5. Güneş Pv, Kara Rüzgârı, Açık Deniz Rüzgârı ve Csp İçin Küresel Ağırlıklı Ortalama Lcoe ve Ppa/Açık Artırma Fiyatları, 2010-2023.....	23
Şekil 6. Yıllık Dış Ticaret Dengesi	35
Şekil 7. 12 Aylık Kümülatif Dış Ticaret Açığı	35
Şekil 8. Enerji İthalatı ve Dış Ticaret Açığı.....	36
Şekil 9. Aylık Enerji İthalatının Aylık Dış Ticaret Açığına Oranı	36
Şekil 10. Küresel Ticaret Büyümesi	38
Şekil 11. Küresel Ticaretin Giderek Yoğunlaşması.....	38
Şekil 12. Amerika Birleşik Devletleri-Çin Ticaret Bağımlılığı.....	39
Şekil 13. İhracat Gelişim Hızı, Temmuz 2023 İthalat Gelişim Hızı, Temmuz 2023	41
Şekil 14. İhracat, İthalat ve Dış Ticaret Dengesi, Temmuz 2023	42
Şekil 15. Ülkelere Göre İhracat, Ülkelere Göre İthalat, Temmuz 2023.	43
Şekil 16. Çalışmanın Analizine Ait Uygulama Adımları	58
Şekil 17. Model 1 İçin Ardl Modeline Ait Cusum ve Cusumq Test Sonuçları	65
Şekil 18. Model 2 İçin Ardl Modeline Ait Cusum ve Cusumq Test Sonuçları	69

KISALTMALAR LİSTESİ

ADF	: Augmented Dickey-Fuller Testi
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag Model (Oto regresif Dağıtılmış Gecikmeli Model)
CO₂	: Karbondioksit
CSP	: Concentrated Solar Power (Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi)
EPIAŞ	: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.
EURS	: Euro Satış Kuru
FDI	: Foreign Direct Investment (Doğrudan Yabancı Yatırım)
GWh	: Gigawatt-saat
IHR	: İhracat
IoT	: Nesnelerin İnterneti
ISKKO	: İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı
ITH	: İthalat
LCOE	: Levelized Cost of Energy (Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti)
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü)
PPA	: Power Purchase Agreement (Elektrik Alım Anlaşması)
SPTK	: Sepet Kur (Ortalama USD ve EUR Satış Kurları)
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TUFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USD	: Amerikan Doları
USDS	: Amerikan Doları Satış Kuru
VAR	: Vector Autoregressive Model (Vektör Oto regresif Model)
YETO	: Yenilenebilir Enerji Üretimi / Toplam Enerji Üretimi
YETOSA	: Yenilenebilir Enerji Üretiminin Sepet Kur ile Oransal Serisi (İleri analizlerde kullanılmış)

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Problemi (Konusu)

Dünya genelinde artan çevresel kaygılar ve enerji güvenliği hakkındaki endişeler, ülkeleri yenilenebilir enerji kaynakları üretmeye ve bunları daha verimli kullanmaya yönlendirmektedir. Türkiye, özellikle son 20 yılda yenilenebilir enerji kaynaklarına önemli yatırımlar yapmıştır. Ancak bu dönüşümün makroekonomik göstergeler üzerindeki etkileri hâlâ tartışma konusudur. Bu çalışmanın konusu, yenilenebilir enerji üretiminin Türkiye'nin dış ticaret dengesi ve döviz kuru üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Bu çerçevede, söz konusu değişkenler arasındaki ilişki ekonometrik yöntemlerle analiz edilerek bir değerlendirme yapılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, Türkiye'de yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret ve döviz kuru üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji yatırımlarının çevresel etkisi haricinde, ekonomik etkileri de değerlendirilerek elde edilen verilerin sonucuna göre öneriler sunulmuştur.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmanın Türkiye açısından önemi, ülkenin hem ekonomik hem de enerji politikası hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Türkiye, genç ve üretken bir nüfusa sahip gelişmekte olan bir ekonomi olarak, sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için enerji arz güvenliğini güçlendirmek ve dışa bağımlılığı azaltmak zorundadır. Fosil yakıt ithalatına dayalı enerji yapısı, ülkenin dış ticaret açığı ve döviz kuru dalgalanmaları üzerinde etkilidir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji üretiminin artırılması, yalnızca çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunmakla kalmayıp, döviz talebini azaltarak makroekonomik istikrarın güçlenmesine de hizmet edebilir. Yenilenebilir enerji yatırımları, yerli üretim kapasitesinin geliştirilmesiyle birlikte dış ticaret açığını azaltma, döviz rezervlerini koruma ve yeşil dönüşüm sürecine uyum sağlama açısından stratejik bir araçtır. Dolayısıyla, bu çalışma Türkiye'nin ekonomik kırılganlıklarını azaltma, enerji arzını çeşitlendirme ve yeşil ekonomiye geçiş hedeflerini destekleme yönünde önemli politika çıkarımları sunmaktadır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada aşağıdaki temel varsayımlar esas alınmıştır:

- Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretimi hakkındaki verileri güvenilir kaynaklardan elde edilmiş ve analiz sürecinde önemli lde doğruluğunu korumuştur.
- Dış ticaret ve döviz kuru hakkındaki veriler ilgili kamu veya özel kurumlarca yayınlanan resmi rakamlar olup, ekonometrik analizlerde kullanılabilir niteliktedir.
- Toplanan veriler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespitinde kullanılan modeller bu çalışmanın amacına uygun ve geçerlidir.
- Yenilenebilir enerji üretimi hacmindeki değişikliklerin makroekonomik göstergelere etkisi kısa ve orta vadede llebilir düzeydedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın bazı sınırlılıkları aşağıda belirtilmiştir:

- Çalışma yalnızca Türkiye ekonomisiyle sınırlıdır.
- Kullanılan veriler 2013-2024 dönemini kapsamaktadır.
- Analizlerde yenilenebilir enerji üretimi, döviz kuru, dış ticaret, doğrudan yabancı yatırım, imalat sanayi kapasite kullanım oranı ve tüketiciler fiyat endeksi değişkenlerine yer verilmiştir; diğer makroekonomik değişkenler analize dahil edilmemiştir.
- Çalışmada sadece rakamsal analizlere yer verilmiştir; nitel görüşme ya da saha çalışmaları yapılmamıştır.

1.6. Tanımlar

- Yenilenebilir Enerji: Doğada kendini yenileyebilen, tükenme ihtimali olmayan enerji kaynaklarıdır. Örnekler: Güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik ve biyokütle.
- Dış Ticaret: lkeler arası yapılan mal ve hizmet alışverişidir.
- Döviz Kuru: En az iki farklı para biriminin birbirleri karşısındaki değeri.

- FDI (Doğrudan Yabancı Yatırımlar): Uzun vadeli yabancı sermaye yatırımlarıdır. Bir ülke vatandaşı veya şirketinin, başka bir ülkedeki işletmeye kalıcı bir menfaat sağlamak amacıyla yaptığı yatırım türüdür.
- TUFİ (Tüketici Fiyat Endeksi): Hane halkının tüketim harcamalarına bakılarak tüketilen ürünlerdeki fiyat değişimlerini ölçen bir göstergedir.
- İSKKO: İmalat sanayi kapasite kullanım oranını ifade eder; ülke genelindeki kullanılan üretim kapasitesinin, toplam üretim kapasitesine oranını ifade eder.

2. İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu başlık altında enerji, yenilenebilir enerji, döviz kuru ve dış ticaret tanımları, birbirleri ile ilişkileri ve literatür hakkında bilgiler verilecektir.

2.1.1. Enerji ve Yenilenebilir Enerji

Enerji, evrendeki her türlü işin yapılmasını sağlayan temel bir kuvvettir ve çeşitli formlarda ortaya çıkabilir. Enerjinin tanımı, bir cismin iş yapma kapasitesi olarak ifade edilir ve bu kapasite farklı enerji türleri aracılığıyla gözlemlenebilir (Demirbaş, 2017). Enerji kullanımı, bir ülkenin ekonomik büyümesi ve sanayileşmesi açısından kritik bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de sanayileşme süreci, özellikle 1980 sonrası dönemde hız kazanmış ve enerji talebinde kayda değer bir artış yaşanmıştır (Özbek ve Karakuş, 2018). Sanayileşme ile üretim kapasitelerinin artması, enerji tüketiminin yükselmesine neden olmuş ve bu durum ekonomik büyümeyi doğrudan etkilemiştir.

Nüfus artışı da Türkiye’de enerji talebini artıran bir diğer önemli etken olmaktadır. Hızla büyüyen şehirleşme oranları ve artan yaşam standartları, enerji tüketiminin sürekli bir şekilde artmasına yol açmaktadır (Uygun ve Günay, 2018). Nüfus artışı, özellikle konut, ulaşım ve hizmet sektörlerinde enerji ihtiyacını artırmakta ve bu durum ekonomik büyüme ile doğrudan ilişkilendirilmektedir.

Ekonomik büyüme, enerji tüketimindeki artışın hem nedeni hem de sonucu olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de yapılan ampirik çalışmalar, enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yarattığını ortaya koymaktadır (Karadaş vd., 2017). Sanayi sektörü, Türkiye’nin toplam enerji tüketiminde en büyük payı almakta ve bu durum sanayileşmenin ekonomik büyümeye olan katkısını göstermektedir.

Enerji kullanımının artırılması, ithalat bağımlılığını artırmakta ve dış ticaret açığını genişletmektedir. Bu durum, özellikle fosil yakıtların yoğun bir şekilde kullanıldığı sektörlerde daha belirgin hale gelmektedir. Türkiye, enerji arz güvenliğini

sağlamak ve dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı hedeflemektedir (Aykırı, 2018).

Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle gibi doğal süreçlerden elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar, fosil yakıtların neden olduğu çevresel zararları azaltma ve enerji güvenliğini artırma potansiyeline sahiptir. Örneğin, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir potansiyele sahip olduğu ve bu kaynakların bölgesel olarak en verimli şekilde kullanımının öneminin altı çizilmektedir (Aydın ve Kaçtıoğlu, 2024).

Günümüzde artan enerji talebi, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji güvenliği açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Fosil yakıtların sınırlı doğası, çevresel kirlilik ve iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileri, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji, doğada kendini sürekli olarak yenileyen kaynaklardan elde edilmekte ve çevresel etkileri minimum düzeyde olmaktadır (Koçaslan, 2006). Türkiye, artan enerji talebi ve dışa bağımlılığı azaltma hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarını daha fazla kullanmaya yönelik politikalar geliştirmektedir.

Yenilenebilir enerji türleri arasında güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi yer almaktadır. Güneş enerjisi, sınırsız ve temiz bir enerji kaynağı olarak öne çıkmakta ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Güneş enerjisi sistemleri, sera gazı salınımlarını azaltmakta ve enerji maliyetlerini düşürmektedir (Torunoğlu Gedik, 2015). Rüzgâr enerjisi, doğal hava akımlarından elde edilmekte ve özellikle kıyı bölgelerinde yüksek verimlilik sağlamaktadır. Bu enerji türü, çevresel etkileri düşük olması nedeniyle sürdürülebilir bir alternatif oluşturmaktadır (Bozkurt ve Kurtoğlu, 1980).

Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinden faydalanılarak elektrik üretilmesini sağlamaktadır. Türkiye'de en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji türlerinden biridir. Su kaynaklarına dayalı enerji üretimi, aynı zamanda su yönetimi açısından da önemli faydalar sağlamaktadır (Ürün ve Soyu, 2016). Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerinden gelen ısıdan faydalanarak elektrik üretimi ve ısınma amacıyla kullanılmaktadır. Türkiye, jeotermal enerji potansiyeli açısından dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır (Mutlu, 2013).

Biyokütle enerjisi, organik atıklardan ve bitkisel kaynaklardan elde edilmekte ve özellikle tarım ile ormancılık alanlarında sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Karayılmazlar vd., 2011). Tüm bu yenilenebilir enerji türleri, Türkiye'nin enerji bağımsızlığını artırmakta ve çevresel etkileri azaltmaktadır.

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok tercih edilenlerden biridir ve güneş paneli temizliği enerji verimliliğini artırma açısından önem taşımaktadır. Güneş enerjisi santrallerinin parlama analizi, canlılar üzerindeki olumsuz etkileri minimize etmek için kritik öneme sahiptir (Çelik, 2024). Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, yükselen piyasa ekonomilerinde yapılan araştırmalarda incelenmiş ve yenilenebilir enerjinin temiz enerjiye geçişte önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır (Dikmen ve Kara, 2024).

Enerji sektöründe yenilenebilir kaynakların kullanımı, çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmak ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak amacıyla önem kazanmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojilerindeki ilerlemeler, bu kaynakların daha erişilebilir ve ekonomik hale gelmesini sağlamıştır. Örneğin, fotovoltaik sistemlerde kısmi gölgeleme koşullarında maksimum güç noktası takibinin önemi, enerji verimliliğini artırmak ve güneş panellerinin performansını maksimize etmek için vurgulanmıştır. Meta sezgisel algoritmaların kullanımı, bu tür sistemlerin optimizasyonunda etkili bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır (Gürkan ve Güner, 2024).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, enerji depolama teknolojileri ile ele alındığında, enerji sistemlerinin esnekliğini ve güvenilirliğini artırabilir. Bu bağlamda, H₂S gazının tutulması için geliştirilen mangan oksit ve mangan-demir-bakır oksit sorbentlerinin kullanımı, çevresel etkiyi azaltırken enerji üretim süreçlerinin verimliliğini artırmada potansiyel bir yol sunmaktadır (Çağlayan, 2004).

“Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)” kullanılarak yapılan güneş enerjisi santrali yer seçimi çalışmaları, uygun yerleşim alanlarının belirlenmesinde etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik ederken, aynı zamanda enerji ihtiyaçlarını karşılamak için çevresel etkileri en aza indirmeye yardımcı olmaktadır (Tekdamar ve Tekdamar, 2024).

Enerji üretimi ve tüketimi, küresel ölçekte önemli çevresel ve ekonomik sonuçlar doğurmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının artırılması, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir yere sahiptir. Yenilenebilir ve neredeyse sınırsız enerji kaynakları; fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltma konusunda önemli bir role sahiptir (IRENA, 2020).

Son on yılda, yenilenebilir enerji teknolojilerinde kaydedilen önemli ilerlemeler, bu kaynakların maliyetlerini ciddi oranda düşürmüş ve rekabet gücünü artırmıştır. Bu gelişmeler, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisinin dünya genelinde hızla yayılmasını sağlamış ve bu enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin depolanması ve dağıtımında yaşanan teknolojik ilerlemelerle birlikte, yenilenebilir enerjinin daha geniş bir kullanım alanına ulaşmasını mümkün kılmıştır. Yenilenebilir enerji projeleri, sadece çevresel faydalar sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yerel ekonomilere önemli katkılar sunmaktadır. Bu sektör, istihdam yaratma ve ekonomik kalkınmayı destekleme potansiyeli taşımaktadır. Mühendislik, inşaat, bakım ve işletme gibi birçok alanda yeni iş fırsatları yaratarak, özellikle kırsal ve gelişmekte olan bölgelerde ekonomik canlılık sağlamaktadır. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması, enerji güvenliği açısından da büyük avantajlar sunmaktadır. Yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, ülkelerin enerji ithalatına olan bağımlılığını azaltırken enerji arz güvenliğini arttırmaktadır. Bu durum, özellikle enerji kaynaklarının sınırlı olduğu veya enerji ithalatının yüksek maliyetlere yol açtığı ülkeler için stratejik bir öneme sahiptir (Tekdamar ve Tekdamar, 2024).

2.1.2. Enerji Tanımı ve Türleri

Enerji, evrensel bir kavram olup, dünyada gerçekleşen hemen her olayın temelinde yer almaktadır. Genel olarak enerji, bir cismin iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır ve enerji çeşitli formlarda mevcut olabilmektedir. Temel enerji türleri arasında kinetik ve potansiyel enerji ön plana çıkmaktadır. Kinetik enerji, bir nesnenin hareketi sonucu sahip olduğu enerjidir; örneğin, bir topun yuvarlanması sırasında kazandığı enerji. Potansiyel enerji ise, bir nesnenin konumu veya durumu nedeniyle sahip olduğu ancak harekete geçirildiğinde kullanılacak enerjidir; bir yayın gerilmesi veya bir nesnenin yüksek bir yerde durması gibi durumlar bu enerji türüne örnek gösterilebilir (Tekdamar ve Tekdamar, 2024).

Enerjinin birçok farklı formu vardır ve bu formlar birbirine dönüştürülebilir. Örneğin, elektrik enerjisi ısı enerjisine, mekanik enerjiye veya ışık enerjisine dönüştürülebilir. Bu enerji dönüşümü, günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız birçok fenomenin temelini oluşturur. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, biyokütle enerjisi ve fosil yakıtlar gibi kaynaklardan elde edilen enerji, insanlık için hayati önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir bir gelecek için büyük önem arz ederken, fosil yakıtların kullanımı çevresel sorunlara neden olabilmektedir (Boyle, 2024).

Günümüzde enerji kullanımı ve enerji kaynaklarının yönetimi, küresel ölçekte önemli bir araştırma ve tartışma konusudur. İklim değişikliği ve çevresel sürdürülebilirlik, enerji üretimi ve tüketimi konularında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Bu bağlamda enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, gelecek nesiller için temiz ve sürdürülebilir bir çevre sağlamak adına kritik öneme sahiptir (IEA, 2020).

Enerjinin dönüşümü ve kullanımı, toplumlar için temel bir unsur olup, bu süreçte enerji verimliliği ve yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle enerjiyi daha temiz ve daha verimli yollarla üretme ve kullanma arayışı, bilim insanları ve mühendisler için önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu bağlamda nükleer enerji, güneş enerjisi panelleri, rüzgâr türbinleri ve deniz dalgalarından enerji üretimi gibi yenilikçi enerji üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler enerjinin sürdürülebilir ve çevre dostu şekillerde üretilmesine olanak tanımaktadır (Jacobson, 2018). Bununla birlikte enerjinin depolanması ve iletimi, enerji sistemlerinin önemli bir parçasıdır. Enerjinin etkili bir şekilde depolanabilmesi, üretim ve tüketim arasındaki dalgalanmaları dengelemeye yardımcı olur ve enerji güvenliğini artırır. Bu amaçla batarya teknolojileri, hidrojen depolama ve süperkapasitörler gibi yenilikçi enerji depolama çözümleri üzerinde yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Enerji iletimi konusunda ise akıllı şebeke teknolojileri, enerji dağıtımının daha verimli ve esnek hale gelmesine olanak tanıyan önemli bir gelişmedir (EIA, 2019).

Enerji sektöründe yaşanan bu teknolojik gelişmeler, aynı zamanda ekonomik ve sosyal değişimlere de yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji üretiminde fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltırken, enerji güvenliği ve enerjiye erişim konularında yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu durum,

özellikle enerjiye erişimi sınırlı olan bölgeler için büyük önem taşımaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji sektörünün büyümesi, yeni iş alanları yaratmakta ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır (REN21, 2020).

Enerji dönüşümlerinin çevresel etkileri, sürdürülebilir enerji sistemleri tasarımının kritik bir bileşenidir. Bu bağlamda, karbon ayak izinin azaltılması ve sera gazı emisyonlarının kontrol altına alınması, iklim değişikliğiyle mücadelede hayati öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının genişletilmesi ve enerji kullanımında verimliliğin artırılması, bu hedeflere ulaşmada önemli stratejiler arasındadır. Ancak, yenilenebilir enerji teknolojilerinin kendileri de çevresel etkilere sahip olabilir; örneğin, güneş panellerinin üretimi ve atık yönetimi veya rüzgâr türbinlerinin yaban hayatı üzerindeki potansiyel etkileri. Bu nedenle, enerji sistemlerinin tasarımında yaşam döngüsü analizi yaklaşımlarının uygulanması, çevresel etkilerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanır (Hertwich ve Gibon, 2019).

Enerji politikaları ve düzenlemeleri, enerji dönüşümünü şekillendirmede önemli bir rol oynar. Hükümetler ve uluslararası kuruluşlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, enerji verimliliği standartlarının belirlenmesi ve karbon emisyonlarının azaltılması amacıyla çeşitli politikalar uygulamaktadır. Bu politikalar, vergi indirimleri, teşvikler, kotalar ve emisyon ticareti sistemleri gibi araçlar aracılığıyla enerji piyasalarını şekillendirebilir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin 2030 iklim ve enerji çerçevesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı ve enerji verimliliğini teşvik etmeyi hedeflemektedir (AB Komisyonu, 2020).

Teknolojik yenilikler ve politika gelişmelerine rağmen, enerji dönüşümü sosyo-ekonomik zorluklarla da karşı karşıyadır. Enerji geçişinin adil ve kapsayıcı olması, toplumun tüm kesimlerinin enerjiye erişimini sağlamayı ve enerji dönüşümünden kaynaklanabilecek olumsuz sosyal etkileri en aza indirmeyi gerektirir. Bu, özellikle fosil yakıt sektörlerinde istihdam kaybı yaşanabilecek topluluklar için önemlidir. Bu nedenle, enerji geçişi sürecinde çalışanların yeniden eğitimi ve alternatif istihdam olanaklarının sağlanması gibi sosyal politikaların geliştirilmesi gerekmektedir (IRENA, 2019).

Yenilenebilir enerji kaynakları, güneş, rüzgâr, su, jeotermal ve biyokütle gibi doğal süreçlerden sürekli olarak yenilenebilen enerji türleridir. Bu enerji kaynaklarının

en büyük özelliği, neredeyse sınırsız bir kaynak olmaları ve çevreye zararlı gaz emisyonları gibi olumsuz etkileri minimalize etmeleridir. Yenilenebilir enerji kullanımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel sorunlarla mücadelede kritik bir role sahip olmakla birlikte, enerji güvenliği ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada da önemli bir yere sahiptir. Yenilenebilir enerji teknolojileri, gelişmekte olan ülkeler için ekonomik büyüme ve enerji erişimini artırma potansiyeline sahipken, gelişmiş ülkeler için de enerji portföylerini çeşitlendirme ve enerji bağımlılıklarını azaltma fırsatı sunmaktadır (Goldemberg, 2012). Bu enerji türlerinin anlaşılması ve kullanımı, enerji politikalarının ve teknolojik yeniliklerin şekillendirilmesinde temel bir öneme sahiptir. Enerji sistemlerinin tasarımında verimlilik ve sürdürülebilirlik, gelecek nesiller için temiz bir çevre sağlamak adına kilit faktörler olarak öne çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, enerji sektöründe devrim yaratarak, küresel enerji tüketiminin daha temiz ve daha sürdürülebilir bir şekilde karşılanmasına imkân tanımaktadır (IEA, 2013).

Enerji sistemlerinde yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında kritik bir role sahiptir. Bu bağlamda, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, enerji üretim ve tüketim süreçlerinin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik önemli adımlardır. Özellikle enerji verimliliği; enerjiyi daha az tüketerek aynı hizmeti sunma veya daha fazla hizmet sunarak enerji tüketimini sabit tutma çabasıdır. Bu yaklaşım hem fosil yakıtların kullanımını azaltmakta hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılmasını sağlamaktadır (Sorrell, 2015).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi, teknik inovasyonların yanı sıra sosyo-ekonomik faktörlere de bağlıdır. Örneğin, fotovoltaik güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri gibi teknolojiler, son yıllarda maliyetlerinin düşmesi ve teknolojik ilerlemeler sayesinde daha erişilebilir hale gelmiştir. Bu durum, küresel enerji pazarında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin uygulanabilirliği; coğrafi konum, iklim koşulları ve mevcut enerji altyapısı gibi faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Bu yüzden enerji politikalarının yerel koşulları dikkate alması gerekmektedir (REN21, 2016).

Sürdürülebilir enerji sistemlerinin geliştirilmesi, aynı zamanda sosyal adalet ve ekonomik kalkınma ile de yakından ilişkilidir. Enerji erişiminin genişletilmesi, özellikle kırsal ve enerji altyapısının yetersiz olduğu bölgelerde yaşayan insanlar için

yaşam kalitesini önemli ölçüde artırabilir. Bu, eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimi iyileştirme, yerel ekonomileri canlandırma ve yeni iş olanakları yaratma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, enerji projelerinin planlanması ve uygulanması sırasında toplulukların ihtiyaç ve önceliklerinin dikkate alınması, enerji geçişinin kapsayıcı ve adil olmasını sağlamaktadır (Practical Action, 2014).

Küresel enerji talebinin artmasıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin depolanması ve iletimi üzerine yapılan çalışmalar da büyük bir önem kazanmıştır. Enerji depolama teknolojileri, üretilen enerjinin talep edildiği zamanlarda kullanılabilmesi için kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle batarya depolama sistemleri, güneş ve rüzgâr gibi dalgalı yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanımını mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, enerji üretiminin, tüketimden bağımsız olarak gerçekleştirilmesine olanak tanıyarak enerji güvenliğini artırmakta ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha geniş ölçekte entegrasyonunu teşvik etmektedir (Nykvist ve Nilsson, 2015).

Enerji iletimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasında başka bir önemli faktördür. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğu, tüketim merkezlerinden uzakta bulunan bölgelerde daha verimli bir şekilde üretilebilmektedir. Bu durum, enerji iletim ağlarının geliştirilmesi ve modernize edilmesini zorunlu kılmaktadır. Akıllı şebeke teknolojileri, bu alandaki yeniliklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Akıllı şebekeler, enerji üretimi, depolanması ve tüketimi arasında gerçek zamanlı bir iletişim sağlayarak enerji akışını daha verimli bir şekilde yönetmeyi ve böylece enerji kayıplarını azaltmayı amaçlamaktadır (Güngör vd., 2010).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomi üzerindeki etkileri de dikkate değerdir. Yenilenebilir enerji sektörü, istihdam yaratma ve ekonomik büyümeyi destekleme potansiyeline sahiptir. Yenilenebilir enerji projeleri, mühendislikten inşaat, bakım ve işletmeye kadar geniş bir yelpazede iş fırsatları sunmaktadır. Ayrıca yerel yenilenebilir enerji projeleri, enerji ithalatına olan bağımlılığı azaltarak ülkelerin enerji güvenliğini artırabilir ve dış ticaret dengelerine olumlu katkılar sağlayabilir (World Economic Forum (WEF), 2013).

2.1.3. Yenilenebilir Enerji Türleri

Yenilenebilir enerji, fosil yakıtların yerine geçebilecek ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilecek temiz ve alternatif enerji kaynaklarını ifade eder.

Doğal olarak yenilenebilen bu kaynaklar, çevreye zararlı emisyonları önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir. Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biyokütle ve dalga enerjisi gibi çeşitli yenilenebilir enerji kaynakları, sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenleri arasında yer alır. Her bir kaynak, kendine özgü özellikleriyle farklı coğrafi ve iklimsel koşullara uygun şekilde kullanılabilir (IRENA, 2020).

Güneş enerjisi, güneş ışığının fotovoltaik hücreler ya da güneş termal sistemleri aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilir. Rüzgâr enerjisi, rüzgâr türbinleri yardımıyla kinetik enerjinin elektrik enerjisine çevrilmesiyle sağlanır. Su kaynaklarından elde edilen hidroelektrik enerji, suyun hareketinden kaynaklanan kinetik enerjiyi elektriğe dönüştürür ve bu süreç genellikle barajlar aracılığıyla yürütülür. Jeotermal enerji, yer kabuğunun derinliklerindeki sıcak su ve buhar kaynaklarından yararlanılarak üretilir. Biyokütle enerjisi ise organik materyallerin yakılması ya da biyokimyasal dönüşüme uğratılmasıyla elde edilirken, dalga enerjisi deniz ve okyanuslardaki dalga hareketlerinden faydalanarak elektrik üretir (Aydın ve Kaçtıoğlu, 2024).

Bu enerji türlerinin her biri, çevresel etkileri azaltmada önemli rol oynar. Güneş ve rüzgâr enerjisi, sera gazı emisyonlarını düşürerek fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltabilir. Hidroelektrik enerji, suyun doğal döngüsünden faydalanarak sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak öne çıkar. Jeotermal enerji, düşük emisyon oranları ve sürekli üretim potansiyeli ile dikkat çekerken, biyokütle enerjisi atıkların yeniden değerlendirilmesi yoluyla çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Dalga enerjisi ise henüz yaygın bir kullanım alanına sahip olmasa da deniz ve okyanusların sunduğu büyük enerji potansiyelinden yararlanma imkânı sunar (Aydın ve Kaçtıoğlu, 2024).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliği, aynı zamanda üretilecek olan enerjiye uygun coğrafi yer seçimini de etkiler. Güneş enerjisi üretimini yıl içinde güneş ışınlarından en çok faydalanan yerlerde, rüzgâr enerjisi üretiminde rüzgârlı bölgelerin tercih edilmesi ve hidroelektrik enerji üretiminde eğimin yüksek olduğu su kaynaklarına yakın yerlerin tercih edilmesi gibi örnekler verilebilir (Twidell ve Weir, 2015).

Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtlara kıyasla çevreye zarar vermeyen, yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji üretim yöntemi sunar. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi tükenmeyen kaynaklar doğrudan veya dolaylı olarak güneşten elde edilirken,

biyokütle enerjisi tarımsal atıklar, odun ve organik materyallerden faydalanılarak üretilir. Jeotermal enerji ise yerin derinliklerindeki ısı kaynaklarından yararlanılarak enerji üretiminde kullanılır (Kablar, 2019; Zohuri, 2018).

Bu enerji kaynaklarının kullanımı, karbon ayak izini azaltarak fosil yakıtların neden olduğu çevresel sorunların üstesinden gelmeye yardımcı olur. Ayrıca bu kaynakların geliştirilmesi ve uygulanması, gelecekteki nesiller için temiz ve sürdürülebilir bir çevre yaratma hedefine katkıda bulunur. Rüzgâr ve güneş enerjisi sistemlerinin yanı sıra biyokütle ve jeotermal enerji gibi alternatifler de sürdürülebilir enerji çözümlerinin önemli parçalarıdır. Bu kaynaklar, elektrik üretiminin yanı sıra ısıtma ve soğutma sistemlerinde de etkin bir şekilde kullanılabilir (Nirmal ve Rizvi, 2022).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin entegrasyonu, enerji sistemlerini daha çevreci ve sürdürülebilir hale getirmede kritik bir öneme sahiptir. Örneğin, hibrit sistemler farklı enerji kaynaklarını birleştirerek enerji üretimindeki sürekliliği ve güvenilirliği artırır. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi değişken kaynakların birleşimi, üretimdeki dalgalanmaları dengeler ve enerji arzını istikrarlı hale getirir. Bu tür sistemler, enerji güvenliği ve enerji bağımsızlığı açısından stratejik önem taşımaktadır (Halkos ve Gkampoura, 2020).

Şekil-1’de gösterilen simgeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliğini temsil etmektedir. Yenilenebilir enerji, doğal süreçlerin sürekli yenilenmesinden elde edilen enerjidir ve bu enerji kaynakları çevreye daha az zararlıdır. Görselde gelgit, hidrojen, hidroelektrik, biyokütle, güneş, rüzgâr, jeotermal ve dalga enerjisi olmak üzere sekiz farklı yenilenebilir enerji türü bulunmaktadır. Her simge, belirli bir yenilenebilir enerji formunu ve bu enerjinin nasıl elde edildiğini gösterir. Örneğin, gelgit enerjisi denizin gelgit hareketlerini kullanarak elektrik üretirken, güneş enerjisi güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştürür. Rüzgâr enerjisi rüzgârın kinetik gücünü, hidroelektrik ise suyun hareket enerjisini kullanır. Biyokütle organik materyallerin enerjisinden yararlanır, jeotermal yerin altındaki ısıyı kullanır ve dalga enerjisi de deniz dalgalarının gücünden faydalanır. Bu çeşitlilik, sürdürülebilir ve çevre dostu enerji çözümleri sunmak için dünya çapında giderek daha fazla kullanılan kaynaklardır (REN21, 2020).



Şekil 1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Kaynak: <https://www.elektrikrehberiniz.com>, 2024.

2.1.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çeşitleri ve Özellikleri

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğada kendiliğinden yenilenme kapasitesine sahip olan ve sürdürülebilir enerji üretimi açısından önemli bir rol oynayan kaynakları ifade etmektedir. Bu enerji kaynakları, fosil yakıtların aksine doğaya zarar vermeyen, tükenmeyen ve çevre dostu çözümler sunmaktadır. Gelişen teknoloji ve artan çevresel kaygılar nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu kaynaklar arasında güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi ve dalga enerjisi yer almaktadır (Ertürk ve Ertürk, 2018).

Güneş Enerjisi: Dünyanın en bol ve temiz enerji kaynaklarından biri olarak değerlendirilmektedir. Güneş panelleri (fotovoltaik hücreler) ve güneş termal sistemleri aracılığıyla doğrudan güneş ışığından elektrik veya ısı enerjisi üretilmektedir. Bu yöntem, özellikle güneş ışığının yoğun olduğu coğrafyalarda etkili olmaktadır (Sayın ve Koç, 2011).

Rüzgâr Enerjisi: Rüzgâr türbinleri aracılığıyla kinetik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. Bu enerji kaynağı, çevreye zararsız olup, sürdürülebilir enerji üretimi açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Rüzgâr enerjisinden özellikle rüzgârın yoğun olduğu bölgelerde verimli bir şekilde yararlanılmaktadır (Elibüyük ve Üçgöl, 2014).

Hidroelektrik Enerji: Su kaynaklarının hareket enerjisinden faydalanılarak elde edilen hidroelektrik enerji, dünyanın en yaygın kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biridir. Barajlar ve akarsu sistemleri üzerinden elektrik enerjisi üretilmekte olup, bu yöntem özellikle su kaynaklarının bol olduğu bölgelerde uygulanmaktadır (Çelik, 2012).

Jeotermal Enerji: Yer kabuğunun derinliklerinde biriken ısıнын enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilen jeotermal enerji, sürekli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu kaynak, özellikle yer kabuğunun ince olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılmakta ve ısıtma sistemlerinde de tercih edilmektedir (Külekçi, 2009).

Biyokütle Enerjisi: Organik atıkların biyokimyasal dönüşümü yoluyla elde edilen biyokütle enerjisi, çevresel sürdürülebilirliği destekleyen önemli bir enerji kaynağıdır. Tarımsal atıklar, hayvan gübresi ve odun gibi doğal materyaller kullanılarak enerji üretimi yapılmaktadır (Yılmaz, 2012).

Dalga Enerjisi: Deniz ve okyanusların hareketlerinden faydalanılarak elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Bu enerji kaynağı, özellikle kıyı bölgelerinde büyük bir potansiyele sahip olup, henüz gelişim aşamasında olan yenilenebilir enerji çeşitleri arasında yer almaktadır (Baş, 2019).

Bu enerji kaynaklarının çeşitliliği, farklı coğrafi ve iklimsel koşullara uygun çözümler sunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmakta ve enerji arz güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca bu kaynakların kullanımı, sera gazı emisyonlarını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılarda bulunmaktadır (Tekbıyık, 2018).

2.1.4. Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Görünümü

Yenilenebilir enerji kaynakları, dünya genelinde artan enerji talebini karşılamada ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Fosil yakıtların çevresel zararları, enerji fiyatlarının dalgalanması ve enerji güvenliği endişeleri nedeniyle birçok ülke, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle gibi kaynaklar, karbon salınımını azaltarak çevre dostu bir enerji üretim süreci sunmaktadır (IEA, 2022).

Son yıllarda, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi teknolojilerinde kaydedilen gelişmeler, bu kaynakların maliyetlerini düşürmüş ve küresel enerji piyasasında rekabet edebilir hale gelmesini sağlamıştır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verilerine göre, yenilenebilir enerji kapasitesi dünya genelinde sürekli bir artış göstermektedir ve Asya kıtası bu alanda en büyük paya sahiptir. Çin, Hindistan ve Japonya gibi ülkeler, güneş ve rüzgâr enerjisi yatırımlarında lider ülkeler arasında yer almaktadır (Durukan ve Yılmaz, 2021).

Avrupa Birliği, yenilenebilir enerji kullanımını teşvik eden politikalarıyla dikkat çeken bölgeler arasında yer almaktadır. AB, 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji tüketiminde önemli bir artış hedeflemekte ve bu doğrultuda çeşitli teşvik programları uygulamaktadır (Akça ve Kamacı, 2021). Amerika Birleşik Devletleri ise özellikle rüzgâr enerjisi yatırımlarıyla ön plana çıkmaktadır ve bu alanda dünyanın en büyük enerji üreticilerinden biri olma yolunda ilerlemektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde de yenilenebilir enerji yatırımları hız kazanmış durumdadır. Afrika kıtasında güneş enerjisi projeleri, enerjiye erişimi artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Latin Amerika ülkeleri ise hidroelektrik enerjiden faydalanarak enerji ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Yesevi, 2021).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya genelinde yaygınlaşması, ekonomik ve çevresel açıdan birçok avantaj sunmaktadır. Bu kaynaklar, enerji arz güvenliğini artırmakta ve ithalata bağımlılığı azaltmaktadır. Aynı zamanda karbon ayak izinin azaltılması ve iklim değişikliğiyle mücadelede de önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Enerji verimliliğini artırmaya yönelik politikalar ve uluslararası iş birliği çalışmaları, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha geniş bir kullanım alanına yayılmasını desteklemektedir (Yıldırım, 2019).

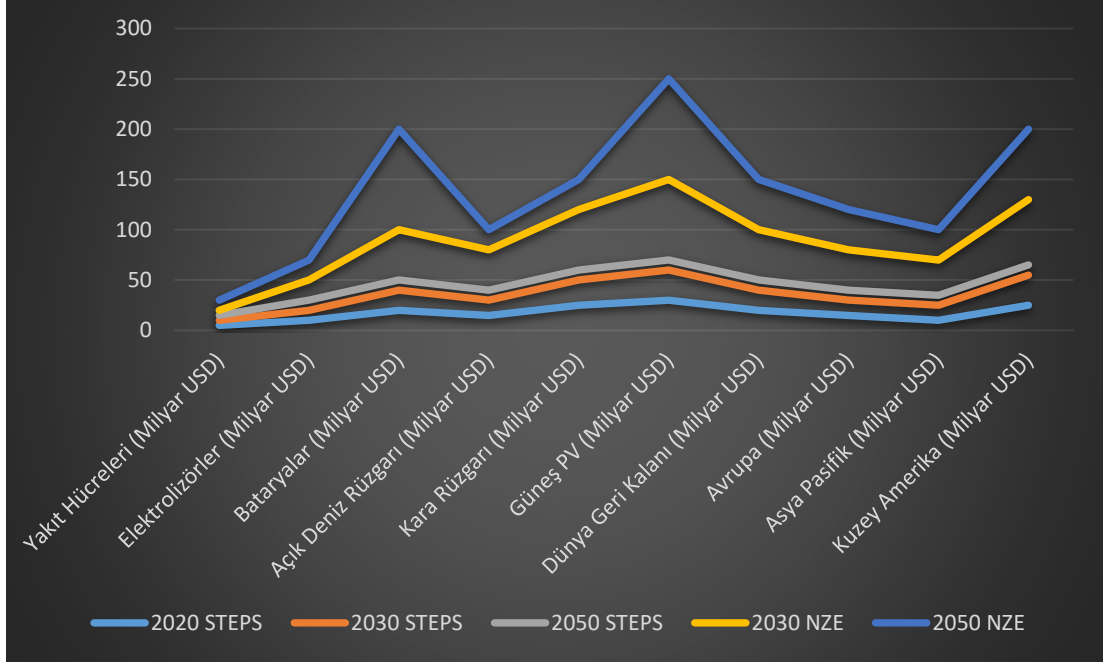
Ülkemiz, coğrafi çeşitliliği sayesinde yenilenebilir enerji üretimi konusunda büyük bir avantaja sahiptir. Ancak yetersiz rezervleri ve bu rezervlerin kullanılmasının maliyeti nedeniyle petrol ve doğal gazın büyük bir kısmını ithal etmektedir. İklim değişikliği kapsamında Türkiye, Paris İklim Antlaşması'nı imzalayarak 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %21 oranında azaltma taahhüdünde bulunmuştur. Yenilenebilir enerji üretimi konusunda büyük kaynaklara sahip olan ülkemiz, bu kaynakların kullanımında yetersiz kalmış ve yenilenebilir enerji kullanımında dünya genelinde 17. sıradadır. Ülkemiz, yenilenebilir enerji kullanımında 2023 yılı için

belirlenen hedeflere ulaşmakla birlikte, sera gazı emisyonlarını azaltma hedefine henüz yeterince ilerleme kaydedememiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB], 2023; Türkiye Çevre Ajansı, 2023).

Türkiye'nin 2030 hedefleri arasında, güneş kapasitesini 38.000 MW, rüzgâr kapasitesini 25.000 MW ve jeotermal kapasitesini 4.000 MW'a çıkarmak yer almaktadır. Türkiye resmi olarak yenilenebilir enerji kullanımını %32'ye çıkaracağını açıklamıştır. Ancak, ülkemiz 2030 hedeflerini şimdiden gerçekleştirdiği için yenilenebilir enerji kullanımı oranı %32'den en az %50'ye revize edilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı [ETKB], 2023).

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kullanımı, hızla büyüyen bir trend olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle son yıllarda iklim değişikliği ve çevresel sürdürülebilirlik konularının ön plana çıkmasıyla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar artmıştır. Bu enerji kaynakları arasında güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal enerji bulunmakta olup, her biri kendi içinde çeşitli teknolojik gelişmelerle desteklenmektedir. Küresel enerji talebinin artması ve enerji güvenliğine yönelik endişeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha da artırmaktadır (IRENA, 2023).

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla güneş ve rüzgâr enerjisi başta olmak üzere zengin yenilenebilir enerji potansiyeline sahiptir. Türkiye'nin 2023 enerji stratejileri arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam kurulu güç içindeki payını %30'a çıkarmak yer almaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılması ve enerji üretiminde fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda güneş ve rüzgâr enerjisi projelerine yönelik yatırımlar artmış, hidroelektrik enerjisi kapasitesinin genişletilmesine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Ayrıca jeotermal ve biyokütle gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması için çeşitli teşvikler ve politikalar geliştirilmektedir. Türkiye'nin enerji stratejilerinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji ithalatı bağımlılığının azaltılması ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji projelerinin desteklenmesi, Türkiye'nin enerji güvenliği ve ekonomik kalkınması için stratejik bir yatırım olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında attığı adımlar hem ulusal hem de uluslararası düzeyde dikkat çeken bir gelişme olarak öne çıkmaktadır (Erat vd., 2021).



Şekil 2. Seçili Enerji Ürünlerinin Dünyadaki Yeri ve Önemi

Kaynak: <https://temizenerji.org/2022/10/27/dunya-ve-turkiye-enerji-gorunumu-gelecek-yaklasimlari>. Erişim Tarihi: 10.04.2024

Şekil 2, 2020'den 2050'ye kadar dünya genelinde belirli enerji teknolojilerine yapılan yatırımların nasıl değişeceğini iki farklı senaryo üzerinden göstermektedir: STEPS (Mevcut Politikalar Senaryosu) ve NZE (Net Sıfır Emisyon Senaryosu). STEPS, mevcut politikalar ve açıklanan niyetlere dayanarak yatırımların gelecekteki seyrini tahmin ederken, NZE 2050 yılına kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşmak için gerekli yatırımları temsil etmektedir (IEA, 2020).

2020 yılında yatırımlar nispeten düşük seviyede ve teknoloji bazında dengeli dağılmıştır. Ancak grafikte görüldüğü gibi, 2030 ve 2050 yıllarına doğru, özellikle NZE senaryosunda yatırımların önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bu artışın büyük kısmı Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifik bölgelerinden kaynaklanmaktadır.

Teknoloji açısından bakıldığında, yakıt hücreleri, elektrolizerler, piller ve hem kara hem de kıyı rüzgâr türbinlerine yönelik yatırımlar belirgin şekilde yükselmektedir. Güneş fotovoltaik (PV) yatırımları da her iki senaryoda 2030 ve 2050 yıllarında önemli bir artış göstermektedir.

Bu veriler, yenilenebilir enerji teknolojilerinin küresel çapta hızla benimsendiğinin ve karbon emisyonlarını azaltma çabalarının somut bir göstergesidir. Ayrıca enerji üretimindeki teknolojik dönüşümün sadece çevresel hedeflere değil,

bölgesel ekonomik ve politik önceliklere göre farklılıklar gösterdiğini de ortaya koymaktadır (IEA, 2020).

2.1.4.1. Yenilenebilir Enerjinin Tüketim ve Üretim Oranları, Mevcut Yatırımlar, Kapasiteler ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri.

Yenilenebilir enerji, tüketim ve üretim oranları, mevcut yatırımlar, kapasiteler ve yenilenebilir enerji teşvikleri konusunda Avrupa ve dünya genelinde önemli ilerlemeler kaydedilmektedir. Avrupa, 2030 yılına kadar yenilenebilir enerji (YE) tüketim oranını %32'ye yükseltmeyi ve 2050 yılına kadar iklim nötrlüğünü sağlamayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, Avrupa'nın temiz enerji kullanımını teşvik etmek amacıyla çeşitli politikalar ve yatırımlar geliştirdiği gözlemlenmektedir (Puertas ve Marti, 2022). Küresel ölçekte ise, fosil yakıtların yerini alacak yenilenebilir enerji üretim kapasitesinin, 2050'ye kadar mevcut enerji talebini sabit tutarak veya 2020 seviyesinden %50 artırarak 6 ila 8 kat artırılması gerekmektedir (Holechek vd., 2022).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasitesinin artırılmasında finansal yatırımların kritik önemi vurgulanmaktadır. Önde gelen ekonomiler üzerinde yapılan analizler, kamu ve özel sektör yatırımlarının, yenilenebilir enerji üretim kapasitesinin artırılmasında hayati rol oynadığını ortaya koymaktadır (Lee, 2021). Ayrıca yenilenebilir enerji sistemlerinin boyutlandırılmasına yönelik çalışmalar, temiz, kolay erişilebilir, düşük maliyetli ve bol miktarda bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde giderek daha fazla kullanıldığını göstermektedir (Lian vd., 2019).

Yenilenebilir enerji teşvikleri ve finansman stratejilerine yönelik yapılan incelemeler, temiz enerji yatırımlarının bölgesel olarak yavaş ilerlemesine yol açan ana engelleri ve yatırım süreçlerini hızlandırabilecek kritik teşvikleri ortaya koymaktadır. Avrupa ve dünya genelinde yenilenebilir enerjinin üretim ve tüketim kapasitelerinin artırılması, mevcut yatırımlar ve teşviklerle desteklenmekte; bu gelişmeler iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir araç olarak görülmektedir (Qadir vd., 2021).

COVID-19 pandemisi sürecinde ve sonrasında, yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi, finansman mekanizmaları ve teknolojik ilerlemeler özel bir önem kazanmıştır. Pandemi, küresel enerji sistemini olumsuz etkileyerek yenilenebilir enerji yatırımlarını yavaşlatmış olsa da yeni fırsatlar ve stratejilerin geliştirilmesini tetiklemiştir. Bu süreçte, özellikle özel sektörden gelen yatırımların önemi artmış ve

proje finansmanı, yenilenebilir enerji yatırımlarının artışında ana finansman mekanizmalarından biri olarak öne çıkmıştır (Raikar ve Adamson, 2020).

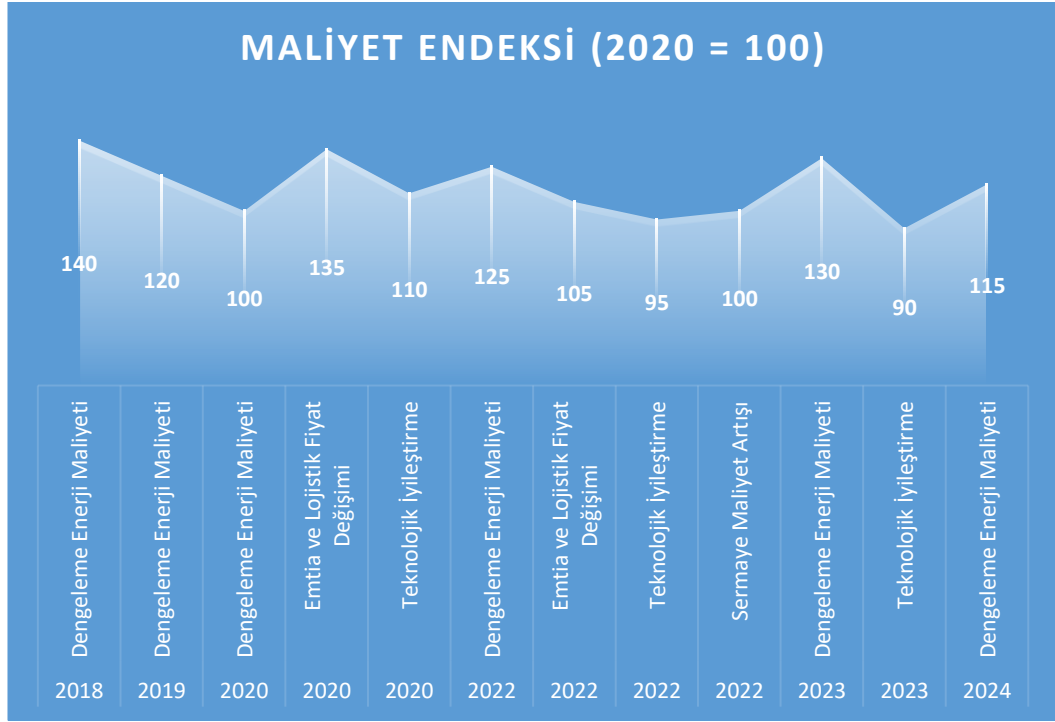
Finansal sektörün gelişimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasında önemli bir belirleyici olmuş, bu da politika yapıcıların ilgili firmalar için finansmanı kolaylaştıran politikalar geliştirmesini gerektirmiştir. Finansal gelişimin yenilenebilir enerji üzerindeki olumlu etkisi, yüksek gelirli ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, düşük ve orta gelirli ülkelerde bu etki istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır (Le vd., 2020).

Pandemi döneminin yenilenebilir enerji geliştirme stratejilerine etkisi, kısa vadeli politika önceliklerinin belirlenmesi ile net yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşmak için orta ve uzun vadeli eylem planlarının oluşturulması ihtiyacını ortaya koymuştur (Hoang vd., 2021). Pandemi, yenilenebilir enerji üretim tesislerini, tedarik zincirlerini ve şirket faaliyetlerini yavaşlatarak sürdürülebilir enerjiye geçişi zorlaştırmıştır (Hosseini, 2020).

Bu süreçte, yeşil finansman politikalarının önemi artmış ve düşük maliyetli finansman imkânlarıyla pandeminin olumsuz etkilerinin telafi edilmesi ve yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi mümkün hale gelmiştir (Tu vd., 2021). Ancak akademik literatürde yeşil finansmanın tüm boyutlarının yeterince ele alınmadığı, çoğu çalışmanın gelişmiş ülkelerde kullanılan piyasa tabanlı politika araçlarına odaklandığı tespit edilmiştir (Elie vd., 2021).

2020 yılı itibarıyla yenilenebilir enerji teknolojilerinde maliyetler kayda değer şekilde gerilemiştir. Kara rüzgâr enerjisinin küresel ağırlıklı ortalama LCOE'si yıllık %13 düşerek 0,045'ten 0,039 ABD Doları/kWh'ye inmiştir. Bu düşüşte Çin'in düşük maliyetli kurulumlarla 69 GW kapasite artışı sağlaması etkili olmuş, küresel toplamın üçte ikisini Çin karşılamıştır. Aynı yıl şebeke ölçeğindeki güneş PV sistemlerinin LCOE'si %7 azalarak 0,057 ABD Doları/kWh'ye gerilemiş, kurulum maliyetleri %12 düşmesine rağmen düşük güneş potansiyeline sahip bölgelere yatırımlar nedeniyle verimlilik sınırlı kalmıştır. Çin bu alanda da %45'lik payıyla lider konumunu sürdürmüştür. Açık deniz rüzgâr projelerinde maliyetler %9 azalarak 0,084 ABD Doları/kWh'ye, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi (CSP) projelerinde ise %49 düşerek 0,108 ABD Doları/kWh'ye inmiştir. 2010–2020 döneminde güneş PV maliyetleri %85 azalarak 0,381'den 0,057 ABD Doları/kWh'ye gerilemiş, kurulum maliyetleri

4.731'den 883 ABD Doları/kW'ye düşmüştür. Aynı dönemde kara rüzgâr maliyetleri %56 azalmış, kapasite faktörleri yükselmiştir. Açık deniz rüzgârında %48'lik bir düşüş yaşanmıştır. Bu gelişmeler, güneş ve rüzgâr enerjisinin fosil yakıtlarla rekabet edebilir hale geldiğini göstermektedir (dunyaenerji.org.tr, 2020).

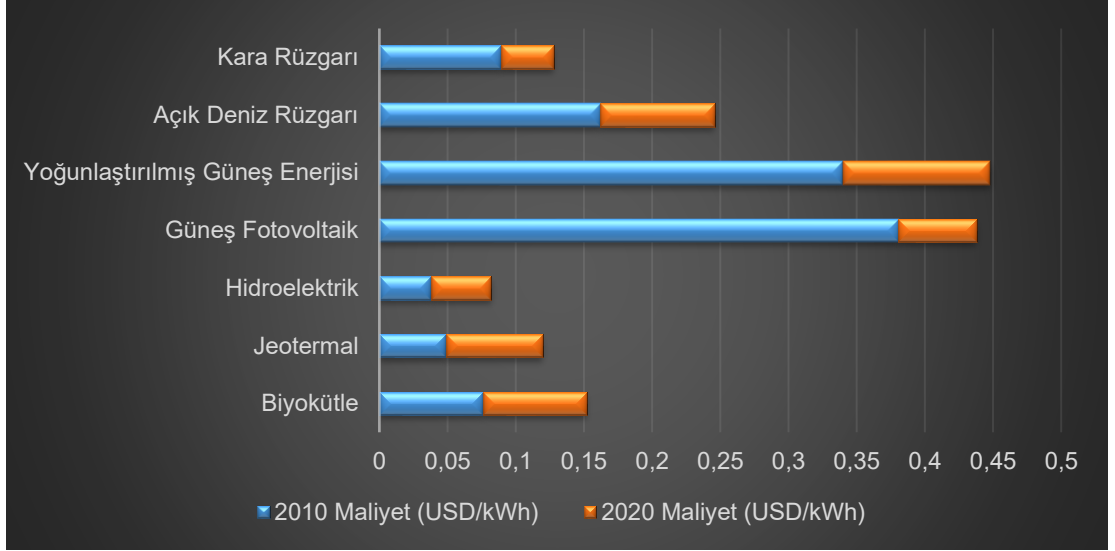


Şekil 3. Yeni Devreye Alınan, Şebeke Ölçeğinde Güneş ve Rüzgâr Enerjisi Teknolojilerinin Küresel Ağırlıklı Ortalama LCOE'lerinin Önceki Yıla Göre Düşüş Oranları, 2018-2024

Kaynak: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/solar-pv-utility-scale-levelised-cost-of-energy-index-based-on-average-annual-input-costs-2018-2024>.

Erişim Tarihi: 15.04.2024

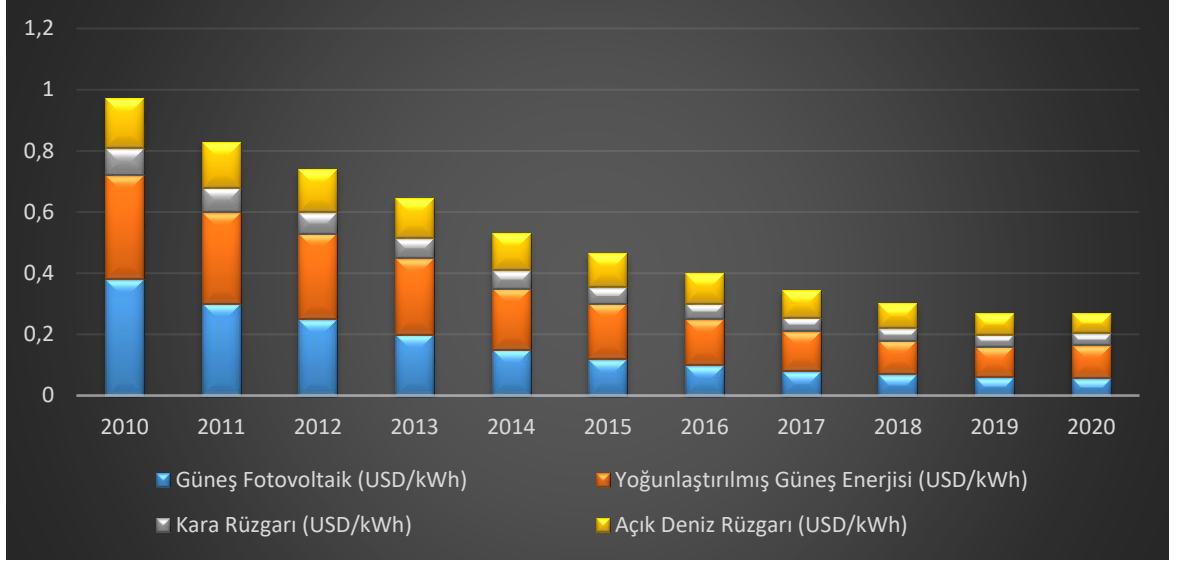
Şekil 3'te 2018–2024 maliyet endeksi, Şekil 4'te 2010–2020 döneminde güneş ve rüzgâr teknolojilerinin LCOE eğilimleri, Şekil 5'te ise PPA ve açık artırma fiyatları yer almaktadır. Veriler, teknolojik ilerlemeler sayesinde maliyetlerin düşerken; enerji, lojistik ve sermaye maliyetlerindeki artışların dalgalanmalara yol açtığını göstermektedir. Özellikle 2020 sonrası açık artırma ve PPA verileri, güneş PV ve kara rüzgârının yeni fosil yakıtlı santrallerden daha ucuz olduğunu doğrulamaktadır.



Şekil 4. Yeni Devreye Alınan, Şebeke Ölçeğinde Yenilenebilir Enerji Üretim Teknolojilerinin Küresel LCOE'leri, 2010-2020

Kaynak: <https://dunyaenerji.org.tr/2020-yenilenebilir-enerji-uretim-maliyetleri-raporu-ozeti>. Erişim Tarihi: 20.04.2024

Şekil 4'te enerji türlerine göre seviyelendirilmiş enerji maliyeti türlerinin dağılımı yer almaktadır. Seviyelendirilmiş enerji maliyeti (LCOE), enerji yatırımlarının sürdürülebilirliğini değerlendirmede temel ölçütlerden biridir. Bu gösterge, bir projenin kârlı olup olmayacağını ve maliyetlerini karşılayıp karşılamayacağını belirler. Eğer sonuç olumsuz çıkarsa, proje askıya alınarak farklı seçenekler araştırılır. LCOE'nin en önemli yönü, rüzgâr, güneş ya da nükleer gibi farklı enerji teknolojilerini; ömür, sermaye giderleri ve risk farklılıklarına bakılmaksızın kıyaslamaya imkân tanmasıdır. Çünkü bu hesaplama, üretilen elektrik başına maliyeti ortaya koyar ve her enerji kaynağı için kullanılan iskonto oranı, ilgili riskleri doğrudan yansıtır. Şekil 4'e bakıldığında en önemli değişimin güneş enerjisi alanında olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Güneş PV, Kara Rüzgârı, Açık Deniz Rüzgârı ve CSP İçin Küresel Ağırlıklı Ortalama LCOE ve PPA/Açık Artırma Fiyatları, 2010-2023

Kaynak: <https://dunyaenerji.org.tr/2020-yenilenebilir-enerji-uretim-maliyetleri-raporu-ozeti>. Erişim Tarihi: 23.04.2024

Şekil 5’te yenilenebilir enerji türlerinde ortalama LCOE ve PPA/Açık artırma fiyatları yer almaktadır. Şekil 4’te olduğu gibi Şekil 5’te de güneş enerjisi alanında 2010 yılından 2018 yılına kadar önemli düşüşün olduğu görülmektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde konu ile ilgili alan yazında yapılan çalışmalardan örnekler verilmiştir.

2.2.1. Yenilenebilir Enerji ve Dış Ticaret Literatürü

Lewis (2014) yenilenebilir enerji teknolojilerinin uluslararası ticaretindeki artışla birlikte, korumacı politikaların ve ticaret anlaşmazlıklarının ortaya çıktığını analiz etmiştir. Bu durum, yenilenebilir enerji destek politikaları ve küresel ticaret rejimleri arasındaki çatışmayı ve düşük karbonlu ekonomilere geçiş üzerindeki etkilerini incelemiştirler.

Kim ve Kim (2015) çalışmalarında, yenilenebilir enerji politikaları, hem yerli AR-GE’yi hem de uluslararası ticareti artırıcı önemli araçlar olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle güneş PV ve rüzgâr enerjisi teknolojilerinde, iç pazardaki AR-GE ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi ve uluslararası ticareti üzerinde politikaların rolü önemli

olduğunu vurgulamışlardır. Solar PV ve rüzgâr gücü teknolojileri kullanılarak gerçekleştirildikleri araştırmalarında, uluslararası pazarların olgun teknolojilerin yerel Ar-Ge'sini, olgun olmayan teknolojilere göre daha fazla etkileyebileceğini ve yerel Ar-Ge'nin artırılmasının ihracat ve ithalatı artırabileceğini vurgulamışlardır.

Leal-Arcas vd. (2015) araştırmalarında, Avrupa Birliği'nin (AB), yenilenebilir enerjiyi teşvik eden tercihli ticaret anlaşmaları (PTA'lar) aracılığıyla iklim değişikliğiyle mücadele ve enerji güvenliğini artırma yönünde önemli bir rol oynayabileceği konusunda araştırma yapmışlardır. AB'nin PTA ağını kullanarak yenilenebilir enerji pazarını artırma potansiyeline sahip olduğu tespit etmişlerdir. Araştırma, AB'nin PTA ağını kullanarak yenilenebilir enerji pazarını nasıl güçlendirebileceğine dair üç somut yol önermektedirler.

Lv ve Spigarelli (2015) gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, Çin ve Avrupa'nın yenilenebilir enerji sektörlerinde, özellikle Çin'in enerji politikaları ve "Go Global" politikası sayesinde, yabancı doğrudan yatırımların bölgesel entegrasyonu önemli bir araç haline geldiğini tespit etmişlerdir.

Fu, vd. (2017) araştırmalarında, yenilenebilir enerji ticaretinin küresel ağlarını ve bu ağların coğrafi özelliklerini incelemektedirler. Çalışmada, yenilenebilir enerji ticaretinin, özellikle güneş ve hidro enerji sektörlerinde, genişleyen ve daha karmaşık ağlar oluşturduğunu bulmuşlardır. Avrupa, ABD, Çin ve diğer Asya ülkeleri ana aktörler olarak ortaya çıkmış, özellikle Çin'in lider oyuncu olarak ABD ve Avrupa'yı geride bıraktığı gözlemlenmiştir.

Hasanov vd. (2018) yaptıkları çalışmalarında, petrol ihracatçısı olan gelişmekte olan ekonomilerde uluslararası ticaretin CO₂(Karbon Dioksit) emisyonları üzerindeki etkisini araştırmaktadırlar. Çalışmada, ihracat ve ithalatın tüketim bazlı CO₂ emisyonları üzerinde uzun ve kısa vadede istatistiksel olarak önemli, ancak zıt işaretli etkilere sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma, uluslararası ticaretin ve yenilenebilir enerji kullanımının CO₂ emisyonları üzerindeki karmaşık etkilerini ortaya koymaktadır.

Amri (2019) araştırmasında, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ile ticaret arasındaki dinamik ilişkiyi 72 ülke örneğinde incelemiştir. Araştırma bulgularına baktığımızda, her iki enerji tüketim türünün de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ticaretle çift yönlü bir ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Araştırma, ticaret

açıklığını artırmanın, yenilenebilir enerji tüketimini teşvik etme ve yenilenebilir enerji verimliliğini iyileştirme yönünde politika yapıcılar için reformlar önermektedir.

Balcombe vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, uluslararası deniz taşımacılığının karbon salımlarını azaltma yolları incelenmiştir. Çalışmada, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) kullanımının CO2 emisyonlarını %20-30 oranında azaltabileceğini, ancak metan sızıntısının bu avantajı azaltabileceğini belirtmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, biyoyakıtların, hidrojenin, nükleer enerjinin ve karbon yakalama ve depolama (CCS) teknolojilerinin deniz taşımacılığını daha da karbonsuzlaştırabileceği ancak ekonomik, kaynak ve kamu kabulü ile ilgili önemli engellerle karşılaştığı vurgulanmıştır.

Ben Jebli vd. (2019) Orta ve Güney Amerika ülkelerinde yapılan araştırmalarında, yenilenebilir enerji tüketimi, turist sayısı, ticaret açıklığı oranı, ekonomik büyüme, yabancı doğrudan yatırım ve karbondioksit emisyonları arasındaki nedensel ilişkileri keşfetmişlerdir. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji ve turizmin, karbon emisyonlarını azaltmada önemli rol oynadığını ve ekonomik büyüme ile ticaretin karbon emisyonlarını artırdığını bulmuşlardır.

Kahia vd. (2019) Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, yabancı doğrudan yatırımlar ve ticaretin karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ekonomik büyümenin çevresel bozulmaya yol açtığını; buna karşın yenilenebilir enerji, uluslararası ticaret ve yabancı doğrudan yatırımların karbondioksit emisyonlarını azalttığını bulmuşlardır.

Kuik vd. (2019) yerel çevre düzenlemelerinin yeni çevre dostu endüstrilerin oluşumunu nasıl teşvik edebileceğini ve bu endüstrilerin küresel pazarda rekabet avantajından nasıl yararlanabileceğini incelemişlerdir. Yenilenebilir enerji politikalarının, özellikle rüzgâr ve güneş PV ürünlerinin ihracat performansı üzerindeki etkisi, uluslararası ticaretin bir yer çekimi modeli kullanılarak analiz etmişlerdir. Analiz bulgularına göre yerel yenilenebilir enerji politikaları ile sürdürülebilir rekabet avantajı arasında pozitif bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Schmidt vd. (2019) çalışmalarında, küresel yenilenebilir enerji sistemlerinde uzun mesafeli enerji taşımacılığının önemini araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji

kaynaklarının uluslararası ticareti etkileyen dört ana faktörünü belirlemişlerdir: yeni teknolojiler, bölgesel farklılıklar, ekonomik koşullar ve fosil yakıtlara yapılan yatırımların azaltılması. Araştırma sonucunda, yenilenebilir enerji taşımacılığının ve ticaretinin gelecekte artabileceğini öne sürmüşlerdir.

Wall vd. (2019) araştırmalarında, yenilenebilir enerji politikalarının, özellikle güneş, rüzgâr ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji sektörlerinde yabancı doğrudan yatırımları nasıl çektiği, besleme tarifeleri ve vergi teşvikleri gibi mali önlemlerin bu yatırımları çekmede önemli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ike vd. (2020) G-7 ülkeleri üzerine gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, yenilenebilir enerji ve enerji fiyatlarının karbondioksit emisyonları üzerinde negatif baskı oluşturduğunu, ancak ticaret hacminin karbondioksit emisyonları üzerinde güçlü bir pozitif baskı yarattığını tespit etmişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri bulgularında, ticaret, enerji fiyatları ve ülke özelinde yenilenebilir enerji politikaları üzerine ortak eylem gerekliliğini vurgulamaktadırlar.

Khan vd. (2020) çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin uluslararası ticaretle güçlü ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi iyileştirdiği ve bu nedenle yenilenebilir enerjileri teşvik eden politikaların ekonomik büyümeyi ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyebileceğini tespit etmişlerdir. Yenilenebilir enerji tüketiminin, Kuzey ülkelerinde dış ticaret ile güçlü ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Politika yapımcılar için yenilenebilir enerjiyi teşvik edici politikaların ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirliği sağlama potansiyeline sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Kuzey ülkelerinde dış ticaret ile güçlü ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışma ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi iyileştirdiğini belirlemiştir. Dolayısıyla yenilenebilir enerjiyi teşvik eden politikaların ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik sağlayabileceğini öne sürmektedir.

Naim ve Matsumoto (2020) araştırmalarında, yenilenebilir enerji politikalarının, LNG'nin uluslararası ticareti üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu tespit etmişlerdir. Bu durum, temiz enerji teknolojilerine yatırım yapmanın, global olarak LNG ticaretini azaltabileceği ve doğal gaz talebini düşürebileceği tespit etmiştir. Elde

ettikleri bulgular sonucunda, enerji geçişi surecinde yenilenebilir enerjinin, LNG ticaretini olumsuz etkilediğini göstermektedir, bu da yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapmanın, doğal gaz talebini azaltabileceğini ne surmektedir.

Zeren ve Akkuş (2020) alışmalarında, yenilenebilir ve yenilenebilir olmayan enerji tüketimi ile ticaret açıklığının ilişkisini incelemişlerdir. Yenilenebilir enerji kullanımının artışının ticaret açığını azalttığını tespit etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda, yenilenebilir enerji tüketiminin sürdürülebilir ekonomiye geçişte önemli bir faktör olduğunu vurgulamaktadırlar.

Berdysheva ve Ikonnikova (2021) yapmış oldukları çalışmalarında, enerji geçişinin fosil yakıt kullanımındaki değişimleri ve enerji güvenliği dinamiklerini incelemektedirler. Çalışma, ABD'nin konvansiyonel olmayan kaynaklardaki artışı, Avrupa Birliği'nin yenilenebilir enerji kullanımındaki artışı ve Çin'in doğal gaz tüketimindeki artışın enerji akışlarındaki yeni desenleri nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Yapılan bu çalışma, küresel enerji geçişinin uluslararası enerji akışları ve enerji güvenliği üzerindeki etkilerine ışık tutmaktadır.

Güneş vd. (2022) yapmış oldukları çalışmalarında, yenilenebilir enerji tüketiminin OECD lkeleri ve Türkiye'de dış ticaret üzerindeki etkileri incelenmişlerdir ve yenilenebilir enerji tüketiminin artışının ihracatı artırdığı, ithalatı ise azalttığını vurgulamıştır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerjiye geçişin dış ticaret dengesini iyileştirebileceği ne sürülmüştür.

Yücel vd. (2022) yapmış oldukları çalışmalarında, yenilenebilir enerji arzının, yeni sanayileşen lkelerde uluslararası ticaret, (FDI) ve finansal gelişim üzerindeki etkilerini analiz etmektedirler. Çalışma, yenilenebilir enerji arzı ile finansal gelişim arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuş ve uluslararası ticaret ile FDI arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Berhe vd., (2023) 40 Afrika lkesi üzerinde yaptıkları araştımlarında, Çin'in ticaret ve yabancı doğrudan yatırımının Afrika'da yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu alışma, Çin'den yapılan ithalat ve doğrudan yatırımların yenilenebilir enerji tüketimini pozitif yönde etkilediğini, ancak Çin'e yapılan ihracatın yenilenebilir enerji tüketimini olumsuz etkilediğini tespit etmiştir.

Algül (2025) alışmasında, OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) lkelerinde yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret dengesi

üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamış, özellikle enerji ithalatına bağımlılığın azaltılması ve bunun ticaret açığı üzerindeki etkisi araştırmıştır. 2000-2023 yılları arasını kapsayan panel veri analizi yapılmıştır. Modelde enerji ithalatı, yenilenebilir enerji üretimi, döviz kuru ve ekonomik büyüme gibi değişkenler kullanılmıştır. Sabit etkiler ve rastgele etkiler modelleri ile sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışma bulgularına göre yenilenebilir enerji üretimindeki artış, enerji ithalatını anlamlı biçimde azaltmış ve ticaret açığını iyileştirmiştir. Özellikle fosil yakıt ithalatına yüksek oranda bağımlı ülkelerde, yenilenebilir enerji kapasitesindeki büyüme, döviz rezervlerinde artışa ve döviz kurlarının istikrarına katkı sağlamıştır. Çalışma, enerji politikalarının dış ticaret politikaları ile entegre edilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Agbana vd. (2024) çalışmalarında Güney Asya ülkelerinde yenilenebilir enerji sektörüne yapılan FDI döviz kuru istikrarına etkisini incelemektedirler. Ayrıca teknoloji transferi yoluyla enerji maliyetlerinin ve dış ticaret dengesinin nasıl etkilendiği araştırılmışlardır. Vaka çalışması yaklaşımı ile Pakistan, Hindistan, Bangladeş gibi ülkeler 2015-2024 döneminde ekonomik, enerji ve finansal veriler ışığında değerlendirilmiştir. Panel nedensellik testleri ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; Yüksek seviyede FDI'nin döviz piyasasında likiditeyi artırdığı ve döviz kuru dalgalanmalarını azalttığı belirlenmiştir. Teknoloji transferinin enerji üretim maliyetlerini düşürdüğü, böylece enerji ithalatına olan bağımlılığı azalttığı ve dış ticaret açığını olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca yenilenebilir enerji projelerinin yerel istihdam ve ekonomik büyümeye katkısı vurgulanmıştır.

2.2.2. Yenilenebilir Enerji ve Döviz Kuru Literatürü

Bhattacharya vd. (2016) yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarını, 38 ülkede gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma, yenilenebilir enerji tüketiminin, seçilen ülkelerin %57'sinde ekonomik çıktı üzerinde önemli pozitif bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bu bulgular, hükümetlerin ve ilgili kurumların bu ekonomilerde düşük karbonlu büyümeyi desteklemek için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmaları gerektiğini göstermektedir.

Keeley ve Matsumoto (2018) gelişmekte olan ekonomilerde rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan FDI belirleyicileri üzerine odaklanan bir çalışmadır. Araştırma, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve literatür

taraması sonucunda, yenilenebilir enerji politikalarının, FDI'nın yerleşim kararları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma, makroekonomik çevre, kurumsal çevre ve doğal koşullar gibi geleneksel FDI belirleyicilerine kıyasla yenilenebilir enerji politikalarının daha belirleyici olduğunu öne sürer.

Lu vd. (2019) araştırmalarını G20 ülkeleri örneğinde yaparak, yenilenebilir enerji tüketimi ve turizm yatırımlarının, turizm gelirleri ve uluslararası turist sayısı üzerinde önemli pozitif etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Elde ettikleri bulgular, yenilenebilir enerji ve turizm yatırımlarının, turizm sektörünün gelişimi için önemli bir itici güç olduğunu göstermektedir. Bu araştırma ayrıca sürdürülebilir turizm gelişim politikalarının bu ülkelerde turizm endüstrisini daha da genişletebileceğini öne sürmektedir.

Sayed vd. (2020) yenilenebilir enerji sistemlerinin çevresel etkileri ve bunların azaltılması yolları üzerine yaptıkları araştırmalarında, yenilenebilir enerjinin çevreye olan olumsuz etkilerinin fosil enerji kaynaklarına kıyasla çok daha az olduğunu, ancak yine de önemli olduğunu ve uygun önlemlerin alınması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Beltrami vd. (2021) gerçekleştirmiş oldukları araştırmalarında, İtalya elektrik piyasasında yenilenebilir enerji kaynaklarının rolünü incelemişler ve yenilenebilir enerjinin CO2 emisyonlarının azaltılmasındaki etkisini ve elektrik tedarigi değerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışma, yenilenebilir enerjinin termik birimlerin yerini alması ve potansiyel "yük kesintisi" durumlarına bağlı olarak yıllık karbon emisyonlarında yaklaşık 22 Mt CO2 tasarruf sağladığını ve CO2 emisyon azaltımının ekonomik değerinin 348 milyon € olduğunu göstermiştir.

Deka vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada, Brezilya'da yenilenebilir enerji kullanımının döviz kuru üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, ARDL modeli kullanılarak yapılmış olup, uzun dönemde döviz kuru ile yenilenebilir enerji kullanımı arasında çift yönlü bir nedensel ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Kısa dönemde ise yenilenebilir enerji kullanımının, döviz kurunun değerlendirilmesine neden olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma, yenilenebilir enerji kullanımının, karbondioksit emisyonlarını ve küresel ısınma etkilerini azaltmanın yanı sıra, ulusal para biriminin değerini de iyileştirdiğini belirtmektedir.

Chenjie vd. (2023) yapmış oldukları çalışmada, Çin'deki yenilenebilir enerji talebi ve döviz kuru dalgalanmaları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Turizm talebinin (TD) ve döviz kuru dalgalanmalarının (ERV) yenilenebilir enerji tüketimi (REC) üzerindeki etkileri lineer ve lineer olmayan perspektiflerden değerlendirilmiştir. Turizm talebinin uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu; döviz kuru dalgalanmalarının ise uzun vadede negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde ettikleri bulgular, döviz kuru politikalarının istikrarlı ve güvenilir olması gerektiğini ve turizm uygulamalarının sürdürülebilir şekilde teşvik edilmesi gerektiğini öne sürmektedir.

Wang vd. (2023) yapmış oldukları araştırmalarında, Çin'deki Kuşak ve Yol girişimi kapsamında yenilenebilir enerji üretim projelerine yapılan yabancı yatırımlar ve Çin para biriminin değer kazanmasının bu yatırımlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, Çin para biriminin değer kazanmasının projenin iç getiri oranını (IRR) önemli ölçüde azalttığını, ancak düşük maliyet seviyesi enerji (LCOE) üzerinde sadece hafif bir azalma sağladığını bulmuştur. Bu çalışma, döviz kuru dalgalanmalarının yabancı yenilenebilir enerji projeleri üzerindeki riskleri azaltmak için etkili önlemlerin alınması gerektiğini öne sürmektedir.

Pavlik vd. (2025) araştırmalarında, gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji yatırımlarının döviz kuru dalgalanmaları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadırlar. Döviz kurlarındaki volatilitenin ekonomik istikrar üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak, yenilenebilir enerji yatırımlarının bu dalgalanmaları azaltıp azaltmadığı araştırılmıştır. Panel veri seti kullanılarak, 2010-2024 yılları arasında 15 gelişmekte olan ülkenin ekonomik göstergeleri, döviz kurları ve yenilenebilir enerji yatırım hacimleri analiz edilmiştir. Ekonometrik olarak GARCH ve VAR modelleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda yenilenebilir enerji yatırımlarının artışı ile döviz kuru volatilitesindeki belirgin azalma arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Enerji sektöründeki bu yatırımlar, finansal piyasalarda istikrarı artırarak, piyasa spekülasyonlarını azaltmaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji yatırımlarının döviz piyasalarındaki riskleri düşürdüğü ve piyasa güvenini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Dünya Bankası (2024) Latin Amerika ülkelerinde yenilenebilir enerji kapasitesinin artırılmasının enerji ithalat bağımlılığı ve döviz kuru üzerindeki

etkilerini incelemiştir. Çalışmada 2010-2024 yılları arasını kapsayan panel veri analizi yapılmıştır. Panel sabit etkiler modeli ile enerji ithalatı, yenilenebilir enerji kapasitesi, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Çalışma bulgularına göre yenilenebilir enerji kapasitesindeki artışın enerji ithalatını anlamlı şekilde azalttığı, bu sayede döviz kuru istikrarının sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca enerji arzının çeşitlendirilmesiyle dış ekonomik şoklara karşı ülkelerin direncinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun döviz rezervleri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.

2.3. Dış Ticaret

Dış ticaret, bir ülkenin diğer ülkelerle gerçekleştirdiği mal ve hizmet alışverişini ifade etmektedir. Türkiye'nin dış ticareti, özellikle 1980'li yıllardan itibaren uygulanan dışa açılma politikalarıyla hızla artış göstermiştir. Bu dönemde ithalatın serbestleştirilmesi ve ihracat teşviklerinin artırılmasıyla birlikte, Türkiye ekonomisi uluslararası piyasalarla daha bütünleşmiş bir hale gelmiştir (Yılmaz, 2010).

Türkiye'nin dış ticaret hacmi, özellikle 2000'li yılların başından itibaren önemli bir büyüme göstermektedir. Bu süreçte Avrupa Birliği ile gerçekleştirilen Gümrük Birliği Anlaşması ve çeşitli serbest ticaret anlaşmaları, Türkiye'nin dış ticaret yapısını şekillendiren temel faktörler arasında yer almaktadır (Şahin ve Durmuş, 2018). Ayrıca sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle, ihracatın kompozisyonunda da değişiklikler gözlemlenmektedir. Tarım ürünlerinden sanayi ürünlerine doğru bir kayış yaşanmış ve yüksek katma değerli ürünlerin ihracattaki payı artmıştır (Özmen, 2014).

Türkiye'nin dış ticaret dengesindeki en önemli sorunlardan biri, kronik dış ticaret açığıdır. Bu durum, ithalatın ihracattan fazla olmasından kaynaklanmakta ve döviz rezervleri üzerinde baskı oluşturmaktadır. Döviz kuru hareketleri de dış ticaret dengesi üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Türk Lirası'nın değer kaybı, kısa vadede ihracatı artırıcı bir etki yaratmakta; ancak uzun vadede ithalat maliyetlerini yükselterek dış ticaret açığını artırabilmektedir (Karagöz ve Doğan, 2005).

Türkiye, dış ticaret stratejilerini çeşitlendirme ve yeni pazarlara açılma yönünde önemli adımlar atmaktadır. Asya, Afrika ve Latin Amerika gibi gelişmekte olan pazarlara yönelik ihracatın artırılması, dış ticaretin sürdürülebilirliği açısından

önemli bir politika hedefi olarak belirlenmiştir (Acaravcı ve Akyol, 2017). Bu çabalar, Türkiye'nin dış ticaret açığını azaltmayı ve ihracatın ülke ekonomisine katkısını artırmayı amaçlamaktadır.

2.3.1. Dış Ticaretin Tanımı ve Hacmi

Dış ticaret, iki veya daha fazla ülke arasında gerçekleşen mal ve hizmet alışverişidir ve küresel ekonominin temel taşlarından biri olarak kabul edilir. Uluslararası ticaretin hacmi; ülkelerin ekonomik büyüklüğü, coğrafi mesafeleri ve makroekonomik faktörler gibi bir dizi değişkene bağlı olarak değişir. Globalleşme süreci, ticaretin artmasına ve ülkeler arasındaki ekonomik bağların güçlenmesine neden olmuştur. Bu bağlamda uluslararası ticaret; ekonomik büyüme, istihdam yaratma ve tüketiciye daha geniş bir ürün yelpazesi sunma gibi önemli faydalar sağlamaktadır. Ayrıca uluslararası ticaret anlaşmaları ve kurumlar, ticaretin düzenlenmesinde ve kolaylaştırılmasında kritik roller oynamaktadır. Ekonomik entegrasyon ve uluslararası iş birlikleri, ticaret hacminin genişlemesine ve çeşitlenmesine katkıda bulunurken çeşitli sektörler üzerinde derin etkiler yaratmaktadır (Kim, 2020; Mansfield, 2015; Surugiu ve Surugiu, 2015).

Özellikle son on yıllarda, uluslararası ticaret ve yatırım ağlarının evrimi, küresel ekonomide önemli değişikliklere yol açmıştır. Bu değişimler, ülkelerin ekonomik yapılarında ve ticaret stratejilerinde önemli dönüşümler gerçekleşmesine neden olmuştur. Uluslararası ticaretin hacmi, küresel ekonominin büyümesiyle birlikte artmış ve bu süreçte ekonomik entegrasyonun derinleşmesiyle uluslararası iş birlikleri ve anlaşmalar daha da önem kazanmıştır (Tyas vd., 2023; Zhang vd., 2016).

Küresel ticaretin bu denli önemli bir yere sahip olması; uluslararası ilişkiler, ekonomik politikalar ve uluslararası hukuk alanlarında yeni yaklaşımların ve çözümlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede ekonomik teoriler ve modeller, ticaretin nasıl daha etkin ve adil bir şekilde yönetilebileceği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Uluslararası ticaret ve yatırım anlaşmaları, bu süreçte hem ekonomik büyümeyi desteklemekte hem de uluslararası ilişkileri şekillendirmekte önemli role sahiptir (Jansen vd., 2016; Kreickemeier, 2017). Dış ticaretin tanımı ve hacmi, uluslararası ekonomi politikalarının ve stratejilerinin şekillendirilmesinde merkezi bir konumdadır. Uluslararası ticaret, ülkeler arasındaki ekonomik iş birliğini ve bütünleşmeyi teşvik ederken aynı zamanda küresel ekonomik dengeler üzerinde de

belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu nedenle dış ticaretin dinamikleri üzerine yapılan akademik çalışmalar, politika yapıcılar, iş dünyası liderleri ve ekonomistler için değerli bilgiler sunmaktadır (Tyas vd., 2023).

Dijitalleşme, uluslararası ticaretin yapı ve işleyişini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Özellikle dijital ekonominin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi hem ticaret hacminin genişlemesine hem de ticaretin yapısında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Dijital teknolojilerin yaygınlaşması, küresel ticaretin daha erişilebilir ve etkin hale gelmesini sağlamaktadır. Dijitalleşme sayesinde, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) dahil olmak üzere çeşitli büyüklükteki işletmeler, uluslararası pazarlara daha kolay erişebilmekte ve küresel rekabette daha güçlü bir konuma ulaşabilmektedir (Ahmedov, 2020).

Dijital ekonomi, özellikle e-ticaret ve dijital hizmetlerin ticaretini içeren alanlarda, uluslararası ticaretin büyümesinde katalizör rolü oynamaktadır. Dijitalleşme; lojistik ve taşımacılık süreçlerinin iyileştirilmesi, gümrük işlemlerinin basitleştirilmesi ve ticaret anlaşmaları üzerindeki etkisi ile ticareti daha verimli hale getirmektedir. Buna ek olarak dijitalleşme, KOBİ'lerin uluslararası ticaretten daha fazla faydalanmasını sağlayarak ekonomik kalkınmayı ve küresel rekabet gücünü artırmaktadır (Aksenov, 2023).

Dijitalleşmenin getirdiği yenilikler arasında; blockchain, yapay zekâ, IoT (Nesnelerin İnterneti) ve bulut bilişim gibi teknolojilerin ticarete kullanımı öne çıkmaktadır. Bu teknolojiler, tedarik zinciri yönetiminden gümrük uyumuna, ticaret finansmanından risk yönetimine kadar birçok alanda yenilikler sunmaktadır. Ancak dijitalleşme ile birlikte; veri gizliliği, siber güvenlik ve fikri mülkiyet hakları gibi yeni zorluklar da ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle dijital ticaretin düzenlenmesi ve uluslararası ticaret anlaşmalarında bu yeni dinamiklerin ele alınması giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Burri, 2023; Meltzer, 2019).

Dijitalleşme, uluslararası ticareti dönüştürmekte ve yeni fırsatlar sunmaktadır. Ancak bu dönüşümün etkili bir şekilde yönetilmesi ve dijital ekonominin sunduğu fırsatlardan en iyi şekilde faydalanılabilmesi için, ulusal ve uluslararası düzeyde uygun politika ve düzenlemelerin geliştirilmesi gerekmektedir. Dijitalleşme, küresel ticaretin geleceği için önemli bir sürücü olarak kalmaya devam edecektir (Ahmedov, 2020; Aksenov, 2023; Burri, 2023; Meltzer, 2019).

2.3.2. Dış Ticarete Ait İstatistiksel Veriler

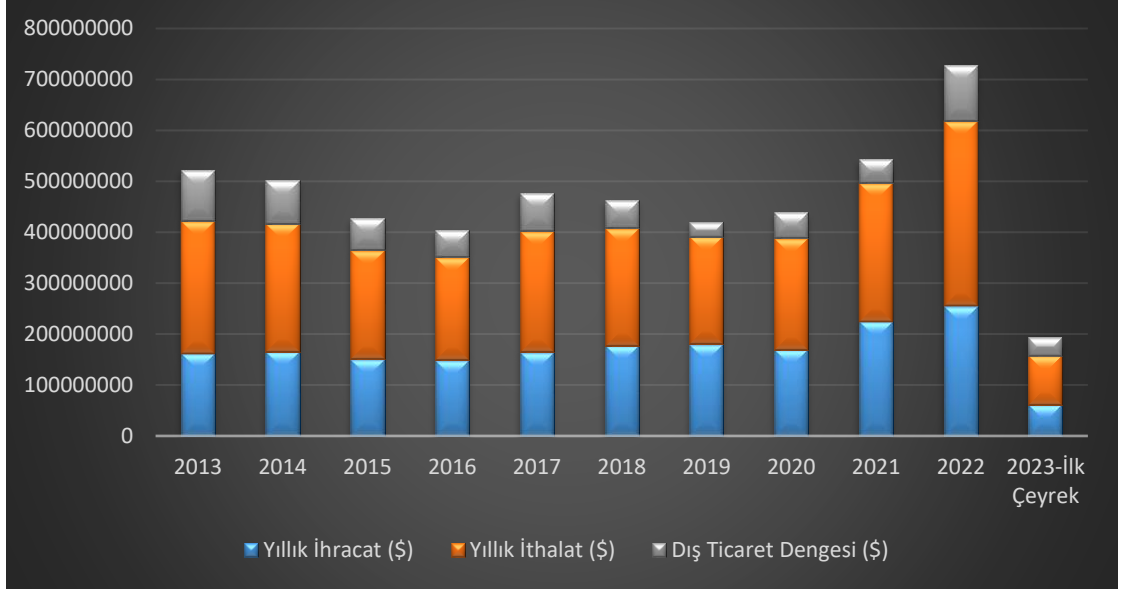
Zaman içerisindeki istatistiksel veriler, çeşitli alanlardaki araştırmalar için hayati önem taşımaktadır. İstatistiksel yöntemler, bir çalışma gerçekleştirirken planlama, tasarım, veri toplama, analiz, anlamlı yorum çıkarma ve araştırma bulgularını raporlama gibi bir dizi adımda yer alır. Bu süreçler, istatistiksel analizlerin anlamsız sayıları anlamlı sonuçlara dönüştürmesiyle gerçekleşir; böylece cansız verilere hayat verilmiştir. Doğru istatistiksel testlerin kullanılması, sonuçların ve çıkarımların doğru olmasını sağlar (Ali ve Bhaskar, 2016).

Araştırmacılar için zaman serisi verileri üzerinde çalışmak, özellikle kesintili zaman serisi (ITS) analizi gibi özel istatistiksel yöntemler kullanarak, popülasyon düzeyinde uygulanan sağlık müdahalelerinin etkinliğini değerlendirmek için değerli bir tasarımdır. ITS analizi, belirli bir zamanda uygulanan müdahalelerin etkinliğini değerlendirmek için giderek daha fazla kullanılmaktadır (Bernal vd., 2017).

İstatistiksel veri bilimi, çeşitli disiplinler arasında ortaya çıkan ve özellikle veri madenciliği ile makine öğrenimi gibi alanları kapsayan, yeni ve gelişmekte olan bir disiplindir. Bu alandaki gelişmeler, büyük veri setlerinin analiz edilmesi ve daha karmaşık istatistiksel modellerin geliştirilmesi konusunda önemli fırsatlar sunmaktadır (Shanmugam, 2019).

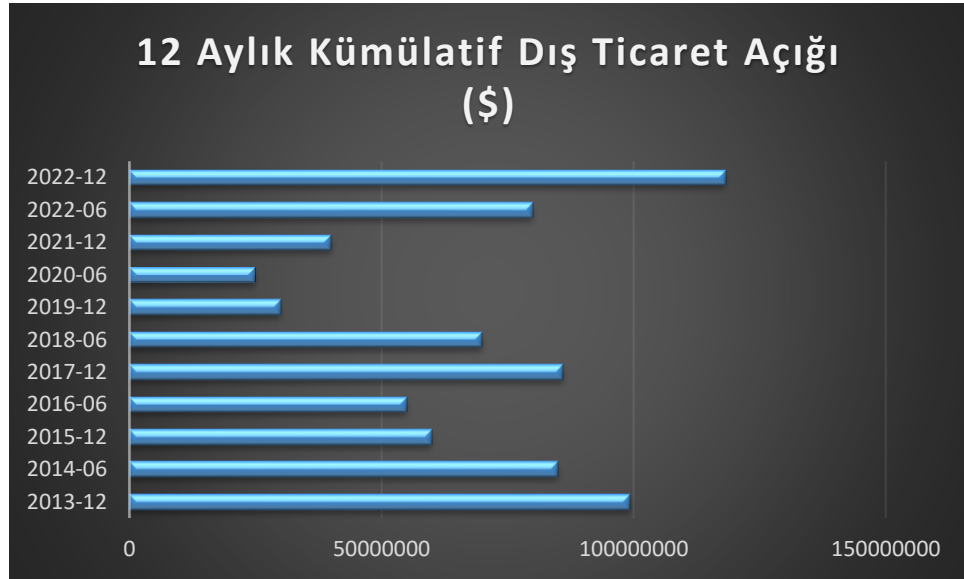
Modern istatistiksel yöntemler ve istatistiksel yazılım paketleri, rastgele değerlerin analizi için geniş olanaklar sunar. Ancak bir veri seti zamanla sıralanmış veri serileri şeklinde temsil edildiğinde veya verilerin yapısı ve sırası araştırmanın temel bileşenleri olduğunda, istatistiksel analiz için özel yaklaşımlar gereklidir. Zaman serilerinin özel istatistiksel yöntemlerle analizi, veri serilerinin doğası ve kalitesi hakkında içgörüler sağlar ve daha doğru istatistiksel analizlere olanak tanır (Martynenko vd., 2020).

Mart 2023'te, bir önceki yılın aynı ayına kıyasla ihracat %4,4 artış göstererek 23 milyar 596 milyon dolara ulaşırken; ithalat da %4,2 artarak 32 milyar 169 milyon dolar oldu. 2023 yılının ilk çeyreğinde ise ihracat %2,5 artışla 61 milyar 333 milyon dolara yükseldi, ithalat ise %11,4 artışla 96 milyar 608 milyon dolara çıktı. Aynı dönemde dış ticaret hacmi, %7,8 artışla 158 milyar 77 milyon dolar olarak kaydedildi.



Şekil 6. Yıllık Dış Ticaret Dengesi

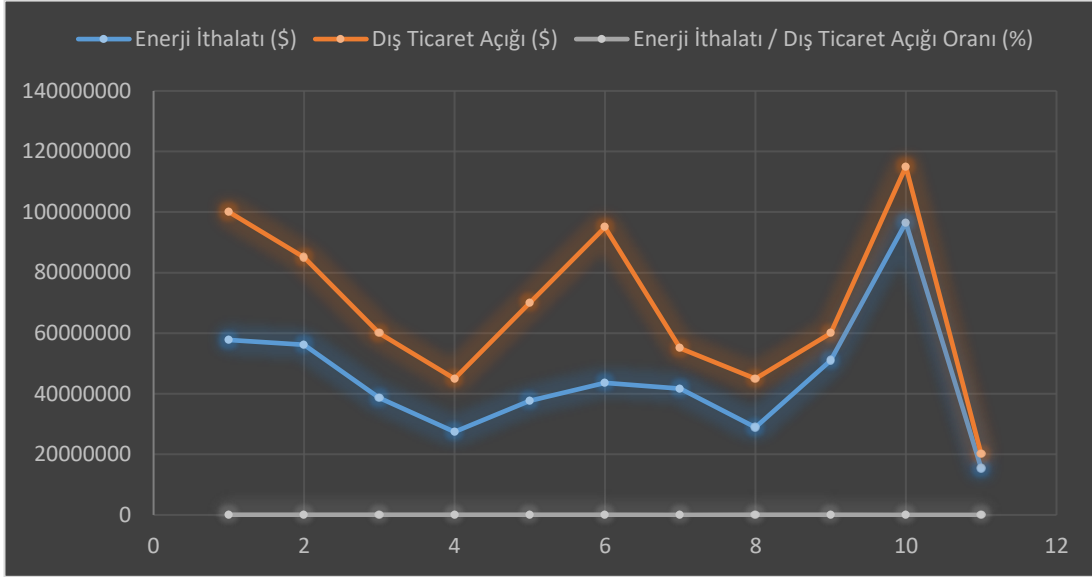
Mart 2023 itibarıyla 12 aylık toplam dış ticaret açığı, 2022 yılsonuna göre yaklaşık 9 milyar dolar artarak 118,3 milyar dolara ulaştı. Bu artış ile önceki yılın 109,5 milyar dolarlık açığını aşmıştır. Gelecek aylarda bu kümülatif dış ticaret açığının azalacağı öngörülmektedir.



Şekil 7. 12 Aylık Kümülatif Dış Ticaret Açığı

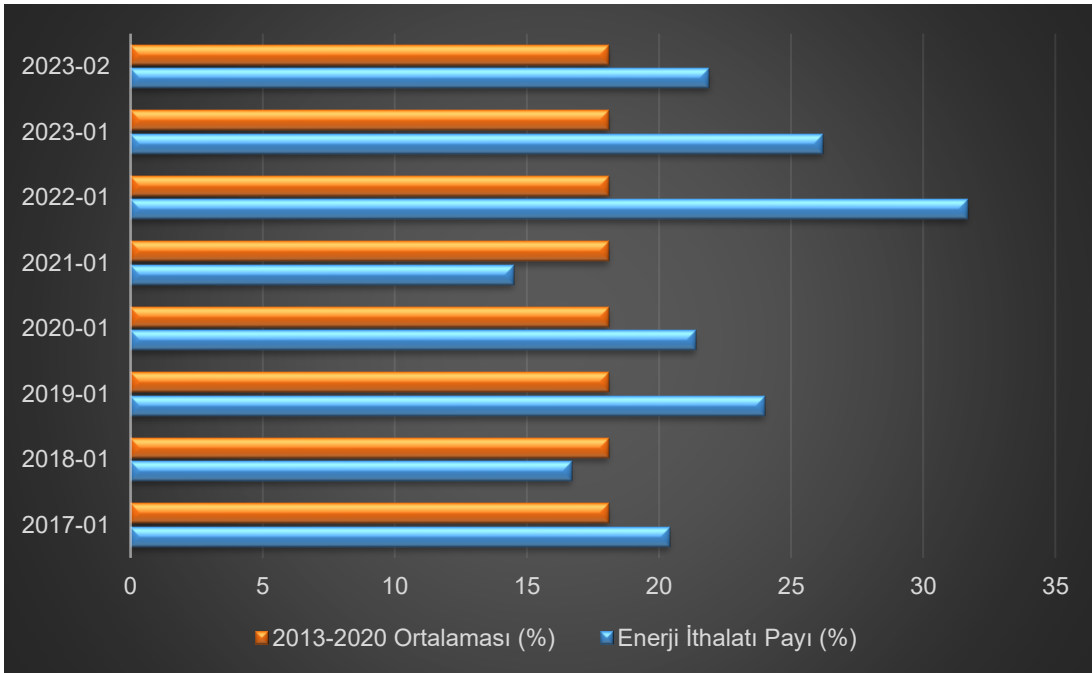
TÜİK'in Şubat 2023 verilerine göre, 2023 yılının ilk iki ayında Türkiye 15,5 milyar dolarlık enerji ithalatı yapmıştır. Bu, 2022'deki toplam 96,5 milyar dolarlık enerji ithalatının %16'sına denk gelmektedir. Enerji fiyatlarındaki düşüş nedeniyle, enerji ithalatı geçen yılın aynı dönemine göre %6,3 azalmıştır. Bununla birlikte, OPEC+'ın petrol üretimini sınırlama kararının ve küresel talepteki beklenen artışın

etkisiyle, 2023'ün ikinci yarısında varil başına petrol fiyatlarının 100 doları aşacağı uluslararası analistler tarafından öngörülmektedir.



Şekil 8. Enerji İthalatı ve Dış Ticaret Açığı

Tarihsel olarak enerji ithalatının aylık dış ticaret açığındaki payı yaklaşık %18 iken, pandemi sonrasında ve Ukrayna Savaşı'nın etkileriyle bu oran %32'ye kadar yükseldiğini görmekteyiz. Ancak, Şubat 2023'te enerji ithalatının aylık dış ticaret açığına oranı %22'ye düşerek, 2021 Eylül ayından bu yana ilk kez tarihsel ortalamasına bu denli yaklaşmıştır.



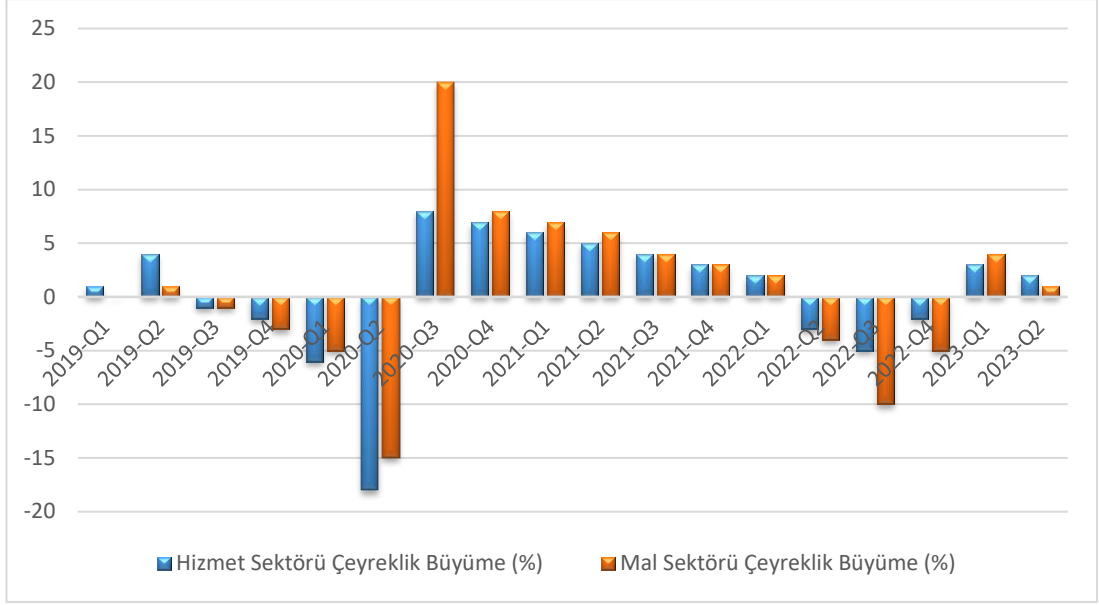
Şekil 9. Aylık Enerji İthalatının Aylık Dış Ticaret Açığına Oranı

2.3.2.1. Dış Ticarete Zaman İçerisindeki İstatistiksel Değişimler ve Trendler

Dış ticaret, uluslararası ticaretin bir parçası olarak, ülkeler arasındaki mal ve hizmet akışını ifade eder. Son yıllarda dış ticaret istatistikleri ve trendler, küresel ekonominin dinamiklerini anlamak için kritik öneme sahiptir. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı'nın (UNCTAD) 2023 yılına ilişkin raporuna göre, global ticarete iki ardışık çeyrek döneminin düşüşünün ardından, 2023'ün ilk çeyreğinde mal ve hizmetlerde olumlu bir büyüme gözlemlenmiştir. Ancak süregelen enflasyon, finansal kırılganlıklar, Ukrayna'daki savaş ve jeopolitik gerilimler gibi faktörler nedeniyle yılın geri kalanı için görünümün olumsuz olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda, benzer politik değerlere sahip ülkeler arasındaki ikili ticaret akışlarının yeniden yönlendirilmesini ifade eden "friend-shoring" kavramının yükselişte olduğu görülmektedir. Ayrıca ticaret partnerleri çeşitliliğinde bir azalma olduğu; bu durumun, global ticaretin büyük ticaret ilişkileri arasında daha konsantre hale geldiğini gösterdiği kaydedilmiştir (UNCTAD, 2023).

2022 yılının ardı ardına gelen iki çeyreklik azalışının sonrasında, 2023 yılının Ocak-Mart ayları arasında küresel mal ve hizmet ticareti toparlanma göstermiştir. Ancak yılın kalan kısmı için öngörüler olumsuzdur. Küresel ticaret eğilimleri üzerinde, son 12 ay boyunca dünya çapında enerji fiyatlarının artışı büyük bir etki yaratmıştır. UNCTAD'ın 21 Haziran'da yayımlanan en güncel Küresel Ticaret Güncellemesi'ne göre, 2023'ün ilk çeyreğinde hem mal hem de hizmet ticaretinde büyüme pozitif olmuştur. 2022'nin ikinci yarısındaki düşüşün ardından, dünya mal ticareti hem hacim hem de değer açısından bir toparlanma göstermiştir. 2023'ün ilk üç ayında, mal ticareti 2022'nin son çeyreğine kıyasla %1,9 artış göstererek yaklaşık 100 milyar dolarlık bir eklenme sağlanmıştır. Küresel hizmet ticareti de bir önceki çeyreğe göre yaklaşık 50 milyar dolar artarak %2,8 oranında bir artış kaydedilmiştir.

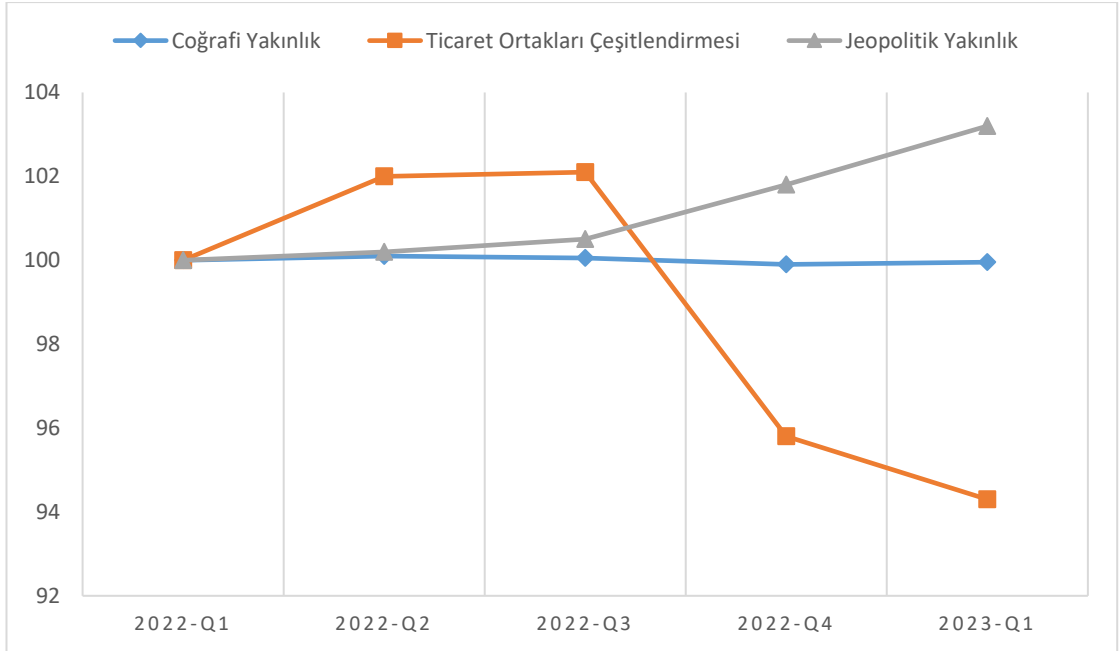
Ukrayna'daki savaş, Amerika Birleşik Devletleri ile Çin arasındaki ticari bağımlılığın azalması ve Brexit'in sonuçları, bu dönemde ikili ticaret eğilimlerini şekillendirmede önemli bir rol oynamıştır.



Şekil 10. Küresel Ticaret Büyümesi

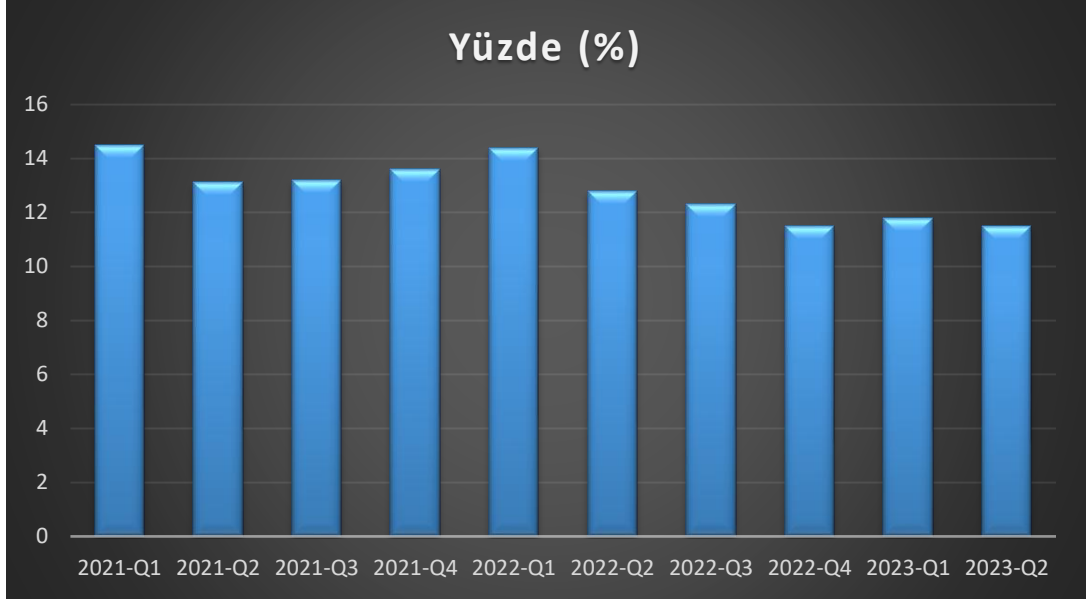
Kaynak: (UNCTAD, 2023).

UNCTAD raporunda, Amerika Birleşik Devletleri ile Çin arasındaki ticari bağımlılığın devam eden azalmasını örneklendirmektedir. Geçtiğimiz bir buçuk yıl boyunca, Amerika Birleşik Devletleri, Çin için nispeten daha az önemli bir ihracat pazarı haline gelmiştir. Bu dönemde, Amerika Birleşik Devletleri'nin Çin'e olan tedarikçi bağımlılığının daha da azaldığı belirtilmektedir (UNCTAD, 2023).



Şekil 11. Küresel Ticaretin Giderek Yoğunlaşması

Kaynak: (UNCTAD, 2023).



Şekil 12. Amerika Birleşik Devletleri-Çin Ticaret Bağımlılığı

Kaynak: (UNCTAD, 2023).

Dış ticaret, küresel ekonomi ve uluslararası ilişkilerin temel yapı taşlarından biridir. Son yıllarda, dış ticarete gözlemlenen istatistiksel değişimler ve trendler hem mikro hem de makro düzeyde önemli sonuçlar doğurmuştur. Globalleşme koşulları, uluslararası iş bölümü, transnasyonal şirketlerin faaliyetleri gibi faktörlerin etkisi altında dış ticaret hızla gelişmektedir. Bu gelişme, bilgi ve hizmetlerin ticaretinin önem kazanması, yeni satış teknolojilerinin ortaya çıkması ve ürün kalitesi ile hizmet konularının daha da önemli hale gelmesi gibi trendleri beraberinde getirmiştir. Ayrıca dış ticaret üzerinde ekonomik faktörlerin yanı sıra politik faktörler ve beklenmedik durumlar da etkili olabilmektedir. Bir işletmenin yabancı pazarlara girmesi, yüksek gelirlerin yanı sıra artan riskleri de beraberinde getirmektedir. Çin bölgesindeki bazı bölgelerin son beş yıldaki ticaret büyüme verileri, dış ticaretin ekonomik büyümeyi teşvik etmede olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Her %1'lik dış ticaret hacmi büyümesi, ekonomik brüt ürünün yaklaşık %0,70 oranında artmasına yol açmaktadır (Tai, 2023).

Dış ticaretteki güncel durum ve trendlerin analizi, dijitalleşmenin dünya ekonomisindeki etkileriyle birlikte değerlendirildiğinde, dijital teknolojilerin uluslararası ticareti nasıl şekillendirdiğine dair önemli içgörüler sunmaktadır. Dijitalleşme süreci, tüm ekonomi sektörlerinde ve dış ticarete niteliksel değişikliklere yol açmaktadır. Uluslararası ticaretteki önemli yönlerden biri, e-ticaret ve ulusal ile

devletlerarası seviyede ihracat ve ithalat operasyonları ile yönetimidir (Nikulina ve Petrosyan, 2020).

Dijitalleşme, uluslararası ticaretin yapısını ve işleyişini temelden dönüştürmekte, ticaretin sınırlarını genişletmekte ve yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Dijital ekonomi, uluslararası ticareti hızlandırmakta ve ticareti daha erişilebilir hale getirmektedir. Özellikle dijital teknolojilerin gelişimi, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ'ler) global pazarlara erişimini kolaylaştırmakta; bu işletmeler için uluslararası ticaretin demokratikleşmesine yol açmaktadır (Aksenov, 2023). Bu süreç, lojistik ve taşımacılıkta iyileştirmeler yaparak, tarife ve ticaret anlaşmaları üzerinde etkili olmakta; uluslararası iş birliğini ve sınır ötesi etkileşimi basitleştirmektedir.

Dijital teknolojilerin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi, dijital ekonominin uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini ve bu süreçlerin uluslararası ticaret düzenlemelerindeki yeni değişiklikleri keşfetmektedir. Dijitalleşme, uluslararası ticaretin yapısında ve biçiminde değişikliklere; küresel rekabetin yoğunlaşmasına ve maddi olmayan sektöre geçişine neden olmaktadır. Ayrıca dijitalleşme, sınır ötesi ticaretin ve görünmez istihdamın genişlemesine; küreselleşmiş dijital bir ortamda sınır ötesi ve iç operasyonların azalmasına katkıda bulunmaktadır (Ahmedov, 2020).

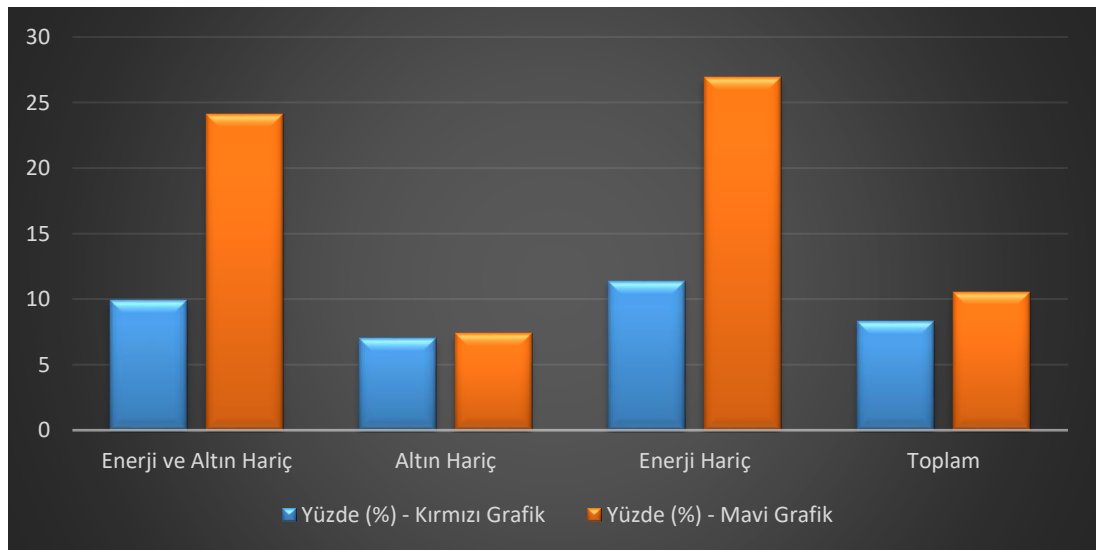
Dijitalleşmenin ekonomik güvenlik üzerindeki etkisi de önemlidir. Dijitalleşme süreçlerinin ticaret performansı ve ekonomik güvenlik üzerindeki etkisi araştırılmış; dijital teknolojilerin, ticaret kuruluşlarının (işletmelerin) ekonomik güvenliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışma, dijital ekonominin gelişimi ve uluslararası ticaretin yüksek kaliteli gelişimi arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Zubko vd., 2021).

Dijital ticaretin gelişimi, uluslararası ticaretin ve küresel rekabetin yeni yönlerini ortaya koymakta ve uluslararası ticaret politikalarının tasarımında bu yeni dinamikleri nasıl yansıtacağına dair politika yapımcılar için geniş bir perspektif sunmaktadır. Dijitalleşme, daha karmaşık imalatlar ve dijital olarak teslim edilebilir hizmetler için özellikle önemli hale gelmiştir; ticaret anlaşmalarından yararlanmayı kolaylaştırmakta ve mal ve hizmetler arasında yeni tamamlayıcılıklar yaratmaktadır (López González ve Ferencz, 2018).

Dış ticarete yaşanan istatistiksel değişimler ve trendler; bilgi ve hizmetlerin artan önemi, dijital teknolojilerin etkisi ve uluslararası ekonomik ilişkilerin karmaşıklığı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler, işletmeler için hem fırsatlar hem de riskler yaratmaktadır. Dış ticaretin geleceği, bu dinamiklerin nasıl yönetildiğine ve adaptasyon süreçlerine bağlı olacaktır (WTO, 2021).

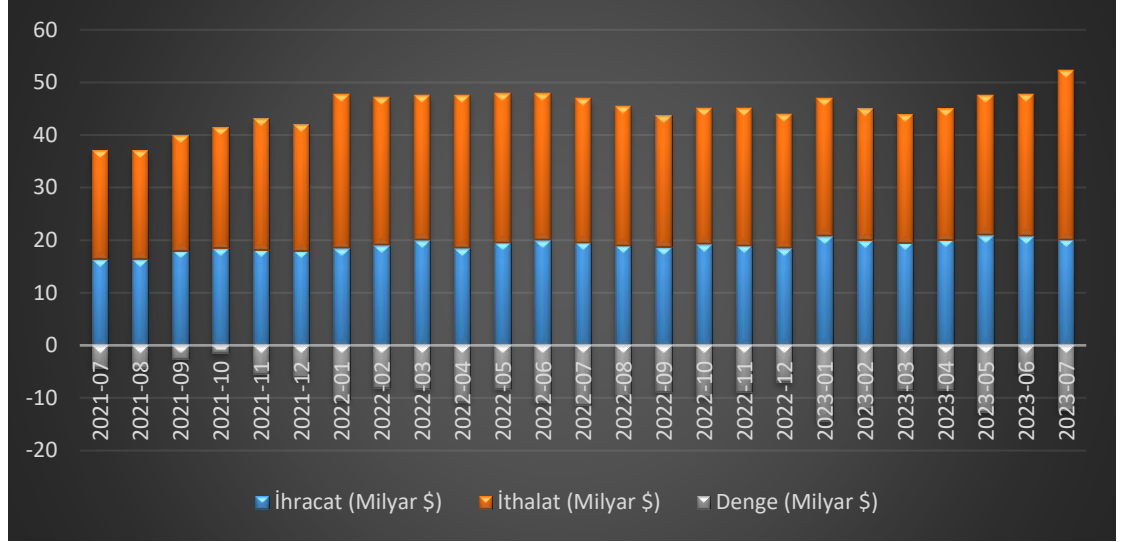
Dış ticaret, uluslararası ekonomik ilişkilerin temel taşlarından biri olarak, zaman içinde değişen ekonomik, politik ve teknolojik faktörlerden etkilenmektedir. Bu etkileşimler, hangi ürünlerin hangi ülkelere ihraç edildiğini ve ithal edildiğini belirleyen dinamikleri şekillendirmektedir. Globalleşme ve teknolojik ilerleme, ülkelerin üretim kapasitelerini ve ticaret stratejilerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Özellikle son yıllarda, “dost ülkeler” arasında ticaretin artması, siyasi ve ekonomik değerlerin paylaşımına dayalı bir ticaret anlayışının yükselişe geçmesine neden olmuştur (UNCTAD, 2023). Bu durum, belirli ülkeler arasında ticaretin daha da yoğunlaşmasına ve ticaret partnerlerinin çeşitliliğinin azalmasına yol açmıştır.

İstatistiksel veriler, dış ticaretteki bu değişimleri ve eğilimleri izlemek için kritik öneme sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve diğer ulusal ve uluslararası kuruluşlar, dış ticaret istatistiklerini düzenli olarak yayımlamaktadır. Bu istatistikler, ürün bazında ve ülke bazında ticaret akışlarını detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, dış ticarete zaman içinde meydana gelen değişiklikler, kavramsal ve metodolojik revizyonlar gerektirebilmektedir. Bu revizyonlar, istatistiklerin zaman içinde tutarlılığını ve karşılaştırılabilirliğini sağlamak amacıyla yapılmaktadır.



Şekil 13. İhracat Gelişim Hızı, Temmuz 2023 İthalat Gelişim Hızı, Temmuz 2023

TÜİK (2023) verilerine göre, Temmuz 2023'te ihracat %8,3 artarak 20,1 milyar dolar, ithalat %10,5 artışla 32,3 milyar dolar olmuştur. Enerji ve altın hariç ihracat %9,9, ithalat %24,1 artmış; dış ticaret açığı 6 milyar dolar, dış ticaret hacmi ise %17,6 artış göstererek 43 milyar 5 milyon dolar seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir. Temmuz 2023'te dış ticaret açığı %14,2 artarak 12,2 milyar dolara çıkmış, ihracatın ithalatı karşılama oranı gerilemiştir (TÜİK, 2023).

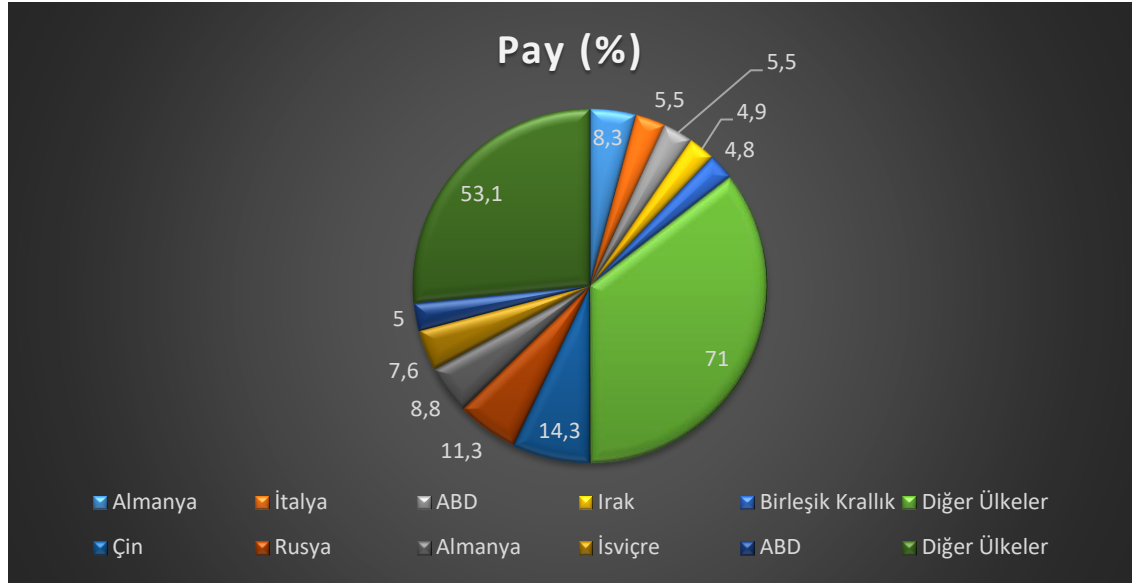


Şekil 14. İhracat, İthalat ve Dış Ticaret Dengesi, Temmuz 2023

TÜİK (2023) verilerine göre, Temmuz 2023'te ihracatın %92,9'unu imalat sanayi oluştururken, tarımın payı %5, madenciliğin payı %1,6'dır. Aynı dönemde ithalatın %69,5'i ara mallarından, %15,9'u sermaye, %14,6'sı tüketim mallarından oluşmuştur. Almanya, 1,67 milyar dolarla en fazla ihracat yapılan ülke olurken, İtalya, ABD, Irak ve Birleşik Krallık onu takip etmiştir. İthalatta ise Çin 4,6 milyar dolarla ilk sırada yer almış, ardından Rusya, Almanya, İsviçre ve ABD gelmiştir. İlk beş ülke ihracatın %29'unu, ithalatın ise %46,9'unu oluşturmuştur (TÜİK, 2023).

TÜİK (2023) verilerine göre, mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış seriler dikkate alındığında Temmuz 2023'te ihracat aylık %4,5 azalırken ithalat %11,9 artmıştır. İmalat sanayi ürünlerinin ihracattaki payı %92,9, yüksek teknoloji ürünlerin payı ise %3,4'tür. İthalatta imalat sanayi payı %84,7, yüksek teknoloji ürünleri oranı %10,6'dır. Özel ticaret sistemine göre, Temmuz ayında ihracat %7,2 artışla 18,2 milyar dolar, ithalat %11,6 artışla 29,7 milyar dolar olmuştur. Böylece dış ticaret açığı %19,3 artarak 11,5 milyar dolara yükselmiş, ihracatın ithalatı karşılama

oranı %61,3'e gerilemiştir. Ocak-Temmuz döneminde dış ticaret açığı %20,9 artmıştır (TÜİK, 2023).



Şekil 15. Ükelere Göre İhracat, Ükelere Göre İthalat, Temmuz 2023.

2.3.3. Yenilenebilir Enerji İthalatı ve İhracatı

Yenilenebilir enerji ekipmanlarının ihracatı ve ithalatı, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda küresel bir öncelik haline gelmiştir. Çeşitli ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarına erişimi artırmak ve karbon emisyonlarını azaltmak amacıyla bu ekipmanların ticaretini teşvik etmektedir. Özellikle Çin'in yenilenebilir enerji ürünleri ihracatındaki teknoloji evrimi, bu alandaki küresel trendlerin anlaşılması için kritik bir örnek teşkil etmektedir. Yapılan çalışmalara göre Çin, yenilenebilir enerji ürünleri ihracatında önemli bir konuma sahiptir; bu durum, diğer büyük ihracatçı ülkelerle karşılaştırıldığında teknolojik gelişmelerin ve politik desteklerin etkili olduğunu göstermektedir (Cao vd., 2018).

ABD'ye yapılan yüksek teknoloji yenilenebilir güç ekipmanları ihracatının incelenmesi, temiz teknoloji yayılımının önemli bir göstergesi olarak ele alınmaktadır. Sawhney ve Kahn (2012) tarafından gerçekleştirilen analizler, ABD'nin rüzgâr ve güneş enerjisi ekipmanları ithalatını ve bu süreçte teknoloji transferi dinamiklerini detaylı biçimde incelemektedir. Bu çalışma, yenilenebilir enerji politikalarının teknoloji transferi ve ticaret üzerindeki etkilerini vurgulamakta ve politika yapıcılar için önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Yenilenebilir enerji ekipmanlarının ticareti hem teknolojik inovasyon hem de uluslararası iş birliği açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ülkeler arasındaki politika ve pazar yapıları, bu ticaretin şekillenmesinde belirleyici rol oynamakta olup, enerji geçişinin küresel ölçekte başarılı olması için bu dinamiklerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji ekipmanlarının ithalatı ve ihracatı, yalnızca ekonomik bir faaliyet olmanın ötesinde, küresel enerji politikalarının ve çevresel sürdürülebilirliğin de önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

2.4. Döviz Kuru

Döviz kuru, bir ülkenin para biriminin başka bir ülkenin para birimi karşısındaki değerini ifade etmektedir. Türkiye’de döviz kuru politikaları, özellikle 1980 sonrası serbestleşme hareketleri ve 2001 ekonomik krizinin ardından uygulamaya konulan dalgalı kur rejimi ile önemli değişiklikler geçirmiştir (Berument, 2002). Bu değişimler, döviz kurunun ekonomik büyüme ve fiyat istikrarı üzerindeki etkilerini artırmıştır.

Döviz kurlarındaki dalgalanmalar, özellikle ithalat ve ihracat dengesini doğrudan etkilemektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde döviz kuru dalgalanmaları, ithalat maliyetlerini yükselterek enflasyon üzerinde yukarı yönlü baskı oluşturabilmektedir. İhracat açısından ise döviz kurundaki yükseliş kısa vadede rekabet gücünü artırırken, uzun vadede artan ithalat maliyetleri nedeniyle enflasyonist baskılar oluşabilmektedir (Gül ve Ekinci, 2006).

Türkiye’de döviz kuru ile enflasyon arasındaki ilişki, kriz dönemlerinde daha belirgin hale gelmektedir. 2001 ekonomik krizinin ardından dalgalı kur rejiminin benimsenmesiyle birlikte piyasa koşulları, döviz kurunun belirleyici bir faktör olmasını sağlamıştır. Reel döviz kurundaki değişimler, özellikle ithalata bağımlı sektörlerde üretim maliyetlerini artırarak iç piyasada fiyat artışlarına yol açmaktadır. Türkiye ekonomisinde yaşanan döviz kuru dalgalanmaları, ekonomik belirsizliklerin artmasına ve yatırımcı güveninde azalmaya neden olmaktadır. Döviz kurundaki oynaklık, kısa vadeli sermaye hareketleri ve doğrudan yabancı yatırımlar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Özmen, 2014). Bu nedenle, döviz kuru politikalarının sürdürülebilir ve öngörülebilir bir çerçevede yönetilmesi, makroekonomik istikrar açısından büyük önem arz etmektedir.

2.4.1. Döviz Kurunu Etkileyen Faktörler

Döviz kuru, bir ülkenin para biriminin başka bir ülkenin para birimi karşısındaki değerini ifade eder ve uluslararası ticaretin temel taşlarından biri olarak kabul edilmektedir. Döviz kurları genel olarak iki temel türde incelenir: sabit döviz kuru ve dalgalı döviz kuru. Sabit döviz kuru sisteminde, bir ülkenin para birimi, başka bir para birimi ya da para sepetine sabitlenir ve böylece döviz kuru dalgalanmaları minimuma indirilir. Dalgalı döviz kuru ise arz ve talep koşullarına bağlı olarak piyasa güçleri tarafından belirlenir ve serbestçe değişim gösterir. Döviz kurunu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında ekonomik göstergeler, siyasi istikrar, merkez bankalarının politikaları ve piyasa spekülasyonları öne çıkar. Ekonomik göstergeler kapsamında enflasyon oranları, faiz oranları ve ekonomik büyüme gibi göstergeler yer alır. Düşük enflasyon oranına sahip ülkelerin para birimleri genellikle daha güçlüdür; çünkü alım gücü zaman içinde korunur. Merkez bankalarının faiz oranlarındaki değişiklikler de döviz kurlarını önemli ölçüde etkileyebilir. Yüksek faiz oranları, yabancı yatırımcıların ilgisini çekerek ülke para birimini güçlendirebilir (Teklifimgelsin, 2023).

Siyasi istikrar ve ekonomik politikalar döviz kurları üzerinde belirleyici rol oynar. Siyasi olarak istikrarlı ve güvenilir ekonomik politikalar uygulayan ülkelerin para birimleri genellikle daha istikrarlıdır. Bunun yanı sıra, piyasa spekülasyonları ve beklentiler de döviz kurlarını etkileyebilir; yatırımcıların bir para birimi hakkında olumlu ya da olumsuz beklentileri, o para biriminin değerinde artış veya düşüşe yol açabilir (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, 2020).

Döviz kuru aynı zamanda, makroekonomik göstergeler, küresel ekonomik koşullar ve uluslararası ticaret dengeleri tarafından da şekillenir. Enflasyon, işsizlik oranları, gayrisafi yurtiçi hasıla gibi makroekonomik performans göstergeleri bir ülkenin para biriminin değerini doğrudan etkiler. Ayrıca uluslararası ticarete ihracatın ithalattan fazla olması durumunda yabancı para birimlerine talep artar ve bu da ulusal para biriminin değerlenmesine neden olur. Tam tersi durumda ise, ithalatın ihracattan fazla olması ulusal para birimi üzerinde değer kaybı baskısı oluşturur (Yellen, 2020).

Yatırım akımları da döviz kuru hareketlerinde önemli bir faktördür. Yabancı yatırımcıların bir ülkedeki finansal varlıklara olan ilgisinin artması, o ülke para birimine olan talebi yükselterek para birimini değerli kılar. Yatırımların geri çekilmesi

ise ulusal para biriminin değer kaybetmesine yol açar. Son olarak, spekulatif hareketler dvız kurlarında kısa vadeli ve hızlı dalgalanmalara neden olabilir. Özellikle ekonomik belirsizlik ve kriz dönemlerinde, yatırımcılar genellikle daha güvenli kabul edilen para birimlerine yönelir; bu durum söz konusu para birimlerinin değer kazanmasına ve diğer para birimlerinin değer kaybetmesine sebep olur (Gopinath ve Stein, 2021).

Dvız kurunu etkileyen faktörler arasında makroekonomik göstergeler, siyasi istikrar, merkez bankalarının politikaları ve küresel ekonomik koşullar bulunmaktadır. Makroekonomik göstergeler arasında enflasyon oranları, faiz oranları, işsizlik oranları ve gayrisafı yurtiçi hasıla gibi ekonomik performans göstergeleri yer almakta olup, bunlar bir ülkenin para biriminin değerini doğrudan etkileyebilmektedir (Mishkin, 2015).

Siyasi istikrar ve güven ortamı, yatırımcıların ülkeye olan güvenini artırmakta ve dolayısıyla para biriminin değerlenmesine katkı sağlamaktadır. Merkez bankalarının para politikaları, özellikle faiz oranlarındaki değişiklikler aracılığıyla dvız kurları üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Ayrıca küresel ekonomik koşullar ve dünya ticaretindeki değişimler, dvız kurlarını etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Uluslararası ticaretteki dengeler, bir ülkenin dvız talebi ve arzını değiştirerek para biriminin değerinde dalgalanmalara neden olabilmekte ve bu etkiler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir (Yellen, 2020).

Dvız kurları ticaret dengesi, sermaye akımları ve spekulatif hareketlerle şekillenmektedir. İhracat fazlası ulusal parayı güçlendirirken, ithalat fazlası değer kaybı baskısı yaratır. Yabancı yatırımlar girişlerde parayı değerlendirirken çıkışlarda zayıflatır. Spekulatif akımlar ve belirsizlik dönemlerinde güvenli para birimlerine yönelim, kurlarda keskin dalgalanmalara neden olmaktadır (Gopinath ve Stein, 2021).

2.4.2. Dvız Kuru Politikaları

Boratav, Köse ve Yeldan (2023), dvız kuru politikalarının sabit, dalgalı ve yönetilen dalgalı rejimler üzerinden şekillendiğini; merkez bankalarının müdahalelerinin istikrar sağlama amacı taşıdığını belirtmektedir. Ekonomik yapı, dış ticaret, enflasyon ve sermaye hareketleri bu politikaların uygulanmasında belirleyici olurken, Türkiye’de kur korumalı mevduat sistemi, dalgalanmaların yönetilmesi ve enflasyonla mücadelede dikkat çekici bir örnek oluşturmaktadır.

Döviz kuru politikalarının etkinliği, özellikle gelişmekte olan ölkelerde, dış ticaret dengesi, yabancı yatırım akımları ve ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu ölkelerde döviz kuru oynaklığını azaltmak için para kurulu sistemi gibi sabit kur politikaları benimsenmekte; böylece para arzı ve enflasyon kontrol altına alınarak ekonomik istikrar hedeflenmektedir. Bu yaklaşımlar, döviz kuru istikrarını sağlayarak yatırımcı güvenini artırmakta ve ekonomik büyümeye destek olmaktadır (Caner, 2002).

Uluslararası düzeyde ise, IMF'in döviz kuru ve kredi politikaları ekonomik istikrarın korunmasında kritik bir rol üstlenmektedir. IMF, üye ölkelerin döviz kuru politikalarını desteklemek, dış denge sorunlarını çözmek ve makroekonomik istikrarı sağlamak amacıyla teknik yardım ve politika önerileri sunmaktadır. Bu kapsamda, farklı döviz kuru rejimlerini benimseyen ölkelere yönelik esnek politika çerçeveleri geliştirilmekte ve kırılganlıkların azaltılması hedeflenmektedir (Koray, 2024).

Son yıllarda, özellikle 2023 ve 2024'te, döviz kuru politikaları pek çok öлке için stratejik öneme sahip olmuştur. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) 2023 Yılı Para Politikası ve Liralaşma Stratejisi belgesinde, dalgalı döviz kuru rejiminin korunacağı ve kurların piyasa koşullarına göre arz-talep dengesiyle belirleneceği belirtilmiştir. Bu strateji, %5 olarak belirlenen orta vadeli enflasyon hedefinin korunması ve parasal aktarım mekanizmasının etkinliğinin sağlanması doğrultusunda, politika faizlerinin piyasa faizleriyle uyumlu şekilde yürütölmesini amaçlamaktadır. Ayrıca TCMB finansal istikrarın güçlendirilmesi adına döviz rezervlerinin artırılması ve çeşitlendirilmesi yönünde adımlar atmaya devam edecektir. Bu politikalar, Türkiye ekonomisinin uluslararası rekabet gücünü artırmayı, dış şoklara karşı dayanıklılığı sağlamayı ve makroekonomik istikrarı desteklemeyi hedeflemektedir. Bunun yanı sıra, Dijital Türk Lirası Ağı üzerinde ilk ödemelerin başarıyla gerçekleştirilmesi ve 2023'te seçili bankalar ile finansal teknoloji firmalarının katılımıyla ağın genişletilmesi, stratejinin yenilikçi boyutunu oluşturmaktadır (TCMB, 2022).

2.4.2.1. Farklı Ölkelerde Uygulanan Döviz Kuru Politikaları ve Etkileri

Döviz kuru politikaları ve bunların ekonomik etkileri, farklı ölkelerin uygulamalarına bağlı olarak ekonomik büyüme, enflasyon, ticaret dengeleri ve finansal istikrar gibi makroekonomik göstergeler üzerinde kapsamlı bir şekilde

incelenmektedir. Aka (2020) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Türkiye ekonomisinde döviz kuru üzerindeki etkiler analiz edilmiştir. Bu çalışma, döviz kurunun faiz oranları, enflasyon, cari açık, dış ticaret dengesi ve işsizlik oranı gibi makroekonomik değişkenler üzerinde önemli etkiler yarattığını ortaya koyarken, döviz kuru istikrarsızlıklarının ekonomik faaliyetlerde bozulmalara yol açtığını ve ekonomik istikrarsızlığı artırdığını vurgulamıştır. Dolayısıyla, döviz kuru politikalarının stabilizasyonunda bu göstergeler arasındaki nedensellik ilişkisi, politika yapıcılar için kritik önem taşımaktadır.

Döviz kuru rejimleri temel olarak sabit ve dalgalı olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Sabit döviz kuru sisteminde, bir ülkenin para birimi başka bir para birimi ya da para birimi sepetine sabitlenir ve bu sayede uluslararası ticaret ve yatırımlarda belirli bir istikrar sağlanır. Öte yandan, dalgalı döviz kuru sisteminde kurlar piyasa güçlerine göre serbestçe belirlenir ve bu sistem ekonomik şoklara karşı daha fazla esneklik sunar. Her iki rejim de avantaj ve dezavantajlar barındırmakta olup, politika yapıcılar tarafından bu özellikler dikkate alınarak tercih edilmektedir (Krugman vd., 2018).

Döviz kuru politikalarının ekonomik etkilerinin yanı sıra, çevresel ve sosyal boyutları da önem kazanmaktadır. Kim (2024) tarafından yapılan çalışma, enerji hedef yönetim sistemleri ile sera gazı hedeflerinin yabancı sahiplik üzerindeki etkilerini inceleyerek, döviz kuru politikalarının çevresel politikalarla nasıl etkileşime girdiğine ve yabancı yatırımcı davranışlarına etkisine dair önemli bulgular sunmaktadır. Bu tür multidisipliner yaklaşımlar, döviz kuru politikalarının sadece ekonomik değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal faktörlerle de karmaşık bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir.

Bölgesel ekonomik entegrasyon ve doğrudan yabancı yatırımlar açısından ise Malakhov ve Vinokurov (2024) Avrasya Ekonomik Birliği (EAEU) içerisindeki yatırım akımlarını döviz kuru dalgalanmaları ve gayrisafi yurt içi hasıla (GSYİH) değişimleri ile ilişkilendirerek incelemiştir. Çalışma, döviz kuru politikalarının bölgesel iş birliği süreçlerini ve ekonomik büyümeyi etkileyen önemli faktörler arasında yer aldığını ortaya koymaktadır.

Döviz kuru politikaları, küresel ekonomide kritik bir role sahip olup, uluslararası ticaret, yatırım akımları ve ekonomik büyüme üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Ülkeler, ekonomik hedeflerine ulaşmak için sabit, dalgalı veya

yönetilen döviz kuru rejimlerinden birini tercih etmektedir. Örneğin, Hong Kong ABD dolarına sabit döviz kuru uygulamakta ve bu durum ticaret ile yatırım için öngörülebilirlik sağlarken, merkez bankasının para politikası üzerindeki kontrolünü kısıtlamaktadır (Yip, 2020). Dalgalı döviz kuru rejimleri ise piyasa güçlerine serbest alan tanıyarak ekonomik şoklara uyum sağlama esnekliği sunsa da kurlarda yüksek volatiliteye yol açabilir ve ekonomik belirsizliği artırabilir (Smith, 2021).

Yönetilen dalgalı döviz kuru rejimi ise sabit ve dalgalı sistemlerin bir bileşimidir; piyasa dinamiklerine izin verirken merkez bankasının aşırı oynaklıkları önlemek amacıyla müdahale etmesini mümkün kılar. Çin, bu rejimi benimseyerek döviz kurunun kontrollü ayarlanmasını ve dış ticaret dengesizliklerinin yönetilmesini sağlamaktadır (Zhang, 2022).

Her döviz kuru politikası, ülkenin ekonomik yapısı, politik hedefleri ve küresel konumu doğrultusunda farklı avantaj ve dezavantajlar sunmaktadır. Ayrıca döviz kuru politikalarının uygulanması sadece ulusal ekonomi üzerinde değil, küresel finansal sistemde de önemli etkiler yaratabilmektedir. Bu nedenle, politika yapıcıların döviz kuru kararlarını titizlikle değerlendirmesi ve uluslararası etkilerini göz önünde bulundurması gerekmektedir (Zhang, 2022).

2.5. Yenilenebilir Enerji ile Dış Ticaret İlişkisi

Yenilenebilir enerji, günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda giderek artan bir öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi, ihracatı ve ithalatındaki artış, bu enerji türlerinin dış ticaretteki payının da yükselmesine neden olmaktadır. Bu kapsamda, yenilenebilir enerji yatırımları, ülkelerin enerji güvenliğini artırırken, dış ticaret dengelerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Teknolojik gelişmeler sayesinde enerji ithalatına olan bağımlılığın azalması ve yenilenebilir enerji ekipmanlarının ihracatının artması, pek çok ülke için yeni dış ticaret fırsatları yaratmaktadır. Özellikle güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve hidroelektrik santralleri gibi ekipmanların üretim ve ihracatı, ulusal ekonomilerin dış ticaret dengesine pozitif katkı sağlamaktadır (IRENA, 2020).

Yenilenebilir enerjiye ilişkin dış ticaret dinamikleri, ulusal enerji politikaları ve uluslararası ticaret anlaşmalarıyla şekillenmektedir. Yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların teşvik edilmesi ve bu teknolojilere erişimin kolaylaştırılması, iç piyasada yenilenebilir enerjinin payını artırmakta ve uluslararası pazarda rekabet gücünü

yükseltmektedir. Bu süreç, karbon emisyonlarının azaltılması ve küresel ısınmayla mücadelede önemli bir araç olarak görülmektedir (REN21, 2019).

Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirlik ve yeşil ekonomi kavramları ile doğrudan ilişkilidir. Bu teknolojilerin uluslararası ticareti, çevre dostu ürün ve hizmetlerin küresel çapta yaygınlaşmasını sağlayarak yeşil ekonominin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Böylece, uluslararası çevresel standartların yükseltilmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi desteklenmektedir. Yenilenebilir enerji ve dış ticaret ilişkisi hem ekonomik büyüme hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi ve uluslararası ticaretteki paylarının artırılması, küresel enerji dönüşümünü hızlandırmakta ve yeşil ekonomiye geçişte kritik rol oynamaktadır (WTO, 2018).

Enerji piyasalarındaki rekabet dinamikleri açısından bakıldığında, yenilenebilir enerji teknolojilerindeki ilerlemeler maliyetlerin düşmesine ve enerji üretim yöntemlerinin çeşitlenmesine yol açmıştır. Bu durum, fosil yakıtlara dayalı enerji sistemlerinin yerini yenilenebilir enerji sistemlerine bırakmasını hızlandırmaktadır. Özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi, dünya genelinde en hızlı büyüyen yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almakta ve bu kaynaklara yapılan yatırımlar enerji dış ticaret dengelerini olumlu yönde etkilemektedir (Goldthau ve Sovacool, 2020).

Yenilenebilir enerji yatırımları, enerji ithalatçısı ülkeler için de avantaj sağlamaktadır. Bu yatırımlar, enerji ithalat faturalarının azalmasına ve enerji güvenliğinin güçlenmesine katkı sunarken, dışa bağımlılığın azaltılmasında ekonomik bir kalkan görevi görmektedir. Yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, bu ülkelerin enerji arz güvenliğini artırmakta ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olmaktadır (Bhattacharya vd., 2016).

Uluslararası ticarete yenilenebilir enerjinin rolü, yeşil teknolojilerin transferi ve yaygınlaştırılması açısından da büyük önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaşması, bu ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını desteklemekte, teknolojik ve ekonomik eşitsizliklerin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (UNCTAD, 2018).

Sonuç olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının dış ticaret üzerindeki etkileri, ekonomik büyüme, enerji güvenliği, maliyet azaltma, teknoloji transferi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi ve uluslararası ticaretteki yerlerinin güçlendirilmesi, küresel ekonomik ve çevresel refahın artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır.

2.5.1. Yenilenebilir Enerjinin Dış Ticaret Üzerindeki Etkileri ve Bu İlişkinin Ekonomik Dinamiklere Yansımaları

Yenilenebilir enerji, günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda giderek artan bir öneme sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi, ihracatı ve ithalatındaki artış, bu enerji türlerinin dış ticaretteki payının da yükselmesine neden olmaktadır. Bu kapsamda, yenilenebilir enerji yatırımları, ülkelerin enerji güvenliğini artırırken, dış ticaret dengelerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Teknolojik gelişmeler sayesinde enerji ithalatına olan bağımlılığın azalması ve yenilenebilir enerji ekipmanlarının ihracatının artması, pek çok ülke için yeni dış ticaret fırsatları yaratmaktadır. Özellikle güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve hidroelektrik santralleri gibi ekipmanların üretim ve ihracatı, ulusal ekonomilerin dış ticaret dengesine pozitif katkı sağlamaktadır (IRENA, 2020).

Yenilenebilir enerjiye ilişkin dış ticaret dinamikleri, ulusal enerji politikaları ve uluslararası ticaret anlaşmalarıyla şekillenmektedir. Yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların teşvik edilmesi ve bu teknolojilere erişimin kolaylaştırılması, iç piyasada yenilenebilir enerjinin payını artırmakta ve uluslararası pazarda rekabet gücünü yükseltmektedir. Bu süreç, karbon emisyonlarının azaltılması ve küresel ısınmayla mücadelede önemli bir araç olarak görülmektedir (REN21, 2019).

Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, çevresel sürdürülebilirlik ve yeşil ekonomi kavramları ile doğrudan ilişkilidir. Bu teknolojilerin uluslararası ticareti, çevre dostu ürün ve hizmetlerin küresel çapta yaygınlaşmasını sağlayarak yeşil ekonominin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Böylece, uluslararası çevresel standartların yükseltilmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi desteklenmektedir. Yenilenebilir enerji ve dış ticaret ilişkisi hem ekonomik büyüme hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi ve uluslararası

ticaretteki paylarının artırılması, küresel enerji dönüşümünü hızlandırmakta ve yeşil ekonomiye geçişte kritik rol oynamaktadır (WTO, 2018).

Enerji piyasalarındaki rekabet dinamikleri açısından bakıldığında, yenilenebilir enerji teknolojilerindeki ilerlemeler maliyetlerin düşmesine ve enerji üretim yöntemlerinin çeşitlenmesine yol açmıştır. Bu durum, fosil yakıtlara dayalı enerji sistemlerinin yerini yenilenebilir enerji sistemlerine bırakmasını hızlandırmaktadır. Özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi, dünya genelinde en hızlı büyüyen yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almakta ve bu kaynaklara yapılan yatırımlar enerji dış ticaret dengelerini olumlu yönde etkilemektedir (Goldthau ve Sovacool, 2020).

Yenilenebilir enerji yatırımları, enerji ithalatçısı ülkeler için de avantaj sağlamaktadır. Bu yatırımlar, enerji ithalat faturalarının azalmasına ve enerji güvenliğinin güçlenmesine katkı sunarken, dışa bağımlılığın azaltılmasında ekonomik bir kalkan görevi görmektedir. Yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, bu ülkelerin enerji arz güvenliğini artırmakta ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olmaktadır (Bhattacharya vd., 2016).

Uluslararası ticarete yenilenebilir enerjinin rolü, yeşil teknolojilerin transferi ve yaygınlaştırılması açısından da büyük önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaşması, bu ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını desteklemekte, teknolojik ve ekonomik eşitsizliklerin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (UNCTAD, 2018).

Sonuç olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının dış ticaret üzerindeki etkileri, ekonomik büyüme, enerji güvenliği, maliyet azaltma, teknoloji transferi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle, yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi ve uluslararası ticaretteki yerlerinin güçlendirilmesi, küresel ekonomik ve çevresel refahın artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır.

2.6. Yenilenebilir Enerji ile Döviz Kuru İlişkisi

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşması ve bu alandaki yatırımlar, döviz kurları üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar, enerji ithalatı ihtiyacını azaltarak ülkenin döviz rezervlerini

güçlendirebilmekte ve böylece döviz kuru istikrarına katkı sağlamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojilerinin ihracatı döviz girdilerini artırarak para biriminin değerlenmesini destekleyebilir. Bu dinamikler, yenilenebilir enerjinin döviz kurları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini göstermektedir (Ben Jebli vd., 2019).

Rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklarda teknolojik ilerlemeler ve maliyet düşüşleri, yerli üretimi teşvik etmekte; bu da enerji ithalatına olan bağımlılığı azaltarak döviz kuru üzerinde stabil bir etki yaratmaktadır. Azalan enerji ithalatı, ödemeler dengesi üzerinde olumlu etkiler doğurarak döviz kuru dalgalanmalarının sınırlanmasına katkı sunabilmektedir (Sadorsky, 2009).

Enerji ihracatı yapan ülkelerde ise yenilenebilir enerji yatırımları, uzun vadede fosil yakıtlara olan talebin azalması nedeniyle ekonomik dönüşüme yol açabilir. Bu dönüşüm, fosil yakıt ihracatına bağımlı ekonomilerde olumsuz etkiler yaratabilirken, yenilenebilir enerji ihracat potansiyeli yüksek ülkeler için döviz kurlarını destekleyen bir unsur olabilir (Apergis ve Payne, 2014).

Yenilenebilir enerji yatırımlarının döviz kurları üzerindeki etkileri, bu yatırımların doğrudan yabancı yatırım (FDI) çekme kapasitesiyle de ilişkilidir. Uluslararası yenilenebilir enerji projelerine yapılan yatırımlar, döviz girişlerini artırarak yerel para birimi üzerinde olumlu baskı oluşturabilir. Ayrıca teknoloji transferi yoluyla üretim maliyetlerinin düşmesi ve enerji verimliliğinin artması, enerji ithalatını azaltarak döviz kurları üzerinde dolaylı bir dengeleyici etki yaratmaktadır (Deka vd., 2023).

Yerli üretim kapasitesinin artması, yenilenebilir enerji ekipmanlarının ithalatını azaltırken ihracat potansiyelini artırarak cari işlemler dengesini olumlu etkileyebilir. Bu gelişme, uluslararası rekabetçiliği artırmakta ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin küresel pazarlarda daha güçlü konuma gelmesini sağlamaktadır (Kumar vd., 2012).

Yeşil bonolar ve diğer sürdürülebilir finansman araçları, yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında önemli rol oynamaktadır. Bu araçların ihracıyla sağlanan sermaye döviz girişlerini artırarak döviz rezervlerinin güçlenmesine ve kurların stabilizasyonuna katkıda bulunabilir. Ayrıca yeşil finansman araçlarının yaygınlaşması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik öneme sahip olup, uluslararası yatırımcıların ilgisini çekmektedir (Zhang ve Zhou, 2016).

Sonuç olarak, yenilenebilir enerji sektörünün döviz kurları üzerindeki etkileri çok yönlüdür ve doğrudan yabancı yatırımlar, teknoloji yenilikleri, dış ticaret dengesi ve yeşil finansman gibi farklı mekanizmalarla ortaya çıkmaktadır. Bu alanın kapsamlı anlaşılması için daha fazla akademik çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

2.6.1. Yenilenebilir Enerji Kullanımının Döviz Kurları Üzerindeki Potansiyel Etkileri ve Ekonomik Sonuçları

Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması, küresel enerji tüketim yapısında önemli dönüşümlere yol açmaktadır. Bu durum, enerji ithalatına olan bağımlılığı azaltarak döviz rezervlerini koruma ve dışa bağımlılığı indirme potansiyeline sahiptir. Ayrıca yenilenebilir enerji projelerine yapılan yatırımlar, doğrudan yabancı yatırımları çekerek döviz girişlerini artırabilir. Ticaret dengesi ve rezervler bazlı iyileşmeler de yenilenebilir enerji tüketimini artırarak döviz kurları üzerinde dolaylı dengeleyici etki yaratmaktadır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi ve ihracatı, uluslararası ticaret dengelerini de etkilemektedir. Yenilenebilir enerji ekipmanlarının üretimi ve ihracatı, yeni ticaret akışları yaratmakta ve bu durum ülkelerin ticaret dengelerini iyileştirebilmektedir. İhracat gelirlerindeki artış, döviz kurları üzerinde stabilizasyon etkisi yaratabilir. Özellikle yenilenebilir enerji sektöründe lider konumda olan ülkeler, bu avantajı döviz kurlarını güçlendirecek şekilde kullanabilirler (Öztürk ve Acaravci, 2010). Diğer yandan, yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı için kullanılan yeşil bono gibi araçlar, uluslararası sermaye piyasalarında giderek daha fazla popülerlik kazanmaktadır. Yeşil bonolar, yenilenebilir enerji projelerine özel olarak tahsis edilen fonları ifade etmekte ve bu bonoların ihracı, uluslararası yatırımcıların ilgisini çekerek döviz girişlerini artırabilir. Bu süreç, hem döviz kurlarının desteklenmesine katkıda bulunmakta hem de ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmaktadır (Yıldırım, 2019).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artışı, döviz kurları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte, bu ilişki ekonomik yapılar, enerji politikaları ve uluslararası enerji piyasalarındaki dinamiklerle de şekillenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar, sadece enerji ithalatının azalmasına katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ülkelerin enerji ihracatı potansiyelini de etkileyebilmektedir. Bu durum, özellikle yenilenebilir enerji teknolojileri konusunda

rekabetçi avantaja sahip ülkeler için geçerlidir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve ihraç edilmesi, bu ülkelerin döviz kazançlarını artırabilir, böylece döviz kurlarını güçlendirici bir etki yapabilir (İşcan, 2020).

Yenilenebilir enerji projelerine yönelik uluslararası finansal destekler ve teşvikler, döviz piyasaları üzerinde dolaylı yollardan etkiler yaratabilir. Bu tür finansal destekler, yenilenebilir enerji sektörünün gelişimini hızlandırarak, enerji ithalat faturasının düşürülmesine ve enerji ticareti dengesinin iyileştirilmesine yardımcı olur. Bu süreç, ulusal ekonominin dışa açıklık derecesini azaltarak, döviz kurları üzerinde stabilizasyon sağlayabilir (Kahia vd., 2017).

Yenilenebilir enerjinin döviz kurları üzerindeki etkileri, ayrıca çevresel politikalar ve karbon fiyatlandırma mekanizmaları ile de bağlantılıdır. Karbon emisyonlarının azaltılması amacıyla uygulanan politikalar ve karbon vergileri, fosil yakıtların maliyetini artırabilirken, yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyet etkinliğini ve rekabetçiliğini artırabilir. Bu durum, yenilenebilir enerji yatırımlarının cazibesini artırarak, döviz kurları üzerinde olumlu bir etki yaratabilir. Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ürünlerin uluslararası pazarlarda daha rekabetçi hale gelmesine katkı sağlayarak, ihracat gelirlerini ve dolayısıyla döviz kurlarını olumlu yönde etkileyebilir (Zhang vd., 2019).

Sonuç olarak, yenilenebilir enerji kullanımının artması, döviz kurları üzerinde çok yönlü etkilere sahiptir. Bu etkiler, enerji politikaları, uluslararası finansal destekler, çevresel düzenlemeler ve karbon fiyatlandırma mekanizmaları gibi çeşitli faktörlerle şekillenmektedir. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların ve politikaların ulusal ekonomiler ve döviz kurları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için geniş ve bütüncül bir perspektif gerekmektedir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada zaman serisi yöntemi kullanılmış olup, bu bölümde araştırmanın modeli, evreni, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi işlenecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji üretiminin döviz kuru ve dış ticaret üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma için 2 farklı model oluşturulmuştur. Model 1’de bağımlı değişken döviz kuru olarak sepet döviz kuru seçilmiştir. Sepet döviz kuru olarak Dolar/TL ve Euro/TL kurunun ortalaması olarak hesaplanmıştır. Model 2’de bağımlı değişken olarak dış ticaret hacmi değişkeni seçilmiştir. Modellerdeki bağımsız değişken olarak yenilenebilir enerji üretimi, yenilenebilir enerji üretiminin toplam enerji üretimindeki payı, enflasyon, ons altın fiyatı, Brent petrol fiyatı, genel bütçe harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, portföy yatırımları, imalat sanayi kapasite kullanım oranı kullanılmıştır.

Analizde kullanılan modeller;

$$\text{Model 1} \quad SPTK_t = \beta_0 + \beta_1 YEU + \beta_2 YETO + \beta_3 ENF + \beta_4 ALT + \beta_5 BP + \beta_6 GBH + \beta_7 FDI + \beta_8 PI + \beta_9 ISKKO + \mu_t \quad (\text{D. 1})$$

$$\text{Model 2} \quad DTH_t = \beta_0 + \beta_1 YEU + \beta_2 YETO + \beta_3 ENF + \beta_4 ALT + \beta_5 BP + \beta_6 GBH + \beta_7 FDI + \beta_8 PI + \beta_9 ISKKO + \mu_t \quad (\text{D. 2})$$

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmada Türkiye’nin 2013M10 – 2024M5 (2013 Ekim – 2024 Mayıs) tarihleri arasındaki aylık veriler kullanılmıştır. İlgili tarih aralığı, ülkemizde yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların ve bu yönde geliştirilen politikaların ivmelendiği ve aynı zamanda döviz kurunda dalgalanmanın yüksek olması nedeniyle seçilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenler

Kısaltma	Değişken Türü	Değişken Açıklaması	Veri Merkezi
SPTK	Bağımlı	Sepet Döviz Kuru (USD/TL+EUR/TL)/2	TCMB
DTH	Bağımlı	Dış Ticaret Hacmi	TÜİK
YEU	Bağımsız	Yenilenebilir Enerji Üretimi	EPIAŞ
YETO	Bağımsız	Yenilenebilir Enerji Üretimi / Toplam Enerji Üretimi (Elektrik)	EPIAŞ
ENF	Bağımsız	TÜFE	TCMB
ALT	Bağımsız	Ons Altın Fiyatı (Dolar)	TCMB
BP	Bağımsız	Brent Petrol Fiyatı (Dolar)	TCMB
GBH	Bağımsız	Genel Bütçe Harcamaları	TCMB
FDI	Bağımsız	Doğrudan Yatırımlar(Milyon ABD Doları)	TCMB
PI	Bağımsız	Portföy Yatırımları	TCMB
ISKKO	Bağımsız	İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı	TCMB

Örneklem olarak, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) gibi kurumlardan elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu verilerin seçiminde, süreklilik arz etmeleri ve güvenilir olmaları esas alınarak kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri

Bu çalışmada ikincil veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Veriler; TCMB, TÜİK, EPIAŞ ve Dünya Bankası gibi ulusal ve uluslararası kurumlardan sağlanmıştır. Veriler, dijital veri tabanlarından elektronik ortamda toplanmış ve istatistiksel analiz programlarına aktarılmıştır. Veri toplama sürecinde bilimsel etik kurallar gözetilmiş ve hiçbir veri manipüle edilmeden doğrudan kaynaklarından temin edildiği şekliyle analizlerde kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

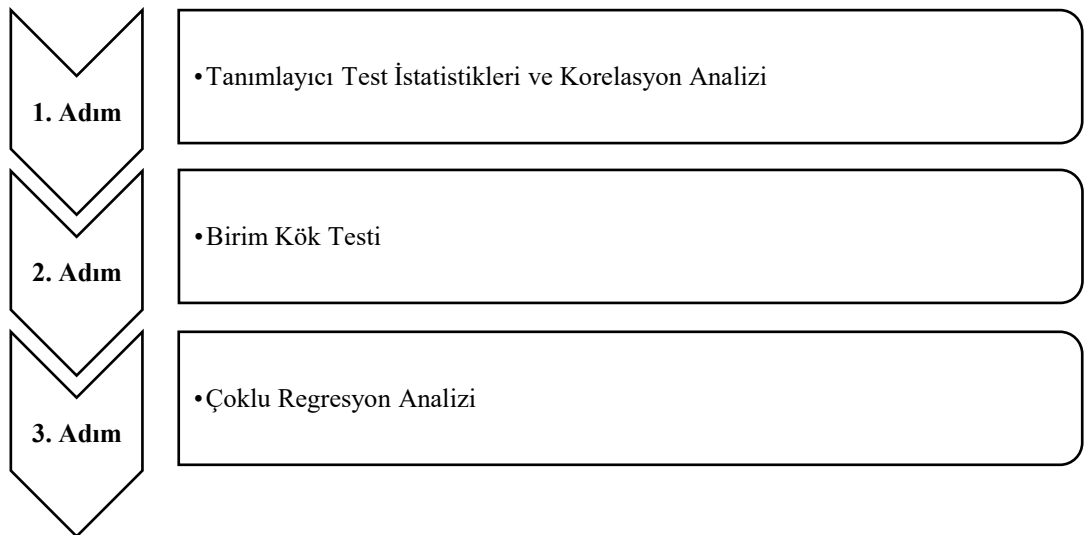
Veri toplama süreci, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Öncelikle araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan da yararlanarak hangi verilerin gerekli olduğu belirlenmiş ve bu verilerin kaynakları tanımlanmıştır. İkinci olarak, kaynak internet siteleri ve sundukları veri tabanlarından araştırma dönemi için ihtiyaç duyulan ayrı ayrı temin edilmiştir. Son olarak ise toplanan veriler Microsoft Excel ve SPSS gibi programlara aktararak analize hazır hale getirilmiştir.

Toplanan verilerde herhangi bir eksiklik ya da tutarsızlık bulunması durumunda, ilgili kurumların güncel verileriyle sağlaması yapılmıştır. Ayrıca verilerin güvenilirliğini sağlamak için karşılaştırmalı kontrol yöntemi uygulanmıştır. Bu şekilde analizlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmak amaçlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizi, istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde E-Views paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde öncelikli olarak tanımlayıcı test istatistiklerine yer verilmiştir. Değişkenlerin medyan, maksimum ve minimum değerler, ortalama, standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra değişkenler arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizine geçmeden önce değişkenlerin birim kök analizi sonuçlarına bakılmıştır. Daha sonra ise regresyon analizi yapılmıştır. Yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret hacmi ve döviz kuru üzerindeki etkisini ölçmek için çoklu doğrusal regresyon modeli uygulanmıştır. Son olarak da değişkenler arasında nedensellik testi yapılarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, modelin anlamlılığı, R^2 değerleri ve F-testi ile değerlendirilmiş; modelde yer alan değişkenlerin istatistiksel anlamlılığı ise t-testi ile test edilmiştir. Çalışmanın analizine ait uygulama adımları;



Şekil 16. Çalışmanın Analizine Ait Uygulama Adımları

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu başlıkta, araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizlerine ait sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin yorumlar yer almaktadır.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Aşağıda, çalışmada yer alan temel değişkenlere ait tanımlayıcı test istatistiklerinden olan ortalama, medyan, maksimum, minimum, standart sapma, çarpıklık, basıklık ve Jarque Bera testi ve olasılık dağılımına ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı Test İstatistikleri

	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Olasılık
SPTK	9,1	6,0	33,6	2,4	8,4	1,6	4,4	62,5	0,001
DTH	37.622.026	35.135.169	55.736.197	22.537.707	8.603.552	0,7	2,4	13,4	0,001
YEU	4.314.889	4.237.112	8.095.203	646.991	1.713.956	0,1	2,3	2,9	0,231
YETO	0,178	0,175	0,360	0,040	0,067	0,3	2,7	2,7	0,261
ENF	1,9	1,2	13,6	- 1,4	2,3	2,5	11,0	479,5	0,001
ALT	1.513,3	1.333,1	2.352,1	1.070,9	319,0	0,5	2,0	11,6	0,003
BP	69,6	67,6	125,5	14,9	22,5	0,3	2,6	2,6	0,274
GBH	155.000.000	75.124.851	1.380.000.000	31.306.180	205.000.000	2,9	13,6	776,1	0,001
FDI	47.917,8	48.265,0	67.311,0	33.660,0	8.467,4	0,2	2,3	3,6	0,164
PI	1.861,8	1.514,0	4.053,0	1.003,0	757,1	1,3	3,8	36,9	0,001
ISKKO	76,3	76,7	79,9	61,6	2,5	- 3,3	18,3	1.480,6	0,001

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2’de yer almaktadır. Değişkenler 128 gözlem değerine sahiptir. Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde değişkenlerin büyük çoğunluğunda Jarque-Bera olasılık değerlerinin 0,05’in altında olması serilerin normal dağılıma uymadığını göstermektedir. Özellikle döviz kuru, enflasyon ve genel bütçe harcamaları serilerinde yüksek çarpıklık ve basıklık değerleri dikkat çekmektedir. Buna karşın yenilenebilir enerji üretimi, petrol fiyatları ve doğrudan yatırımlar serileri normal dağılıma daha yakın bir görünüm sergilemektedir. Bu durum, analiz aşamasında logaritmik dönüşüm ve fark alma gibi yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

4.2. Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişkenlere ait korelasyon analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır.

Tablo 3. Değişkenlere Ait Korelasyon Analizi Sonuçları

	SPTK	DTH	YEU	YETO	ENF	ALT	BP	GBH	FDI	PI	ISKKO
SPTK	1,00										
DTH	0,83	1,00									
YEU	0,73	0,62	1,00								
YETO	0,64	0,49	0,96	1,00							
ENF	0,60	0,59	0,47	0,35	1,00						
ALT	0,84	0,75	0,76	0,68	0,52	1,00					
BP	0,37	0,60	0,11	0,04	0,38	0,27	1,00				
GBH	0,92	0,71	0,60	0,52	0,48	0,72	0,29	1,00			
FDI	0,88	0,73	0,83	0,73	0,53	0,88	0,21	0,76	1,00		
PI	0,91	0,81	0,71	0,64	0,51	0,85	0,35	0,80	0,82	1,00	
ISKKO	0,02	0,21	-0,13	-0,25	0,13	-0,17	0,21	0,05	-0,08	0,01	1,00

Korelasyon analizi sonuçlarına göre değişkenler arasında dikkat çekici düzeyde ilişkiler bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji üretimi (YEU) ile toplam enerji içindeki yenilenebilir enerji payı (YETO) arasında 0,96 düzeyinde çok güçlü bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç, aynı bilgiyi temsil eden değişkenlerin birlikte kullanılmasının çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorununa yol açabileceğini göstermektedir. Bu sebeple YETO değişkeni yerine analizlere YEU değişkeninin kullanılmasına karar verilmiştir. Sepet döviz kuru (SPTK) ile finansal göstergelerden altın fiyatı (0,84), doğrudan yatırımlar (0,88), portföy yatırımları (0,91) ve bütçe harcamaları (0,92) arasında da güçlü pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu durum, döviz kuru hareketlerinin özellikle finansal değişkenlerle yakın ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. Öte yandan kapasite kullanım oranı (ISKKO) değişkeni, diğer makroekonomik göstergelerle oldukça düşük ve zayıf korelasyonlar sergilemiş, bu nedenle modele katkısının sınırlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü ve şiddeti hakkında önemli ipuçları sunmakta ve model kurulumu aşamasında değişken seçiminde dikkate alınması gereken bir bulgu ortaya koymaktadır.

Analizde bazı değişkenler logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Bu dönüşüm, değişkenlerin dağılımını normalize ederek uç değerlerin etkisini azaltmakta ve katsayıların esneklik şeklinde yorumlanmasına olanak sağlamaktadır (Wooldridge, 2016; Gujarati & Porter, 2009). YETO, ENF ve ISKKO değişkenlerinin dışındaki diğer değişkenlerin logaritmsası alınmıştır.

4.3. Regresyon Analizi Bulguları

Birim kök analizi, zaman serisi verilerinin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan istatistiksel bir testtir. Durağan olmayan seriler ekonometrik analizlerde yanıltıcı sonuçlara neden olabileceğinden, bu testler modelin güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Durağan olmayan değişkenler ile yapılan regresyon analizine ait belirlilik katsayısı (R^2), t ve F değerleri sapmalı ve hatalı sonuçlar vermektedir. Zaman serisi analizlerinde serilerin durağan olup olmadığının test edilmesi, sahte regresyon (spurious regression) riskini önlemek açısından kritik öneme sahiptir. Çalışmada Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri uygulanmış ve değişkenlerin seviye (I(0)) veya birinci fark (I(1)) durağanlık durumları incelenmiştir. Birim kök testlerine ait sonuçlar Tablo 4’de yer almaktadır. Her iki test de bir serinin birim kök içerip içermediğini test eder.

Tablo 4. Değişkenlere Ait Birim Kök Analizi Sonuçlar

Değişkenler	ADF		PP	
	I (0)	I (1)	I (0)	I (1)
SPTK	1.4464	-8.3536***	1.9407	-7.2206***
LNSPTK	-1,3534	-8,7534***	-1,2151	-7,8855***
DTH	-2,2291	-12,7557***	-3,8753**	-25,6379***
LNDTH	-2,8889	-11,9105***	-4,2486***	-21,9224***
YEU	-8,9924***	-8,3517***	-5,5502***	-12,2391***
LN YEU	-6,2689***	-10,6259***	-5,7242***	-11,6260***
YETO	-7,4942***	-5,4987***	-3,7627**	-13,0088***
ENF	-6.4342***	-8.8943***	-6.4325***	-51.5354***
ALT	-2,1972	-8,9217***	-1,9065	-8,7801***
LNALT	-2,5695	-8,9964***	-2,3792	-8,8378***
BP	-2,8997	-9,1127***	-2,4714	-8,9160***
LNBP	-2,8812	-9,0485***	-2,7484	-11,0628***
GBH	4,2337	0,9304	-2,9949	-27,0173***
LNGBH	-1,2586	-14,2761***	-3,0889	-60,5227***
FDI	-2.2918	-11.7197***	-2.3642	-11.7313***
LNFDI	-2,8889	-11,5930***	-2,9880	-11,6017***
PI	-1,5864	-11,4140***	-1,5864	-11,4485***
LNPI	-2,2295	-11,2840***	-2,2307	-11,9699***
ISKKO	-3.7296**	-10.3366***	-3.8556**	-12.2206***

Not: *** (%1), ** (%5), * (%10) anlamlılık seviyelerinde.

Tablo 5’deki birim kök test sonuçlarına göre bazı değişkenler seviye değerinde durağan iken (I(0)), önemli bir kısmı ancak birinci farkları alındığında (I(1)) durağan hale gelmektedir. Bu durum, model seçiminde ARDL sınır testi yaklaşımı ya da eşbütünleşme testlerine uygun bir zemin hazırlamaktadır.

Sepet döviz kuru (SPTK), dış ticaret hacmi (DTH), altın fiyatı(ALT), brent petrol fiyatı (BP), genel bütçe harcamaları (GBH), doğrudan yatırımlar (FDI) ve portföy yatırımları (PI) değişkenleri I(1) bütünleşme derecesine sahipken; yenilenebilir enerji üretimi(YEU), yenilenebilir enerji payı(YETO), enflasyon (ENF) ve kapasite kullanım oranı (ISKKO) değişkenleri I(0) düzeyinde durağan bulunmuştur. Dolayısıyla serilerin farklı bütünleşme derecelerinde olması, çalışmada ARDL sınır testi yaklaşımının tercih edilmesini metodolojik açıdan uygun kılmaktadır.

Model 1'e ait ARDL kısa dönem sonuçları Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5. Model 1 İçin ARDL Kısa Dönem Katsayıları

Seçilen Model: ARDL(3, 1, 3, 2, 0, 2, 3, 1, 0)				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
LNSPTK(-1)	1.2733	0.1150	11.077	0.0000***
LNSPTK(-2)	-0.5268	0.1693	-3.111	0.0024***
LNSPTK(-3)	0.1607	0.1066	1.508	0.1347
LNIEU	0.0016	0.0189	0.086	0.9319
LNIEU(-1)	0.0222	0.0184	1.207	0.2304
ENF	0.0140	0.0025	5.667	0.0000***
ENF(-1)	-0.0156	0.0027	-5.742	0.0000***
ENF(-2)	0.0087	0.0028	3.152	0.0021***
ENF(-3)	-0.0035	0.0022	-1.618	0.1088
LNALT	-0.0760	0.1060	-0.717	0.4748
LNALT(-1)	-0.1612	0.1603	-1.006	0.3168
LNALT(-2)	0.3093	0.1057	2.926	0.0042***
LNBP	0.0047	0.0116	0.404	0.6873
LNGBH	0.0268	0.0184	1.459	0.1476
LNGBH(-1)	-0.0203	0.0180	-1.131	0.2608
LNGBH(-2)	0.0489	0.0188	2.609	0.0105**
LNFDI	0.0060	0.1199	0.050	0.9604
LNFDI(-1)	0.1798	0.1525	1.179	0.2413
LNFDI(-2)	-0.3186	0.1582	-2.014	0.0467**
LNFDI(-3)	0.2080	0.1274	1.633	0.1056
LNPI	-0.0406	0.0357	-1.136	0.2586
LNPI(-1)	0.0206	0.0337	0.612	0.5422
ISKKO	0.0006	0.0013	0.483	0.6303
Sabit (C)	-2.4463	0.8436	-2.900	0.0046***

R² = 0.9988

Düzeltilmiş R² = 0.9985

F-istatistiği = 3541.52 (p<0.01)

Durbin-Watson = 2.046

AIC = -3.959 | SC = -3.416 | HQ = -3.739

Not: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 5’de ARDL(3,1,3,2,0,2,3,1,0) modeli sonuçlarına göre, sepet döviz kuru üzerinde en güçlü ve anlamlı etkiyi enflasyon (ENF) değişkeni göstermektedir. Dönem değerinde pozitif (0.014; $p<0.01$), bir dönem gecikmesinde negatif (-0.0156; $p<0.01$) ve iki dönem gecikmesinde tekrar pozitif (0.0087; $p<0.01$) etki tespit edilmiştir. Bu bulgu, enflasyon şoklarının kısa dönemde döviz kuru üzerinde dalgalı bir etki yarattığını göstermektedir. Ayrıca altın fiyatlarının ikinci gecikmesi (LNALT(-2)) pozitif ve anlamlı (0.309; $p<0.01$), genel bütçe harcamalarının ikinci gecikmesi (LNGBH(-2)) pozitif ve anlamlı (0.049; $p<0.05$) bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırımların ikinci gecikmesinde (LNFDI(-2)) negatif ve anlamlı (-0.319; $p<0.05$) etki görülmüştür. Yenilenebilir enerji üretimi, portföy yatırımları ve kapasite kullanım oranı ise bu modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Modelin oldukça yüksek açıklama gücü ($R^2=0.9988$) ve anlamlı F-istatistiği ($p<0.01$) modelin güvenilirliğini teyit etmektedir. Durbin-Watson istatistiğinin 2.046 olması da otokorelasyon sorununun olmadığını göstermektedir.

Tablo 6. Model 1 ARDL Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
LNIEU	0.2574	0.1507	1.708	0.0908*
ENF	0.0386	0.0378	1.021	0.3096
LNALT	0.7775	0.4235	1.836	0.0693*
LNBP	0.0504	0.1207	0.418	0.6772
LNGBH	0.5981	0.1334	4.485	0.0000***
LNFDI	0.8106	0.5942	1.364	0.1755
LNPI	-0.2154	0.2447	-0.880	0.3808
ISKKO	0.0066	0.0139	0.475	0.6358
Sabit (C)	-26.3885	4.2432	-6.219	0.0000***

Not: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

ARDL(3,1,3,2,0,2,3,1,0) modeli için yapılan uzun dönem analizinde, sepet döviz kuru ile bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Uzun dönem katsayıları incelendiğinde, genel bütçe harcamaları (LNGBH, 0.598; $p<0.01$) döviz kuru üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahiptir. Ayrıca altın fiyatlarının (LNALT, 0.777; $p<0.10$) uzun dönemde döviz kuru üzerinde pozitif etkisi tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerji üretimi (LNIEU, $p<0.10$) de sınırda anlamlı bulunmuş ve döviz kuru üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Diğer değişkenlerin (TUFEE, brent petrol fiyatı, doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve kapasite

kullanım oranı) uzun dönemde istatistiksel olarak sepet döviz kuru üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir.

Tablo 7. Model 1 ARDL Bounds Test Sonuçları

Test İstatistiği	Değer	Kritik Değer	I(0)	I(1)
F-istatistiği	3.798	%10	1.85	2.85
		%5	2.11	3.15
		%2.5	2.33	3.42
		%1	2.62	3.77

ARDL sınır testi sonucunda hesaplanan F-istatistiği (3.798) olup bu değer I(0) ve I(1) de yer alan değerlerden büyüktür. F bound test sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Tablo 8. Model 1 ARDL Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
D(LNSPTK(-1))	0.3660	0.0971	3.771	0.0003***
D(LNSPTK(-2))	-0.1607	0.0897	-1.792	0.0761*
D(LNYEU)	0.0016	0.0159	0.102	0.9194
D(ENF)	0.0140	0.0019	7.354	0.0000***
D(ENF(-1))	-0.0052	0.0021	-2.531	0.0129**
D(ENF(-2))	0.0035	0.0020	1.816	0.0723*
D(LNALT)	-0.0760	0.0953	-0.798	0.4267
D(LNALT(-1))	-0.3093	0.0955	-3.238	0.0016***
D(LNGBH)	0.0268	0.0155	1.731	0.0866*
D(LNGBH(-1))	-0.0489	0.0167	-2.926	0.0042***
D(LNFDI)	0.0060	0.1054	0.057	0.9550
D(LNFDI(-1))	0.1106	0.1087	1.017	0.3116
D(LNFDI(-2))	-0.2080	0.1085	-1.916	0.0582*
D(LNPI)	-0.0406	0.0311	-1.306	0.1946
CointEq(-1)	-0.0927	0.0144	-6.431	0.0000***

R² = 0.621

Düzeltilmiş R² = 0.572

DW istatistiği = 2.046

AIC = -4.103; SC = -3.764

Not: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

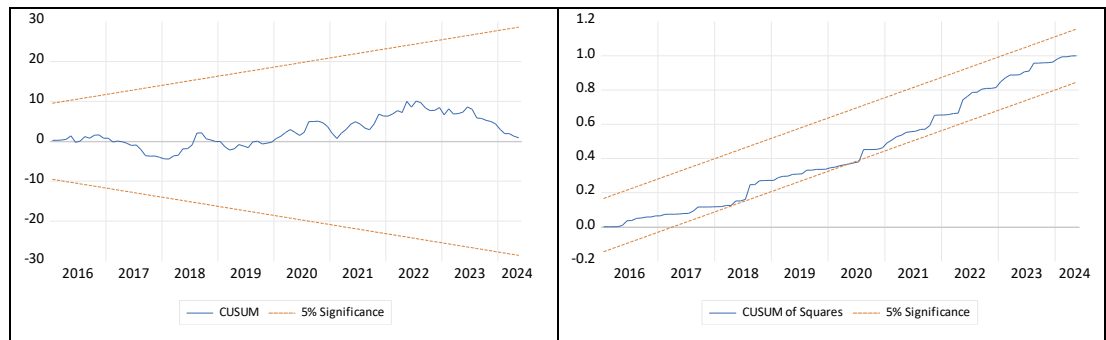
Tablo 8'deki Model 1 için ARDL hata düzeltme modeli sonuçlarına göre, kısa dönemde enflasyon (ENF) değişkeninin döviz kuru üzerinde güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. ENF'nin çağdaş katsayısı pozitif (0.014; p<0.01), bir dönem gecikmesi negatif (-0.005; p<0.05) ve ikinci gecikmesi tekrar pozitif (%10 düzeyinde anlamlı) bulunmuştur. Bu durum enflasyon şoklarının döviz kuru üzerinde kısa dönemde dalgalı bir etki yarattığını göstermektedir. Altın fiyatlarının bir dönem gecikmesi (-0.309; p<0.01) negatif ve anlamlı bulunmuş, genel bütçe harcamalarının dönem ve gecikmeli değerleri ise döviz kuru üzerinde anlamlı

etkilere işaret etmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların ikinci gecikmesi negatif (-0.208 ; $p < 0.10$) etkisiyle kısmen anlamlıdır. En kritik bulgu, ECM(-1) katsayısının -0.0927 ($p < 0.01$) olarak negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunmasıdır. Bu sonuç, kısa dönemde ortaya çıkan sapmaların her ay yaklaşık %9 oranında uzun dönem dengeye geri döndüğünü göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, döviz kuru uzun dönem denge seviyesine yavaş ama istikrarlı biçimde uyum sağlamaktadır.

Tablo 9. Model 1 İçin ARDL Modeline Ait Varsayım Testlerinin Test Sonuçları

Varsayımlar	Test ve Bulgular			Sonuç
Otokorelasyon	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi	F-istatistik: 1.98	Prob. F(2,99): 0,14	Otokorelasyon Yoktur
	Durbin-Watson İstatistiği	Obs*R-squared: 4,82	Prob. Chi-Square(2): 0,08	
	F-istatistik: 0,5464	Prob. F(23,101): 0.9511		
Farklı Varyanslılık	Obs*R-squared: 13.8338	Prob. Chi-Square(23): 0.9315	Prob. Chi-Square(23): 0.9008	Farklıvaryanslı k Yoktur
Model Kurma Hatası	Ramsey RESET Testi			Model Kurma Hatası
	Değer	Serbestlik Derecesi	Olasılık	
	F-statistic: 1,9345	(1, 100)	0.1674	

Tablo 9'daki model 1 için yapılan varsayım testleri sonuçlarına göre, Breusch-Godfrey LM testi ve Durbin-Watson istatistiği hata terimlerinde otokorelasyon sorunu olmadığını göstermektedir. Breusch-Pagan/White testleri ise, modelde değişen varyans (heteroskedastisite) bulunmadığını, hata terimlerinin sabit varyanslı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Ramsey RESET testi, modelde işlevsel form hatası olmadığını teyit etmiştir. Dolayısıyla ARDL(3,1,3,2,0,2,3,1,0) modeli temel varsayımları karşılamakta ve güvenilir sonuçlar üretmektedir.



Şekil 17. Model 1 İçin ARDL Modeline Ait CUSUM ve CUSUMQ Test Sonuçları

Şekil 17'de Model 1 için uygulanan CUSUM ve CUSUMQ testleri, tahmin edilen ARDL modelinin parametrelerinin zaman içerisinde istikrarlı olduğunu ortaya

koymuştur. Her iki testte de istatistiksel anlamlılık sınırlarını gösteren bantlar içerisinde kalan mavi çizgi, modelde yapısal bir kırılma veya parametre istikrarsızlığı bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, Model 1 sonuçlarının geçerliliği ve güvenilirliği desteklenmektedir.

Model 2'ye ait ARDL kısa dönem sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 10. Model 2 İçin ARDL Kısa Dönem Katsayıları

Seçilen Model: ARDL(2,1,0,1,4,3,0,0,0)				
Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
LNDTH(-1)	0.1121	0.0908	1.234	0.2199
LNDTH(-2)	0.4380	0.0857	5.110	0.0000***
LNIEU	0.0575	0.0435	1.322	0.1890
LNIEU(-1)	-0.0689	0.0422	-1.634	0.1052
ENF	0.0052	0.0040	1.299	0.1967
LNALT	-0.1826	0.2331	-0.783	0.4352
LNALT(-1)	0.4602	0.2301	1.999	0.0481**
LNBP	-0.0217	0.0464	-0.467	0.6415
LNBP(-1)	0.2239	0.0683	3.280	0.0014***
LNBP(-2)	-0.0246	0.0688	-0.358	0.7209
LNBP(-3)	-0.1722	0.0674	-2.556	0.0120**
LNBP(-4)	0.0869	0.0500	1.738	0.0852*
LNGBH	0.0549	0.0406	1.352	0.1792
LNGBH(-1)	-0.1256	0.0412	-3.047	0.0029***
LNGBH(-2)	-0.0424	0.0397	-1.068	0.2880
LNGBH(-3)	0.1538	0.0403	3.814	0.0002***
LNFDI	-0.0945	0.1203	-0.785	0.4340
LNPI	0.0066	0.0489	0.136	0.8923
ISKKO	0.0089	0.0041	2.199	0.0301**
Sabit (C)	5.1376	1.5348	3.347	0.0011***

$R^2 = 0.9125$

Düzeltilmiş $R^2 = 0.8965$

F-istatistiği = 57.07 (p<0.01)

Durbin-Watson = 1.957

AIC = -2.290 | SC = -1.835 | HQ = -2.106

Not: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Model 2'deki sonuçlara göre, dış ticaret hacmini etkileyen en önemli değişkenler arasında brent petrol fiyatları (LNBP), genel bütçe harcamaları (LNGBH) ve imalat sanayi kapasite kullanım oranı (ISKKO) yer almaktadır. Brent petrol fiyatlarının bir dönem gecikmeli değeri (0.2239; p<0.01) pozitif ve anlamlı bulunmuş, bu da enerji fiyatlarındaki artışın kısa dönemde dış ticaret hacmini artırdığını göstermektedir. Ancak üçüncü gecikme döneminde (-0.1722; p<0.05) negatif ve anlamlı bir etki tespit edilmiştir; bu da petrol fiyat şoklarının gecikmeli olarak ticaret

hacmini daraltıcı etki yaratabileceğini göstermektedir. Altın fiyatlarının bir dönem gecikmeli değeri (LNALT(-1)=0.460; p<0.05) pozitif ve anlamlı çıkmış, altın piyasasındaki hareketlerin kısa dönemde dış ticaret üzerinde sınırlı ama pozitif bir etkiye sahip olabileceği görülmüştür. Genel bütçe harcamaları değişkeninin birinci gecikmesinde negatif (-0.1256; p<0.01) ve üçüncü gecikmesinde pozitif (0.1538; p<0.01) etkiler gözlenmiştir; bu da kamu maliyesi harcamalarının kısa dönemde dış ticaret üzerinde karma etkiler oluşturabileceğini göstermektedir. İmalat sanayi kapasite kullanım oranı (ISKKO, 0.0089; p<0.05) ise pozitif ve anlamlı bulunmuştur; sanayi üretim kapasitesindeki artış dış ticaret hacmini genişletmektedir. Modelin genel açıklama gücü yüksek ($R^2=0.91$), F-istatistiği anlamlı (p<0.01) ve Durbin-Watson istatistiği 1.96 olup otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır. Bu sonuçlar, modelin istatistiksel olarak güçlü ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 11. Model 2 İçin ARDL Uzun Dönem Katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
LNIEU	-0.0254	0.0725	-0.350	0.7273
ENF	0.0115	0.0091	1.262	0.2098
LNALT	0.6171	0.2187	2.821	0.0057***
LNBP	0.2052	0.0598	3.431	0.0009***
LNGBH	0.0903	0.0618	1.460	0.1472
LNFDI	-0.2101	0.2671	-0.786	0.4334
LNPI	0.0147	0.1081	0.136	0.8917
ISKKO	0.0199	0.0083	2.402	0.0181**
C	11.4198	1.9903	5.738	0.0000***

$R^2 = 0.9125$
Düzeltilmiş $R^2 = 0.8965$
F-istatistiği = 57.07 (p<0.01)
Durbin-Watson = 1.957
AIC = -2.290 | SC = -1.835 | HQ = -2.106

Tablo 11’de model 2 için ARDL modeline ait uzun dönem sonuçları, dış ticaret hacminin uzun vadede özellikle altın fiyatları (LNALT), brent petrol fiyatları (LNBP) ve imalat sanayi kapasite kullanım oranı (ISKKO) değişkenlerinden anlamlı biçimde etkilendiğini göstermektedir. Altın fiyatlarının katsayısı pozitif (0.6171; p<0.01) olup, uzun vadede altın fiyatlarındaki artışların dış ticaret hacmini artırıcı etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, brent petrol fiyatlarının katsayısı da pozitif (0.2052; p<0.01) bulunmuş; enerji fiyatlarındaki artışın uzun dönemde ticaret hacmini genişlettiği tespit edilmiştir. İmalat sanayi kapasite kullanım oranı (ISKKO) da pozitif ve anlamlıdır (0.0199; p<0.05); bu durum, üretim kapasitesinin artmasının dış ticareti

desteklediğini göstermektedir. Buna karşılık yenilenebilir enerji üretimi (LNYEU) ve doğrudan yabancı yatırımlar (LNFDI) katsayıları anlamlı çıkmamıştır.

Tablo 12. Model 2 İçin ARDL Bounds Test Sonuçları

Test İstatistiği	Değer	Kritik Değer	I(0)	I(1)
F-istatistiği	2.7662	%10	1.85	2.85
		%5	2.11	3.15
		%2.5	2.33	3.42
		%1	2.62	3.77

Model 2 için Bound testi sonucunda hesaplanan F-istatistiği (2.7662), %5 anlamlılık düzeyi için alt sınır (I(0)=2.11) ile üst sınır (I(1)=3.15) arasında yer almaktadır. Bu durumda model için eşbütünleşme konusunda kesin bir karar verilememektedir.

Tablo 13. Model 2 İçin ARDL Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
D(LNDTH(-1))	-0.4380	0.0742	-5.903	0.0000***
D(LNYEU)	0.0575	0.0375	1.534	0.1282
D(LNALT)	-0.1826	0.1977	-0.924	0.3579
D(LNBP)	-0.0217	0.0402	-0.539	0.5912
D(LNBP(-1))	0.1099	0.0480	2.288	0.0242**
D(LNBP(-2))	0.0853	0.0456	1.869	0.0644*
D(LNBP(-3))	-0.0869	0.0407	-2.134	0.0352**
D(LNGBH)	0.0549	0.0355	1.546	0.1252
D(LNGBH(-1))	-0.1113	0.0412	-2.700	0.0081***
D(LNGBH(-2))	-0.1538	0.0343	-4.485	0.0000***
ECM(-1)	-0.4499	0.0821	-5.482	0.0000***

$R^2 = 0.648$

Düzeltilmiş $R^2 = 0.616$

DW istatistiği = 1.957

AIC = -2.4; SC = -2.18

Not: *** %1, ** %5, * %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

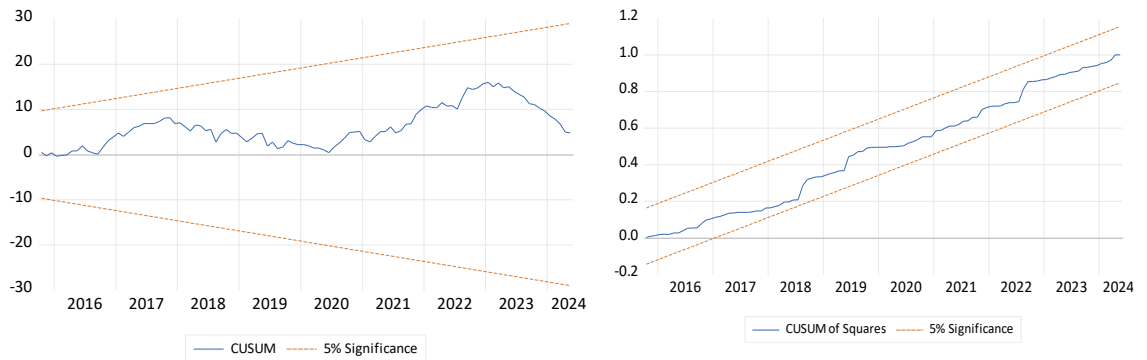
Tablo 13’de Model 2’ye ait hata düzeltme modeli (ECM) sonuçları dış ticaret hacminin kısa dönemde bazı enerji ve mali değişkenlerden etkilendiğini ortaya koymaktadır. Brent petrol fiyatlarının birinci gecikmesi (D(LNBP(-1))) pozitif ve anlamlı (0.1099; $p < 0.05$) bulunmuş; bu da kısa vadede petrol fiyatlarındaki artışların ticaret hacmini artırdığını göstermektedir. Ancak üçüncü gecikme (D(LNBP(-3))) katsayısının negatif ve anlamlı (-0.0869; $p < 0.05$) olması, bu etkinin birkaç dönem sonra tersine döndüğüne işaret etmektedir. Genel bütçe harcamalarının iki gecikmeli etkileri (D(LNGBH(-1)) ve D(LNGBH(-2))) negatif ve anlamlı bulunmuştur. Bu duruma göre bütçe harcamalarındaki artışlar kısa vadede dış ticaret üzerinde sınırlayıcı

etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir. Modelin hata düzeltme katsayısı (ECM(-1)) -0.4499 olup, istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Katsayının negatif işareti, kısa dönemde meydana gelen dengesizliklerin yaklaşık %45'inin bir sonraki dönemde ortadan kalkarak sistemin uzun dönem dengesine döndüğünü göstermektedir. Bu sonuçlara göre Model 2'de uzun dönem denge ilişkisini desteklemekte ve dış ticaret hacminin kısa vadeli şoklardan sonra yaklaşık 2-3 aylık bir süreçte yeniden dengeye geldiğini göstermektedir.

Tablo 14. Model 2 İçin ARDL Modeline Ait Varsayım Testlerinin Test Sonuçları

Varsayımlar		Test ve Bulgular			Sonuç	
Otokorelasyon	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi	F-istatistik:	0.045	Prob. F(2,102):	Otokorelasyon Yoktur	
		Obs*R-squared:	0,1180	Prob. Chi-Square(2):		0,9427
		Durbin-Watson İstatistiği		1.9783		
Farklı Varyanslılık	Ramsey RESET Testi	F-istatistik:	0,9770	Prob. F(19,104):	Farklıvaryanslılık Yoktur	
		Obs*R-squared:	18.7816	Prob. Chi-Square(19):		0.4709
		Scaled explained SS:	16.2666	Prob. Chi-Square(19):		0.6394
Model Kurma Hatası	F-statistic:	Değer	0,5469	Serbestlik Derecesi	Mode Kurma Hatası	
				(1, 103)		Olasılık

Tablo 14'de Model 2 için yapılan otokorelasyon, farklı varyanslılık ve model kurma hatası testlerinin sonuçlarında tahmin edilen ARDL modelinin temel klasik regresyon varsayımlarını karşıladığı görülmüştür. Hata terimleri bağımsız ve sabit varyanslıdır, modelin fonksiyonel formu uygundur. Bu bulgular, tahmin sonuçlarının güvenilir ve tutarlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 18. Model 2 İçin ARDL Modeline ait CUSUM ve CUSUMQ Test Sonuçları

Model 2 için uygulanan CUSUM ve CUSUMQ testleri, tahmin edilen ARDL modelinin parametrelerinin zaman içerisinde istikrarlı olduğunu ortaya koymuştur. Her iki testte de istatistiksel anlamlılık sınırlarını gösteren bantlar içerisinde kalan

mavi çizgi, modelde yapısal bir kırılma veya parametre istikrarsızlığı bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, Model 2 sonuçlarının geçerliliği ve güvenilirliği desteklenmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu başlıkta, araştırma kapsamında elde edilen bulgular özetlenmekte ve bu bulgular doğrultusunda çeşitli politika önerileri sunulmaktadır. Amaç, yenilenebilir enerji üretiminin dış ticaret ve döviz kuru üzerindeki etkilerine dair ulaşılan sonuçları değerlendirmek ve bu doğrultuda karar alıcılara rehberlik edecek çıkarımlarda bulunmaktır.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma, 2013M10–2024M5 dönemine ait aylık verilerle yenilenebilir enerji üretiminin döviz kuru (SPTK) ve dış ticaret hacmi (DTH) üzerindeki etkilerini ARDL yaklaşımıyla incelemiştir. Birim kök testleri, serilerin farklı bütünleşme derecelerinde (I(0) ve I(1)) olduğunu göstermiş; bu durum ARDL yönteminin kullanımını metodolojik olarak uygun kılmıştır. Model 1’de (SPTK) kısa dönemde enflasyon (ENF) kur üzerinde güçlü ve dalgalı etkilere sahiptir (ilgili dönem pozitif, bir dönem negatif, iki dönem pozitif). Altın fiyatlarının ikinci gecikmesi ve genel bütçe harcamalarının ikinci gecikmesi kurda artış yönlü ve anlamlı bulunmuştur. Ayrıca FDI’nın ikinci gecikmesi kur üzerinde negatif etkili olmuştur. Uzun dönemde genel bütçe harcamaları kur üzerinde pozitif ve güçlü, altın ile yenilenebilir enerji üretimi (YEU) ise sınırda pozitif etkiye sahiptir. Bounds testi en az %10 düzeyinde uzun dönem ilişkiye işaret ederken, ECM(-1) katsayısının negatif ve anlamlı olması, kısa dönem sapmaların aylık yaklaşık %9 oranında giderilerek dengeye dönüşü gösterir. Tanısal testler (LM, White/BPG, RESET) ve CUSUM–CUSUMQ sonuçları modelin varsayımları ve parametrik kararlılığı açısından olumludur.

Model 2’de (DTH) kısa dönemde petrol fiyatları (LNBP) ile genel bütçe harcamaları (LNGBH) belirleyici olup LNBP’nin etkisi zamanla pozitiften negatife dönebilmektedir; ISKKO ilgili dönemde pozitif ve anlamlıdır. Uzun dönemde altın (LNALT), petrol (LNBP) ve ISKKO dış ticaret hacmini artırıcı yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. Bounds testi %5 düzeyinde belirsiz bir bulgu verse de ECM(-1) ≈ -0.45 ($p < 0.01$) kısa dönem dengesizliklerin aylık \sim %45 oranında hızla kapandığını, sistemin güçlü bir dengeye dönüş dinamiğine sahip olduğunu göstermektedir. Model 2 de tanısal testleri başarıyla geçmekte; CUSUM–CUSUMQ grafikleri parametre istikrarını teyit etmektedir.

Genel olarak bulgular, kur dinamiklerinin kısa dönemde enflasyon, uzun dönemde ise mali duruş ve altın kanalları üzerinden; dış ticaret dinamiklerinin ise uzun dönemde enerji fiyatları ve reel kapasite (ISKKO) üzerinden şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Model 1 için yenilenebilir enerji üretiminin kısa dönem katsayıları sırasıyla 0.0016 ($p=0.93$) ve 0.0222 ($p=0.23$) olup istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum, kısa dönemde yenilenebilir enerji üretimindeki artışların döviz kuru üzerinde doğrudan bir etki yaratmadığını göstermektedir. Enerji arzındaki artış, ithalat faturasını azaltıcı yönde etki etse de bu etkinin kısa vadede kur seviyelerine yansımadağı anlaşılmaktadır. Döviz kuru üzerinde kısa dönemli dalgalanmaların daha çok enflasyon, altın ve bütçe harcamaları gibi finansal/makro değişkenlerden kaynaklandığı görülmektedir.

Model 1 için yenilenebilir enerji üretiminin uzun dönem katsayısına bakıldığında ise pozitif (0.2574) ve %10 düzeyinde anlamlı ($p=0.0908$) bulunmuştur. Yenilenebilir enerji üretiminin uzun vadede %10 serbestlik derecesi dikkate alındığında döviz kuru üzerinde pozitif ve etkiye sahip olduğunu, yani yenilenebilir enerji üretim artışının döviz kuru üzerinde artış yönünde bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bunun diğere bir olası nedeni, enerji yatırımlarının büyük oranda dış ekipman ihtiyacı ile karşılanması ve dış finansman ile teknoloji ithalatı gerektirmesi, dolayısıyla sermaye girişleri ile kur arasında karma bir ilişki yaratmasıdır.

Model 2 için yenilenebilir enerji üretiminin kısa dönem katsayıları sırasıyla 0.0575 ($p=0.19$) ve -0.0689 ($p=0.105$) katsayıları istatistiksel olarak sınırda (yaklaşık %10 düzeyi) bir anlamlılık taşımaktadır. Bu bulgu, kısa dönemde yenilenebilir enerji üretimindeki artışların dış ticaret hacmini önce pozitif, ardından gecikmeli olarak negatif etkilediğini göstermektedir. Bu durum, enerji üretimindeki artışların başlangıçta ekonomik aktiviteyi canlandırarak ithalat ve ihracatı artırabileceğini, Ancak birkaç dönem sonra enerji ithalatı gereksinimini azaltarak dış ticaret hacmini daraltabileceğini işaret etmektedir.

Model 2 için yenilenebilir enerji üretiminin uzun dönem katsayısına bakıldığında ise -0.0254 ($p=0.727$) olup anlamsızdır. Bu da yenilenebilir enerji üretiminin uzun vadede dış ticaret hacmini doğrudan belirleyici bir unsur olmadığını göstermektedir. Enerji arzında artış olmasına karşın, dış ticaret hacmindeki değişimlerin daha çok

enerji fiyatları (petrol, altın) ve imalat kapasitesi gibi reel göstergelerle açıklanabildiği görülmektedir.

Model 1 ve Model 2 sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, yenilenebilir enerji üretimi (LNYEU) değişkeninin döviz kuru ve dış ticaret hacmi üzerindeki etkilerinin yönü ve anlamlılık düzeyleri bakımından farklılaştığı görülmektedir. Model 1’de (döviz kuru modeli) yenilenebilir enerji üretimi kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemekte, uzun dönemde ise pozitif ve %10 düzeyinde anlamlı bir katsayıya sahiptir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji yatırımlarının uzun vadede döviz kuru üzerinde sınırlı fakat yukarı yönlü bir baskı oluşturabileceğini, bunun da büyük ölçüde dış finansman ve ithal teknoloji bağımlılığından kaynaklanabileceğini göstermektedir. Buna karşın Model 2’de ise yenilenebilir enerji üretiminin kısa dönemde etkisi sınırlı biçimde pozitifken, bir dönem gecikmeli etkisi negatif yönde olup, uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, enerji üretimindeki artışların başlangıçta ekonomik faaliyetleri canlandırarak dış ticareti genişletebileceğini, ancak ilerleyen dönemlerde enerji ithalat ihtiyacını azaltarak dış ticaret hacmini daraltabileceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji üretimi döviz kuru üzerinde uzun dönemde zayıf bir istikrarsızlık yaratırken, dış ticaret hacmi üzerinde kısa dönemli geçici etkiler oluşturmakta; genel olarak her iki model de bu değişkenin makroekonomik dengeleri doğrudan ve güçlü biçimde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yenilenebilir enerji üretiminin doğrudan güçlü ve tutarlı bir katsayı üretmemesine karşın, enerji ithalatını ikame ve maliyet kanalı üzerinden dolaylı/orta–uzun vadeli etkiler yaratma potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir.

5.2.Öneriler

Fiyat istikrarı ve beklenti yönetimi: Kurun kısa dönem dinamiklerinde enflasyonun merkezi rolü dikkate alınarak, para politikasında enflasyon beklentilerini çıpalayan ve fiyat istikrarını güçlendiren bir çerçeve, kur oynaklığını azaltacaktır.

Mali disiplin ve verimlilik: LNGBH’nin kur ve DTH üzerindeki etkileri, harcama kompozisyonunun ve orta vadeli mali kuralın önemini vurgulamaktadır. Verimlilik artırıcı, ithal girdi bağımlılığını azaltıcı kamu harcamaları tercih edilmelidir.

Enerji şoklarına dayanıklılık: Dış ticaretin petrol fiyatlarına duyarlılığı karşısında enerji verimliliği, tedarik çeşitlendirmesi, vadeli işlem/hedging ve depoda optimal stok yönetimi gibi araçlar güçlendirilmelidir.

Yenilenebilirin etkin entegrasyonu: YEU'nun etkisini derinleştirmek için şebeke esnekliği, depolama yatırımları, kapasite piyasaları ve talep tarafı katılımı desteklenmeli; böylece yenilenebilir üretimin ithal enerji ikamesi ve cari denge üzerindeki dolaylı etkileri artırılmalıdır.

Yenilenebilir enerji yatırımlarında yerli ekipman kullanımının artırılması, döviz kuru üzerindeki baskıyı azaltabilecek önemli bir politika aracıdır. Çünkü yenilenebilir enerji teknolojilerinde (örneğin rüzgâr türbinleri, güneş panelleri ve inverter sistemleri gibi) ithal girdi oranı yüksek olduğunda, yatırım ve üretim süreçlerinde döviz cinsinden maliyetler artmakta, bu da döviz talebini yükselterek kur üzerinde yukarı yönlü bir etki yaratmaktadır. Yerli üretimin teşvik edilmesi ise bu dışa bağımlılığı azaltarak enerji yatırımlarında döviz talebini düşürebilir. Böylece enerji sektöründeki cari açık azaltılarak döviz kuru oynaklığı sınırlanabilir. Uzun vadede yerli ekipman kullanımının yaygınlaşması, hem enerji arz güvenliğini güçlendirecek hem de makroekonomik istikrarı destekleyici bir unsur haline gelecektir.

Sanayi kapasitesi ve rekabetçilik: ISKKO'nun pozitif bulguları ışığında verimlilik artırıcı dönüşüm, yerli ara malı üretimi, yeşil/dijital dönüşüm ve lojistik altyapı yatırımları yoluyla dış ticaretin yapısal dayanıklılığı güçlendirilmelidir.

Risk izleme ve mikro kalibrasyon: Altın ve petrol gibi emtia fiyat şokları için erken uyarı göstergeleri seti oluşturulmalı; kur ve dış ticaret üzerindeki etkileri senaryo analizleri ile düzenli izlenmelidir.

Gelecek araştırmalar için çalışmanın uygulama kısmında asimetrik ARDL (NARDL) ve yapısal kırılma testleri (ZA/LS) yapılarak analizlerin bulguları zenginleştirilebilir. Ayrıca sektörel dış ticaret ayırımı ve finansal koşullar endeksi, CDS ve faiz farkları gibi göstergelerle modelin genişletilebilir.

Bu öneriler eşgüdümlü biçimde uygulandığında, kur istikrarı ve dış denge üzerinde kalıcı kazanımların elde edilmesi; yenilenebilir enerji yatırımlarının da makroekonomik kırılma noktaları azaltacak biçimde etkinleştirilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- AB Komisyonu (2020). 2030 İklim ve Enerji Çerçevesi. AB Yayınları.
- Acaravcı, A., ve Akyol, M. (2017). Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 3(1), 17-33.
- Agbana J., Abubakar A., Abdullahi M.B., Oladipo O. and Arinze-Emefo, I. (2024) Economic Growth in Emerging Markets: The Influence of Foreign Direct Investment on Renewable Energy" published by Open Journal of Business and Management, 12(4), 2024
- Ahmedov, I. (2020). The impact of digital economy on international trade. *European Journal of Business and Management Research*, 5(4).
- Aka, K. (2020). Seçilmiş makroekonomik göstergelerin döviz kuru üzerinde etkisi: Türkiye ekonomisi üzerine bir uygulama. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 14(1), 99-117.
- Akça, Y., ve Kamacı, A. (2021). TR81 Bölgesinin Yenilenebilir Enerji Durumu. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 400-412.
- Aksenov, I. (2023). *Influence of digitalization on international trade relations*. Mezhdunarodnaja jekonomika (The World Economics).
- Algül, Y. (2025). The Impact Of Renewable Energy Consumption On Budget Deficit: Insights From Oecd Countries. *Sayıştay Dergisi*, 35(135), 665-690. <https://doi.org/10.52836/sayistay.1597228>
- Ali, Z., and Bhaskar, S. B. (2016). Basic statistical tools in research and data analysis. *Indian journal of anaesthesia*, 60(9), 662-669.
- Amri, F. (2019). Renewable and non-renewable energy and trade into developed and developing countries. *Quality ve Quantity*, 53(1), 377-387.
- Apergis, N., and Payne, J. E. (2014). Renewable energy, output, CO2 emissions, and fossil fuel prices in Central America: Evidence from a nonlinear panel smooth transition vector error correction model. *Energy economics*, 42, 226-232.
- Aydın, T. ve Kaçtıoğlu, S. (2024). A Case About The Selection of Appropriate Renewable Energy Source for Turkey by Using Critic and Waspas Methods, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 6(2), 53-80.
- Aykırı, M. (2018). Enerjide Dışa Bağımlılık ve Sağlıklı Büyüme: Türkiye Örneği. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 50-67.
- Balcombe, P., Brierley, J., Lewis, C., Skatvedt, L., Speirs, J., Hawkes, A., and Staffell, I. (2019). How to decarbonise international shipping: Options for fuels, technologies and policies. *Energy conversion and management*, 182, 72-88.
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK). (2020). Finansal Piyasalar Raporu, Aralık 2020. Ankara: BDDK Yayınları.

- Baş, P. (2019). *Avrupa Birliği'nin enerji sorunsalında yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri ve geleceği* (Master's thesis, Izmir Kâtip Celebi University (Turkey)).
- Beltrami, F., Fontini, F., and Grossi, L. (2021). The value of carbon emission reduction induced by renewable energy sources in the Italian power market. *Ecological Economics*, 189, 107149.
- Ben Jebli, M., Ben Youssef, S., and Apergis, N. (2019). The dynamic linkage between renewable energy, tourism, CO2 emissions, economic growth, foreign direct investment, and trade. *Latin American Economic Review*, 28(1), 1-19.
- Berdysheva, S., and Ikonnikova, S. (2021). The energy transition and shifts in fossil fuel use: the study of international energy trade and energy security dynamics. *Energies*, 14(17), 5396.
- Berhe, M. W., Dossou, T. A. M., Huang, J., and Wedajo, A. D. (2023). Can China's trade and investment facilitate renewable energy consumption in Africa?. *Energy ve Environment*, 0958305X231215320.
- Bernal, J. L., Cummins, S., and Gasparrini, A. (2017). Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *International journal of epidemiology*, 46(1), 348-355.
- Berument, H. (2002). *Döviz kuru hareketleri ve enflasyon dinamiği: Türkiye örneği*. Bilkent Üniversitesi, Ankara
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Öztürk, I. and and Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied energy*, 162, 733-741.
- Boratav, K., Köse, A. H., ve Yeldan, A. E. (2023). Türkiye'de Derinleşen Yapısal Kriz Eğilimi ve Kâr İtilimli Enflasyonun Dinamikleri. *İktisat ve Toplum Dergisi*, 158, 8-30.
- Boyle, G. (2024). Renewable Energy: Power For A Sustainable Future. *TIDEE: TERI Information Digest on Energy and Environment*, 23(1/2), 120-120.
- Bozkurt, Y., ve Kurtoğlu, A. (1980). Yenilenebilir enerji kaynakları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 30(2), 93-104.
- Burri, M. (2023). The impact of digitalization on global trade law. *German Law Journal*, 24(3), 551-573.
- Caner, U. (2002) Gelişmekte olan ülkelerde para kurulu sisteminin önemi (Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cao, X., Rajarshi, A., and Tong, J. (2018). Technology evolution of China's export of renewable energy products. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1782.
- Chenjie, Yunbao, X., Zhubin, P., and Sohail, S. (2023). Exploring the impacts of tourism development and exchange rate on renewable energy demand in China: A nonlinear perspective. *Energy ve Environment*, 0958305X231195362.
- Çağlayan, P. (2004). *H2S gazının tutulması için mangan oksit ve mangan-demir-bakır oksit sorbent geliştirilmesi* Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Çelik, R. (2024). *T-kavşak yolu çevresindeki güneş enerjisi santralinin parlama analizi: Isparta örneği* (Yüksek lisans Tezi), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Çelik, S. N. (2012). *Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi* (Yüksek lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Deka, A., Çavuşoğlu, B., and Dube, S. (2022). Does renewable energy use enhance exchange rate appreciation and stable rate of inflation?. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.
- Deka, A., Özdeğer, H., Çavuşoğlu, B., Seraj, M., ve Türsoy, T. (2023). Exchange rate stability in the emerging economies: does renewable energy play a role—a panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research International*.
- Demirbaş, A. (2017). *Enerji: Temel Kavramlar ve Enerji Teknolojileri*. Nobel Akademik Yayıncılık
- Dikmen, A. T., ve Kara, S. B. (2024). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde CO2 Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 415-433.
- Durukan, A., ve Yılmaz, M. (2021). Yenilenebilir Enerjinin Önemi ve Latin Amerika Coğrafyasındaki Yeri: Brezilya Örneği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 61(1), 339-358.
- Dünya Bankası (2024). Latin America and the Caribbean: Energy Overview. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/region/lac/brief/latin-america-and-the-caribbean-energy-overview>
- Elibüyük, U., ve Üçgül, İ. (2014). Rüzgâr türbinleri, çeşitleri ve rüzgâr enerjisi depolama yöntemleri. *Yekarum*, 2(3).
- Elie, L., Granier, C., and Rigot, S. (2021). The different types of renewable energy finance: A Bibliometric analysis. *Energy Economics*, 93, 104997.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB). (2023). Türkiye'nin enerji dengesi raporu 2023. <https://www.etkb.gov.tr/enerji-raporu-2023>
- Erat, S., Telli, A., Özkendir, O. M., ve Demir, B. (2021). Turkey's energy transition from fossil-based to renewable up to 2030: milestones, challenges and opportunities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 401-412.
- Ertürk, O., ve Ertürk, A. E. (2018) Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi ve Cari Açık Üzerindeki Etkisi. In *International Conference on Economic and Social Impacts of Globalization and Future of Turkey-EU Relations* (pp. 103-113).
- Fu Xin, Yang Yu, Dong, Wen, Wang Changjian and Liu Yi. (2017). "Spatial structure, inequality and trading community of renewable energy networks: A comparative study of solar and hydro energy product trades", *Energy Policy*, cilt 106(C), ss. 22–31. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.03.038
- Goldemberg, J. (2012). *Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity*. Island Press.

- Goldthau, A., and Sovacool, B. K. (2020). The global energy transition: A review of the existing literature. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123233. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123233>
- Gopinath, G., and Stein, J. C. (2021). Banking, trade, and the making of a dominant currency. *The Quarterly Journal of Economics*, 136(2), 783-830.
- Gujarati, D. N., and Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. McGraw-Hill/Irwin.
- Gül, E., ve Ekinçi, A. (2006). Türkiye’de enflasyon ve döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisi: 1984-2003.
- Güneş, H., Kamacı, A., ve Önder, H. (2022). Foreign Trade and Renewable Energy Consumption: The Case of OECD and Turkey. *Fiscaoeconomia*, 6(3), 1003-1017.
- Güngör, V. Ç., Lu, B., and Hancke, G. P. (2010). Opportunities and challenges of wireless sensor networks in smart grid. *IEEE transactions on industrial electronics*, 57(10), 3557-3564.
- Gürkan, E., ve Güner, A. (2024). FV sistemlerde kısmi gölgeleme koşullarında maksimum güç noktası takibi için metasezgisel algoritmaların karşılaştırmalı performans analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 30(7), 891-905.
- Halkos, G. E., and Gkampoora, E. C. (2020). Reviewing usage, potentials, and limitations of renewable energy sources. *Energies*, 13(11), 2906.
- Hasanov, F. J., Liddle, B., and Mikayilov, J. I. (2018). The impact of international trade on CO2 emissions in oil exporting countries: Territory vs consumption emissions accounting. *Energy Economics*, 74, 343-350.
- Hertwich, E. G., and Gibon, T. (2019). Life cycle assessment of renewable energy sources. *Nature Climate Change*.
- Hoang, A. T., Nižetić, S., Olcer, A. I., Ong, H. C., Chen, W. H., Chong, C. T., and Nguyen, X. P. (2021). Impacts of COVID-19 pandemic on the global energy system and the shift progress to renewable energy: Opportunities, challenges, and policy implications. *Energy Policy*, 154, 112322.
- Holechek, J. L., Geli, H. M., Sawalhah, M. N., and Valdez, R. (2022). A global assessment: can renewable energy replace fossil fuels by 2050?. *Sustainability*, 14(8), 4792.
- Hosseini, S. E. (2020). An outlook on the global development of renewable and sustainable energy at the time of COVID-19. *Energy Research ve Social Science*, 68, 101633.
- Ike, G. N., Usman, O., Alola, A. A., and Sarkodie, S. A. (2020). Environmental quality effects of income, energy prices and trade: the role of renewable energy consumption in G-7 countries. *Science of the Total Environment*, 721, 137813.
- International Energy Agency (IEA) (2020). *World Energy Outlook 2020*. IEA Publications.
- International Renewable Energy Agency [IRENA]. (2020). *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020*. <https://www.irena.org/publications>

- İşcan, F. B. (2020). Yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik büyüme üzerine etkileri: Türkiye örneği. *Enerji Ekonomisi ve Politikası Dergisi*, 1(1), 1-14.
- Jacobson, M. Z. (2018). Article 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World.
- Jansen, M., Pauwelyn, J., and Carpenter, T. T. H. (2016). The use of economics in international trade and investment disputes: a coherent way forward.
- Kablar, N. A. (2019). Renewable energy: Wind turbines, solar cells, small hydroelectric plants, biomass, and geothermal sources of energy. *J. Energy Power Eng*, 13, 162-172.
- Kahia, M., Ben Jebli, M. and Belloumi, M. (2019). Analysis of the impact of renewable energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in 12 MENA countries. *Clean Techn Environ Policy* 21, 871–885 <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01676-2>.
- Kahia, M., Aïssa, M. S. B., and Lanouar, C. (2017). Renewable and non-renewable energy use-economic growth nexus: The case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 71, 127-140.
- 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.
- Karagöz, M., ve Doğan, Ç. (2005). Döviz kuru dış ticaret ilişkisi: Türkiye örneği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 219-228.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., ve Kurt, R. (2011). Biyokütlenin Türkiye’de enerji üretiminde değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 63-75.
- Keeley, A. R., and Matsumoto, K. I. (2018). Investors' perspective on determinants of foreign direct investment in wind and solar energy in developing economies—Review and expert opinions. *Journal of cleaner production*, 179, 132-142.
- Khan, S. A. R., Yu, Z., Belhadi, A., and Mardani, A. (2020). Investigating the effects of renewable energy on international trade and environmental quality. *Journal of Environmental management*, 272, 111089.
- Kim, E. (2024). The relationship between the greenhouse gas and energy target management system and Foreign ownership: investor sensitivity to the implementation of the system. *Sustainability*, 16(6), 2368.
- Kim, K., and Kim, Y. (2015). Role of policy in innovation and international trade of renewable energy technology: Empirical study of solar PV and wind power technology. *Renewable ve Sustainable Energy Reviews*, 44, 717-727. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.01.033>.
- Kim, S. M. (2020). Introduction to International Trade. Payment Methods and Finance for International Trade.
- Koçaslan, G. (2006). *Türkiyenin enerji kaynakları ve alternatif bir kaynak olarak rüzgar enerjisinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Koray, S. (2024). *IMFin döviz kuru ve kredi dilimleri politikasının gelişim süreci* (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

- Kreickemeier, U. (2017). International trade and labor markets: Welfare, inequality and unemployment. *World Scientific Books*.
- Krugman, P., Obstfeld, M., and Melitz, M. (2018). International Economics: Theory and Policy (11th ed.). Pearson.
- Kuik, O., Branger, F., and Quirion, P. (2019). Competitive advantage in the renewable energy industry: Evidence from a gravity model. *Renewable energy*, 131, 472-481.
- Kumar, S., Managi, S., and Matsuda, A. (2012). The impact of energy consumption on economic development: Evidence from major Asian economies. *Energy Policy*, 44, 428-436. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.047>
- Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.
- Le, T.H., Nguyen, C., and Park, D. (2020). *Financing renewable energy development: Insights from 55 countries*. Energy research and social science.
- Leal-Arcas, R., Caruso, V., and Leupuscek, R. (2015). Renewables, Preferential Trade Agreements and EU Energy Security. *SRPN: Globalization (Sustainability) (Topic)*.
- Lee, T. (2021). Financial investment for the development of renewable energy capacity. *Energy ve Environment*, 32(6), 1103-1116.
- Lewis, J. I. (2014). The rise of renewable energy protectionism: emerging trade conflicts and implications for low carbon development. *Global Environmental Politics*, 14(4), 10-35.
- Lian, J., Zhang, Y., Ma, C., Yang, Y., and Chaima, E. (2019). A review on recent sizing methodologies of hybrid renewable energy systems. *Energy Conversion and Management*, 199, 112027.
- López González, Javier and Ferencz, Janos. (2018). "Digital Trade and Market Openness". OECD Trade Policy Papers, No. 217. DOI: 10.1787/1bd89c9a-en
- Lu, Z., Gozgor, G., Lau, C. K. M., and Paramati, S. R. (2019). The dynamic impacts of renewable energy and tourism investments on international tourism: Evidence from the G20 countries. *Journal of Business Economics and Management*, 20(6), 1102-1120.
- Lv, P., and Spigarelli, F. (2015). The integration of Chinese and European renewable energy markets: The role of Chinese foreign direct investments. *Energy Policy*, 81, 14-26.
- Malakhov, A., and Vinokurov, E. (2024). Mutual foreign direct investments in the EAEU. In *The Elgar Companion to the Eurasian Economic Union* (pp. 79-91). Edward Elgar Publishing.
- Mansfield, E. D. (Ed.). (2015). *The Political Economy of International Trade* (Vol. 46). World Scientific.
- Martynenko, A., Raimondi, G., Danylenko, H., and Budreiko, N. (2020). Statistical analysis of medical time series. *The journal of vn karazin kharkiv national university. Series "medicine"*, 40, 5-11.

- Meltzer, J. P. (2019). Governing Digital Trade. *World Trade Review*.
- Mishkin, F. S. (2015). Para Politikası Stratejisi. Addison-Wesley.
- Mutlu, E. (2013). Türkiye'de yenilenebilir enerji ekonomisi ve Ankara iline ait SWOT analizi.
- Najm, S., and Matsumoto, K. (2020). Does renewable energy substitute LNG international trade in the energy transition? *Energy Economics*.
- Nikulina, O., and Petrosyan, S. (2020). *Analysis of Trends in International Trade at the Present Stage of World Economy Digitalization*. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika.
- Nirmal, S., and Rizvi, T. (2022). A Review of Renewable Energy Systems for Industrial Applications. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Nykqvist, B., and Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature Climate Change*.
- OECD. (2016). Renewable Energies in the Middle East and North Africa: Policies to Support Private Investment. https://www.oecd.org/mena/competitiveness/RE_MENA_Policy_Note_ENG.pdf. Erişim Tarihi: 11.02.2024.
- Özbek, M., ve Karakuş, G. (2018). Türkiye'de sanayileşme ve enerji tüketimi ilişkisi: 1980 sonrası dönemin analizi. *Enerji Politikaları Dergisi*, 10(2), 45-62.
- Özmen, E. (2014). Reel döviz kuru ve Türkiye dış ticaret dinamikleri. *Economic Research Center Working Papers in Economics*, 14(12), 1-138.
- Öztürk, I., ve Acaravcı, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>
- Pavlik Marek, Kurimský František and Ševc Kamil (2025). Renewable Energy and Price Stability: An Analysis of Volatility and Market Shifts in the European Electricity Sector (2015–2025) *Appl. Sci.* 2025, 15(12), 6397; <https://doi.org/10.3390/app15126397>
- Practical Action. (2014). Poor People's Energy Outlook 2014. Practical Action Publishing.
- Puertas, R., and Marti, L. (2022). *Renewable energy production capacity and consumption in Europe*. The Science of the total environment.
- Qadir, S. A., Al-Motairi, H., Tahir, F., and Al-Fagih, L. (2021). *Incentives and strategies for financing the renewable energy transition: A review*. Energy Reports.
- Raikar, S., and Adamson, S. (2020). *Renewable energy finance in the international context*.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) (2020). Renewables 2020 Global Status Report. REN21 Secretariat.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2016). Renewables 2016 Global Status Report. REN21 Secretariat.

- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century [REN21]. (2019). *Renewables 2019 Global Status Report*. <https://www.ren21.net/gsr-2019/>
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.003>
- Sawhney, A., and Kahn, M.E. (2012). Understanding cross-national trends in high-tech renewable power equipment exports to the United States. *Energy Policy*, 40, 377-388.
- Sayed, E., Sayed, E., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M., Abdelkareem, M., Chae, K., and Olabi, A. (2020). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: Wind, hydro, biomass and geothermal. *The Science of the total environment*, 766, 144505. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>.
- Sayın, S., ve Koç, İ. (2011). Güneş Enerjisinden Aktif Olarak Yararlanmada Kullanılan Fotovoltaik (Pv) Sistemler ve Yapılarda Kullanım Biçimleri. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 26(3), 89-106.
- Schmidt, J., Gruber, K., Klingler, M., Klöckl, C., Ramirez Camargo, L., Regner, P., Turkovska, O., Wehrle, S., and Wetterlund, E. (2019). A new perspective on global renewable energy systems: why trade in energy carriers matters. *Energy ve Environmental Science*.
- Shanmugam, R. (2019). Statistical Data Science. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 90, 1733-1733.
- Smith, A. (2021). Dalgalı Döviz Kurlarının Ekonomik Etkileri. *Global Finance Journal*, 36(2), 112-129.
- Sorrell, S. (2015). *Improving Energy Efficiency: Cost-Effective Options for the Future*. Wiley.
- Surugiu, M.R., and Surugiu, C. (2015). International Trade, Globalization and Economic Interdependence between European Countries: Implications for Businesses and Marketing Framework☆. *Procedia. Economics and finance*.
- Şahin, D., ve Durmuş, S. (2018). Türkiye'de Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Analizi. *Journal of International Social Research*, 11(60).
- Tai, Q. (2023). *The Current Situation and Trend of International Trade Statistics Based on Internet Data and Statistical Data*. 2023 International Seminar on Computer Science and Engineering Technology (SCSET).
- TCMB. (2022). 2023 Yılı Para Politikası ve Liralaşma Stratejisi [PDF dosyası]. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/fb7ecbae-31a2-4600-bc81-b605ba10bc58/2023_Para+Politikasi_ve_Liralasma_Stratejisi.pdf?MOD=AJPERES. Erişim Tarihi: 11.02.2024.
- Tekbıyık, G. (2018). *Sürdürülebilir mimarlıkta yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, kamu binalarında uygulama yöntemleri ve örneklerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Tekdamar, D.A., ve Tekdamar, K. (2024). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Güneş Enerjisi Santrali Yer Seçimi: Mardin İli Örneği*. (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Teklifim Gelsin. (2023). Döviz Kuru Nedir? Döviz Kurlarını Etkileyen Faktörler. <https://teklifimgelsin.com/blog/doviz-kuru-nedir-doviz-kurlarini-etkileyen-faktorler>. Erişim Tarihi: 11.02.2024.
- Torunoğlu Gedik, Ö. (2015). *Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları ve çevresel etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Tu, Q., Mo, J.-L., Liu, Z., Gong, C., and Fan, Y. (2021). *Using green finance to counteract the adverse effects of COVID-19 pandemic on renewable energy investment-The case of offshore wind power in China*. Energy Policy.
- Türkiye Çevre Ajansı. (2023). Türkiye sera gazı emisyonları izleme raporu 2023. <https://www.csb.gov.tr/turkiye-sera-gazi-raporu-2023>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). Dış Ticaret İstatistikleri, Temmuz 2023. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Foreign-Trade-Statistics-July-2023-49626> Erişim Tarihi: 12.03.2024.
- Twidell, J., and Weir, T. (2015). *Renewable energy resources* (3rd ed.). Routledge.
- Tyas, S. W., Valentya, G. F., Aditama, M. F., and Husna, L. A. N. (2023). *International Trade in the Era of Globalization*. ASIAN Economic and Business Development.
- U.S. Energy Information Administration (EIA). (2019). *Energy storage and smart grid technologies*. <https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/energy-storage.php>
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). (2013). *World Energy Outlook 2013*. IEA Publications.
- Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) (2019). *Enerji Geçişinin Sosyal ve Ekonomik Etkileri*. IRENA Yayınları.
- Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA). (2023). *Renewable energy statistics 2023*. <https://www.irena.org/publications/renewable-energy-statistics-2023>
- UNCTAD (2018). *Global trade growth returns but outlook for 2018 is poor* <https://unctad.org/publication/unctad-annual-report-2018>. Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- UNCTAD (2023). *Global trade growth returns but outlook for 2023 is poor*. Erişim adresi: https://unctad.org/system/files/officialdocument/ditcinf2023d2_en.pdf. Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- Uyğun, U., ve Günay, H. F. (2018). 1975-2016 Dönemi İçin Türkiye'deki Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 78-87.
- Ürün, E., ve Soyu, E. (2016). Türkiye'nin Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üzerine Bir Değerlendirme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31-45.

- Wall, R., Grafakos, S., Gianoli, A., and Stavropoulos, S. (2019). Which policy instruments attract foreign direct investments in renewable energy?. *Climate Policy*, 19, 59 - 72. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1467826>.
- Wang, H., Ergu, D., and Zai, W. (2023). Effect of Chinese Currency Appreciation on Investments in Renewable Energy Projects in Countries along the Belt and Road. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su15031784>.
- Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics a modern approach*. South-Western cengage learning.
- World Economic Forum (WEF). (2013). The Green Investment Report: The Ways and Means to Unlock Private Finance for Green Growth. WEF.
- World Trade Organization (WTO). (2021). World Trade Report 2021: Economic resilience and trade. Geneva:
- World Trade Organization [WTO]. (2018). *The Future of World Trade: How Digital Technologies Are Transforming Global Commerce*. https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e.htm. Erişim Tarihi: 13.02.2024.
- Yellen, J. L. (2020). Küresel Ekonomide Para Politikasının Rolü. *American Economic Review*.
- Yesevi, Ç. G. (2021). Türkiye'nin Enerji Stratejisi ve Enerji Görünümü. 21. Yüzyıl Türkiye Enstitüsü. 25.02.2021. <https://21yyte.org/tr/merkezler/islevsel-arastirma-merkezleri/enerji-ve-enerji-guvenligiarastirmalari-merkezi/turkiyenin-enerji-stratejisi-ve-enerji-gorunumu>.
- Yıldırım, D. (2019). Green bonds and their importance for sustainability. *Journal of Sustainable Finance ve Investment*, 9(2), 158-175. <https://doi.org/10.1080/20430795.2018.1498617>
- Yıldırım, H. H. (2019). Yenilenebilir Enerji Yatırımlarındaki Teşviklerin Yatırım Performansları Üzerine Etkisi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 330-345.
- Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 33-54.
- Yılmaz, M. (2010). Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Deneme. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 241-260.
- Yip, P. S. (2020). Hong Kong'un Sabit Döviz Kuru Politikasının Etkileri. *Journal of International Economics and Management*, 15(3), 45-58.
- Yücel, G., Ustabaş, A., ve Acar, T. (2022). International Trade, Foreign Direct Investment, Financial Development and Renewable Energy Supply: Panel Data Evidence from Newly Industrialized Countries. *World Journal of Applied Economics*.
- Zeren, F., ve Akkus, H. T. (2020). The relationship between renewable energy consumption and trade openness: New evidence from emerging economies. *Renewable Energy*.

- Zhang, C., and Zhou, X. (2016). Does foreign direct investment lead to lower CO2 emissions? Evidence from a regional analysis in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 943-951.
- Zhang, D., Broadstock, D. C., and Cao, H. (2019). The causal effect of environmental policy stringency on innovation in renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 109, 422-429. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.042>
- Zhang, L. (2022). Çin'de Yönetilen Döviz Kuru Politikasının Dinamikleri. *Emerging Markets Review*, 22(1), 100-115.
- Zhang, S., Wang, L., Liu, Z., and Wang, X. (2016). Evolution of international trade and investment networks. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 462, 752-763.
- Zohuri, B. (2018). Types of Renewable Energy., 105-133.
- Zubko, T., Hanechko, I., Trubei, O., & Afanasyev, K. (2021). Determining the impact of digitalization on the economic security of trade. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(13), 114.

https-1:

<https://www.economicshelp.org/blog/58802/trade/the-importance-of-international-trade/> (Erişim Tarihi: 15.02.2025)

https-2:

<https://www.wallstreetmojo.com/international-trade/> (Erişim Tarihi: 20.03.2025)

https-3:

<https://www.dunyaenerji.org.tr> (Erişim Tarihi: 10.04.2025)

https-4:

<https://dunyaenerji.org.tr/2020-yenilenebilir-enerji-uretim-maliyetleri-raporu-ozeti>. (Erişim Tarihi: 20.04.2024)

https-5:

<https://dunyaenerji.org.tr/2020-yenilenebilir-enerji-uretim-maliyetleri-raporu-ozeti>. (Erişim Tarihi: 23.04.2024)