

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
MALİYE ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE DOĞRU: İKLİM  
FİNANSMANI VE POLİTİKA ÖNLEMLERİNİN İKİLİ ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ

Burcu BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ALTUN

AĞUSTOS - 2024

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE DOĞRU:  
İKLİM FİNANSMANI VE POLİTİKA ÖNLEMLERİNİN  
İKİLİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu BULUT

Enstitü Anabilim Dalı: Maliye

“Bu tez 15/08/2024 tarihinde yüz yüze olarak savunulmuş olup aşağıdaki isimleri bulunan  
jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”

| JÜRİ ÜYESİ                    | KANAATİ  |
|-------------------------------|----------|
| Prof. Dr. Temel GÜRDAL        | Başarılı |
| Prof. Dr. Burhanettin ZENGİN  | Başarılı |
| Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ALTUN | Başarılı |

## ETİK BEYAN FORMU

Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve Etik Kurul Onayı gerektiği takdirde onay belgesini aldığımı beyan ederim.

**Etik kurul onay belgesine ihtiyaç var mıdır?**

**Evet** ☐

**Hayır** ☒

(Etik Kurul izni gerektiren araştırmalar aşağıdaki gibidir:

- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırmalar,
- İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,
- Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar.)

**Burcu BULUT**

**15/08/2024**

## ÖN SÖZ

Tez yazım aşamasında hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, her daim saat ve gün gözetmeksizin, teşvik edici, cesaretlendirici ve yol gösterici olan tez danışmanım sayın Dr. Öğretim Üyesi Nurullah ALTUN Hoca' ma, lisans eğitiminde tanıştığım ve yüksek lisans döneminde evlendiğim ve hayatımın her anında bana destek olan canım eşim Yüksel BULUT' a, her zaman bizleri gururlandıran kızlarım Yağmur ve Belis Sim BULUT' a, hayatımın her anında bana desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her daim desteklerini hissettiğim, beni yetiştire annem Nurcihan BERBEROĞLU ve babam Hasan BERBEROĞLU' na en içten teşekkürlerimi borç bilirim.

**Burcu BULUT**

**15/08/2024**

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| KISALTMALAR.....                                                                                                                               | ii        |
| TABLO LİSTESİ.....                                                                                                                             | iii       |
| ÖZET .....                                                                                                                                     | iv        |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                 | v         |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| GİRİŞ.....                                                                                                                                     | 1         |
| <b>1. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE YÖNELİK<br/>MALİ ÖNLEMLER VE TÜRKİYE’NİN DÜŞÜK KARBONLU EKONOMİYE<br/>GEÇİŞ SÜRECİ.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1. Mali Önlemler ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş .....                                                                                     | 7         |
| 1.2. İklim Finansmanı ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş .....                                                                                  | 10        |
| 1.3. Türkiye'nin Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş Süreci.....                                                                                    | 15        |
| 1.3.1. Politika Hedefleri ve Çerçeveleri .....                                                                                                 | 16        |
| 1.3.2. Sosyoekonomik Dayanıklılık için Öncelikler: .....                                                                                       | 17        |
| 1.3.3. Dekarbonizasyon Stratejileri ve Yolları .....                                                                                           | 18        |
| 1.3.4. Zorluklar ve Fırsatlar.....                                                                                                             | 19        |
| <b>2. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE DOĞRU:<br/>İKLİM FİNANSMANI VE POLİTİKA ÖNLEMLERİNİN İKİLİ ETKİSİNİN<br/>İNCELENMESİ.....</b> | <b>22</b> |
| 2.1. Metodoloji .....                                                                                                                          | 22        |
| 2.2. Test ve Analiz Sonuçları Üzerine Tartışmalar .....                                                                                        | 25        |
| 2.2.1. Özet İstatistikler .....                                                                                                                | 25        |
| 2.2.2. Unite Roote Testleri. ....                                                                                                              | 27        |
| 2.2.3. Engle-Granger Eşbütünleşme Testinin Sonuçları .....                                                                                     | 28        |
| 2.2.4. Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Tahmini. ....                                                                            | 30        |
| <br>                                                                                                                                           |           |
| SONUÇ .....                                                                                                                                    | 34        |
| KAYNAKÇA.....                                                                                                                                  | 39        |
| ÖZ GEÇMİŞ .....                                                                                                                                | 47        |

## KISALTMALAR

|              |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| <b>TLCT</b>  | : Düşük karbon teknolojisi ticareti             |
| <b>CFPBL</b> | : Karbon ayak izi banka kredisi                 |
| <b>ENTX</b>  | : Çevre vergisi                                 |
| <b>ENXP</b>  | : Çevre koruma harcamaları                      |
| <b>GEF</b>   | : Hükümet etkinliği                             |
| <b>GSYİH</b> | : Gayri safi yurtiçi hasıla                     |
| <b>R_D</b>   | : Araştırma ve geliştirme harcamaları           |
| <b>FMOLS</b> | : Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler Regresyonu |
| <b>OLS</b>   | : Sıradan En Küçük Kareler Regresyonu           |
| <b>ETS</b>   | : Emisyon Ticaret Sistemleri                    |
| <b>KYG</b>   | : Kuşak ve Yol Girişimi                         |
| <b>MMQR</b>  | : Momentler Metodu Kuantil Regresyonu           |
| <b>DOLS</b>  | : Dinamik Sıradan En Küçük Kareler Regresyonu   |
| <b>GCF</b>   | : Yeşil İklim Fonu                              |
| <b>GEF</b>   | : Küresel Çevre Fonu                            |
| <b>RNZP</b>  | : Dirençli ve Net Sıfır Yolu                    |
| <b>ARDL</b>  | : Otoregresif Dağıtılmış Gecikme                |
| <b>VECM</b>  | : Vektör Hata Düzeltme Modeli                   |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1:</b> Özet İstatistikler .....                                                           | 26 |
| <b>Tablo 2:</b> İki Farklı Birim Kök Testinin Sonuçları .....                                      | 28 |
| <b>Tablo 3:</b> Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları .....                                   | 29 |
| <b>Tablo 4:</b> TLCT İçin Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Tahmin<br>Sonuçları ..... | 31 |



| ÖZET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Başlık:</b> Türkiye’de Düşük Karbon Ekonomisine Doğru: İklim Finansmanı ve Politika Ölçütlerinin Çift Etkisinin İncelenmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Yazar:</b> Burcu BULUT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>Danışman:</b> Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ALTUN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
| <b>Kabul Tarihi:</b> 15/08/2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Sayfa Sayısı:</b> v (ön kısım) + 47 (ana kısım) |
| <p>Bu çalışma, Türkiye’de düşük karbon geçişin bağlamında İklim Finansmanı ve Politika Tedbirleri arasındaki karmaşık bağlantıları kapsamlı bir şekilde keşfetmektedir. Çalışmada, karbon ayak izi banka kredileri (CFPBL), iklim finansmanının bir göstergesi olarak tanımlanırken, Çevre Vergisi (ENTX) ve Çevre Koruma Harcamaları (ENXP) iklim politika önlemleri olarak belirlenmiştir. Temel amaç, bu belirlenen değişkenlerin Türkiye’de düşük karbon teknolojilerinin ticaretine (TLCTR) olan etkisini değerlendirmektir ki bu, Türkiye’nin düşük karbon ekonomiye geçişini simgelenen bağımlı değişken olarak hizmet verir. Bu, yıllık Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) büyüme oranı, Devlet Etkinliği (GEF) ve Araştırma &amp; Geliştirme harcamalarını (R&amp;D) içeren kilit ekonomik göstergeleri içermektedir. Bu değişkenlerin birleşimi ile çalışma, Türkiye’nin düşük karbon ekonomiye geçişini karakterize eden çok yönlü dinamiklere kapsamlı bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır. 1990 ile 2022 yılları arasında uzanan yıllık veriler kullanılarak, titiz birçok aşamalı araştırma metodolojisi uygulanır. İlk adım, tüm zaman serisi verilerini Phillips-Perron (PP) ve Augmented Dickey-Fuller (ADF) yaklaşımlarını kullanarak birim kök testine tabi tutmaktır. Ardından, çalışma, regresyon denklemindeki seriler arasındaki uzun vadeli ilişkinin (koentegrasyon) varlığını incelemek için Engle-Granger Koentegrasyon Testini uygular. Engle-Granger Koentegrasyon Testi’nden elde edilen temel bulgular, koentegrasyon lehine önemli kanıtlar sağlamaktadır. Genel olarak, bu sonuçlar, değişkenler arasında anlamlı bir uzun vadeli ilişkinin varlığını vurgulayarak, zaman serisi analizi bağlamında regresyon katsayılarının güvenilir yorumu için koentegrasyonun önemini vurgular.</p> |                                                    |
| <b>Anahtar Kelimeler:</b> Ekonomi, Düşük Karbon, İklim Politikaları                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |



| <b>ABSTRACT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Title of Thesis:</b> Towards a Low Carbon Economy in Türkiye: Examining the Dual Influence of Climate Finance and Policy Measures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| <b>Author of Thesis:</b> Burcu BULUT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |
| <b>Supervisor:</b> Assist. Prof. Nurullah ALTUN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| <b>Accepted Date:</b> 15/08/2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Number of Pages:</b> v (pre text) + 47<br>(main body) |
| <p>This study comprehensively explores the complex linkages between Climate Finance and Policy Measures in the context of low carbon transition in Turkey. In the study, carbon footprint bank loans (CFPBL) are identified as an indicator of climate finance, while Environmental Tax (ENTX) and Environmental Protection Expenditure (ENXP) are identified as climate policy measures. The main objective is to assess the impact of these identified variables on the trade in low carbon technologies in Turkey (TLCTR), which serves as the dependent variable symbolising Turkey's transition to a low carbon economy. This includes key economic indicators including annual Gross Domestic Product (GDP) growth rate, Government Efficiency (GEF) and Research &amp; Development expenditure (R&amp;D). Through the combination of these variables, the study aims to provide a comprehensive perspective on the multifaceted dynamics characterising Turkey's transition to a low carbon economy. Using annual data spanning from 1990 to 2022, the study applies a rigorous multi-stage research methodology. The first step is to subject all time series data to unit root testing using the Phillips-Perron (PP) and Augmented Dickey-Fuller (ADF) approaches. Then, the study applies the Engle-Granger Co-integration Test to examine the existence of a long-term relationship (cointegration) between the series in the regression equation. The main findings from the Engle-Granger Co-integration Test provide significant evidence in favour of cointegration. Overall, these results emphasise the importance of cointegration for the reliable interpretation of regression coefficients in the context of time series analysis, highlighting the existence of a significant long-term relationship between variables.</p> |                                                          |
| <b>Keywords:</b> Economy, Low Carbon, Climate Policies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |

# GİRİŞ

Küresel toplum iklim değişikliğiyle mücadele ve düşük karbonlu ekonomilere geçiş çabalarını yoğunlaştırırken, dünyanın dört bir yanındaki ülkeler iklim finansmanı ve politika tedbirlerinin sürdürülebilir kalkınmayı desteklemedeki kritik rolünün giderek daha fazla farkına varıyor(Lu vd., 2016). Diğer birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de düşük karbon ekonomisi arayışı, iklim finansmanı mekanizmaları ve politika müdahaleleri tarafından uygulanan ikili etkinin dikkatli bir şekilde incelenmesini gerektiren çok yönlü bir zorluk ve fırsatı temsil etmektedir(Acar ve Yeldan, 2016; Demir vd., 2020; Kapıcıoğlu ve Esen, 2022).

## Araştırmanın Konusu

İklim finansmanı, yenilenebilir enerji projelerinin, sürdürülebilir altyapı gelişiminin ve yeşil teknolojilerin finansmanı için hayati bir kaynak oluşturduğundan, İklim Finansmanı Etkisinin En Üst Düzeye Çıkarılması Türkiye'nin dönüşümünü desteklemek için çok önemlidir(Değirmencioğlu Aydın ve Aydın, 2023; Yüksel ve Sandalcı, 2011). İklim finansmanının etkisinin nasıl en üst düzeye çıkarılacağına anlaşılmaması, Türkiye'nin kaynakları etkin bir şekilde tahsis etmesi ve sürdürülebilirliğe geçişi katalize etmesi için elzemdir. Çevre vergileri ve koruma harcamaları gibi politika önlemleri Türkiye'nin geçiş sürecini şekillendirdiğinden, Politika Etkinliğinin Değerlendirilmesi çok önemlidir. Bu politikaların karbon emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini değerlendirerek, Türkiye politika çerçevesini optimize edebilir ve sürdürülebilirliğe geçişi hızlandırabilir. Özellikle düşük karbon teknolojilerinde ticaret (TLCT) yoluyla Teknolojik İnovasyonun Teşvik Edilmesi, Türkiye'nin dönüşümünün kilit bir itici gücüdür. TLCT ekonomik büyümeyi teşvik edebilir, istihdam fırsatları yaratabilir ve Türkiye'nin küresel pazardaki rekabet gücünü artırabilir. İklim finansmanı ve politika tedbirleri de dâhil olmak üzere, TLCTR'yi etkileyen faktörlerin anlaşılması, teknolojik inovasyonu teşvik edecek fırsatların belirlenmesi için elzemdir. Son olarak, bu araştırmadan elde edilen içgörüler Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma gündemine rehberlik edebileceğinden, Politika Kararlarının bilgilendirilmesi zorunludur. Politika yapıcılar, iklim finansmanı ve politika tedbirlerinin dinamiklerine ilişkin kapsamlı bilgiler sunarak, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişini hızlandırmak ve gelecek

nesiller için dayanıklı ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için kanıta dayalı stratejiler oluşturabilirler.(Telli vd., 2008).

Düşük karbonlu ekonomilere geçişle ilgili mevcut literatür karışık sonuçlar vermektedir, bir grup literatür çevre vergileri ve iklim politikaları arasındaki ilişkileri incelemektedir, Çevresel bozulmayı azaltma ve iklim değişikliği ile mücadele arayışında, çevre vergileri ve politikaları önemli araçlar olarak ortaya çıkmıştır(Franks vd., 2017; Sarigül, t.y.). Türkiye'nin çevre vergisi (ÇV) sistemine odaklanan bir çalışma, ÇV'lerin Kirleten Öder İlkesi temelinde uygulanmasına rağmen, çevresel ayak izi (ÇAİ) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları üzerindeki uzun vadeli etkilerinin belirsizliğini koruduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, Türkiye'de mali kalkınma ve karbon emisyonları arasındaki ilişkinin incelenmesi, çevre vergileri de dahil olmak üzere mali politikaların karbon emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığını ve Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezini desteklediğini göstermektedir(Gediz Oral ve Sayın Asst, 2015; Simsek ve Simsek, 2013; Uslu vd., 2015).

Diğer bir literatür grubu ise çevre kirliliğinin azaltılması, teknolojik yenilik ve yeşil istihdamın teşviki arasındaki içsel tamamlayıcılıkları vurgulamaktadır. Çalışmalar, çevresel azaltım araçları ile yeşil işleri sürdürmeyi amaçlayan politikalar arasındaki potansiyel sinerjileri vurgulamaktadır. Uygulamalı bir genel denge modeli kullanan araştırmalar, çevresel vergilendirme, teknolojik ilerlemeler ve kurumsal yeniliklerin dengeli bir karışımının istihdam yanlısı ve çevre dostu sürdürülebilir büyüme yollarının önünü açabileceğini ve Türkiye'yi geliştirmekte olan ülkeler için örnek bir model olarak konumlandırabileceğini öne sürmektedir(Kumbaroğlu, 2003). Ayrıca, Türkiye'de kömür sübvansiyonunun makroekonomik ve çevresel etkilerine ilişkin bir analiz, bu tür politikaların mali ve çevresel yansımalarının dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır; bulgular, kömür sübvansiyonlarının kaldırılmasıyla GSYH'de önemli kayıplar olmaksızın sera gazı emisyonlarında önemli düşüşler sağlanabileceğini göstermektedir(Acar & Yeldan, 2016). Benzer şekilde, İklim finansmanı da düşük karbon ekonomisine geçişte bir başka kritik boyutu temsil etmektedir. Literatür öncelikle çevre vergileri ve politikalarına odaklanırken, sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesinde finansal mekanizmaların önemi giderek daha fazla kabul görmektedir(Y. Sun ve diğerleri, 2023).

Genel olarak literatür, düşük karbon ekonomisine geçişin çok yönlü doğasının altını çizmekte ve çevre politikaları, teknolojik yenilik, yeşil istihdam ve finansal mekanizmaların birbiriyle bağlantılı olduğunu vurgulamaktadır. Mevcut çalışmalar bu geçişin belirli yönlerine ilişkin değerli bilgiler sunarken, bu boyutları kapsamlı bir şekilde bütünleştiren daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca, çevre vergilerinin ve çevresel harcamaların düşük karbon ekonomilerine geçiş üzerindeki uzun vadeli etkileri, iklim finansmanının sürdürülebilir kalkınmayı desteklemedeki rolü ve Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçişin ekonomik etkilerinin bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi de literatürdeki boşluklar arasındadır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırma tezinin amacı, Türkiye'de düşük karbon geçişi bağlamında İklim Finansmanı ve Politika Önlemleri arasındaki karmaşık bağlantıların kapsamlı bir incelemesini yapmaktır. Çalışma özellikle, karbon ayak izi banka kredilerinin (CFPBL), Çevre Vergisinin (ENTX) ve Çevre Koruma Harcamalarının (ENXP), Türkiye'de düşük karbon ekonomisine doğru ilerlemeyi simgeleyen bağımlı değişken olarak hizmet eden düşük karbon teknolojilerinin ticareti (TLCT) üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın (GSYİH) yıllık büyümesi, Devlet Etkinliği (GEF) ve Araştırma ve Geliştirme harcamaları (AR-GE) gibi diğer çeşitli etkili değişkenleri analitik çerçevesine dahil ederek, Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçişi karakterize eden çok yönlü dinamikler hakkında kapsamlı bir bakış açısı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın amaçları üç yönlüdür:

1. İklim finansmanı ve politika tedbirlerinin Türkiye'de düşük karbon teknolojilerinin ticareti üzerindeki etkisini değerlendirmek.
2. Temel ekonomik göstergelerin yanı sıra bu değişkenler arasındaki ortak entegrasyonu ve uzun dönemli ilişkileri analiz etmek.
3. Türkiye'nin sürdürülebilir düşük karbonlu bir geleceğe geçişini kolaylaştırmak için politika yapıcılar ve paydaşlar için eyleme geçirilebilir içgörüler ve öneriler sağlamak.

### **Araştırmanın Önemi**

Bu çalışmanın önemi, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişinde iklim finansmanı, politika önlemleri ve çeşitli ekonomik göstergeler arasındaki karmaşık etkileşimi kapsamlı bir şekilde incelemesinde yatmaktadır.

Çalışma, karbon ayak izi banka kredileri (CFPBL) gibi iklim finansmanı göstergelerini çevre vergisi (ENTX) ve çevre koruma harcamaları (ENXP) gibi politika önlemleriyle entegre ederek, ülkedeki düşük karbon teknolojilerinin ticaretini (TLCT) etkileyen faktörlerin incelikli bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu araştırma, Türkiye'nin sürdürülebilir, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişinin itici güçleri ve engelleri hakkında değerli bilgiler sunduğu için politika yapıcılar, paydaşlar ve araştırmacılar için çok önemlidir.

Çalışma, önemli belirleyicileri tespit edip bunların etkilerini analiz ederek stratejik karar alma süreçlerini bilgilendirmekte ve Türkiye'nin çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik refah yönündeki ilerlemesini hızlandırmayı amaçlayan etkili politika ve girişimlerin formüle edilmesine rehberlik etmektedir. Ayrıca bulgular, benzer zorluklarla karşılaşan diğer gelişmekte olan ekonomilere uygulanabilir dersler ve en iyi uygulamalar sunarak iklim değişikliğinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki küresel söyleme katkıda bulunmaktadır.

Bu araştırma çalışması, mevcut çalışmalara çeşitli şekillerde katkıda bulunmaktadır. İlk olarak, önceki çalışmalar iklim finansmanı veya politika tedbirlerini tek başlarına incelerken, bizim araştırmamız bu iki faktör arasındaki bağlantıları kapsamlı bir şekilde araştırmaktadır. İklim finansmanı için bir vekil olarak karbon ayak izi banka kredilerini (CFPBL) ve iklim politikası önlemleri olarak Çevre Vergisi (ENTX) ve Çevre Koruma Harcamalarını (ENXP) dikkate alarak, bu değişkenlerin düşük karbon teknolojilerinin ticaretini (TLCT) etkilemek için nasıl etkileşime girdiğine dair bütünsel bir anlayış sağlıyoruz. İkinci olarak, iklim finansmanı ve politika tedbirlerine ek olarak, çalışmamız Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), Devlet Etkinliği (GEF) ve Araştırma ve Geliştirme harcamaları (Ar-Ge) dahil olmak üzere çeşitli diğer etkili değişkenleri analitik çerçevesine dahil etmektedir. Bu faktörlerin ortak etkisini inceleyerek, Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçişi yönlendiren çok yönlü dinamikler hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Üçüncü olarak, çok adımlı titiz bir araştırma metodolojisi kullanan çalışmamız, 1990'dan 2022'ye kadar uzanan yıllık verileri analiz etmek için titiz istatistiksel teknikler kullanmaktadır. Verileri birim kök testlerine, eş-bütünleşme

analizine ve Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) regresyonuna tabi tutarak (Pedroni, 1996'a) bu sayede bulgularımızın sağlamlığını ve güvenilirliğini garanti altına almaktadır. Dördüncüsü, istatistiksel ölçütlerin ötesinde, çalışmamız Türkiye'de sürdürülebilir, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi şekillendiren karmaşık ilişkiler hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu geçişe yön veren faktörleri aydınlatarak, Türkiye'nin çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma yolundaki ilerlemesini hızlandırmak isteyen politika yapıcılar ve paydaşlar için değerli bir rehberlik sunmaktadır.

### **Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışmada kullanılan metodolojik yaklaşım, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçiş dinamiklerine ilişkin sağlam öngörüler sağlamak üzere tasarlanmış çok adımlı titiz bir süreci kapsamaktadır. Kullanılan birincil metodoloji Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) regresyonudur (Pedroni, 1996'a) analizi, birim kök testleri, eşbütünleşme analizi ve diğer istatistiksel tekniklerle desteklenmiştir.

Bu çalışmada FMOLS kullanmanın çok önemli olmasının birkaç nedeni vardır. İlk olarak, FMOLS regresyon analizinde, özellikle de zaman serisi verileriyle uğraşırken ortaya çıkabilecek içsellik sorunlarını ele almada özellikle ustadır (Pedroni, 1996b). FMOLS, içselliği hesaba katarak parametre tahminlerindeki önyargıları azaltmaya yardımcı olur ve sonuçların güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlar (Olofin vd., 2019). İkinci olarak, FMOLS regresyon modeline gecikmeli değişkenlerin dahil edilmesine olanak tanımaktadır ki bu da değişkenler arasındaki dinamik ilişkilerin zaman içinde yakalanması için gereklidir. Bu yaklaşım, Türkiye'nin düşük karbon geçişini yönlendiren temel ekonomik mekanizmaların daha doğru bir şekilde temsil edilmesini sağlar. Üçüncü olarak, zaman serisi verileri genellikle farklı zaman noktalarındaki gözlemlerin ilişkili olduğu seri korelasyon sergiler. FMOLS, araç değişkenleri kullanarak ve regresyon analizinde otokorelasyonu etkin bir şekilde düzelterek seri korelasyonu hesaba katar. Dördüncüsü, FMOLS, ekonomik ve finansal araştırmalarda yaygın olan durağan olmayan zaman serisi verileriyle başa çıkmak için çok uygundur. FMOLS kullanarak, çalışma durağan olmayan verilerin varlığında bile regresyon sonuçlarının sağlamlığını sağlayabilir. Beşinci olarak, FMOLS, özellikle regresörlerin endojen olduğu veya uzun dönemli ilişkiler sergilediği durumlarda, sıradan en küçük kareler (OLS) regresyonuna

kıyasla daha etkin ve tutarlı parametre tahminleri sağlamaktadır. Bu, analizin istatistiksel gücünü artırır ve tahmin edilen katsayıların kesinliğini iyileştirir (Merlin & Chen, 2021).



# **1. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE YÖNELİK MALİ ÖNLEMLER VE TÜRKİYE’NİN DÜŞÜK KARBONLU EKONOMİYE GEÇİŞ SÜRECİ**

Çalışmanın bu bölümünde, mali tedbirlerin düşük karbon ekonomilerine geçiş üzerindeki etkisini inceleyen önceki araştırma makalelerini gözden geçirildi. Çok sayıda ülkeyi ve zaman dilimini kapsayan araştırmalar, çevre vergilerinin çevreyle ilgili teknolojik ilerlemeleri teşvik etme ve böylece sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunma üzerindeki olumlu etkisini tutarlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu bölüm, “Mali Önlemler ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş, İklim finansmanı ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş, Türkiye’nin Düşük Karbonlu Ekonomiye Geçiş Süreci başlıkları ile öne çıkarılmıştır.

## **1.1. Mali Önlemler ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş**

Çok sayıda ülkeyi ve zaman dilimini kapsayan araştırmalar, çevre vergilerinin çevreyle ilgili teknolojik ilerlemeleri teşvik etme ve böylece sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunma üzerindeki olumlu etkisini tutarlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Örneğin, 1995-2018 dönemi boyunca 42 yüksek ve orta gelirli ülkenin analizi, panel eş bütünleşme analizi yoluyla çevre vergilerinin inovasyonu teşvik ettiğini, vergilerdeki mütevazı artışların bile çevre teknolojisinde kayda değer ilerlemeler sağladığını ortaya koymaktadır (Karmaker vd., 2021). Ayrıca, 1995-2015 yılları arasında OECD ekonomilerinde yapılan araştırmalar, çevre vergilerinin karbon emisyonlarını azaltmadaki etkinliğini teyit ederken, yenilenebilir enerji tüketimi, çevre teknolojisi ve mali kalkınmanın çevresel kaliteyi artırmadaki tamamlayıcı rollerini vurgulamaktadır (Bashir vd., 2020). Benzer şekilde, 1994-2015 yılları arasında Türkiye’ye odaklanan bir çalışma, başta Çevre Temizlik Vergisi olmak üzere çevre vergilerinin uzun vadede CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmadaki etkinliğinin altını çizmektedir (Sarigül, 2021). Ayrıca, Türkiye bağlamına uygulanan hesaplamalı modelleme yaklaşımları, mevcut büyüme projeksiyonları ve kalkınma yörüngeleri göz önüne alındığında, emisyon azaltma hedefleriyle uyum sağlamak için karbon vergileri veya Emisyon Ticaret Sistemleri (ETS) gibi karbon fiyatlandırma mekanizmalarının uygulanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Ayrıca, Kuşak ve Yol Girişimi (KYG) ülkeleri üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler, doğrudan yabancı yatırımların çevresel



sürdürülebilirlik üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerine karşı uyarıda bulunurken, maliye politikası araçlarının iklim değişikliği ile mücadeledeki önemli rolünü vurgulamaktadır (Karapınar vd., 2019).

Bir başka literatür grubu, Çin, Türkiye, Kuşak ve Yol Girişimi (BRI) ülkeleri ve gelişmekte olan ekonomiler de dahil olmak üzere çeşitli ülke ve bölgelere odaklanarak maliye politikası araçları, çevresel vergilendirme ve iklim değişikliğinin azaltılması arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir şekilde analiz etmektedir. (Yuelan vd., 2022) Kuşak ve Yol Girişimi ülkelerindeki maliye politikası araçlarının, doğrudan yabancı yatırımların (DYY), enerji kullanımının ve GSYH'nin iklim değişikliği üzerindeki etkisini inceleyen rapor, maliye politikası araçlarının iklim değişikliğini önemli ölçüde hafiflettiğini, DYY'nin ise yoğunlaştırdığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, (Akkaya & Hepsag, 2021) Türkiye'de karbondioksit emisyonlarının azaltılmasında yakıt vergisinin etkinliğini araştırmış, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini destekleyen bir ilişki sergilerken, yakıt vergisinin CO<sub>2</sub> emisyonlarını önemli ölçüde etkilemediği sonucuna varmış ve yakıt vergilerinin karbon vergisine dönüştürülmesinin potansiyel etkinliğini ortaya koymuştur. (Xia, 2023) Çin'deki çevresel tehlikelerin azaltılmasında yeşil finansın rolünü araştırmakta, çevreye duyarlı finansmanın teşvik edilmesinde ve çevresel sorunların ele alınmasında çevre vergisi mevzuatının önemini vurgulamaktadır. Ek olarak, (Teng & Gu, 2007) Çin'in yeni Çevre Koruma Vergisi Kanunu'nun kirliliği azaltmadaki etkinliğini ve ekonomik büyüme üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerini analiz ederek, çevresel kalitede önemli bir artış olduğunu ancak tüketim, çıktı, ücretler ve sermayede potansiyel azalmalar olduğunu göstermiştir. Ayrıca, (Shahzad, 2020) çevre vergileri, enerji tüketimi ve çevresel kalite arasındaki karşılıklı bağlantılar üzerine teorik bir inceleme sunmakta ve çevresel bozulmanın azaltılmasında çevre vergilerinin etkinliğinin daha fazla araştırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Son olarak, Wolde-(Wolde-Rufael & Mulat-Weldemeskel, 2021) Yedi gelişmekte olan ekonomide CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmada çevre vergilerinin ve politika sıklığının birleşik etkinliğini değerlendirerek CO<sub>2</sub> emisyonları ile çevre politikası sıklığı arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu vurgulamış ve toplam çevre vergileri yoluyla çevresel kalitenin iyileştirilmesine yönelik "yeşil kâr payı" hipotezini desteklemiştir.

Diğer bazı akademik çalışmalar, çeşitli bölgelere ve politika uygulamasının yönlerine odaklanarak, iklim değişikliğinin ele alınmasında ve sürdürülebilir kalkınmanın teşvik

edilmesinde çevresel vergilendirmenin rolünü araştırmıştır. (Kumbaroğlu, 2003) Araştırma, Türkiye'de çevresel vergilendirmenin ekonomik etkilerine ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır. Kumbaroğlu, hesaplanabilir bir genel denge modeli kullanarak, farklı çevre vergisi senaryolarının Türkiye ekonomisinin enerji, ekonomi ve çevre sektörleri ile nasıl etkileşime girebileceğini araştırmaktadır. Çalışma, çevresel vergilendirmenin sadece çevresel bozulmayı azaltmak için değil, aynı zamanda özellikle ithal yakıtları hedef aldığı anda ekonomik faydalar yaratma potansiyelini de vurgulamaktadır. Kumbaroğlu, vergi gelirlerinin kamu tüketimi için geri dönüştürülmesiyle, çevresel iyileştirmelere ek olarak bir "ikinci kâr payı" elde etme olasılığını öne sürmektedir. (Alola vd., 2023) özellikle Avrupa'nın en büyük tarım ekonomilerinde çevresel vergilendirmenin ortak faydalarını araştırmaktadır. Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya'ya odaklanan çalışma, çevre vergilerinin hem çevresel sürdürülebilirliğe hem de tarımda katma değer faydalarına nasıl katkıda bulunabileceğini incelemektedir. Momentler Metodu Kuantil Regresyonu (MMQR) gibi gelişmiş ekonometrik tekniklerin kullanıldığı araştırma, çevre vergisi politikalarının karbon-nötr hedefler de dahil olmak üzere daha geniş sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirilmesinin önemini vurguluyor. (Arıkan & Urkan Kumbaro, 2001) Türkiye'deki emisyon vergilerini endojenleştirmek için bir modelleme yaklaşımı sunarak bu analizi genişletmektedir. Çalışmaları, yakıt kükürt içeriği üzerindeki vergilere kıyasla spesifik emisyon vergilerinin etkinliğini vurgulamakta ve verimli çevre vergisi politikaları tasarlamak isteyen politika yapıcılar için önemli bilgiler sağlamaktadır. (Esen vd., 2021) Türkiye'ye odaklanan bu çalışma, enerji vergilerinin uzun vadede karbon ayak izini azaltmadaki etkinliğini destekleyen ilave kanıtlar sunmaktadır. Johansen eşbütünleşme testleri ve dinamik sıradan en küçük kareler (DOLS) tahmin yöntemlerini kullanan araştırma, enerji vergileri ile karbon emisyonlarının azaltılması arasındaki uzun vadeli ilişkiyi ortaya koymakta ve politika yapıcılara etkili iklim azaltım stratejileri tasarlama konusunda değerli bir rehberlik sunmaktadır. (Franks vd., 2017) Maliye bakanlarının, iklim değişikliğine ilişkin açık değerlendirmeler olmasa bile, neden karbon vergilerini sermaye vergilerine tercih edebileceklerine ışık tutmaktadır. Çalışma, çok bölgeli bir vergi rekabeti ve kaynak çıkarma modeli geliştirerek, karbon vergilerinin fosil kaynaklardan nasıl kıtlık rantı yaratabileceğini ve altyapı yatırımlarını teşvik ederek sonuçta daha yüksek refaha yol açabileceğini göstermektedir. (Bavbek, 2016)

Türkiye'nin iklim değişikliği politikalarını kalkınma ihtiyaçları ve küresel iklim değişikliği anlaşmalarıyla uyumlu hale getirmesinin aciliyetinin altını çiziyor. Karbon vergilendirmesinin temel bir politika aracı olarak benimsenmesini savunan Bavbek, yatırımları daha temiz alternatiflere yönlendirmek için karbon emisyonlarının maliyetlerinin içselleştirilmesinin önemini vurguluyor. (Karapınar vd., 2019) Hesaplanabilir bir genel denge modeli kullanarak, Türkiye'de karbon vergilendirmesi ve emisyon ticaretinin makroekonomik etkileri hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır. Çalışma, farklı politika senaryolarını değerlendirerek, karbon fiyatlandırma mekanizmalarının Türkiye'nin Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları (INDC) belgesinde belirtilen emisyon azaltım hedeflerine ulaşılmasındaki potansiyel rolünü vurgulamaktadır. Son olarak, (Yuelan vd., 2022) maliye politikası araçlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Ekonometrik modeller ve nedensellik testleri kullanan araştırma, çevre vergileri gibi mali politika araçlarının, özellikle hızla gelişmekte olan bölgelerde iklim değişikliğinin azaltılmasındaki önemli katkısının altını çizmektedir. Mevcut literatür, iklim finansmanı, politika tedbirleri ve bunların düşük karbonlu geçişler üzerindeki etkilerinin çeşitli yönleri hakkında değerli bilgiler sunarken, Türkiye bağlamında bu faktörler arasındaki bağlantılara özel olarak odaklanmak büyük ölçüde keşfedilmemiş bir konudur. Önceki çalışmalar ya iklim finansmanı ve politika tedbirlerini tek başına incelemiş ya da Türkiye bağlamına özel kapsamlı bir analiz sunmadan diğer ülke veya bölgelere odaklanmıştır.

Bu nedenle, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişinde iklim finansmanı ve politika tedbirleri arasındaki karmaşık etkileşimi sistematik olarak inceleyen bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmacılar bu boşluğu doldurarak, politika yapıcılara, paydaşlara ve uygulayıcılara iklim politikalarını etkili bir şekilde tasarlamak ve uygulamak, iklim finansmanını harekete geçirmek ve Türkiye'de sürdürülebilir, düşük karbonlu bir geleceğe geçişi hızlandırmak için kanıta dayalı öngörüler ve öneriler sağlayabilir.

## **1.2. İklim Finansmanı ve Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş**

İklim finansmanı ve bunun düşük karbon ekonomisine geçişteki rolünü çevreleyen söylem son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Odaklanılan önemli alanlardan biri, blockchain ve dağıtık defter tabanlı sistemler gibi dijital teknolojilerin finansal

sistemlerde devrim yaratma potansiyelidir. Bu teknolojiler, varlık yönetimi ve eşler arası ağlarda umut verici uygulamalar sunmakta ve iklim finansmanı girişimlerini ilerletmek için çok önemli olan şeffaf veri alışverişini ve bilgi paylaşımını potansiyel olarak kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda, Yeşil İklim Fonu, dağıtık defter teknolojileri ile yenilikçi iklim finansmanının kesişimini vurgulayan önemli bir vaka çalışması olarak hizmet vermektedir (Schulz & Feist, 2021) Sanayi politikası, korumacı çıkarlara yatkınlığı nedeniyle uzun süredir eleştirilere maruz kalmakta ve bunun sonucunda Dünya Ticaret Örgütü anlaşmaları kapsamında yerli üreticilere verilen sübvansiyonlar, genellikle çevresel amaçlar için istisnalar olmaksızın, disipline edilmektedir. Bununla birlikte, hükümetler düşük karbonlu çözümler ararken ve aynı zamanda yerli istihdamı teşvik ederken yeşil sanayi politikasına doğru kayda değer bir kayma olmuştur. Buna rağmen, stratejik ticaret literatürü yeşil mallarla ilişkili piyasa başarısızlıklarını büyük ölçüde göz ardı etmiştir.

Üretim ve dağıtım sübvansiyonları sunmak için ulusal teşviklerin ve küresel gerekçelerin incelenmesi, (D. Zhang ve diğerleri, 2022) özellikle çevresel dışsallıklar siyasi çarpıklıklardan daha ağır bastığında, yukarı yönlü sübvansiyonlar üzerindeki kısıtlamaların küresel refahı nasıl baltalayabileceğini vurgulamaktadır. Alternatif olarak, iklim finansmanı, özellikle siyasi çarpıklıkların önemli olduğu ve hükümetlerin karbon maliyetlerini yeterince değerlendirdiği durumlarda uygulanabilir bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Yenilenebilir enerjiye odaklanan sayısal simülasyonlar, yukarı akış sübvansiyonlarına izin vermenin potansiyel faydalarının altını çizmektedir. Bu zorluklara rağmen Nepal, donör ülkeler, BM ve çok taraflı kuruluşlar tarafından desteklenen politika ve çerçevelerin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli ilerleme kaydetmiştir. Küresel iklim politikalarının daha karmaşık hale gelmesiyle birlikte, Nepal'in iklim değişikliği eylemleri için finansman tabanını çeşitlendirmesi ve bunları ulusal kalkınma planlarına entegre etmesi gerekmektedir (Mahat vd., 2019). Bu çerçevelerden biri de yenilenebilir enerji, ulaşım, tarım, ormancılık, su yönetimi ve turizme odaklanan kamu-özel sektör ortaklığı odaklı yeşil ekonomidir. Akademisyenler ve politika yapıcılar sürdürülebilir yeşil ekonomilere ulaşmaya giderek daha fazla odaklanmakta, ancak bu konu yeterince araştırılmamaktadır (Uslu vd., 2015). Hukukun üstünlüğü, ekonomik özgürlük ve enflasyon gibi diğer faktörler karbon verimliliği ile uzun dönemli nedensel ilişkiler sergilemektedir (Kaygusuz, 2010). Benzer şekilde, yeşil finans, yenilenebilir enerji

yatırımı ve teknolojik yenilik CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltırken, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticaret ve doğrudan yabancı yatırım gibi faktörler emisyonları artırmaktadır (Bayar & Ertaç Varoğlu, 2022). Yeşil finans, özellikle Asya bağlamında ekolojik ayak izlerini etkili bir şekilde azaltmaktadır (D. Zhang ve diğerleri, 2022).

İklim değişikliğinin azaltılması ve uyum çabalarının finansmanı konusu, özellikle Yeşil İklim Fonu (GCF) gibi mekanizmalara ve bunların gelişmiş ülkelerden kaynak seferber etmedeki etkinliğine odaklanarak, son yıllarda büyük ilgi görmüştür. (Cui & Huang, 2018) Birleşmiş Milletler (BM) üyelik aidatları, Resmi Kalkınma Yardımı (ODA) ve Küresel Çevre Fonu (GEF) gibi mevcut uluslararası finansman mekanizmalarından yola çıkarak, gelişmiş ülkeler arasında YŞF için kamu finansmanını artırmaya yönelik çeşitli planları incelemektedir. Analizleri, yük paylaşımı düzenlemelerinin karmaşıklığını vurgulamakta ve GCF finansmanının gelişmiş ülkelerin katkılarına olan ağır bağımlılığının altını çizmektedir.

İlgili bir çalışmada, (Mohsin vd., 2023) GCF portföy yapısının AB ülkelerindeki yeşil finansman üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Ampirik analizleri, GCF'nin kamu ve özel finansmanın kanalize edilmesinde çok önemli bir rol oynadığını, böylece geleneksel finansman yollarının riskini azalttığını ve iklim finansmanını artırdığını göstermektedir. Çalışma, kaliteli ekonomik büyümenin sağlanmasında yeşil finansmanın önemini vurgulamakta ve sürdürülebilir çevre uygulamalarının teşvik edilmesinde politika yapıcılar ve paydaşlar için çıkarımlar sunmaktadır.

Yeşil finans teması üzerine inşa edilmiştir (Iqbal vd., 2021) yeşil finansın çevre kirliliğinin azaltılmasındaki rolünü değerlendirmektedir. Çalışmada, farklı ülkelerdeki enerji, çevre ve finansal değişkenlerin birleşik etkilerini ölçmek için bir yeşil finans endeksi geliştirilmiştir. Bulgular, yeşil finansın ülkeler arasında değişen seviyelerini vurgulamakta ve çevre kirliliğini azaltma potansiyeline ilişkin içgörüler sunmaktadır. Çalışma, sürdürülebilir çevre uygulamalarını teşvik etmek için hükümetler, kurumlar, endüstriler ve kamu için değerli politika çıkarımları sağlamaktadır.

Ampirik çalışmaların yanı sıra, finansal sistemlerin yeşil girişimleri destekleyecek şekilde dönüştürülmesini amaçlayan teorik çerçeveler ve politika önerileri de bulunmaktadır. Örneğin, tarafından hazırlanan bir rapor (Gabor vd.2021) Birleşik Krallık'ta ilerici bir yeşil finans stratejisi için bir dizi öneri sunmaktadır. Öneriler arasında sağlam bir kurumsal çerçevenin oluşturulması, iklim riski hususlarının para politikasına entegre

edilmesi ve karbon yoğun faaliyetleri cezalandırırken yeşil yatırımların teşvik edilmesi yer almaktadır. Bu öneriler, Birleşik Krallık finans sisteminin sürdürülebilirlik yönünde radikal bir dönüşümünü kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Bir diğer grup çalışma ise iklim finansmanı mekanizmalarına ve yenilenebilir enerji gelişimine odaklanmaktadır. (Fonta vd., 2018) Afrika ülkelerinin Yeşil İklim Fonu'na (GCF) erişimde karşılaştıkları zorlukların altını çizmekte ve proje portföylerinin GCF öncelikleriyle uyumlu hale getirilmesinin önemini vurgulamaktadır. (Yüksel & Sandalcı, 2011) sera gazı emisyonlarını azaltmak ve çevresel kaygıları gidermek için yenilenebilir enerji sistemlerine duyulan ihtiyacı vurgulayarak Türkiye'nin enerji ortamını tartışmaktadır. Bazı çalışmalar sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesinde finansal istikrar, yeşil girişimcilik ve merkez bankacılığının rolünü incelemektedir. (L. Sun ve diğerleri, 2022) finansal istikrar, iklim riskleri ve yeşil ekonomik iyileşme arasındaki ilişkiyi araştırmakta ve yenilikçi finansman mekanizmalarının önemini vurgulamaktadır. (Uslu vd., 2015) Türkiye'de yeşil girişimciliği analiz ederek, sürdürülebilir iş faaliyetleri için düzenleyici teşvikleri ve destek yapılarını vurgulamaktadır. (Dikau & Volz, 2018) Merkez bankalarının iklimle ilgili finansal riskleri ele alma ve yeşil finans girişimlerini teşvik etme konusundaki rolünü incelemek. Benzer şekilde, (Stoll vd., 2021) Özel sektörün uyum finansmanına katılımını harekete geçirecek stratejileri tartışmak, piyasa kusurlarını ele alma ve özel sektörün uyum projelerine katılımını artırma ihtiyacını vurgulamak.

Bir grup çalışma Yeşil Finansman ve İklim Değişikliğinin Azaltılması arasındaki ilişkileri incelemiştir. (Wu ve ark.2021) 2010-2018 yılları arasında G7 ve E7 ülkelerinde yeşil finansmanın iklim değişikliğinin azaltılması üzerindeki etkisini incelemektedir. Uzun dönem dinamiklerini analiz etmek için panel veri tekniklerini kullanmışlar ve yeşil finansmanın G7 ülkelerinin GSYH'sini E7 ülkelerinden daha fazla etkilediğini bulmuşlardır. Ayrıca, her iki grupta da yeşil finansman ile çevresel kalitenin iyileştirilmesi arasındaki pozitif korelasyonu vurgulamaktadırlar. (Peng vd., 2023) Çin'de yeşil finans, çevre vergisi ve endüstriyel sömürgecilikten arındırmanın karbon nötrlüğü hedefleri üzerindeki etkilerini araştıran bu çalışmada, otoregresif dağıtılmış gecikmeli hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Sonuçlar, yeşil finans ve endüstriyel sömürgecilikten arındırmanın kişi başına karbon emisyonlarında uzun vadeli azalmalar üzerinde önemli etkileri olduğunu, çevre vergilerinin ise kısa vadeli emisyon azalmalarında rol oynadığını

göstermektedir. (Ali vd., 2023) OECD-15 Avrupa ülkelerine odaklanan bu çalışma, yeşil finans yatırımı ile iklim değişikliğinin azaltılması arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Çalışmada 1990-2020 yılları arasındaki verileri analiz etmek için Artık Artırılmış En Küçük Kareler (RALS) eşbütünleşme tekniği ve Kuantil Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (QARDL) modeli kullanılmıştır. Sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım ve diğer faktörlerin yeşil finans yatırımı üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir.

Literatürün bir kısmı Politika Perspektifleri ve Kurumsal Çerçevelere odaklanmıştır. (Grubb, 2011) Uluslararası iklim finansmanı için yenilikçi finansman kaynaklarını tartışmakta ve iklim finansmanı için gelir toplamak üzere "sınır karbon maliyeti dengelemesi" kavramını önermektedir. Karbon yoğun malların uluslararası ticaretinde somutlaşan karbonun ücretlendirilmesini potansiyel bir finansman kaynağı olarak önermektedir. (Bayar & Ertaç Varoğlu, 2022) Türkiye'deki çevre ve enerji politikalarını inceleyen bu çalışma, çeşitli politika senaryolarının düşük karbonlu bir topluma ulaşma üzerindeki etkilerini analiz etmek için bir CGE modeli kullanmaktadır. Senaryolar arasında enerji verimliliğinin artırılması, karbon vergilerinin uygulanması ve dünya enerji fiyatlarındaki değişikliklerin etkilerinin değerlendirilmesi yer almaktadır. (Simsek & Simsek, 2013) Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik son teşvikleri değerlendiren bu çalışma, yenilenebilir enerji üretimine yatırımı yönlendiren hükümet politikalarını ve ekonomik unsurları incelemektedir. İklim değişikliğine yanıt vermede ve artan enerji talebini karşılamada yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. (Lamperti vd., 2021) Bu çalışma, makro-finance ajan temelli bir model kullanarak iklim değişikliği, kredi ve ekonomik dinamikler arasındaki etkileşimi araştırmaktadır. İklim risklerini ele almak ve azaltımı teşvik etmek için yeşil Basel tipi sermaye gereklilikleri, krediye yeşil kamu garantileri ve kredi derecelendirmelerinde karbon riski ayarlaması dahil olmak üzere yeşil finans politikalarının bir karışımını test etmektedirler. (Y. Sun ve diğerleri, 2023) Çin'in enerji dönüşümüne odaklanan bu çalışma, iklim riskini göz önünde bulundurarak yeşil finansın enerji dönüşümü üzerindeki etkisini incelemektedir. Yeşil finans gelişiminin, bölgeler arasında heterojen etkilerle birlikte enerji geçişini hızlandırdığını bulmuşlardır. Çalışma, yeşil finans çerçevelerinin geliştirilmesinde iklim riskinin etkisine öncelik verilmesini önermektedir. (Q. Zhang ve diğerleri, 2019) Çin'de çevresel adalet reformunun firmaların çevresel yatırımları üzerindeki etkilerini

değerlendiren bu çalışma, çevre mahkemelerinin kurulmasını yarı doğal bir deney olarak kullanmaktadır. Sonuçlar, çevre mahkemelerinin özellikle yerel korumacılığın yoğun olduğu bölgelerde firmaların çevre yatırımlarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Mevcut literatür, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi amaçlayan iklim finansmanı ve politika önlemlerinin çeşitli yönlerine ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır. Ancak, iklim finansmanı ve politika tedbirlerinin ikili etkisini kapsamlı bir şekilde incelemek için özellikle Türkiye bağlamında daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Avrupa ve Asya'nın kesişme noktasında yer alan ve hızla gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye, iklim değişikliğinin ele alınması ve sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi konusunda benzersiz zorluklar ve fırsatlarla karşı karşıyadır.

### **1.3. Türkiye'nin Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş Süreci**

Türkiye'nin sosyoekonomik dayanıklılık ve karbonsuzlaşma yolculuğu, kendine özgü jeopolitik, ekonomik ve çevresel bağlamı tarafından şekillendirilen karmaşık ve çok yönlü bir çabayı temsil etmektedir. Tezin bu bölümü, uyum, dayanıklılık ve emisyon azaltma stratejilerini entegre eden kapsamlı kalkınma yollarının ana hatlarını çizmeyi amaçlayarak Türkiye'nin iddialı politika hedeflerini incelemektedir(Yousefi-Sahzabi vd., 2017).

Türkiye'deki sosyoekonomik manzara, dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma girişimlerinin ortaya çıktığı zemin olarak hizmet etmektedir. Avrupa ve Asya'nın kesişme noktasında yer alan ve hızla gelişmekte olan orta gelirli bir ülke olarak Türkiye, sürdürülebilir kalkınma arayışında sayısız zorluk ve fırsatla karşı karşıyadır. Bu bağlamı şekillendiren temel faktörler arasında demografik eğilimler, kentleşme, sanayileşme ve ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki etkileşim yer almaktadır(Onifade ve diğerleri, n.d.).

Türkiye'nin büyük ve genç bir nüfusla karakterize edilen demografik profili, sürdürülebilir kalkınma için hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır. Medyan yaşı 32 olan ve büyüyen bir işgücüne sahip olan Türkiye, ekonomik büyümeyi ve inovasyonu destekleyebilecek bir demografik temettüye sahiptir. Ancak hızlı kentleşme ve nüfus artışı aynı zamanda altyapı, hizmetler ve doğal kaynakları da zorlamakta, dikkatli bir planlama ve yönetim gerektirmektedir(Akçalı vd., 2023).



Ayrıca, bu ülkedeki sanayileşme süreci, istihdam yaratılmasına, ihracat gelirlerine ve teknolojik ilerlemeye katkıda bulunarak ekonomik büyümenin önemli bir itici gücü olmuştur. Ancak sanayi faaliyetleri aynı zamanda hava ve su kirliliği, sera gazı emisyonları ve habitat tahribatı gibi çevresel dışsallıklar da yaratmaktadır. Dolayısıyla, endüstriyel kalkınma ile çevrenin korunması arasındaki dengenin sağlanması, Türkiye'deki sürdürülebilir kalkınma gündemi için temel bir zorluktur (Akçalı vd., 2023; Foulds & Christensen, 2016; Yousefi-Sahzabi vd., 2017).

Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçiş süreci; Politika Hedefleri ve Çerçevesi, Sosyoekonomik Dayanıklılık için Öncelikler, Dekarbonizasyon Stratejileri ve Yolları, Zorluklar ve Fırsatlar başlıkları altında değerlendirilmiştir,

### **1.3.1. Politika Hedefleri ve Çerçevesi**

Türkiye'nin gündeminin merkezinde, ülkenin dayanıklılık ve karbonsuzlaştırmaya geçişine rehberlik etmek üzere tasarlanmış stratejik bir çerçeve olan Dirençli ve Net Sıfır Yolu (RNZP) yer almaktadır. RNZP, kapsayıcı ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken iklim risklerini azaltma ihtiyacını vurgulayarak ekonomik büyümeyi çevresel yönetimle dengelemeye yönelik bir vizyon ortaya koymaktadır. Uluslararası en iyi uygulamalardan ve yerel önceliklerden yola çıkan RNZP, iddialı hedefler belirlemekte ve kilit sektörler arasında politika yollarını tanımlamaktadır (Lavoie vd., 2021; Mert vd., 2016; Şen vd., 2012).

Esnek ve Net Sıfır Yolu (RNZP) kapsayıcı hedefleri şunlardır:

- Türkiye'nin Paris Anlaşması kapsamındaki taahhütlerine uygun olarak 2053 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşılması.
- Kritik altyapıların, toplulukların ve ekosistemlerin iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılığının artırılması.
- Sosyal, ekonomik ve çevresel eşitsizlikleri ele alan kapsayıcı ve adil kalkınmanın teşvik edilmesi.
- Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi desteklemek için yenilikçiliği, girişimciliği ve yeşil teknolojileri teşvik etmek.

Bu hedefleri hayata geçirmek için RNZP, enerji, ulaştırma, sanayi, tarım ve ormancılık dahil olmak üzere kilit sektörlerde kapsamlı bir dizi politika, program ve yatırımın ana hatlarını çizmektedir. Bu müdahaleler, sistemik değişimi katalize etmeyi, kaynakları

harekete geçirmeyi ve Türkiye'nin dirençli ve düşük karbonlu bir geleceğe geçişine katkıda bulunmak için paydaşları güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Köne & Büke, 2019; Nicoll & Küçükuysal, 2013)

### **1.3.2. Sosyoekonomik Dayanıklılık için Öncelikler**

Türkiye'nin dayanıklılık gündeminin temel ilkelerinden biri hızlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye öncelik verilmesidir. Bu, kritik kamu varlıklarının ve hizmetlerinin dayanıklılığının artırılmasını, kentsel ve arazi kullanım planlamasının geliştirilmesini, iklim açısından akıllı tarımın teşvik edilmesini ve finansal dayanıklılık mekanizmalarının güçlendirilmesini gerektirmektedir. Bu öncelikli alanlara yatırım yaparak Türkiye, uzun vadeli refah ve esenliği teşvik ederken iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltmayı amaçlamaktadır (Yurtsever & Fırat, 2019).

Ülkenin deprem, sel ve orman yangınları gibi doğal tehlikelere maruz kaldığı göz önünde bulundurulduğunda, kritik altyapının dayanıklılığının artırılması Türkiye için kilit bir önceliktir. Kritik altyapılar arasında ulaşım ağları, enerji sistemleri, su tedarik sistemleri, telekomünikasyon ve sağlık tesisleri yer almaktadır. Bu varlıkların dayanıklılığının güçlendirilmesi, kırılganlıkların değerlendirilmesini, mevcut altyapının güçlendirilmesini, iklim riski hususlarının tasarım ve planlama süreçlerine dahil edilmesini ve acil durumlara hazırlık ve müdahale kabiliyetlerinin geliştirilmesini içermektedir (Averchenkova & Bassi, 2016; Toy & Demircan, 2019).

Şehir ve arazi kullanım planlaması, Türkiye'nin iklim değişikliği ve diğer stres faktörlerine karşı direncinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Hızlı kentleşme ve nüfus artışı arazi ve kaynaklar üzerinde baskı oluştururken, sürdürülebilir arazi kullanım planlaması çevresel bozulmayı en aza indirmek, afet riskini azaltmak ve kapsayıcı kalkınmayı teşvik etmek için gereklidir. Temel stratejiler arasında kompakt ve karma kullanımlı gelişim, yeşil altyapı planlaması, katılımcı karar alma süreçleri ve iklim risklerini ve kırılganlıkları dikkate alan arazi kullanımı imar düzenlemeleri yer almaktadır (Kulaç & Torlak, 2018).

Gıda güvenliği, kırsal geçim kaynakları ve ekosistem hizmetleri için tarımın önemi göz önüne alındığında, iklim-akıllı tarımın teşvik edilmesi Türkiye'nin dayanıklılık gündemi için bir başka öncelik alanıdır. İklim-akıllı tarım uygulamaları, çiftçilerin değişen iklim koşullarına uyum sağlamasına, üretkenliği ve kaynak verimliliğini artırmasına ve

kuraklık, sel ve aşırı hava olaylarına karşı dayanıklılığı artırmasına yardımcı olur. İklim-akıllı uygulamalara örnek olarak koruma tarımı, tarımsal ormancılık, ürün çeşitlendirme, su hasadı ve toprak koruma önlemleri verilebilir. (Birpınar & Tuğaç, 2022).

Finansal dayanıklılık mekanizmalarının güçlendirilmesi, bireylerin, işletmelerin ve toplulukların iklimle ilgili şoklardan ve afetlerden kurtulabilmelerini sağlamak için gereklidir. Finansal dayanıklılık, risklere maruz kalmanın azaltılmasını, kayıpları karşılama kapasitesinin oluşturulmasını ve iyileşme ve yeniden yapılanma için zamanında ve yeterli finansal kaynaklara erişilmesini içerir. Temel stratejiler arasında risk temelli sigorta ürünlerinin, mikrofinans programlarının, tasarruf ve kredi mekanizmalarının, sosyal güvenlik ağlarının ve toplum temelli risk paylaşım düzenlemelerinin teşvik edilmesi yer almaktadır (Kılıç ve Kuzey, 2019).

### **1.3.3. Dekarbonizasyon Stratejileri ve Yolları**

Dayanıklılık artırma çabalarına paralel olarak Türkiye, ekonomisini karbonsuzlaştırmaya ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya kararlıdır. RNZP, enerji sektörünü karbonsuzlaştırmayı, enerji verimliliğini teşvik etmeyi, ulaşımı elektrikli hale getirmeyi ve endüstriyel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlayan kapsamlı bir dizi strateji ve müdahalenin ana hatlarını çizmektedir. Bu yollar, 2053 yılına kadar net sıfır emisyona ulaşmak amacıyla teknolojik yenilik, politika reformları ve paydaş katılımı ile desteklenmektedir. (Kulaç & Torlak, 2018).

Enerji sektörünün karbonsuzlaştırılması, sektörün toplam sera gazı emisyonlarına önemli katkısı göz önüne alındığında, Türkiye'nin emisyon azaltma stratejisinin temelini oluşturmaktadır. RNZP, yenilenebilir enerji dağıtımı, enerji verimliliği iyileştirmeleri ve kömürle çalışan elektrik santrallerinin aşamalı olarak kapatılması için iddialı hedefler koymaktadır. Temel stratejiler arasında güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerjisinin enerji karışımındaki payının artırılması, temiz enerji teknolojilerine yapılan yatırımların teşvik edilmesi, mevcut altyapının iyileştirilmesi ve şebeke sistemlerinin değişken yenilenebilir enerji kaynaklarına uyum sağlayacak şekilde modernize edilmesi yer almaktadır (Dino ve Meral Akgül, 2019; Kayıkci ve Kabadurmus, 2022; Tamer vd., 2022).

Enerji verimliliğinin artırılması enerji tüketimini azaltabileceğinden, sera gazı emisyonlarını düşürebileceğinden ve ekonomik rekabet gücünü artırabileceğinden, enerji verimliliğinin teşvik edilmesi Türkiye'nin karbonsuzlaştırma gündeminin bir diğer kritik

bileşenidir. RNZP, binalar, sanayi, ulaştırma ve tarım dahil olmak üzere birçok sektörde enerji verimliliği önlemlerini tanımlamaktadır. Enerji verimliliği müdahalelerine örnek olarak bina enerji yönetmelikleri ve standartları, cihaz etiketleme ve sertifikasyon programları, endüstriyel süreç optimizasyonu, yakıt değiştirme ve talep tarafı yönetimi girişimleri verilebilir (Işık vd., 2021).

Ulaşımın elektrikleendirilmesi, toplam enerji tüketimi ve sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmını oluşturan Türkiye'nin ulaştırma sektörünün karbonsuzlaştırılması için elzemdir. RNZP, elektrikli araçlara (EV'ler), toplu taşıma sistemlerine ve motorsuz ulaşım modlarına geçişi vurgulamaktadır. Temel stratejiler arasında elektrikli araç şarj altyapısının genişletilmesi, elektrikli araçların benimsenmesi için teşvikler sağlanması, toplu taşıma hizmetlerinin iyileştirilmesi, bisiklet ve yürüyüşün teşvik edilmesi ve kat edilen araç kilometresini azaltmak için arazi kullanımı ve ulaşım planlamasının entegre edilmesi yer almaktadır. (Isık vd., 2021; Nikolakakis vd., 2023).

Endüstriyel sürdürülebilirliğin artırılması, sera gazı emisyonlarına ve hava kirliliğine önemli katkıda bulunan Türkiye'nin imalat ve sanayi sektörlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması için çok önemlidir. RNZP, enerji verimliliğini artırmaya, üretim süreçlerini optimize etmeye, döngüsel ekonomi uygulamalarını teşvik etmeye ve düşük karbonlu teknolojilere geçişe yönelik stratejilerin ana hatlarını çizmektedir. Endüstriyel sürdürülebilirlik girişimlerine örnek olarak kaynak verimliliği denetimleri, atık minimizasyon programları, geri dönüşüm ve yeniden kullanım girişimleri, eko-tasarım ilkeleri ve temiz üretim teknolojileri verilebilir. (Mert vd., 2016; şen vd., 2012; Yılmaz vd., 2022).

#### **1.3.4. Zorluklar ve Fırsatlar**

Türkiye'nin dayanıklılık ve karbonsuzlaşma gündemi sürdürülebilir kalkınmaya yönelik umut verici yollar sunarken, aynı zamanda önemli zorlukları ve ödünleşimleri de beraberinde getirmektedir. Temel zorluklar arasında önemli yatırımlara duyulan ihtiyaç, teknolojik ilerlemeler, kurumsal kapasite geliştirme ve sosyo-ekonomik geçiş yönetimi yer almaktadır. Ayrıca Türkiye, dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma arayışında jeopolitik belirsizlikler, piyasa dinamikleri ve gelişen iklim riskleri ile mücadele etmek zorundadır (BAş & PARTİGÖÇ, 2022; Köne & Büke, 2019). Türkiye'nin karşı karşıya olduğu başlıca zorluklardan biri, sürdürülebilir altyapı ve iklim esnekliği projeleri için finansman

açıdır. Kamu ve özel finansman kaynaklarının mevcudiyetine rağmen, ek kaynakların harekete geçirilmesi ve yeşil teknoloji ve uygulamalara yönelik yatırımların teşvik edilmesi ihtiyacı devam etmektedir. Bu finansman açığının giderilmesi için yenilikçi finansman mekanizmaları, risk paylaşım araçları ve özel sektör sermayesini çekecek teşvikler gerekmektedir (Can vd., 2019; Yurtsever ve Fırat, 2019).

Teknolojik yenilik ve yayılım, Türkiye'nin düşük karbonlu ekonomiye geçişini hızlandırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için kritik öneme sahiptir. Türkiye yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve enerji verimliliğinin artırılması konusunda önemli ilerlemeler kaydetmiş olsa da araştırma ve geliştirme çabalarının artırılması, teknoloji transferi ve yayılımının teşvik edilmesi ve inovasyonun benimsenmesinin önündeki engellerin aşılması gerekmektedir. Bu da araştırma kurumlarına yatırım yapılmasını, teknoloji girişimlerinin desteklenmesini ve yenilikçilik ve girişimcilik için elverişli bir politika ortamı yaratılmasını gerektirmektedir. Kurumsal kapasite ve yönetim yapılarının oluşturulması, dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma girişimlerinin etkili bir şekilde uygulanmasını ve izlenmesini sağlamak için gereklidir. Türkiye'nin, devlet kurumları arasındaki eylemleri koordine etmek, paydaşların katılımını sağlamak ve çevre düzenlemelerine uyulmasını sağlamak için sağlam düzenleyici çerçevelere, şeffaf karar alma süreçlerine ve hesap verebilir kurumlara ihtiyacı vardır. (Averchenkova & Bassi, 2016; Birpınar & Tuğaç, 2022; Kılıç & Kuzey, 2019; Kulaç & Torlak, 2018; Toy & Demircan, 2019; X. Zhang vd., 2005). Kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi, sürdürülebilirlik ve dayanıklılık kültürünü teşvik etmek için eğitim ve kapasite geliştirme programlarını, bilgi paylaşım platformlarını ve kamuoyu bilinçlendirme kampanyalarını içerir. Sosyo-ekonomik geçişleri yönetmek, dikkatli planlama, paydaş katılımı ve sosyal koruma mekanizmaları gerektiren karmaşık ve çok yönlü bir zorluktur. Düşük karbon ekonomisine geçiş, geleneksel geçim kaynaklarını, endüstrileri ve toplulukları bozabilir ve etkilenen çalışanlar, işletmeler ve bölgeler için destek gerektirebilir. Türkiye, toplumun tüm kesimleri için adil ve eşitlikçi bir geçiş sağlamak için kapsamlı sosyal güvenlik ağlarına, yeniden eğitim programlarına, işe yerleştirme hizmetlerine ve yeşil sektörlere hedefli yatırımlara ihtiyaç duymaktadır (Can vd., 2019).

Sonuç olarak, Türkiye'de dayanıklılık ve karbonsuzlaştırmaya yönelik yolların araştırılması, sosyoekonomik dinamikler, çevresel zorunluluklar ve politika

zorunlulukları arasındaki karmaşık etkileşimin altını çizmektedir. Türkiye'nin dayanıklılık ve karbonsuzlaştırmaya yönelik yolculuğu, hızlı kentleşme, sanayileşme ve demografik değişimlerle karakterize edilen kendine özgü jeopolitik ve ekonomik bağlamı tarafından şekillendirilmektedir. Türkiye'nin stratejisinin merkezinde, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirliği dengelemeyi amaçlayan kapsamlı bir çerçeve olan Dirençli ve Net Sıfır Yolu (RNZP) yer almaktadır. RNZP, kilit sektörlerde kapsayıcı ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ederken 2053 yılına kadar net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmak için iddialı hedefler koymaktadır.

Temel öncelikler arasında kritik altyapının dayanıklılığının artırılması, iklim-akıllı tarımın teşvik edilmesi ve finansal dayanıklılık mekanizmalarının güçlendirilmesi yer almaktadır. Bu girişimler, uzun vadeli refah ve esenliği teşvik ederken iklim değişikliğinin etkilerine karşı kırılganlığı azaltmayı amaçlamaktadır. Ayrıca Türkiye, yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması, enerji verimliliğinin artırılması, ulaşımın elektrikli hale getirilmesi ve endüstriyel sürdürülebilirliğin artırılması gibi stratejiler yoluyla ekonomisini karbonsuzlaştırmaya kararlıdır. Bu yollar, 2053 yılına kadar net sıfır emisyonuna ulaşma hedefiyle teknolojik yenilik, politika reformları ve paydaş katılımı ile desteklenmektedir. Ancak, Türkiye'de dayanıklılığın ve karbonsuzlaştırmanın sağlanması, finansman açıkları, teknolojik engeller, kurumsal kapasite kısıtları ve sosyo-ekonomik geçişler gibi önemli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bu zorlukların aşılması için yenilikçi finansman mekanizmaları, teknoloji yayılım stratejileri, kurumsal kapasite geliştirme ve sosyo-ekonomik geçiş yönetimi gerekmektedir. Genel olarak, Türkiye'nin dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma gündemi sürdürülebilir kalkınmaya yönelik umut verici yollar sunmaktadır, ancak bu hedeflerin gerçekleştirilmesi hükümet, özel sektör, sivil toplum ve uluslararası ortakların ortak çabalarını gerektirecektir. Zorlukların üstesinden gelerek ve fırsatları değerlendirerek Türkiye, gelecek nesiller için gezegeni korurken tüm vatandaşları için refah ve esenlik sağlayan dirençli, düşük karbonlu bir geleceğin yolunu açabilir.

## **2. BÖLÜM: TÜRKİYE'DE DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE DOĞRU: İKLİM FİNANSMANI VE POLİTİKA ÖNLEMLERİNİN İKİLİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

### **2.1. Metodoloji**

Bu çalışmayı yürütmek için çok aşamalı bir metodolojik yaklaşım kullandık. Bu tezdeki ana yaklaşımımız Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yöntemidir. (Pedroni, 1996c) regresyon modelinin parametrelerini tahmin etmek için bir yaklaşımdır. FMOLS, zaman serisi verilerinde endojenlik, seri korelasyon ve durağan olmama gibi sorunları ele almak için tasarlanmış sağlam bir ekonometrik tekniktir. Bu yöntem, Sıradan En Küçük Kareler (OLS) tahmincisini bu sorunları hesaba katacak şekilde ayarlayarak tutarlı ve etkin parametre tahminleri sağlar.

Zaman serisi verilerinin analizine yönelik ekonometrik modelleme teknikleri, her birinin avantajları ve sınırlamaları olan çeşitli yaklaşımları kapsamaktadır. Sıradan En Küçük Kareler (OLS) (Anselin vd., 1996; Hayes ve Matthes, 2009) regresyonu, basitliği ve yorumlama kolaylığı nedeniyle temel bir araç olmaya devam etmektedir. Ancak OLS, ekonomik zaman serilerinin ortak bir özelliği olan durağan olmayan verilere uygulandığında yanlış tahminler üretebilir. Bu sınırlama, durağan olmama ve endojenlik sorunlarını ele alabilen daha gelişmiş modellerin geliştirilmesine yol açmıştır.

Bu modellerden biri Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) modelidir. (Pesaran vd., 2001) değişkenler arasında hem kısa dönem dinamiklerini hem de uzun dönem denge ilişkilerini barındıran bir modeldir. ARDL modelleri, endojenlik ve seri korelasyona karşı sağlamlıkları nedeniyle popülerlik kazanmıştır. Bununla birlikte, ARDL modellerinde uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi zor olabilir ve modelin yanlış belirlenmesine yol açarak tahminlerin doğruluğunu etkileyebilir. Ayrıca, ilgili değişkenlerin analizden çıkarılması durumunda ihmal edilen değişken yanlılığı da bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir.

Yaygın olarak kullanılan bir diğer model ise Vektör Hata Düzeltme Modelidir (VECM) (Granger & Newbold, 1974) özellikle eşbütünleşik zaman serisi verilerini analiz etmek için uygundur. VECM hem kısa hem de uzun dönemli ilişkileri yakalar ve hata düzeltme mekanizmasını açıkça modeller. Ancak VECM, değişkenlerin birinci dereceden (I (1)) bütünleşmiş veya eşbütünleşik olmasını gerektirir ve bu varsayımın geçerli olmadığı

durumlarda uygulanabilirliğini sınırlar. VECM parametrelerinin tahmini, özellikle çok sayıda değişken söz konusu olduğunda, hesaplama açısından da yoğun olabilmektedir.

Buna karşılık, Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yaklaşımı, değişkenlerin gecikmeli değerlerini ve bir artık düzeltme terimini tahmin sürecine dahil ederek durağan olmama ve içsellik sorunlarını ele almaktadır. FMOLS, durağan olmayan değişkenlerin varlığında bile tutarlı ve etkin parametre tahminleri sağlayarak, eşbütünleşme özellikleri bilinmeyen ekonomik zaman serisi verilerinin analizi için uygun hale getirmektedir. Avantajlarına rağmen, FMOLS model spesifikasyonuna ve hesaplama yoğunluğuna karşı hassas olabilir ve ampirik uygulamalarda bu faktörlerin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini vurgular.

Bu metodolojinin geliştirilmesinde yer alan temel adımlar aşağıda özetlenmiştir:

İlk olarak, zaman serisi verileri Augmented Dickey-Fuller (ADF) dahil olmak üzere birim kök testlerine tabi tutulur. (Dickey & Fuller, 1979) ve Phillips-Perron (PP) (Phillips & Perron, 1988) testleri, değişkenlerin durağanlık özelliklerini belirlemek için. İkinci olarak, Engle-Granger eşbütünleşme testi (Ding vd., 1993; Engle ve Granger, 2015) regresyon modeline dahil edilen değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığını değerlendirmek için kullanılır. Bu test, değişkenlerin potansiyel kısa dönem dinamiklerine rağmen uzun dönemde birlikte hareket edip etmediğini belirlemeye yardımcı olur.

Engle-Granger eşbütünleşme testi, bir dizi değişkenin eşbütünleşik olup olmadığını, yani uzun vadeli bir ilişkiyi paylaşıp paylaşmadıklarını değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Test, bir regresyon denkleminin tahmin edilmesini ve ardından artıkların durağanlık açısından test edilmesini içerir.

Engle-Granger eşbütünleşme testinin temel şekli, bir değişkenin ( $Y_t$  olarak gösterilir) başka bir değişken ( $X_t$  olarak gösterilir) üzerine regresyonunu içerir:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t \dots\dots\dots 1$$

Nerede?

- $Y_t$ , t zamanındaki bağımlı değişkendir.
- $X_t$ , t zamanındaki bağımsız değişkendir.
- $\alpha$  kesişim noktasıdır.
- $\beta$ ,  $X_t$ 'nin katsayısıdır.
- $u_t$ , t zamanındaki hata terimidir.



Engle-Granger testinin boş hipotezi,  $Y_t$  ve  $X_t$  değişkenlerinin eşbütünleşik olmadığı, yani  $u_t$ 'nin durağan olmadığıdır.

Artıkların durağanlığını test etmek için genellikle Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi veya başka bir birim kök testi kullanılır.

Artıklar üzerindeki ADF testi durağanlığı gösteriyorsa (yani, birim kökün boş hipotezi reddedilirse), bu  $Y_t$  ve  $X_t$ 'nin eşbütünleşik olduğunu gösterir.

$Y_t$  ve  $X_t$  arasındaki eşbütünleşme ilişkisi şu şekilde gösterilebilir:

$$Y_t - \beta X_t = \alpha + u_t$$

Nerede?

- $Y_t - \beta X_t$  eşbütünleştirici kalıntıdır.
- $B$  sabit terimdir.
- $u_t$  durağan kalıntıdır.

Bu denklemde  $Y_t - \beta X_t$ ,  $Y_t$  ve  $X_t$  arasındaki uzun vadeli denge ilişkisini temsil etmektedir.

FMOLS Tahmini: Eşbütünleşme sağlandıktan sonra, regresyon modelinin katsayılarını tahmin etmek için FMOLS tahmincisi uygulanır. FMOLS tahmincisi, olası içsellik ve seri korelasyon sorunlarını ele almak için değişkenlerin gecikmeli değerlerini ve bir artık düzeltme terimini dahil ederek OLS tahmincisini ayarlar.

Bu çalışmada kullanılan FMOLS tahmincisinin matematiksel denklemi şu şekilde gösterilmektedir:

$$\beta^{\wedge} \text{FMOLS} = (X'PX)^{-1}X'PY \dots\dots\dots 2$$

Nerede?

$B^{\wedge} \text{FMOLS}$ , FMOLS tahmincisi kullanılarak tahmin edilen parametrelerin vektörünü temsil eder.

$X$  açıklayıcı değişkenler matrisini göstermektedir.

$Y$  bağımlı değişken vektörünü göstermektedir.

$P$ , araç değişkenlerinin matrisini temsil eder.

Denklem:

$$LCTR = \beta_0 + \beta_1 CFPBL + \beta_2 ENTX + \beta_3 ENXP + \beta_4 GEF + \beta_5 GDP + \beta_6 RD + u \dots\dots\dots 3$$

Nerede?

- CFPBL, ENTX, ENXP, GEF, GDP ve RD sırasıyla Karbon Ayak İzi Banka Kredileri, Çevre Vergisi, Çevre Koruma Harcamaları, Hükümet Etkinliği, Gayri Safi

Yurtiçi Hasıla ve Araştırma ve Geliştirme Harcamalarını temsil eden bağımsız değişkenlerdir.

- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  ve  $\beta_6$  tahmin edilecek katsayılardır.
- $u$  hata terimidir

Bu denklem, bağımlı değişken (Düşük Karbon Teknolojileri Ticareti) ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymakta ve bunların Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçiş üzerindeki etkilerinin tahmin edilmesine olanak tanımaktadır.

## 2.2. Test ve Analiz Sonuçları Üzerine Tartışmalar

### 2.2.1. Özet İstatistikler

Bu bölüme değişkenleri tanımlayarak ve incelenen tüm değişkenlerin özet istatistiklerini sunarak başlıyoruz. Tablo.1 yedi değişken için özet istatistikleri sunmaktadır: TLCT, CFPBL, ENTX, ENXP, GEF, GDP ve R\_D. Bu değişkenler, düşük karbon geçişinin ve ilgili ekonomik faktörlerin farklı yönlerini temsil etmektedir. Kullanılan veri seti 1990'dan 2022'ye kadar uzanmaktadır ve IMF İklim Gösterge Tablosu ve Dünya Bankası Veritabanından alınmıştır. TLCT (Düşük karbon teknolojileri ticareti) Ortalama değeri 1,289202 ve standart sapması 0,538647 olan düşük karbon teknolojileri ticareti seviyesini temsil etmektedir. Veriler pozitif çarpıklık (0,736368) ve orta düzeyde basıklık (2,632371) sergileyerek hafif sağa çarpık ve hafif ağır kuyruklu bir dağılıma işaret etmektedir. CFPBL (Karbon Ayak İzi Banka Kredileri) Karbon ayak izi azaltma girişimleriyle ilgili banka kredilerinin hacmini gösterir. Ortalama kredi miktarı 85,24421, standart sapması ise 26,91498'dir. Veriler pozitif çarpıktır (çarpıklık = 1,351296) ve daha yüksek basıklık (3,567773) sergiler, bu da daha ağır kuyruklu ve potansiyel aykırı değerlere sahip bir dağılıma işaret eder. ENTX (Çevre Vergisi) Bir politika tedbiri olarak uygulanan çevre vergisi düzeyini yansıtır. Ortalama değer 2,536061, standart sapma ise 0,912284'tür. Veriler negatif çarpıklık (-0,31011) ve orta düzeyde basıklık (2,23963) göstermekte olup hafif sola çarpık ve kuyrukları biraz ağır bir dağılıma işaret etmektedir. ENXP (Çevre Koruma Harcamaları). Çevre koruma girişimlerine tahsis edilen harcamaları temsil eder. Ortalama harcama 0.327619, standart sapma ise 0.034945'tir. Veriler negatif çarpıklık (-0.21294) ve orta düzeyde basıklık (2.099481) sergilemekte olup, hafif sola çarpık ve kuyrukları biraz ağır bir dağılıma işaret etmektedir. GEF (Hükümet Etkinliği). Düşük karbon geçişini kolaylaştırmada hükümet politikalarının

etkinliğini gösterir. Ortalama değer 0.112992, standart sapma ise 0.165426'dır. Veriler pozitif çarpıklık (0,274454) ve orta düzeyde basıklık (2,318794) göstermekte olup, hafif sağa çarpık ve hafif ağır kuyruklu bir dağılıma işaret etmektedir. GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) Ülkenin genel ekonomik çıktısını temsil eder. Ortalama GSYH 4,774628, standart sapma ise 4,52546'dır. Veriler negatif çarpıklık (-0,87404) ve orta düzeyde basıklık (3,038346) sergileyerek hafif sola çarpık ve hafif ağır kuyruklu bir dağılıma işaret etmektedir. R\_D (Araştırma ve Geliştirme Harcamaları) Düşük karbon geçişiyle ilgili araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yapılan yatırımı yansıtmaktadır. Ortalama harcama 0.739555, standart sapma ise 0.329123'tür. Veriler pozitif çarpıklık (0,885874) ve orta düzeyde basıklık (2,455598) göstermekte olup, hafif sağa çarpık ve hafif ağır kuyruklu bir dağılıma işaret etmektedir. Genel olarak, özet istatistikler değişkenlerin merkezi eğilimi, dağılımı, çarpıklığı, basıklığı ve normalliği hakkında fikir vermekte ve düşük karbon geçişi bağlamında dağılım özelliklerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır.

|                    | TLCT     | CFPBL    | ENTX     | ENXP     | GEF      | GSYİH    | R_D      |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Ortalama</b>    | 1.289202 | 85.24421 | 2.536061 | 0.327619 | 0.112992 | 4.774628 | 0.739555 |
| <b>Medyan</b>      | 1.224887 | 74.08778 | 2.48     | 0.324629 | 0.105428 | 5.763206 | 0.56381  |
|                    | 2.55091  | 148.887  | 4        | 0.376582 | 0.43225  | 11.43938 | 1.40352  |
| <b>Maksimum</b>    |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Minimum</b>     | 0.549538 | 54.90594 | 0.43     | 0.265435 | -0.19903 | -5.75001 | 0.36198  |
| <b>Std. Dev.</b>   | 0.538647 | 26.91498 | 0.912284 | 0.034945 | 0.165426 | 4.52546  | 0.329123 |
| <b>Çarpıklık</b>   | 0.736368 | 1.351296 | -0.31011 | -0.21294 | 0.274454 | -0.87404 | 0.885874 |
| <b>Kurtosis</b>    | 2.632371 | 3.567773 | 2.23963  | 2.099481 | 2.318794 | 3.038346 | 2.455598 |
| <b>Jarque-Bera</b> | 3.168144 | 10.48625 | 1.323887 | 1.364416 | 1.052345 | 4.203725 | 4.723763 |
| <b>Olasılık</b>    | 0.205138 | 0.005284 | 0.515848 | 0.5055   | 0.590862 | 0.122229 | 0.094243 |

**Tablo 1: Özet İstatistikler**

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Not:** Tablo.1 yedi değişken için özet istatistikleri sunmaktadır: TLCT, CFPBL, ENTX, ENXP, GEF, GDP ve R D. Bu değişkenler, düşük karbon geçişinin ve ilgili ekonomik faktörlerin farklı yönlerini temsil etmektedir. Kullanılan veri seti 1990'dan 2022'ye kadar uzanmaktadır ve IMF İklim Gösterge Tablosu ve Dünya Bankası Veri tabanından alınmıştır.

### 2.2.2. Unite Roote Testleri

Bu tartışmaya zaman serilerimize bazı durağanlık testleri uygulayarak devam ediyoruz. Tablo.2. yedi değişkenin birinci farklarına uygulanan iki farklı birim kök testinin, yani Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi ve Phillips-Perron (PP) testinin sonuçlarını sunmaktadır: d(LCTR), d(CFPBL), d(ENTX), d(ENXP), d(GEF), d(GDP) ve d(R\_D). Bu testler zaman serisi analizlerinde bir değişkenin durağanlık özelliklerini belirlemek için yaygın olarak kullanılır. Değişkenlerin (d(TLCT), d(CFPBL), d(ENTX), d(ENXP), d(GEF), d(GDP), d(R\_D)) birinci farkları için t-İstatistiği değerleri Phillips-Perron testi için test istatistiklerini temsil etmektedir. Bu istatistikler, değişkenlerin birinci farklarının bir sabit veya trend etrafında durağan olup olmadığını değerlendirir. ADF testi için, her bir değişken için test istatistiklerini temsil eden t-İstatistiği değerleri verilmiştir. Bu istatistikler, değişkenlerin birinci farklarının bir sabit veya bir trend etrafında ne ölçüde durağan olduğunu ölçer. Düşük mutlak t-İstatistiği değerleri durağanlık lehine daha güçlü kanıtlara işaret etmektedir. Ayrıca, Prob. Sütunu her bir test istatistiği ile ilişkili p-değerlerini sunmakta ve durağan olmama boş hipotezi altında test istatistiğinin gözlemlenme olasılığını göstermektedir.

PP testinin boş hipotezi, değişkenin durağan olmadığını gösteren bir birim kök içerdiğidir. Test istatistiği ile ilişkili düşük bir p-değeri (Prob.), durağanlık lehine boş hipotezin reddedilmesini önerir. Bu durumda, tüm değişkenler, '\*\*\*' sembolleriyle gösterildiği gibi, durağanlığın istatistiksel olarak anlamlı kanıtlarını ( $p < 0.05$ ) göstermektedir. Bu sonuçlar, değişkenlerin birinci farklarının durağan davranış sergilediğini ve zaman içinde istikrarlı ve tutarlı bir modele işaret ettiğini göstermektedir. Bu durağanlık varsayımı, güvenilir zaman serisi analizi ve modellemesi yapmak için çok önemlidir ve incelenen veriler bağlamında doğru tahmin ve bilinçli karar vermeyi kolaylaştırır.

|                                      | D(LCTR)  | D(CFPBL) | D(ENTX)   | D(ENXP)   | D(GEF)  | D(GSYİH) | D(R_D)  |
|--------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|---------|----------|---------|
| <b>Augmented Dickey-Fuller (ADF)</b> |          |          |           |           |         |          |         |
| <b>T-İstatistiği</b>                 | -4.1295  | -6.973   | -6.2194   | -4.3177   | -6.7997 | -9.3524  | -6.5886 |
| <b>Muhtemelen.</b>                   | 0.0164** | 0.00***  | 0.0001*** | 0.0118**  | 0.00*** | 0.00***  | 0.00*** |
| <b>Phillips-Perron (PP)</b>          |          |          |           |           |         |          |         |
| <b>T-İstatistiği</b>                 | -8.3092  | -7.2667  | -6.1794   | -4.5281   | -6.7488 | -31.3501 | -9.6418 |
| <b>Muhtemelen.</b>                   | 0.0***   | 0.0***   | 0.0001*** | 0.0056*** | 0.0***  | 0.00***  | 0.00*** |

**Tablo 2:** İki Farklı Birim Kök Testinin Sonuçları

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Not:** (\*) %10 düzeyinde anlamlı; (\*\*) %5 düzeyinde anlamlı; (\*\*\*) %1 düzeyinde anlamlı. ve (hayır) Anlamlı Değil \*MacKinnon (1996) tek taraflı p-değerleri.

### 2.2.3. Engle-Granger Eşbütünleşme Testinin Sonuçları

Engle-Granger eşbütünleşme testi, regresyon denkleminde yer alan serilerin eşbütünleşik olup olmadığını değerlendirir ve aralarında uzun dönemli bir ilişki olduğunu ima eder. Testin boş hipotezi serilerin entegre olmadığı yönündedir. Tablo.3'te verilen test istatistikleri, ilgili p-değerleri ile birlikte tau-istatistiği ve z-istatistiğidir. Bu sonuçlar yorumlandığında, hem tau-istatistiği hem de z-istatistiği, sırasıyla 0,0175 ve 0,0256 p-değerleri ile geleneksel anlamlılık seviyelerinin (0,05) altında kalmaktadır. Bu durum, eşbütünleşme olmadığına dair boş hipotezin reddedildiğini ve serilerin muhtemelen eşbütünleşik olduğunu ve uzun vadeli bir ilişki sergilediğini göstermektedir. Ayrıca, Engle-Granger test denkleminin Rho- 1, Rho standart hatası (S.E.), artık varyans, uzun dönem artık varyans, gecikme sayısı, gözlem sayısı ve asimptotik dağılımdaki stokastik trend sayısı tahminleri de dahil olmak üzere ara sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlar, tahmin süreci ve dikkate alınan zaman serisi verilerinin özellikleri hakkında ek bilgiler sunmaktadır. Genel olarak, Engle-Granger eşbütünleşme testi sonuçları, analize dahil edilen değişkenler arasında anlamlı bir uzun vadeli ilişkinin varlığını destekleyen ampirik kanıtlar sunmaktadır. Bu bulgu, değişkenler arasındaki dinamikleri ve etkileşimleri anlamak için önemli çıkarımlara sahiptir ve çalışmanın hedefleri bağlamında zaman serisi analizinde ve modellemesinde eşbütünleşmeyi dikkate almanın uygunluğunun altını çizmektedir.

| İstatistik                    | Değer     | Prob. * |
|-------------------------------|-----------|---------|
| Engle-Granger tau-istatistiği | -6.202759 | 0.0175  |
| Engle-Granger z-istatistiği   | -34.0497  | 0.0256  |

**Tablo 3:** Engle-Granger Eşbütünleşme Testi Sonuçları

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

**Not:** Tablo3. tau-istatistiği ve z-istatistiğinin test istatistiklerini ve ilgili p-değerlerini göstermektedir.

Bulgularımız, mali tedbirler, çevresel vergilendirme ve iklim değişikliğinin azaltılması arasındaki ilişkileri araştıran önceki birkaç çalışma ile uyumludur. Örneğin, Yuelan ve diğerleri (2022) Kuşak ve Yol Girişimi (BRI) ülkelerinde maliye politikası araçlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisini incelemiş ve bizim sonuçlarımızla tutarlı olarak bu tür araçların iklim değişikliğini önemli ölçüde azalttığını bulmuştur. Ayrıca, Akkaya & Hepsag (2021) Türkiye'de karbondioksit emisyonlarının azaltılmasında yakıt vergilendirmesinin etkinliğini araştırmış ve ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonlarının Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini destekleyen bir ilişki sergilerken, yakıt vergilendirmesinin CO<sub>2</sub> emisyonlarını önemli ölçüde etkilemediği sonucuna varmıştır ki bu da değişkenler arasında eş bütünleşme bulgularımızla çelişmektedir.

Ayrıca, Xia (2023) Çin'deki çevresel tehlikelerin azaltılmasında yeşil finansın rolünü araştırmış ve çevre vergilerinin olumlu etkisine ilişkin tartışmamızla uyumlu olarak çevreye duyarlı finansmanın teşvik edilmesinde çevre vergisi mevzuatının önemini vurgulamıştır. Bununla birlikte, çalışmamızın Xia (2023) ile karşılaştırıldığında farklı değişkenlere ve bağlamlara odaklandığını, ancak her iki çalışmanın da mali önlemler ile çevresel sonuçlar arasındaki ilişkinin anlaşılmasına katkıda bulunduğunu belirtmek gerekir.

Benzer şekilde, Teng & Gu (2007) Çin'in yeni Çevre Koruma Vergisi Kanunu'nun kirliliği azaltmadaki etkinliğini ve ekonomik büyüme üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerini analiz etmiş, çevresel kalitede önemli bir artış olduğunu ancak tüketim, çıktı, ücretler ve sermayede potansiyel azalmalar olduğunu göstermiştir. Çalışmamız ekonomik büyüme üzerindeki etkileri doğrudan ele almamakla birlikte, çevresel vergilendirme politikalarının daha geniş etkileri hakkındaki tartışmalara bilgi verebilecek şekilde, ele alınan değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır.

Çalışmanın bulguları, Türkiye'nin iklim değişikliğini ele alma ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme yaklaşımı için önemli çıkarımlar içermektedir. Mali tedbirler, çevresel vergilendirme ve çevresel sonuçlar arasında uzun vadeli anlamlı bir ilişki olduğunu gösteren kanıtlar, Türk politika yapıcılara düşük karbon ekonomisine geçişi hızlandırmak için politika çerçevelerini ve stratejik yatırımları yeniden düzenleme fırsatı sunmaktadır. Bu bilgilerden yararlanarak Türkiye, iddialı emisyon azaltım hedefleri belirlemek ve yenilenebilir enerji dağıtımını teşvik etmek gibi etkili iklim azaltım stratejilerinin uygulanmasına öncelik verebilir. Ayrıca bulgular, Türkiye'nin küresel iklim müzakerelerindeki konumunu güçlendirmek ve iklim finansmanı girişimlerine uluslararası destek sağlamak için kanıta dayalı politikalara olan bağlılığından yararlanabileceği için uluslararası katılımın önemini altını çizmektedir. Nihayetinde, bu bulguların ulusal kalkınma planlarına entegre edilmesi ve paydaşlar arasında farkındalığın artırılması, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma çabalarını hızlandırırken, mevcut ve gelecek nesiller için iklim değişikliğinin etkilerini azaltabilir.

#### **2.2.4. Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Tahmini**

Tablo.4, bağımlı değişken TLCT (Düşük Karbon teknolojisi ticareti) için tamamen değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) tahmininin sonuçlarını sunmaktadır. Katsayılar, standart hataları, t-istatistikleri ve ilgili olasılıkları ile birlikte her bir bağımsız değişkenin LCTR üzerindeki etkisini temsil etmektedir. Sonuçlar, CFPBL (İş ve Yaşam Tarzının Karbon Ayak İzi), ENTX (Çevresel Vergilendirme) ve R\_D (Araştırma ve Geliştirme Harcamaları) değişkenlerinin, olasılıkları geleneksel anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük olduğu için LCTR üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğunu göstermektedir. Özellikle, CFPBL'deki bir birimlik artış, diğer değişkenler sabit tutulduğunda, LCTR'de yaklaşık 0,0066 birimlik bir düşüşle ilişkilidir. Benzer şekilde, ENTX'teki bir birimlik artış, LCTR'de yaklaşık 0,121 birimlik bir düşüşe yol açmaktadır. Tersine, R\_D'deki bir birimlik artış, LCTR'de yaklaşık 2,276 birimlik önemli bir artışa karşılık gelmektedir. Düzeltilmiş R-kare değeri olan 0,889, modelin LCTR'deki varyasyonun yaklaşık %88,9'unu açıkladığını göstermekte ve modelin verilere iyi uyum sağladığını ortaya koymaktadır. Genel olarak, bu bulgular Türkiye'deki düşük karbonlu dönüşüm oranlarının belirleyicileri hakkında değerli bilgiler sağlamakta ve sürdürülebilir

kalkınmayı teşvik etmek ve iklim değişikliğini azaltmak için etkili stratejiler tasarlama konusunda politika yapıcıları bilgilendirebilmektedir.

| Değişken | Katsayı   | Std. Hata | T-İstatistiği | Muhtemelen. |
|----------|-----------|-----------|---------------|-------------|
| CFPBL    | -0.006588 | 0.002824  | -2.332656     | 0.028***    |
| ENTX     | -0.121028 | 0.043538  | -2.779795     | 0.0102***   |
| ENXP     | 1.176025  | 0.723788  | 1.62482       | 0.1167      |
| GEF      | 0.010081  | 0.215354  | 0.04681       | 0.963       |
| GSYİH    | 0.001264  | 0.004958  | 0.255041      | 0.8008      |
| R_D      | 2.275945  | 0.238362  | 9.548276      | 0***        |
| C        | 0.080008  | 0.241908  | 0.330738      | 0.7436      |

**Tablo 4:** TLCT İçin Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Tahmin Sonuçları

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Karmaker ve diğerleri (2021), Bashir ve diğerleri (2020) ve Sarigül'ün (2021) bulgularına benzer şekilde, bu çalışma çevre vergisini (ENTX) düşük karbon geçiş oranının önemli bir belirleyicisi olarak tanımlamakta ve daha yüksek çevre vergilerinin daha düşük karbon emisyonları ve düşük karbon ekonomisine daha hızlı geçiş ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Yakıt vergilendirmesinin Türkiye'deki CO<sub>2</sub> emisyonlarını önemli ölçüde etkilemediğini tespit eden Akkaya & Hepsag'ın (2021) aksine, bu çalışmanın sonuçları çevre vergilendirmesinin düşük karbon geçiş oranı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymakta ve farklı vergilendirme türlerinin karbon emisyonlarının azaltılması üzerinde farklı etkileri olabileceğini düşündürmektedir. Xia (2023) ve Karapınar ve diğerleri (2019) gibi, bu çalışma da düşük karbon geçişlerini teşvik etmede araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamalarının rolüne odaklanmaktadır. R\_D için anlamlı pozitif katsayı, araştırma ve geliştirmeye yapılan daha yüksek yatırımın, bu çalışmaların bulgularıyla uyumlu olarak, düşük karbon ekonomisine daha hızlı bir geçişle ilişkili olduğu anlamına gelmektedir. Yuelan ve diğerleri (2022) ve Akkaya & Hepsag (2021), çevre vergileri gibi bazı maliye politikası araçlarının iklim değişikliğinin azaltılması üzerinde önemli etkilerini bulamazken, bu çalışma çevre vergileri ve araştırma ve geliştirme harcamalarının Türkiye'deki düşük karbon geçiş oranı üzerindeki önemli etkilerini tespit etmiştir. Karapınar ve diğerleri (2019) tarafından kullanılan hesaplanabilir genel denge modelleme yaklaşımından ve Yuelan ve diğerleri (2022) tarafından



kullanılan ekonometrik modellerden farklı olarak, bu çalışma değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için tamamen değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) tahminini kullanmakta ve düşük karbon geçişlerinin belirleyicileri hakkında farklı bir metodolojik bakış açısı sunmaktadır. Genel olarak, bu çalışmanın sonuçları, Türkiye'de düşük karbon geçişlerini yönlendiren faktörler hakkında ampirik kanıtlar sağlayarak mevcut literatüre katkıda bulunmakta, önceki araştırmaların bulgularını tamamlamakta ve genişletmektedir. Bulguların Türkiye için pratik çıkarımları önemlidir ve politika yapıcılar ve paydaşları düşük karbon geçişini sağlamaya yönelik stratejileri şekillendirmede bilgilendirebilir. Çevre vergisinin (ENTX) düşük karbon geçiş oranı üzerindeki önemli etkisi, politika yapıcıların etkili çevre vergisi politikalarını güçlendirmeyi ve uygulamayı düşünmeleri gerektiğini göstermektedir. Türkiye, fosil yakıt tüketimi ve endüstriyel kirlilik gibi karbon emisyonlarına katkıda bulunan faaliyetlere vergi uygulayarak, işletmeleri ve bireyleri daha temiz teknolojileri ve uygulamaları benimsemeye teşvik edebilir ve böylece toplam karbon emisyonlarını azaltabilir. Araştırma ve geliştirme (AR-GE) harcamaları ile düşük karbon geçiş oranı arasındaki pozitif ilişki, inovasyon ve teknolojik gelişmelere yatırım yapmanın önemini vurgulamaktadır. Politika yapıcılar, yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve sürdürülebilir teknolojilere odaklanan Ar-Ge girişimlerine kaynak ayırmaya öncelik vermelidir. Türkiye, bu alanlarda inovasyonu teşvik ederek düşük karbon ekonomisine geçişini hızlandırabilir ve aynı zamanda ekonomik büyümeyi ve rekabetçiliği destekleyebilir. Çevresel vergi politikalarının ve Ar-Ge girişimlerinin uygulanmasını desteklemek için Türkiye, iklim finansmanı mekanizmalarından ve uluslararası iş birliğinden yararlanmaya çalışmalıdır. Türkiye, Yeşil İklim Fonu gibi finansman kaynaklarına erişerek ve donör ülkeler ve çok taraflı kuruluşlarla ortaklıklar kurarak, düşük karbon ekonomisine geçişini desteklemek için kaynakları harekete geçirebilir. Ayrıca, iklim finansmanının ulusal kalkınma planlarına entegre edilmesi, yatırımların sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olmasını ve çevresel faydaların en üst düzeye çıkarılmasını sağlamaya yardımcı olabilir. İklim değişikliğinin birbiriyle bağlantılı doğası ve çevresel sorunların küresel niteliği göz önüne alındığında, Türkiye iklim sorunlarının ele alınmasında iş birliğine dayalı bir yaklaşım benimsemelidir. Uluslararası forumlara aktif olarak katılarak, en iyi uygulamaları paylaşılarak ve araştırma ve teknoloji transferi konusunda diğer ülkelerle iş birliği yaparak Türkiye, iklim değişikliğini azaltmaya ve

sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeye yönelik ortak çabalardan faydalanabilir. Genel olarak bulgular, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişini kolaylaştırmak için politika önlemlerini, teknolojik yenilikleri ve finansal mekanizmaları birleştiren proaktif ve entegre stratejilerin benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu çıkarımları benimseyerek ve hedeflenen girişimleri uygulayarak Türkiye, sürdürülebilir kalkınmada kendisini bir lider olarak konumlandırabilir ve iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik küresel çabalara katkıda bulunabilir.



## SONUÇ

Sonuç olarak bu araştırma projesi, Türkiye'nin düşük karbonlu ekonomiye geçiş sürecinde iklim finansmanı ve politika tedbirleri arasındaki etkileşimin kapsamlı bir analizini sunmaktadır. Karbon Ayak İzi Banka Kredileri (CFPBL), Çevre Vergisi (ENTX) ve Çevre Koruma Harcamalarının (ENXP) düşük karbon teknolojilerinin ticareti (TLCT) üzerindeki etkisinin yanı sıra GSYİH büyümesi, Devlet Etkinliği (GEF) ve Araştırma ve Geliştirme harcamaları (Ar-Ge) gibi temel ekonomik göstergeleri de inceleyen bu çalışma, Türkiye'nin sürdürülebilirlik yolculuğuna ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır. Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişinde iklim finansmanı, politika tedbirleri ve çeşitli ekonomik göstergeler arasındaki karmaşık etkileşimin kapsamlı bir analizini sunduğu için bu çalışmanın önemi büyüktür. Çalışma, karbon ayak izi banka kredileri (CFPBL) gibi iklim finansmanı göstergelerini çevre vergisi (ENTX) ve çevre koruma harcamaları (ENXP) gibi politika önlemleriyle entegre ederek, ülkedeki düşük karbon teknolojileri ticaretini (TLCT) etkileyen faktörlerin incelikli bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu araştırma, Türkiye'nin sürdürülebilir, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişinin itici güçleri ve engelleri hakkında değerli bilgiler sunduğu için politika yapımcılar, paydaşlar ve araştırmacılar için çok önemlidir. Önemli belirleyicileri tespit ederek ve bunların etkilerini analiz ederek stratejik karar alma süreçlerini bilgilendiren çalışma, Türkiye'nin çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik refah yönündeki ilerlemesini hızlandırmayı amaçlayan etkili politika ve girişimlerin formüle edilmesine rehberlik etmektedir. Ayrıca bulgular, benzer zorluklarla karşılaşan diğer gelişmekte olan ekonomilere uygulanabilir dersler ve en iyi uygulamalar sunarak iklim değişikliğinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki küresel söyleme katkıda bulunmaktadır. Bu araştırma çalışması, iklim finansmanı, politika önlemleri ve temel ekonomik göstergelerin ortak etkisini titiz ve çok adımlı bir araştırma metodolojisi ile inceleyerek bulgularında sağlamlık ve güvenilirlik sağlayan kapsamlı yaklaşımıyla öne çıkmaktadır.

Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçişin incelendiği bu çalışmada kullanılan metodoloji, regresyon modeli parametrelerini tahmin etmek için Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yönteminin kullanılması temel yaklaşım olmak üzere birçok adımı kapsamaktadır. Pedroni tarafından 1996 yılında tanıtılan FMOLS, zaman serisi verilerinde içsellik, seri korelasyon ve durağan olmama gibi sorunları ele alarak tutarlı ve

etkin parametre tahminleri sağlamaktadır. Sıradan En Küçük Kareler (OLS) regresyonu basitliği nedeniyle temel olmaya devam ederken, durağan olmayan verilerde yanlış tahminler verebilir. Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) gibi alternatif modeller geliştirilmiştir, ancak her birinin kendi sınırlamaları vardır. FMOLS, gecikmeli değerleri ve bir artık düzeltme terimini dahil etme kabiliyetiyle öne çıkmakta ve eşbütünleşme özellikleri bilinmeyen ekonomik zaman serisi verilerini analiz etmek için uygun hale gelmektedir. Metodoloji birkaç temel adım içermektedir: durağanlığı değerlendirmek için birim kök testleri, uzun vadeli ilişkileri belirlemek için Engle-Granger eşbütünleşme testleri ve son olarak regresyon katsayılarını tahmin etmek için FMOLS tahmincisinin uygulanması. Bu kapsamlı yaklaşım, Türkiye'de düşük karbon ekonomisine geçişin analizinde sağlamlık ve güvenilirlik sağlamaktadır.

Özet istatistiklerin sonuçları, değişkenler arasında ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklıktaki farklılıkları göstermekte ve 1990'dan 2022'ye kadar olan dönemdeki merkezi eğilim ve dağılımlarına ışık tutmaktadır. Bunu takiben, Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testlerini kullanan birim kök testleri, güvenilir zaman serisi analizi için gerekli olan değişkenlerin birinci farklarının durağanlığını doğrulamaktadır. Ardından, Engle-Granger eşbütünleşme testi, değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki olduğuna dair ampirik kanıtlar sunarak Türkiye'nin düşük karbon geçişini etkileyen anlamlı dinamiklerin varlığını desteklemektedir. Bu bulgular önceki araştırmalarla uyumludur ve bu bağlamda modelleme çalışmalarında eşbütünleşmenin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) tahmin sonuçlarına bakıldığında, Karbon Ayak İzi Banka Kredileri (CFPBL), Çevre Vergisi (ENTX) ve Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının (R\_D) Düşük Karbon Teknolojileri Ticareti (TLCT) üzerinde önemli etkileri olduğu görülmektedir. Özellikle, daha yüksek CFPBL ve ENTX, TLCT'deki düşüşlerle ilişkiliyken, artan R\_D harcamaları TLCT'de önemli artışlara karşılık gelmekte ve Türkiye'nin düşük karbon geçişini yönlendirmede finansal mekanizmalar, politika önlemleri ve teknolojik yenilik arasındaki karmaşık etkileşimi göstermektedir. Bu bulgular, Türkiye'nin düşük karbon geçişini şekillendiren faktörler hakkında ampirik kanıtlar sağlayarak mevcut literatüre katkıda bulunmakta ve politika yapıcılar ve paydaşlar için pratik çıkarımlar sunmaktadır. Öneriler arasında çevre vergisi politikalarının güçlendirilmesi, araştırma ve geliştirme

yatırımlarına öncelik verilmesi, iklim finansmanı mekanizmalarından yararlanılması ve Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişini hızlandırmak için uluslararası iş birliğinin teşvik edilmesi yer almaktadır. Genel olarak çalışma, iklim değişikliğinin etkilerini azaltırken sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada proaktif ve entegre stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Engle-Granger eşbütünleşme testine geçildiğinde, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğuna dair ampirik kanıtlar bulunmakta ve bu da Türkiye'nin düşük karbon geçişini etkileyen anlamlı dinamiklerin varlığını desteklemektedir. Hem tau-istatistiği hem de z-istatistiği geleneksel anlamlılık seviyelerinin altına düşmekte ve p-değerleri eşbütünleşme olmadığı yönündeki boş hipotezi reddetmektedir. Bu bulgu, Türkiye'nin düşük karbon geçişi bağlamında zaman serisi analizi ve modellemesinde eşbütünleşmenin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, birim kök testleri, güvenilir zaman serisi analizi ve modelleme çalışmaları için gerekli olan değişkenlerin birinci farklarının durağanlığını doğrulamaktadır. Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) tahmini, Engle-Granger eşbütünleşme testi ve birim kök testlerinin sonuçları, Türkiye'nin düşük karbon ekonomisine geçişinin belirleyicileri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. FMOLS tahmininden başlayarak, Karbon Ayak İzi Banka Kredileri (CFPBL), Çevre Vergisi (ENTX) ve Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının (R\_D) Düşük Karbon Teknolojileri Ticareti (TLCT) üzerindeki önemli etkileri gözlemlenmiştir. Özellikle, daha yüksek CFPBL ve ENTX TLCT'deki düşüşlerle ilişkiliyken, artan R\_D harcamaları TLCT'de önemli artışlara karşılık gelmektedir. Bu durum, Türkiye'nin düşük karbon geçişini sağlamada finansal mekanizmalar, politika tedbirleri ve teknolojik yenilik arasında karmaşık bir etkileşim olduğunu göstermektedir. Düzeltilmiş R-kare değerinin 0,889 olması, modelin verilere iyi uyum sağladığını göstermekte ve bulguların güvenilirliğini daha da güçlendirmektedir.

Analizden elde edilen bulgular, dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma hedeflerinin Türkiye'nin politika çerçevesine ve stratejik planlamasına entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Türkiye'nin dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma gündemini etkili bir şekilde ilerletmek için aşağıdaki politika önerileri sunulmaktadır:

1. Politika Uyumunun ve Entegrasyonun Güçlendirilmesi: Sonuçlar, devlet kurumları ve sektörler arasında daha fazla koordinasyon ve tutarlılığa duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bakanlıklar arası koordinasyon mekanizmalarının kurulması ve kesişen

politikaların geliştirilmesi, dayanıklılık ve karbonsuzlaştırma hedeflerinin ulusal kalkınma stratejilerine dahil edilmesini sağlayacaktır.

2. Sürdürülebilir Altyapı Yatırımlarını Artırmak: Sürdürülebilir altyapı projelerine kamu ve özel sektör yatırımlarının harekete geçirilmesi, emisyonların azaltılması ve kapsayıcı kalkınmanın teşvik edilmesi için çok önemlidir. Enerji, ulaşım ve su yönetimi gibi kilit sektörlerdeki öncelikli projeleri finanse etmek için özel finansman mekanizmaları ve uluslararası iklim finansmanı kaynaklarından yararlanılmalıdır.

3. Teknoloji Transferi ve İnovasyonun Teşvik Edilmesi: Araştırma ve geliştirme çabalarına öncelik verilmesi ve akademi, sanayi ve hükümet arasında iş birliğinin teşvik edilmesi, temiz teknolojilerin yaygınlaştırılmasının hızlandırılması için elzemdir. Gelişmiş ülkelerle teknoloji transferi anlaşmaları ve ortaklıkları kurulması, en yeni teknolojilere erişimi kolaylaştıracaktır.

4. İklim Eğitimi ve Farkındalığının Artırılması: İklim okuryazarlığının ve kamu bilincinin teşvik edilmesi, sürdürülebilirlik ve dayanıklılık kültürünün oluşturulması için hayati önem taşımaktadır. İklim değişikliği eğitiminin okul müfredatına entegre edilmesi ve kamuoyu bilinçlendirme kampanyalarının geliştirilmesi, iklim risklerinin ve uyum stratejilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

5. Adil ve Hakkaniyetli Bir Geçişin Sağlanması: Düşük karbon ekonomisine geçişin, özellikle kırılgan gruplar için adil ve kapsayıcı olmasını sağlayacak politikalar ve tedbirler benimsenmelidir. Sosyal koruma mekanizmalarının uygulanması ve kapsayıcı karar alma süreçlerinin teşvik edilmesi, ekonomik yeniden yapılanmadan etkilenen çalışanları ve toplulukları destekleyecektir.

6. Uluslararası İş birliği ve Dayanışmanın Güçlendirilmesi: Uluslararası ortaklar ve bölgesel örgütlerle işbirliğinin geliştirilmesi, iklim değişikliği ile ilgili ortak zorlukların ele alınması için elzemdir. Uluslararası iklim müzakerelerine aktif katılım ve komşu ülkelerle ortaklıkların geliştirilmesi, iklim finansmanı ve teknoloji transferini harekete geçirmeye yönelik küresel çabalara katkıda bulunacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye iddialı politika hedeflerini benimseyerek ve sektörler ve paydaşlar arasında iş birliğini teşvik ederek daha sürdürülebilir ve dirençli bir geleceğe doğru yol alabilir. Ancak bu vizyonun gerçekleştirilmesi, uzun vadeli sürdürülebilirliğe öncelik veren uyumlu çabalar, sürekli yatırımlar ve uyarlanabilir yönetim yapıları

gerektirecektir. Türkiye, dayanıklılık ve karbonsuzlaşmanın sunduğu fırsatları değerlendirerek gelecek nesiller için müreffeh ve dayanıklı bir toplum inşa edebilir.



## KAYNAKÇA

- Acar, S., & Yeldan, A. E. (2016). Türkiye'de kömür sübvansiyonlarının çevresel etkileri: Bir genel denge analizi. *Energy Policy*, 90, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.003>
- Akçalı, E., Görmüş, E., & Özel, S. (2023). Türkiye'nin Yeşil Hayali: AB Yeşil Mutabakatı Kapsamında Düşük Karbonlu Enerji Geçişinin Mekânsallığı. *Uluslararası İlişkiler*, 20(77), 127-146. <https://doi.org/10.33458/uidergisi.1233968>
- Akkaya, Ş., & Hepsag, A. (n.d.). Türkiye'de yakıt vergisi karbondioksit emisyonlarını azaltıyor mu? Asimetrik doğrusal olmayan eşbütünleşme testi ve hata düzeltme modelinden elde edilen kanıtlar. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12907-9/Published>
- Ali, M., Seraj, M., Turuc, F., Tursoy, T., & Uktamov, K. F. (2023). OECD-15 Avrupa ülkelerinde yeşil finans yatırımı ve iklim değişikliğinin azaltılması: RALS ve QARDL kanıtları. *Çevre, Kalkınma ve Sürdürülebilirlik*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03765-1>
- Alola, A. A., Muoneke, O. B., Okere, K. I., & Obekpa, H. O. (2023). Avrupa'nın en büyük tarım ekonomilerinde temiz enerji gelişiminin ortasında çevre vergisinin ortak faydasının analizi. *Çevre Yönetimi Dergisi*, 326. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116748>
- Anselin, L., Bera, A. K., Florax, R., & Yoon, M. J. (1996). Mekânsal bağımlılık için basit tanısal testler. *Regional Science and Urban Economics*, 26(1). [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(95\)02111-6](https://doi.org/10.1016/0166-0462(95)02111-6)
- Arıkan, Y., & Urkan Kumbaro\$ Glu, G. (2001). Emisyon vergilerinin endojenleştirilmesi Türkiye için uygulanan genel denge tipi bir optimizasyon modeli. *Enerji Politikası* içinde (Cilt 29).
- Averchenkova, A., & Bassi, S. (2016). Hedeflerin ötesinde: Paris Anlaşması için verilen taahhütlerin siyasi güvenilirliğinin değerlendirilmesi. *Politika Özeti*, Şubat.
- Baş, E., & Partigöç, N. S. (2022). İklim Değişikliğine Uyum Sürecinde Kent Planlamanın Rolü. *Resilience*, 6(1). <https://doi.org/10.32569/resilience.1026712>
- Bashir, M. F., MA, B., Shahbaz, M., & Jiao, Z. (2020). Çevre vergisi ve karbon emisyonları arasındaki bağlantı ile çevre teknolojisi ve finansal kalkınmanın rolleri. *Plos One*, 15(11 Kasım). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242412>
- Baybek, G. (2016). Türkiye'de Karbon Vergisinin Benimsenmesi: Temel Hususlar EDAM Enerji ve İklim Değişikliği İklim Eylem Belgesi Serisi 2016/3.



- Bayar, A., & Ertay Varoğlu, D. (2022). Türkiye'de Çevre ve Enerji Politikalarının Etkilerinin Enerji Ayrıştırılmış Bir CGE Modeli Kullanılarak İncelenmesi. [www.erf.org.eg](http://www.erf.org.eg)
- Birpınar, M. E., & Tuğay, Ç. (2022). İklim Güvenliği ve Göç: Dünya ve Türkiye için bir değerlendirme. *Insight Turkey*, 24(1). <https://doi.org/10.25253/99.2022241.7>
- Can, E., Yıldırım Özmütlu, S., & Aykaç, C. (2019). Politik İklim Değişikliklerinin Ülkelerarası Ticaretle İlişkisi: Türkiye Rusya Uçak Krizi Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme. *SİYASAL: Siyasal Bilimler Dergisi*, 28(1). <https://doi.org/10.26650/siyasal.2019.28.1.0001>
- Cui, L., & Huang, Y. (2018). Yeşil İklim Fonu Finansmanı için Planları Keşfetmek: Uluslararası Dersler. *World Development*, 101, 173-187. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.08.009>
- Değirmencioğlu Aydın, N., & Aydın, M. (2023). Türkiye'deki Başlıca Ekonomik Sektörlerin Çevresel Etki Değerlendirmesi: Ekonomi ve Hukuk Perspektifi. *Bilgi Ekonomisi Dergisi*. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01400-y>
- Demir, C., Cergibozan, R., & Arı, A. (2020). İnovasyonun çevresel boyutu: Türkiye'den zaman serisi kanıtları. *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), 2497-2516. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-00305-0>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Birim Köklü Otoregresif Zaman Serileri için Tahmin Edicilerin Dağılımı. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366). <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dikau, S., & Volz, U. (2018). ADBI Working Paper Series Merkezi Bankacılık, İklim Değişikliği ve Yeşil Finans Asya Kalkınma Bankası Enstitüsü. <https://www.adb.org/publications/central-banking-climate-change-and-green->
- Ding, Z., Granger, C. W. J., & Engle, R. F. (1993). Borsa getirilerinin uzun hafıza özelliği ve yeni bir model. *Journal of Empirical Finance*, 1(1). [https://doi.org/10.1016/0927-5398\(93\)90006-D](https://doi.org/10.1016/0927-5398(93)90006-D)
- Dino, I. G., & Meral Akgül, C. (2019). İklim değişikliğinin Türkiye'deki konut bina stoku üzerindeki etkisi: Enerji kullanımı, sera gazı emisyonları ve bina sakinlerinin konforu üzerine bir analiz. *Yenilenebilir Enerji*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.150>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (2015). Eş-bütünleşme ve hata düzeltme: Temsil, tahmin ve test. *Applied Econometrics*, 39(3). <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Esen, Ö., Dündar, M., Prof, A., Vergileri, E., Ayak, K., & Türkiye, İ. (2021). Enerji vergileri karbon ayak izini azaltır mı? Türkiye'den kanıtlar\* Enerji vergileri karbon ayak izini azaltır mı? Türkiye'den kanıtlar. *Journal of Emerging Economies and Policy* 2021, 6(2), 179-186. <http://dergipark.org.tr/joeep>

- Fonta, W. M., Ayuk, E. T., & van Huysen, T. (2018). Afrika ve Yeşil İklim Fonu: mevcut zorluklar ve gelecekteki fırsatlar. *Climate Policy*, 18(9), 1210-1225. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1459447>
- Foulds, C., & Christensen, T. H. (2016). Düşük karbonlu geçişe giden finansman yolları. *Nature Energy* içinde (Cilt 1, Sayı 7). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.87>
- Franks, M., Edenhofer, O., & Lessmann, K. (2017). Maliye Bakanları İklim Değişikliğini Dikkate Almasalar Bile Neden Karbon Vergilerini Tercih Ediyor? *Environmental and Resource Economics*, 68(3), 445-472. <https://doi.org/10.1007/s10640-015-9982-1>
- Gabor, D., Dafermos, Y., Nikolaidi, M., Rice, P., Van Lerven, F., Kerslake, R., Pettifor, A., & Jacobs, M. (n.d.). Finance And Climate Change A Progressive Green Finance Strategy For The Uk Finans ve İklim Değişikliği-Birleşik Krallık için Aşamalı Yeşil Finans Stratejisi-Başkanlığını yapan Dış İnceleme Grubu Raporu.
- Gediz Oral, B., & Sayın Asst, F. (2015). Ekonomik ve Mali Perspektiften Çevre Sorunları: Türkiye ve OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilimsel Araştırmalar Dergisi* (Cilt 131). <http://www.europeanjournalofscientificresearch.com>
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Ekonometride sahte regresyonlar. *Journal of Econometrics*, 2(2). [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Grubb, M. (2011). İklim Politikası dergisi İklim Finansmanı Özel Sayısı için Outlook Insights makalesi. Sayı içinde (Cilt 11).
- Hayes, A. F., & Matthes, J. (2009). OLS ve lojistik regresyonda etkileşimleri araştırmak için hesaplama prosedürleri: SPSS ve SAS uygulamaları. *Behavior Research Methods*, 41(3). <https://doi.org/10.3758/BRM.41.3.924>
- Iqbal, S., Taghizadeh-Hesary, F., Mohsin, M., & Iqbal, W. (2021). Çevre kirliliğinin azaltılmasında yeşil finans endeksinin rolünün değerlendirilmesi. *Estudios de Economia Aplicada*, 39(3). <https://doi.org/10.25115/eea.v39i3.4140>
- Işık, M., Arı, İ., & Sarıca, K. (2021). Türkiye enerji sektörünün CO2 emisyonlarındaki zorluklar: İki seviyeli ayrıştırma yaklaşımından elde edilen kanıtlar. *Utilities Policy*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101227>
- Kapıcıoğlu, A., & Esen, H. (2022). Toprak kaynaklı ısı pompası sisteminin ekonomik ve çevresel değerlendirmesi: Türkiye örneği. *Sürdürülebilir Enerji Teknolojileri ve Değerlendirmeleri*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102562>
- Karapınar, B., Dudu, H., Geyik, O., & Yakut, A. M. (2019). Zor bir INDC hedefine nasıl ulaşılır: Türkiye'de karbon vergilendirmesi ve emisyon ticaretinin makro-ekonomik etkileri. *Climate Policy*, 19(9), 1157-1172. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1635875>

- Karmaker, S. C., Hosan, S., Chapman, A. J., & Saha, B. B. (2021). Çevre vergilerinin teknolojik inovasyon üzerindeki rolü. *Enerji*, 232. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121052>
- Kaygusuz, K. (2010). Türkiye'de sürdürülebilir enerji, çevre ve tarım politikaları. *Energy Conversion and Management*, 51(5), 1075-1084. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2009.12.012>
- Kayıkçı, Y., & Kabadurmuş, O. (2022). Hizmet olarak mobilite kavramının benimsenmesinin önündeki engeller: Gelişmekte olan büyük bir metropol olan İstanbul örneği. *Ulaştırma Politikası*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.10.015>
- Kılıç, M., & Kuzey, C. (2019). Türk bankacılık sektöründe iklim değişikliği açıklamalarının belirleyicileri. *Uluslararası Banka Pazarlaması Dergisi*, 37(3). <https://doi.org/10.1108/IJBM-08-2018-0206>
- Köne, A. Ç., & Büke, T. (2019). Türkiye'de IPCC tabanlı sürdürülebilir emisyon senaryosuna göre öngörülen karbondioksit emisyonlarının faktör analizi. *Yenilenebilir Enerji*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.10.099>
- Kulaç, O., & Torlak, E. (2018). Türkiye'nin İklim Değişikliği Politikası: Düzenli İlerleme Raporları Üzerine Bir Analiz. *Günümüzde Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma*, 12(1). <https://doi.org/10.2478/psed-2018-0015>
- Kumbaroğlu, G. S. (2003). Çevresel vergilendirme ve ekonomik etkileri: Türkiye için bir hesaplanabilir genel denge analizi. *Journal of Policy Modeling*, 25(8), 795-810. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(03\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(03)00076-0)
- Lamperti, F., Bosetti, V., Roventini, A., Tavoni, M., & Treibich, T. (2021). Lem Lem Working Paper Series İklim risklerini ele almak için üç yeşil mali politika.
- Lavoie, M., Jenouvrier, S., Blanchette, P., Lariviere, S., & Tremblay, J. P. (2021). Aşırı iklim olayları yaban hindilerinin kuzeydeki yayılışını sınırlıyor. *Oecologia*, 197(3). <https://doi.org/10.1007/s00442-021-05055-x>
- Lu, L., Preckel, P. V., Gotham, D., & Liu, A. L. (2016). Temiz Enerji Planı'nın emisyon azaltımını sağlamak için alternatif karbon azaltım politikalarının bir değerlendirmesi: Indiana eyaleti için vaka çalışması. *Energy Policy*, 96, 661-672. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.045>
- Mahat, T. J., Bláha, L., Uprety, B., & Bittner, M. (2019). İklim finansmanı ve yeşil büyüme: Nepal'de iklimle ilgili kurumların, yatırımların ve önceliklerin yeniden değerlendirilmesi. *Avrupa Çevre Bilimleri içinde* (Cilt 31, Sayı 1). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0222-0>
- Merlin, M. L., & Chen, Y. (2021). Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde elektrik tüketimini etkileyen faktörlerin tamamen değiştirilmiş sıradan en küçük kare (FMOLS), dinamik sıradan en küçük kare (DOLS) ve kanonik eşbütünlük

- regresyon (CCR) tahmin yaklaşımı kullanılarak analizi. *Enerji*, 232. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121025>
- Mert, A., Özkan, K., Şentürk, Ö., & Negiz, M. G. (2016). Türkiye'de iklim değişikliği altında Türkiye meşesinin (*Quercus cerris* L.) potansiyel dağılımının değişmesi. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(4). <https://doi.org/10.15244/pjoes/62230>
- Mohsin, M., Dilanchiev, A., & Umair, M. (2023). Yeşil İklim Fonu Portföy Yapısının Yeşil Finansman Üzerindeki Etkisi: AB Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar. *Ekonomika*, 102(2), 130-144. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2023.102.2.7>
- Nicoll, K., & Küçükuysal, C. (2013). Türkiye ve çevresindeki Geç Kuvaterner paleoiklim dinamiklerinin ortaya çıkan çoklu proksi kayıtları. *Türk Yer Bilimleri Dergisi*, 22(1). <https://doi.org/10.3906/yer-1109-7>
- Nikolakakis, T., Broekman, E. B., Chattopadhyay, D. M., & Merino, A. M. (2023). Elektrikli Araç ve Hidrojen Senaryolarını İçeren Uzun Vadeli Değişken Yenilenebilir Enerji Ağır Kapasite Planlarının Analizi: Metodoloji ve Türkiye için Açıklayıcı Vaka Çalışması. *IEEE Access*, 11. <https://doi.org/10.1109/Access.2023.3258631>
- Olofin, O. P., Aiyegbusi, O. O., & Adebayo, A. A. (2019). Nijerya'da Doğrudan Yabancı Yatırım ve Ekonomik Büyüme Analizi: Mekânsal Ekonometri ve Tamamen Değiştirilmiş Sıradan En Küçük Kare (FMOLS) Uygulaması. *Foreign Trade Review*, 54(3), 159-176. <https://doi.org/10.1177/0015732519851631>
- Onifade, S. T., Erdoğan, S., Mehmet Alagöz, & Festus, & Bekun, V. (n.d.). Ticaretin serbestleşmesi çağında çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine giden bir yol olarak yenilenebilir enerji kaynakları: Türkiye ve Hazar ülkelerinden ampirik kanıtlar. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13684-1/Published>
- Pedroni, P. (1996'a). Heterojen Eşbütünleşmeli Paneller İçin Tamamen Değiştirilmiş Ols Ve Satın Alma Gücü Paritesi Durumu \* Fully Modified Ols For Heterogeneous Cointegrated Panels And The Case Of Purchasing Power Parity.
- Pedroni, P. (1996b). Heterojen Eşbütünleşmeli Paneller İçin Tamamen Değiştirilmiş Ols Ve Satın Alma Gücü Paritesi Durumu \* Fully Modified Ols For Heterogeneous Cointegrated Panels And The Case Of Purchasing Power Parity.
- Pedroni, P. (1996c). Heterojen Eşbütünleşmeli Paneller İçin Tamamen Değiştirilmiş Ols Ve Satın Alma Gücü Paritesi Durumu \* Fully Modified Ols For Heterogeneous Cointegrated Panels And The Case Of Purchasing Power Parity.
- Peng, D., Liu, X., & Shimada, K. (2023). Çin'de karbon nötrlüğü hedeflerine yönelik yeşil finans, çevre vergisi ve endüstriyel ekolojikleşmenin etkileri: otoregresif dağıtılmış gecikme hata düzeltme modelinden elde edilen kanıtlar. *Çevre, Kalkınma ve Sürdürülebilirlik*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03726-8>

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Düzey ilişkilerinin analizinde sınır testi yaklaşımları. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3). <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Zaman serisi regresyonunda birim kök testi. *Biometrika*, 75(2). <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Sarıgül, S. S. (n.d.). Türkiye'de Çevre Vergilerinin Karbondioksit Emisyonu Üzerindeki Etkisi Türkiye'de Çevre Vergilerinin Karbondioksit Emisyonu Üzerindeki Etkisi. *International Journal of Business & Economic Studies* Year: 2021, 3(1), 43-54. <https://doi.org/10.08.2021>
- Schulz, K., & Feist, M. (2021). Yeşil iklim fonu kapsamında yenilikçi iklim finansmanı için bTeknolojisinden yararlanma. *Earth System Governance*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100084>
- Şen, B., Topcu, S., Türkeş, M., Şen, B., & Warner, J. F. (2012). Türkiye'de iklim değişikliği, kuraklık koşulları ve ürün verimliliği projeksiyonu. *İklim Araştırmaları*, 52(1). <https://doi.org/10.3354/cr01074>
- Shahzad, U. (2020). Çevre Vergileri, Enerji Tüketimi Ve Çevresel Kalite: Politika çıkarımları ile teorik inceleme. *Çevre Bilimi Ve Kirlilik Araştırmaları İçinde* (Cilt 27, Sayı 20, s. 24848-24862). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08349-4>
- Şimşek, H. A., & Şimşek, N. (2013). Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik son teşvikler. *Energy Policy*, 63, 521-530. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.036>
- Stoll, P. P., Pauw, W. P., Tohme, F., & Grüning, C. (2021). Özel uyum finansmanının harekete geçirilmesi: Yeşil İklim Fonu'ndan çıkarılan dersler. *Climatic Change*, 167(3-4). <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03190-1>
- Sun, L., Fang, S., Iqbal, S., & Bilal, A. R. (2022). İklim riskleri üzerinde finansal istikrarın rolü ve iklim değişikliğinin azaltılması: Yeşil ekonomik iyileşme için çıkarımlar. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(22), 33063-33074. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17439-w>
- Sun, Y., Bao, Q., & Taghizadeh-Hesary, F. (2023). Yeşil finans, yenilenebilir enerji gelişimi ve iklim değişikliği: Çin'in bölgelerinden kanıtlar. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01595-0>
- Tamer, T., Gürsel Dino, I., & Meral Akgül, C. (2022). İklim değişikliği altında bina performansının veriye dayalı, uzun vadeli tahmini: Türkiye genelinde bina enerji talebi ve BIPV enerji üretimi analizi. *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112396>
- Telli, Ç., Voyvoda, E., & Yeldan, E. (2008). Türkiye'de çevre politikası ekonomisi: İklim değişikliğine yönelik sektörel emisyon azaltım politikalarının ekonomik

- değerlendirmesine ilişkin bir genel denge araştırması. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 321-340. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.03.001>
- Teng, F., & Gu, A. (2007). İklim Değişikliği: Çin'de ulusal ve yerel politika fırsatları. *Environmental Sciences*, 4(3), 183-194. <https://doi.org/10.1080/15693430701742735>
- Toy, S., & Demircan, N. (2019). Türkiye'de verimli kentsel planlama ve peyzaj tasarımı ilkelerini kullanarak iklim değişikliğinin etkilerini azaltmanın olası yolları. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(2).
- Uslu, Y. D., Hancıoğlu, Y., & Demir, E. (2015). Türkiye'de Yeşil Girişimciliğe Uygulanabilirlik: Bir Durum Analizi. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 195, 1238-1245. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.266>
- Wolde-Rufael, Y., & Mulat-Weldemeskel, E. (n.d.). Çevre vergileri ve çevresel sıklık politikaları CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltır mı? Gelişmekte olan 7 ekonomiden kanıtlar. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11475-8/Published>
- Wu, X., Sadiq, M., Chien, F., Ngo, Q.-T., & Nguyen, A.-T. (n.d.). Yeşil finansmanın iklim değişikliğinin azaltılmasındaki rolünün test edilmesi: G7 Ve E7 Ülkelerinden Kanıtlar The-Truyen Trinh 8. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15023-w/Published>
- Xia, Z. (2023). Yeşil finansman ve çevresel risk azaltımı: çevre koruma vergisi kanunu o kadar önemli mi? *Environmental Science and Pollution Research*, 30(42), 96531-96542. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29103-6>
- Yilmaz, S., Yeşil, E., & Kaya, T. (2022). Türkiye'nin Karbonsuzlaştırılması: Literatür için Metin Madenciliği Tabanlı Konu Modellemesi. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 505 LNNS. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09176-6\\_43](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09176-6_43)
- Yousefi-Sahzabi, A., Unlu-Yucesoy, E., Sasaki, K., Yuosefi, H., Widiatmojo, A., & Sugai, Y. (2017). Düşük karbonlu toplum için Türkiye'deki zorluklar: Mevcut durum, hükümet politikaları ve sosyal kabul. *Yenilenebilir Ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri içinde* (Cilt 68, s. 596-608). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.090>
- Yuelan, P., Akbar, M. W., Zia, Z., & Arshad, M. I. (2022). Vergi gelirleri, devlet harcamaları ve iklim değişikliği arasındaki bağın araştırılması: Kuşak ve Yol Girişimi ülkelerinden ampirik kanıtlar. *Economic Change and Restructuring*, 55(3), 1365-1395. <https://doi.org/10.1007/s10644-021-09349-1>
- Yüksel, I., & Sandalcı, M. (2011). Türkiye'de iklim değişikliği, enerji ve çevre. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 33(5), 410-422. <https://doi.org/10.1080/15567030903030732>
- Yurtsever, Ö., & Firat, S. U. (2019). Türkiye'de yerleşik bankalar ve dünya bankalarında karbon ayak izi göstergeleri üzerine bir değerlendirme. *Uluslararası İş Analitiği Dergisi*, 6(4). <https://doi.org/10.4018/IJBAN.2019100106>

- Zhang, D., Mohsin, M., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Yeşil finans iklim değişikliğinin azaltılmasına engel oluyor mu? Yenilenebilir Enerji Yatırımı ve Ar-Ge'nin asimetrik etkisi. *Enerji Ekonomisi*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106183>
- Zhang, Q., Yu, Z., & Kong, D. (2019). Yasal kurumların gerçek etkisi: Çevre mahkemeleri ve firma çevre koruma harcamaları. *Çevre Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.102254>
- Zhang, X., Aguilar, E., Sensoy, S., Melkonyan, H., Tagiyeva, U., Ahmed, N., Kutaladze, N., Rahimzadeh, F., Taghipour, A., Hantosh, T. H., Albert, P., Semawi, M., Karam Ali, M., Said Al-Shabibi, M. H., Al-Oulan, Z., Zatari, T., Khelet, I. A. D., Hamoud, S., Sagir, R., ... Wallis, T. (2005). 1950'den 2003'e Orta Doğu iklim ekstrem endekslerindeki eğilimler. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 110(22). <https://doi.org/10.1029/2005JD006181>



## ÖZ GEÇMİŞ

|                                                                                                                                                                     |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Ad Soyad: Burcu BULUT</b>                                                                                                                                        |                                   |
| <b>Eğitim Bilgileri</b>                                                                                                                                             |                                   |
| <b>Lisans</b>                                                                                                                                                       |                                   |
| <b>Üniversite</b>                                                                                                                                                   | Bülent Ecevit Üniversitesi        |
| <b>Fakülte</b>                                                                                                                                                      | İktisadi İdari Bilimler Fakültesi |
| <b>Bölümü</b>                                                                                                                                                       | Maliye                            |
| <b>Makale ve Bildiriler</b>                                                                                                                                         |                                   |
| 1- Bingöl 2.Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi: Türkiye'de Düşük Karbon Ekonomisine Doğru: İklim Finansmanı ve Politika Önlemlerinin İkili Etkisinin İncelenmesi |                                   |