



## MINT ÜLKELERİNDE EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE: DOĞAL KAYNAK, FİNANSAL GELİŞME VE ÜRETİM KATMA DEĞERİNİN ROLÜ NEDİR?

Mücahit ÜLGER<sup>1</sup>

### Öz

Bu çalışma, 1990-2020 döneminde MINT ülkelerinde (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) finansal gelişme, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini ve bu faktörlerin karbon emisyonları ve ekolojik ayak izi ile olan ilişkilerini incelemektedir. Uzun dönemli tahmin yapılmış ve Dinamik Ortak Korelasyonlu Etkiler'den faydalanılmıştır. Sonuçlar, üretim katma değerinin karbon emisyonunu arttırdığını, doğal kaynak rantının ise karbon emisyonunu azalttığını ortaya koymuştur. Nedenselliğin yönünü araştırmak için Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi kullanılmıştır. Sonuç olarak, ekolojik ayak izi ile finansal gelişme arasında çift yönlü nedensellik belirlenirken, doğal kaynak rantından ekolojik ayak izine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Ekolojik ayak izi ile üretim katma değeri arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. Ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında çift yönlü nedensellik tespit edilirken, üretim katma değerinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik gözlenmiştir. Ekonomik büyüme ile doğal kaynak rantı arasında ise herhangi bir nedensellik bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişme, Üretim Katma Değeri, Doğal Kaynak Rantı, Karbon Emisyonu, Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Büyüme

**JEL Sınıflandırması:** O16, E23, Q30, Q54, Q57, O44

## ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENT IN MINT COUNTRIES: WHAT IS THE ROLE OF NATURAL RESOURCE, FINANCIAL DEVELOPMENT AND MANUFACTURING VALUE ADDED?

### Abstract

This study examines the effects of financial development, manufacturing value added, and natural resource rent on economic growth in MINT countries (Mexico, Indonesia, Nigeria, Turkey) from 1990 to 2020, as well as their relationships with environmental indicators such as carbon emissions and ecological footprint. A long-term forecast was made, and Dynamic Common Correlated Effects was utilized. The results reveal that manufacturing value added increases carbon emissions, while natural resource rent decreases them. The Dumitrescu and Hurlin (2012) causality test was used to investigate the direction of causality. The findings indicate a bidirectional causality between ecological footprint and financial development, and a unidirectional causality from natural resource rent to ecological footprint. No causality relationship was found between ecological footprint and manufacturing value added. A bidirectional causality was identified between economic growth and financial development, and a unidirectional causality from manufacturing value added to economic growth. No causality was found between economic growth and natural resource rent.

**Keywords:** Financial Development, Manufacturing Value Added, Natural Resource Rent, Carbon Emissions, Ecological Footprint, Economic Growth

**JEL Classification:** O16, E23, Q30, Q54, Q57, O44

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mucur Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, mucahit.ulger@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0300-099X

## 1. Giriş

Doğal kaynaklar, birçok ülkenin ekonomik büyüme sürecinde temel bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir ekonomik büyüme, doğal kaynakların etkin ve sorumlu bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Doğal kaynaklara sahip ülkeler, bu kaynakları doğru politikalar ve stratejilerle kullanarak ekonomik gelişimlerini hızlandırabilirler (Ampofo vd., 2020). Ancak, kaynakların yanlış ve plansız kullanımı, çevresel tahribata ve ekonomik gerilemeye yol açarak doğal kaynakların bir lütuf yerine lanet olmasına sebep olabilir (Sachs ve Warner, 2001). Bu nedenle, petrol, doğal gaz, kömür, maden ve orman gibi başlıca doğal kaynak rantlarının sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde yönetilmesi hem çevrenin korunması hem de uzun vadeli ekonomik büyümenin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (Yıldırım vd., 2020).

Doğal kaynakların yanında ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve refah seviyesini yükseltmek için finansal gelişme de çok önemlidir. Ayrıca finansal gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri karmaşık ve çeşitlidir. Çevreyi korumak için finansal gelişme, enerji tüketimi ve uzun vadeli çevresel-ekonomik büyüme arasındaki bağlantıyı araştırmak önemlidir (Cao vd., 2022). Finansal gelişimin çevresel bozulma üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Haseeb vd., 2018). Çalışmada finansal gelişmenin kullanılmasının en önemli nedeni, gelişmiş bir finans sektörünün varlığının doğrudan yabancı yatırımı çekebilmesi ve bunun da ekonomik büyümeyi teşvik ederek çevre kalitesini etkileyebilmesidir (Jeffrey ve Romer, 1999).

Bu bağlamda, finansal gelişimin sağladığı sermaye akışı ve teknolojik ilerlemelerin, üretim sektöründeki verimlilik artışını destekleyerek ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır. Üretim, tarihsel olarak herhangi bir ülkede ekonomik kalkınmada önemli bir rol oynamıştır (Naudé vd., 2016). Üretim katma değeri, ekonomik büyümenin kalitesini artırarak, ülkelerin refah seviyesini yükselten önemli bir unsurdur. Daha fazla değer üretmek ekonomik büyümeyi uzun vadede sürdürülebilir hale getirir. Bununla birlikte, üretim katma değerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri gözden geçirilmelidir. Bu çerçevede, üretim katma değeri süreçlerinin sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirilmesi ve çevre dostu teknolojilerle birleştirilmesi hem ekonomik büyümeyi hem de çevresel korumayı desteklemek için çok önemlidir.

Küresel çevresel sorunlar ve iklim değişikliği, sürdürülebilir büyüme politikalarının önemini her geçen gün artırmaktadır. Karbon emisyonlarının artışı, ekolojik dengelerin bozulması ve doğal kaynakların sınırlı oluşu, çevre ve ekonomi arasındaki ilişkilerin daha detaylı analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu yüzden, çalışmada karbon emisyonu, ekolojik ayak izi ve ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu üç temel argüman üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır.

İlk argüman olarak, karbon emisyonlarının ekonomik dinamiklerle ilişkisi belirtilmiştir. Sanayi devrimi sonrası hız kazanan ekonomik büyüme ve üretim faaliyetleri, enerji tüketiminin artışıyla birlikte karbon emisyonlarının yükselmesine yol açmıştır. Ekonomik faaliyetlerin yoğunlaşmasıyla birlikte karbon emisyonları, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir sorun haline gelmiştir. Bu çerçevede, finansal gelişim, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantlarının karbon emisyonları üzerindeki etkileri önemli bir tartışma alanı oluşturmaktadır. Finansal gelişimin çevre üzerindeki etkisi tartışmalı bir konu olmaya devam ederken, üretim süreçlerinin yarattığı katma değer karbon emisyonlarını artırdığı bilinmektedir. Öte yandan, doğal kaynak rantlarının etkin yönetimi, karbon emisyonlarının azaltılmasında potansiyel bir çözüm sunması ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmanın ilk argümanı, doğal kaynak, finansal gelişme ve üretim katma değerinin karbon emisyonu üzerindeki rolünün incelenmesi üzerine kurgulanmıştır.

İkinci argüman olarak, ekolojik ayak izinin ekonomik dinamiklerle ilişkisi ifade edilmiştir. Ekolojik ayak izi, bir ülkenin doğal kaynak kullanımının çevresel sınırları aşma düzeyini gösteren önemli bir göstergedir. Bu bağlamda, finansal gelişim, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantlarının ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri, sürdürülebilir kalkınma politikalarının belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Doğal kaynak rantlarının etkin yönetimi, ekolojik ayak izini azaltma potansiyeline sahipken, üretim katma değerinin çevresel etkileri kaynakların daha verimli kullanılması

gerekliliğini ortaya koymaktadır. Finansal gelişimin ise ekolojik ayak iziyle olan ilişkisi, ekonomik büyüme hedefleri ile çevresel dengelerin korunması arasındaki karmaşık bağlantılara işaret etmektedir. Bu doğrultuda, çalışmanın ikinci argümanı, doğal kaynak, finansal gelişme ve üretim katma değerinin ekolojik ayak izi üzerindeki rolünün incelenmesi üzerine odaklanmaktadır.

Son olarak ekonomik büyümenin ekonomik dinamiklerle ilişkisi ele alınmıştır. Ekonomik büyüme, kalkınmanın sürdürülebilirliğini belirleyen finansal gelişim, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantı gibi temel faktörlerle yakından ilişkilidir. Bu çalışmada, ekonomik büyüme ile söz konusu değişkenler arasındaki etkileşimler incelenmekte ve bu faktörlerin büyümeyi uzun vadede sürdürülebilir kılmadaki rolü ele alınmaktadır. Bu yüzden çalışmanın son argümanı doğal kaynak, finansal gelişme ve üretim katma değerinin ekonomik büyüme üzerindeki rolünün incelenmesi üzerine oluşturulmuştur.

Çalışma, MINT ülkelerinin 1990-2020 yılları arasında toplanan verilerle oluşturulan modeller, çevresel kirlilik ve ekonomik büyümenin belirleyicilerini analiz etmeyi amaçlayarak, bu ülkelerin uzun vadeli kalkınma politikalarına katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışma, MINT ülkelerinin küresel ekonomideki yükselen rolü ve sürdürülebilirlik çabalarını destekleme ihtiyacı üzerine şekillenmiştir. Bu doğrultuda çalışmada, 1990-2020 döneminde MINT ülke grubunda finansal gelişme, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantı gibi faktörlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri incelenecektir. Aynı zamanda, bu faktörlerin karbon emisyonu ve ekolojik ayak izi gibi çevresel göstergelerle olan ilişkisi de analiz edilecektir. Elde edilen bulgular, sürdürülebilir ekonomik büyümenin nasıl desteklenebileceği ve çevresel sürdürülebilirliğin nasıl sağlanabileceği konusunda önemli çıkarımlar sunmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın literatüre katkısı, MINT ülkelerinin çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme dinamiklerine dair yeni ve kapsamlı bir analiz sunmasıdır. Çalışma, 1990-2020 yılları arasındaki verileri kullanarak, bu ülkelerde finansal gelişme, üretim katma değeri ve doğal kaynak rantı gibi faktörlerin hem ekonomik büyüme hem de çevresel kirlilik üzerindeki etkilerini incelemektedir. Mevcut literatürde MINT ülkelere yönelik bu tür kapsamlı çalışma bulunmamaktadır. Çalışma, özellikle karbon emisyonu ve ekolojik ayak izi gibi çevresel göstergeler üzerinden yapılan analizlerle, sürdürülebilir kalkınma politikaları üzerine yeni perspektifler sunmaktadır. Ayrıca, bu çalışma MINT ülkelerinin ekonomik büyüme modellerinde çevresel faktörleri dikkate alarak, sürdürülebilirlik kavramını ekonomik analizlere entegre etmektedir. Bu yaklaşım, politika yapıcılar için MINT ülkelerinin uzun vadeli kalkınma stratejilerinde çevresel sürdürülebilirliği nasıl göz önünde bulundurabileceklerine dair yol gösterici olabilir. Bu yüzden, çalışma hem teorik hem de pratik düzeyde literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın literatüre katkısı düşünüldüğünde temelde şu iki soruya cevap aranmaktadır: Birincisi, MINT ülkelerinde ekonomik büyümede finansal gelişme, üretim katma değeri ve doğal kaynakların rolü nedir? İkincisi, MINT ülkelerinde çevre üzerinde (karbon emisyonu ve ekolojik ayak izi) finansal gelişme, üretim katma değeri ve doğal kaynakların rolü nedir?

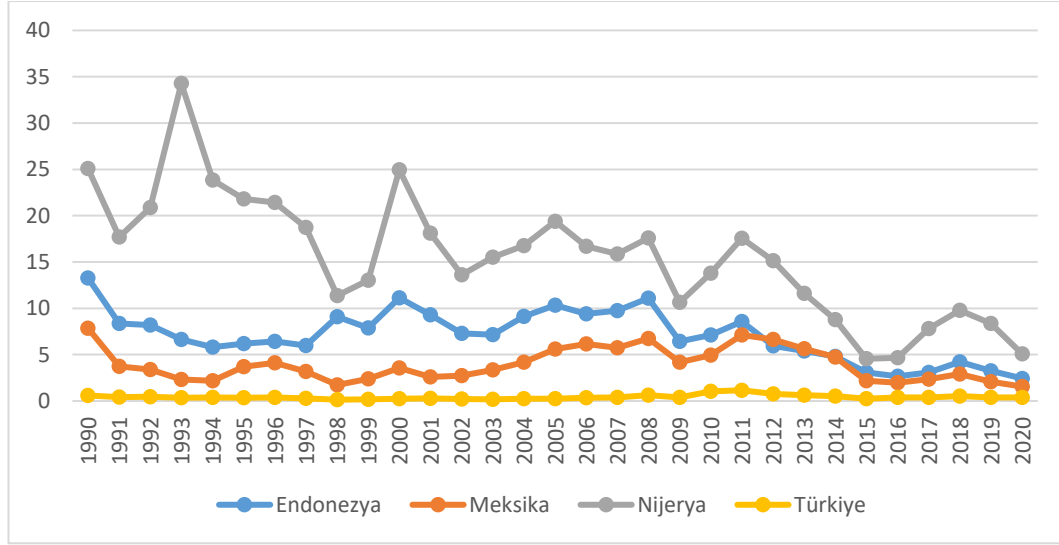
## 2. MINT Ülkelerine Genel Bir Bakış

Son zamanlarda, MINT ülkelerinin ekonomik büyüme potansiyelleri ve küresel ekonomi sistemi üzerindeki etkileri nedeniyle dikkat çekmektedir. Demografik avantajları ve geniş iç pazarları nedeniyle bu ülkeler ekonomik büyüme açısından büyük potansiyele sahiptir. Bu ülkelerin çoğu zengin doğal kaynaklara sahip olup hem enerji hem de maden gibi hayati sektörlerde iş yapmaktadır. Finansal gelişme ve üretim katma değeri açısından da MINT ülkeleri ilgi çekici örneklerdir. Bu yüzden MINT ülke grubunun ekonomik çeşitlendirme ve sanayileşme çabaları, sürdürülebilir büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik açısından incelenmeye değer bir alan sunmaktadır.

Grafik 1, MINT grubundaki ülkelerin toplam doğal kaynak rantlarının GSYH içindeki payının değişimini göstermektedir. Toplam doğal kaynak rantları; petrol rantları, doğal gaz rantları, kömür rantları (sert ve yumuşak), mineral rantları ve orman rantlarının toplamıdır (Canh vd., 2020).

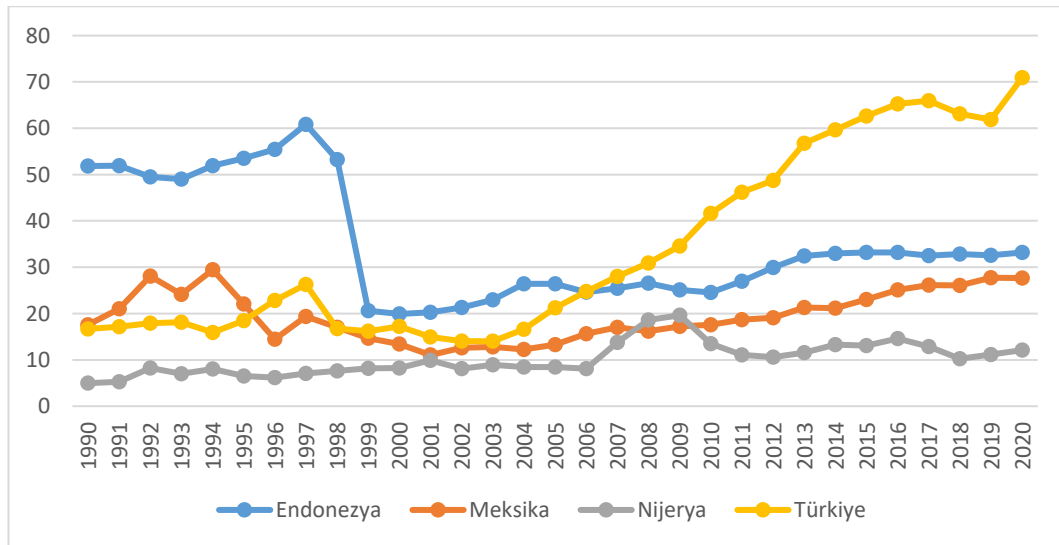
Verilere göre, toplam doğal kaynakların GSYH içindeki payı en yüksek olan ülke Nijerya'dır. İlgili referans döneminde diğer ülkelere kıyasla sürekli olarak yüksek seyretmektedir. Buna karşılık, Türkiye'nin doğal kaynak rantları diğer MINT ülkelerine göre oldukça düşüktür. Bu durum, Türkiye'nin ekonomik yapısının daha az doğal kaynak bağımlı olduğunu ve sanayi, hizmetler gibi diğer sektörlerle daha fazla dayandığını göstermektedir. Ancak, Nijerya gibi doğal kaynak rantlarına yüksek oranda bağımlı olan ülkelerde, kaynakların etkin ve sürdürülebilir yönetimi büyük önem taşımaktadır, aksi takdirde doğal kaynakların bir lanete dönüşme riski bulunmaktadır.

Grafik 1: Toplam Doğal Kaynak Rantları (% GSYH)



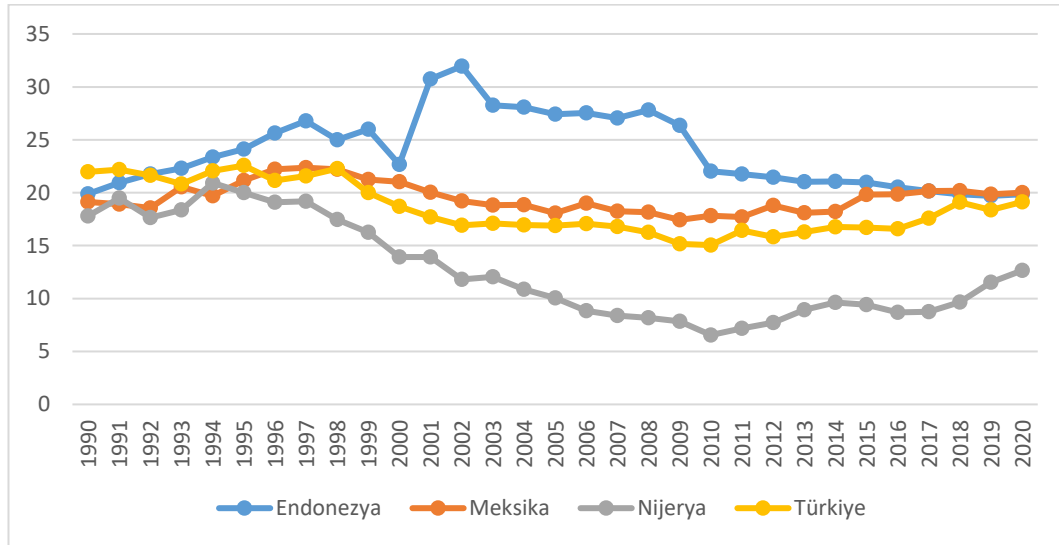
Grafik 2, MINT grubundaki ülkelerin finansal gelişmelerinin GSYH içindeki payının değişimini göstermektedir. Verilere göre, son yılda finansal gelişmenin GSYH içindeki payı en yüksek olan ülke Türkiye'dir. En düşük olan ülke ise Nijerya'dır. Bu veriler, Türkiye'nin finansal sektörünün, özellikle son dönemde, ekonomik büyümeye olan katkısını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Nijerya'nın finansal gelişmesinin düşük olması ise, ülkenin finansal sisteminin sınırlı kapasitesini ve ekonomisinin petrol gelirlerine olan bağımlılığını yansıtır olabilir.

Grafik 2: Finansal Gelişme (% GSYH)



Grafik 3, MINT grubundaki ülkelerin üretim katma değerlerinin GSYH içindeki payının değişimini göstermektedir. Verilere göre, son yılda üretim katma değerinin GSYH içindeki payı en yüksek olan ülke Endonezya ve Meksika'dır. En düşük olan ülke ise Nijerya'dır. Endonezya ve Meksika'nın yüksek üretim katma değeri oranlarına sahip olmaları, bu ülkelerin sanayi ve hizmet sektörlerinde daha yüksek katma değerli ürünler ürettiklerini ve ekonomilerini çeşitlendirdiklerini göstermektedir. Nijerya'nın düşük üretim katma değeri oranı ise, ülkenin ekonomisinin hala büyük ölçüde hammadde ihracatına, özellikle de petrol gibi düşük katma değerli ürünlere dayandığını göstermektedir.

Grafik 3: Üretim Katma Değeri (% GSYH)



### 3. Literatür Özeti

Doğal kaynak rantı, finansal gelişme ve üretim katma değerinin ekonomik büyüme ve çevre üzerine etkisini daha iyi anlamak için çalışmanın literatür taraması dört bölüme ayrılmıştır: 1. Doğal kaynakların ekonomik büyüme ve çevre üzerine etkileri; 2. Finansal gelişmenin ekonomik büyüme ve çevre üzerine etkileri; 3. Üretim katma değerinin ekonomik büyüme ve çevre üzerine etkileri; 4. Literatür değerlendirmesi.

Her bölüm altında öncelikle doğal kaynak rantının, finansal gelişmenin ve üretim katma değerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar sunulmuş, ardından doğal kaynak rantının, finansal gelişmenin ve üretim katma değerinin çevresel etkilerini araştıran çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak genel bir literatür değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmalar, kendi içinde zaman serisi yöntemleriyle yapılan çalışmalar ve panel veri analizine dayalı çalışmalar olarak kategorize edilmiştir.

#### 3.1. Doğal Kaynakların Ekonomik Büyüme ve Çevre Üzerine Etkileri

Literatürde, doğal kaynakların ekonomik büyüme ve çevre üzerindeki etkisi konusunda geniş çapta araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, doğal kaynak rantlarının ekonomik büyümeye etkisi ve çevresel sonuçları konusunda farklı sonuçlara ulaşmıştır.

Doğal kaynak rantının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini zaman serisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Mehar vd. (2018) Pakistan ve Hindistan'da 1970-2017 döneminde doğal kaynak rantlarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu bulmuştur. Aljarallah (2021) Suudi Arabistan'da 1984-2014 döneminde doğal kaynak rantlarının uzun vadede kişi başına düşen GSYH'yi önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

Panel verisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Shahbaz vd. (2019) 1980-2005 döneminde 35 doğal kaynak bolluğu bulunan ülkede doğal kaynak rantının ekonomik büyümeyi teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Topcu vd. (2020), 124 ülkede 1980-2018 döneminde doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiş ve yüksek gelirli ülkelerde doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirlemiştir. Doğal kaynak rantının ekonomik büyümeyi artırıcı etkilerinin yanı sıra, azaltıcı etkilerinin olduğunu ortaya koyan çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Örneğin, Wang ve Razzaq (2022) 1990-2020 döneminde BRICS ülkelerinde doğal kaynakların ekonomik büyüme ile negatif ilişkili olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde, Hordofa vd. (2022) 1990-2020 döneminde G7 ekonomilerinde toplam doğal kaynak rantlarının ekonomik büyümeyi azalttığını belirlemiştir. Namahoro vd. (2023) ise 1980-2018 döneminde beş bölge ve dört ekonomik gruba ayrılmış 48 Afrika ülkesinde toplam doğal kaynak rantının bölgeler ve ekonomik düzeyler arasında ekonomik büyüme üzerinde uzun vadeli önemli bir negatif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Aynı ülke grubu içerisindeki ülkeler için farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan Ampofo vd. (2020) 1981-2017 döneminde dünyanın en zengin on mineral ülkesinde toplam doğal kaynak rantının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiş, Avustralya, Kongo Demokratik Cumhuriyeti ve Hindistan'da doğal kaynak rantlarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini, buna karşın Brezilya ve Kanada'da ekonomik büyümeye olumlu katkıda bulunduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Ampofo vd. (2023) 1981-2017 döneminde Dünya Bankası Milletler Zenginliği 2018'e göre kaynak bakımından en zengin 8 Sahra Altı Afrika ülkesinde doğal kaynak zenginliğinin sürdürülebilir ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Bulgular doğal kaynak rantlarındaki artışın Ekvator Ginesi'nde ekonomik büyümeyi önemli ölçüde artırdığını gösterirken, Kongo Cumhuriyeti'nde doğal kaynak rantlarındaki artış ekonomik büyümeyi azalttığını ortaya koymaktadır. Yu (2023) ise 1990-2020 döneminde seçilmiş gelişmekte olan ekonomilerde toplam doğal kaynak rantının Nepal, Sri Lanka ve Afganistan'da ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini, Pakistan ve Hindistan'da ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini bulmuştur.

Doğal kaynak rantının çevre üzerindeki etkisini zaman serisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Li vd. (2023) ABD'de 1970-2018 döneminde doğal kaynakların ekolojik ayak izi ile negatif bir ilişkisi olduğunu belirlemiştir. Doğal kaynak rantının çevre üzerinde olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz etkilerini ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır. Ahmed vd. (2020) 1970-2016 döneminde Çin'de doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini artırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde Agboola vd. (2021) Suudi Arabistan'da 1971-2016 döneminde toplam doğal kaynak rantı ile CO2 emisyonları arasında pozitif bir ilişki bulmuştur.

Panel verisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Balsalobre-Lorente vd. (2018) 1985-2016 döneminde Avrupa Birliği 5 (AB-5) ülkelerinde (Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve Birleşik Krallık) doğal kaynakların CO2 emisyonlarını önemli ölçüde azalttığını bulmuştur. Ulucak ve Khan (2020) ise BRICS ülkelerinde 1992-2016 döneminde doğal kaynak rantlarının yenilenebilir enerji ve kentleşme ile birlikte ekolojik ayak izini azalttığını, Sicen vd. (2022) 1995-2018 döneminde aynı ülkelerde toplam doğal kaynak rantlarının CO2 emisyonlarını azalttığını belirtmiştir. Gyamfi vd. (2022) 1990-2016 döneminde G7 ekonomilerinde toplam doğal kaynak rantının karbon emisyonları üzerinde olumlu etkiler yarattığını tespit etmiştir. Bosah vd. (2023) ise 2000-2019 döneminde 159 ülkeyi inceleyerek, Asya'da doğal kaynak rantlarının karbon emisyonları üzerinde önemli ve olumlu bir etkisinin olduğunu belirlemiştir. Doğal kaynak rantının çevre üzerinde olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz etkilerini ortaya koyan çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Nathaniel vd. (2021) BRICS ülkelerinde 1992-2016 döneminde doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini artırdığını bulmuştur. Benzer şekilde, Saqib vd. (2022) 1993-2019 döneminde altı Körfez İşbirliği Konseyi ülkesinde (BAE, Suudi Arabistan, Katar, Umman, Kuveyt ve Bahreyn) doğal kaynak rantının CO2 emisyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu literatür, doğal kaynak rantlarının ekonomik büyüme ve çevre üzerindeki etkilerinin ülke ve bölgelere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ülkelerin kurumsal yapıları, doğal kaynak yönetimi ve ekonomik çeşitlilik gibi faktörler, bu farklılıkların temel nedenleridir. Düşük gelirli

ülkelerde doğal kaynaklar kısa vadeli büyüme sağlarken, yüksek gelirli ülkelerde sürdürülebilir büyüme üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Literatürün çeşitliliği, çalışmalarda kullanılan dönemlerin, veri setlerinin ve metodolojik yaklaşımların da etkisini yansıtmaktadır.

### 3.2. Finansal Gelişmenin Ekonomik Büyüme ve Çevre Üzerine Etkileri

Finansal gelişmenin çevresel ve ekonomik etkileri üzerine yapılan çalışmalar, ülkeler ve dönemler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Çeşitli ülke ve ülke grubunda yürütülen bu araştırmalar, finansal gelişmenin ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini incelemekte ve karmaşık bulgular sunmaktadır.

Zaman serisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Abu-Bader ve Abu-Qarn (2008), Mısır'da 1960-2001 döneminde finansal gelişme ve ekonomik büyümenin karşılıklı olarak nedensel olduğunu bulurken, Adu vd. (2013), 1961-2010 döneminde Gana'da finansal gelişimin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu belirlemiştir. Panel verisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Xu vd. (2021) ise 2001-2017 döneminde 30 Çin eyaletinde finansal gelişmenin ekonomik büyümeyi teşvik ederek çevresel kaliteyi azalttığını belirtmiştir.

Birçok çalışma, finansal gelişmenin karbon emisyonlarını artırabileceğini göstermektedir. Zaman serisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Türkiye'de Çetin vd. (2018), 1960-2013 döneminde finansal gelişme ile karbon emisyonları arasında pozitif bir ilişki belirlemiş ve finansal gelişmeden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik tespit etmiştir. Benzer şekilde, Ali vd. (2019), Nijerya'da 1971-2010 döneminde finansal gelişmenin uzun ve kısa vadede karbon emisyonları üzerinde pozitif ve önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Zhang vd. (2021) ise 1960-2018 döneminde Malezya ekonomisinde finansal gelişimin CO2 üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu bulmuştur.

Panel verisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Al-Mulali vd. (2015), 1990-2013 döneminde seçilmiş 23 Avrupa ülkesinde finansal gelişmenin uzun vadede karbon emisyonlarını artırabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, Jiang ve Ma (2019) 1990-2014 döneminde 155 ülkede (35 gelişmiş ülke ve 120 gelişmekte olan pazar ve gelişmekte olan ülke) finansal gelişmenin karbon emisyonlarını önemli ölçüde artırabileceğini bulmuşlardır. Xu vd. (2022) 2000-2020 döneminde Avrupa'daki 34 ülkede benzer bulgular elde etmiştir. Çevresel göstergenin ölçüsü olarak ekolojik ayak izini kullanan çalışmalardan Ahmad vd. (2022) 1984-2017 döneminde 17 gelişmekte olan ülkede finansal gelişmenin ekolojik ayak izini artırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Kihombo vd. (2021) 1990-2017 döneminde Batı Asya ve Orta Doğu ülkelerinde finansal gelişmenin ekolojik ayak izini artırdığını belirtmiştir.

Finansal gelişmenin karbon emisyonlarını artırıcı etkilerini ortaya koyan çalışmaların yanı sıra, azaltıcı etkilerini belirleyen çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Zaman serisi kullanılarak yapılan çalışmalardan Shahbaz vd. (2013) 1965-2008 döneminde Güney Afrika ekonomisinde finansal gelişmenin CO2 emisyonunu azalttığını belirlemiştir. Şili'de yapılan bir diğer çalışma, Kirikkaleli vd. (2022) tarafından 1990-2017 döneminde gerçekleştirilmiş ve finansal gelişmenin CO2 emisyonlarını azalttığı sonucuna varılmıştır. Panel verisi kullanılarak yapılan çalışmalardan, Saidi ve Mbarek (2017) ise 1990-2013 döneminde 19 gelişmekte olan ekonomide finansal gelişimin karbon emisyonları üzerinde uzun vadeli olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Zaidi vd. (2019), 1990-2016 döneminde 17 Asya Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC) ülkesinde finansal gelişmenin hem uzun vadede hem de kısa vadede karbon emisyonlarını azaltabileceğini tespit etmiştir. Aluko ve Obalade (2020), 1985-2014 döneminde 35 SSA ülkesinde finansal gelişmenin CO2 emisyonlarını azalttığını belirlemişlerdir. Abid vd. (2022) G8 üye ülkelerinde 1990-2019 döneminde finansal gelişme ile CO2 emisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı uzun vadeli ve negatif bir ilişki tespit etmiştir. Benzer şekilde, Wu vd. (2023) İskandinav ülkelerinde (Norveç, İsveç, İzlanda, Finlandiya ve Danimarka) 1980-2020 döneminde finansal gelişmenin kısa ve uzun vadede CO2 emisyonlarını azalttığını bulmuştur.

Ekonomik büyüme açısından, finansal gelişmenin genelde pozitif etkileri bulunmakla birlikte, bu ilişkinin yönü ve büyüklüğü ülkelerin ekonomik yapısına ve yöntem farklılıklarına göre değişmektedir. Çevre boyutunda ise finansal gelişmenin karbon emisyonlarını ve ekolojik ayak izini artırdığı kadar, temiz teknolojilere yatırım yoluyla azaltılabileceğini belirten çalışmalar da mevcuttur. Finansal gelişme ile ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini inceleyen çalışmalarda en çok kullanılan ülke ve gruplar arasında gelişmekte olan ülkeler (Gana, Nijerya, Türkiye), gelişmiş ülkeler (Avrupa Birliği ve İskandinav ülkeleri), BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC) ülkeleri yer almaktadır.

### 3.3. Üretim Katma Değerinin Ekonomik Büyüme ve Çevre Üzerine Etkileri

Çeşitli çalışmalarda, üretim katma değerinin çevresel etkileri ve ekonomik büyüme üzerindeki ilişkileri araştırılmıştır. Örneğin, Zahoor vd. (2022), 1970-2016 döneminde Çin'de üretim katma değerinin CO2 emisyonları ile negatif ilişkili olduğunu bulmuştur. Ayrıca, Sulaiman vd. (2022) ise Hindistan'da 1965-2016 döneminde üretim katma değerinin karbon emisyonlarını artırdığını tespit etmiştir. Bununla birlikte, Khan vd. (2021) 1970-2016 döneminde ilk on üretim ülkesinde doğal kaynakların, kentleşmenin, üretim katma değerinin ve mal ticaretinin ekolojik ayak izleri ve ekonomik büyümesi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Üretim katma değerinin, mal ticaretinin ve kentleşmenin ülkelerin ekolojik ayak izleri ve ekonomik büyümesi ile pozitif ilişkili olduğunu, Doğal kaynakların ülkelerin ekolojik ayak izleri ve ekonomik büyümesi ile negatif ilişkili olduğunu bulmuştur. Bu literatür, üretim katma değerinin hem çevresel hem de ekonomik göstergelerle karmaşık bir ilişki içerisinde olduğunu ve bu ilişkinin ülke ve dönemsel bazda farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

### 3.4. Literatür Değerlendirmesi

Literatür incelendiğinde, genel olarak panel veri analizlerinin yoğun bir şekilde kullanıldığı ve en sık analiz edilen ülke gruplarının ise BRICS ve gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, G7, G8, APEC ve SSA gibi ülke grupları da çeşitli çalışmalarda yer almaktadır. Ancak, bu grupların dışında MINT ülke grubu, ekonomik büyüme, doğal kaynak, finansal gelişim ve üretim katma değeri açısından farklı dinamiklere sahip özel bir grup olarak dikkat çekmektedir. MINT ülkeleri, doğal kaynaklar bakımından zengin olmalarıyla bilinir ve bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir büyüme modelinin benimsenmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu bağlamda, söz konusu çalışmanın MINT ülkelerine uygulanması gerektiği, bu ülkelerin hem ekonomik büyüme hem de çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşırken karşılaştıkları benzersiz zorluklardan kaynaklanmaktadır. MINT ülkeleri, hızla büyüyen ekonomilere sahip olmalarına karşın, doğal kaynaklardan elde ettikleri gelirlerin çevresel etkilerini minimize etme amacıyla sürdürülebilir kalkınma stratejileri geliştirme gerekliliği taşımaktadır.

MINT ülkeleri için yapılacak çıkarımlar, sürdürülebilir büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik arasında denge kurma ihtiyacını vurgulamaktadır. Doğal kaynakların yönetimi, finansal gelişim ve üretim katma değeri arasındaki etkileşimlerin doğru bir şekilde analiz edilmesi, bu ülkelerin sürdürülebilir kalkınma yolunda ilerlemeleri açısından kritik öneme sahiptir. Sonuç olarak, bu çalışmanın sağladığı bulgular, MINT ülkelerinin büyüme modellerini şekillendirirken çevresel faktörleri daha etkin bir şekilde entegre etmelerini mümkün kılacak politika önerilerinin geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

## 4. Veri Seti ve Yöntem

### 4.1. Veri ve Model Tanımlama

Bu çalışma, MINT ülkelerinde (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) çevresel sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin belirleyicileri üzerine bir inceleme yapmaktadır. 1990-2020 yılları arası veriler esas alınmıştır. Bu bağlamda çevresel kirlilik göstergesi olarak karbon emisyonu ve ekolojik ayak izi değişkeni kullanılarak iki farklı model oluşturulmuştur. Ayrıca ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu farklı bir model ile büyümenin belirleyicileri araştırılmıştır. Tablo 1'de modelde kullanılan değişkenler ilgili detaylı bilgilere yer verilmektedir.



Tablo 1: Değişkenler Hakkında Detaylar

| Değişkenler                | Tanımlama                                   | Ölçüm                  | Veri Tabanı |
|----------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-------------|
| Karbon Emisyonu (lnCO2)    | Kişi başı karbon emisyonu                   | Kişi başı metrik ton   | WDI         |
| Ekolojik Ayak İzi (lnEFP)  | Kişi başı ekolojik ayak izi (gha cinsinden) | Kişi başı gha          | GFN         |
| Ekonomik Büyüme (lnGDPpc)  | Kişi başı ekonomik büyüme                   | Sabit, 2015 ABD doları | WDI         |
| Finansal Gelişme (lnFD)    | Parasal sektörün özel sektöre kredisi       | % GSYH                 | WDI         |
| Üretim Katma Değeri (lnMP) | Üretim, katma değer                         | % GSYH                 | WDI         |
| Doğal Kaynak (lnNR)        | Toplam doğal kaynak rantları                | % GSYH                 | WDI         |

**Not:** WDI: Dünya Kalkınma Göstergeleri (World Development Indicators), GFN: Küresel Ayak İzi Ağı (Global Footprint Network)

Çalışmada tahmin edilecek modeller şu şekildedir;

$$\ln Co2_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln FD_{i,t} + \beta_2 \ln MP_{i,t} + \beta_3 \ln NR_{i,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

$$\ln EFP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln FD_{i,t} + \beta_2 \ln MP_{i,t} + \beta_3 \ln NR_{i,t} + u_{i,t} \quad (2)$$

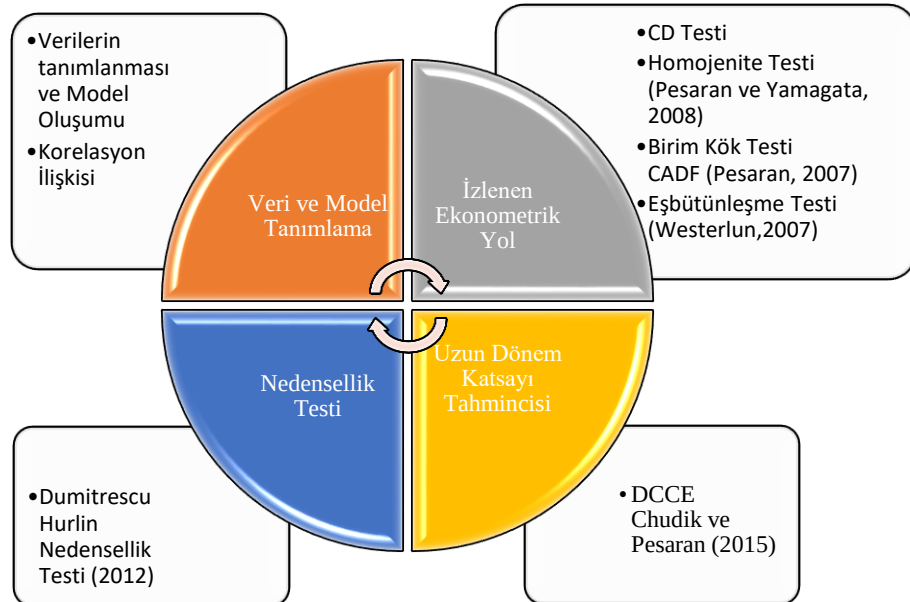
$$\ln GDPpc_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln FD_{i,t} + \beta_2 \ln MP_{i,t} + \beta_3 \ln NR_{i,t} + u_{i,t} \quad (3)$$

Modellerde yer alan  $\beta$  terimi değişkenlerin eğim katsayılarını göstermektedir.  $u$  hata terimini temsilen kullanılmıştır. Alt indekslerde yer alan  $i$ 'ler yatay kesiti gösterirken,  $t$ 'ler zamanı göstermektedir.

### Yöntem

Şekil 1, ampirik tahmin yapılmasındaki izlenen yolu özetlemektedir.

Şekil 1: Model Tahmininde İzlenen Ekonometrik Süreç



### CD Test ve Homojenite Test

CD test, panel veri analizlerinde kullanılacak tahmincinin belirlenmesi için oldukça önemli bir tanısal testtir. Panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığının dikkate alınmadığı durumlarda

ulaşılan sonuçların sapmalı ve tutarsızlığa yol açtığı kabul edilmektedir. Küresel ekonomik süreçlerin etkisi ile entegre olmuş ekonomik yapıların birbirinden etkilenmemesi beklenen bir durum değildir. Bu bağlamda CD'nin var olmadığı durumlarda da CD'yi dikkate alan tahmincilerin kullanılması hatalı bir uygulama olmayacaktır.

Çalışmada yatay kesit bağımlılığının belirlenmesi için LM test istatistiğinden faydalanılmıştır. Bu test, panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığının belirlenmesinde önemli bir araçtır ve güvenilir tahminler üretmektedir (Baltagi, 2005). LM (Lagrange Multiplier) testi, Breusch ve Pagan (1980) tarafından önerilmiştir. Kesit birimleri arasındaki bağımlılığın olup olmadığını test etmede kullanılır.

LM testi, panel veri setinde her bir kesit birimi için kalıntılar arasındaki korelasyonu kullanarak hesaplamalar yapmaktadır. Bu bağlamda LM test istatistiğinin hesaplanmasında kullanılan eşitlik şöyledir;

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (4)$$

Eşitlikte gösterilen T zamanı, N kesit birim sayısını,  $\hat{p}_{ij}$  ise kesitler arasındaki i ve j arasındaki korelasyon katsayısını temsilen kullanılmıştır. Bu testin sıfır hipotezi ( $H_0$ ): *Yatay Kesit Bağımlılığı Yoktur* ( $\hat{p}_{ij} = 0$  bütün i ≠ j'ler için) şeklindedir. Olasılık değerine göre hipotez test edilmekte ve bu doğrultuda CD'nin varlığı araştırılmaktadır.

Panel veri analizlerindeki önemli bir adım olan bir diğer test ise heterojenite testidir. Bu bağlamda eğim katsayılarının heterojenliğini belirlemek için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiş olan test kullanılmaktadır. Geliştirilen bu test, Swamy (1970)'nin test istatistiğini temel almaktadır. Geliştirilmiş olan bu teste Delta testi adı verilmektedir.  $\Delta$  ve  $\Delta_{adj}$  şeklinde iki test istatistiği hesaplanmaktadır. Hesaplanan test istatistikleri ilk olarak küçük örneklem ve sonrasında ise büyük sayıdaki gözlemler için şu şekildedir;

$$\Delta = \sqrt{N} \left( \frac{N^{-1} \bar{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (5)$$

$$\Delta_{adj} = \sqrt{N} \left( \frac{N^{-1} E(\bar{Z}_{iT})}{\sqrt{\text{var} \bar{Z}_{iT}}} \right) \quad (6)$$

Delta testinin sıfır hipotezi '*eğim katsayısı homojendir*' şeklinde oluşturulmuştur. Denklem 5, her yatay kesit için regresyonun standart hatalarını belirlemek amacıyla sıradan en küçük kareler tahmincisinden faydalanarak hesaplama yapmaktadır. Buna karşın 6 numaralı denklem ise havuzlanmış sabit etkiler yöntemini kullanmaktadır.

#### CADF Birim Kök Testi

İkinci nesil birim kök testleri yani yatay kesitin varlığını dikkate alan testler ortaya çıkabilecek hatalı sonuçların önüne geçebilmektedir. Çalışmada tahmin edilen modellerden birinin yatay kesit bağımlılığı içermemesine karşın bütün modeller için ikinci nesil durağanlık testlerinden faydalanılmıştır. Bu bağlamda Cross-sectionally Augmented Dickey-Fuller Testinden (CADF) faydalanılmıştır. Bu test, standart Genişletilmiş Dickey-Fuller testinin regresyonuna kesitlere has seriler için gecikmeli yatay kesit ortalamaları ve birinci farklarının eklenmesi şeklinde hesaplanmaktadır. CADF testinin bir diğer özelliği ise  $T > N$  ve  $T < N$  durumlarında da kullanılabilir olmasıdır (Pesaran, 2007). CADF testi için regresyon denklemi şu şekildedir;

$$\Delta y_{it} = \mu_i + \omega_i t + \alpha_i y_{i,t-1} + v_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^{P_i} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{P_i} \bar{\omega}_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Testin sonraki aşamasında denklemin tahmin edilmesiyle birlikte her bir yatay kesit için elde edilen  $\alpha$  katsayılarına yönelik t-istatistik değerleri hesaplanır ve şu şekildedir (Pesaran, 2007);

$$t_i(N, T) = \frac{\Delta y_i' \bar{M}_w y_{i-1}}{\sigma_i (y_{i-1}' \bar{M}_w y_{i-1})^{1/2}} \quad (8)$$

### Westerlund Eşbütünleşme Testi

Model tahmininde katsayı tahmini yapılabilmesi için öndelikle değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığının araştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda bu ilişkinin araştırılması için ikinci nesil eş bütüleşme testi olan Westerlund (2007) testinden faydalanılmıştır. Bu test Banerjee vd. (1998) tarafından zaman serileri için geliştirilen tahmincinin panel veri analizlerinde kullanılabilmesi için geliştirilmiş bir versiyonudur. Bu test panelin kesitleri için iki ( $G_t$ ,  $G_a$ ) ve ayrıca panelin tamamı için iki ( $P_T$ ,  $P_a$ ) şeklinde dört farklı istatistik hesabı yapmaktadır. Bu test istatistiklerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlikler şu şekildedir;

$$G_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\hat{\alpha}}{SE(\hat{\alpha}_i)} \quad (9)$$

$$G_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{T\hat{\alpha}_i}{\hat{\alpha}_i(1)} \quad (10)$$

$$P_T = \frac{\hat{\alpha}_i}{SE(\hat{\alpha}_i)} \quad (11)$$

$$P_a = T\hat{\alpha}_i \quad (12)$$

Eşitlikte yer alan  $SE(\alpha_i)$   $\alpha_i$ 'nin standart hatasını temsilen kullanılmıştır. Testin sıfır hipotezi "Eşbütünleşme Yoktur" şeklindedir.

### Dynamic Common Correlated Effect Estimator (DCCE)

Çalışmada Model 1 için uzun dönem katsayı tahmincisi olarak yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve heterojen serilere uygulanan yöntem kullanılmıştır. Çalışma, mikro panellere göre daha uzun gözlem sayısına sahip olduğu için ( $T > 20$ ) eğim katsayılarının farklı olarak tahmin edilmesi mümkün kılınmıştır. Bu olasılığın ortaya çıkması ile çalışmada dinamik ortak korelasyonlu etkiler (DCCE) tahmincisi (Chudik ve Pesaran, 2015) yararlanılmıştır. Dinamik heterojen panel veri modellerinden biri olan DCCE, eğim katsayılarının her yatay kesit birimi için farklı olduğu ve durağan olmama durumuna da duyarlıdır.

Chudik ve Pesaran (2015), ikinci nesil uzun dönem katsayı tahmincisi olan CCE'yi geliştirerek alternatif bir tahminci ortaya koymuşlardır. Chudik ve Pesaran (2015)'a göre CCE tahmincisi hata terimlerindeki birim kökün varlığına, eğim katsayısının heterojenliğine ve yatay kesit bağımlılığına duyarlı bir tahminci olsa da paneldeki bağımlı değişkenin gecikmeli değerlere veya zayıf dışsal değişkenlere duyarlı olmadığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle, bu durumların etkisini azaltmak için yeni tasarlanan DCCE tahmincisi bu değişkenleri analizin içine alarak bu soruna çözüm getirmektedir. DCCE tahmin modeline dahil edilmesi, değişkenlerin yatay kesit ortalamalarının gözlenemeyen yönlerini göstermektir. Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen dinamik heterojen panel veri modelinin eşitliği şu şekildedir;

$$y_{it} = C_{yi}\phi_i y_{i,t-1} + \beta'_{0i}x_{it} + \beta'_{1i}x_{i,t-1} + u_{it} \quad (13)$$

$$u_{it} = y'_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

Eşitliklerde yer alan  $i=1,2,...,N$  ve  $t=1,2,...,T$  olmak üzere  $y_{it}$ , bağımlı değişkeni,  $x_{it}$  bağımsız değişkenleri temsilen kullanılmıştır.  $C_{yi}$  her yatay kesit birimi için bireysel sabit etkileri,  $x_{it}$ ,  $t$  dönemi için yatay kesitin birimlerinde ait ( $i$ ) bağımsız değişkenlerin  $k \times 1$  vektörü,  $f_t$  ise gözlemlenemeyen ortak faktörlerin  $m \times 1$  vektörü ve  $\varepsilon_{it}$  ise hata terimini temsil etmektedir.

### Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi

Modellerde yer alan değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü araştırmak için Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi kullanılmıştır. Bu test yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak daha tutarlı sonuçlar üretmektedir. Ayrıca eğim katsayılarının hem homojen olduğu hem de heterojen olduğu durumlarda da kullanılabilir. Bu çalışmada modellerin eğim katsayıları heterojen olduğundan bu seçenektan faydalanılmaktadır. Model 2 ve Model 3 için D-H testi kullanılmıştır. D-

H testi Granger (1969) tarafından geliştirilmiş olan testin güncellenmiş bir halidir. D-H testinin hesaplanmasında kullanılan denklem şöyledir;

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} Y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^{(k)} X_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

Bu testin boş hipotezi ise “X, Y’nin nedeni değildir” şeklindedir.

#### 4.2. Ampirik Uygulama Sonuçları

Ampirik uygulamada ilk olarak değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi araştırılmıştır. Değişkenler arasındaki yüksek korelasyon çoklu doğrusal bağlantıdan dolayı sahte regresyona yol açabilmektedir. 0.80 ve üzeri korelasyon bu duruma neden olabilir.

Tablo 2: Korelasyon Matrisi

|         | lnCo2   | lnEFP   | lnGDPpc | lnFD    | lnMP    | lnNR |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| lnCo2   | 1       |         |         |         |         |      |
| lnEFP   | 0.9676  | 1       |         |         |         |      |
| lnGDPpc | 0.9171  | 0.9457  | 1       |         |         |      |
| lnFD    | 0.4462  | 0.3788  | 0.3435  | 1       |         |      |
| lnMP    | 0.4708  | 0.3125  | 0.1326  | 0.3708  | 1       |      |
| lnNR    | -0.7070 | -0.7384 | -0.6946 | -0.4335 | -0.2012 | 1    |

Tablodaki sonuçlara bakıldığında lnGDPpc ve lnCo2, lnEFP ve lnCo2, lnGDPpc ve lnEFP arasında yüksek korelasyon olduğu görülmektedir. Korelasyon ilişkisi araştırılırken bütün değişkenler ele alınmaktadır. Dolayısı ile yüksek korelasyona sahip değişkenler aynı modelde yer almadığı için bu oranların dikkate alınmaması gerekmektedir. Modeller açısından değerlendirildiğinde sahte regresyona neden olacak düzeyde bir korelasyon ilişkisine rastlanamamıştır. Korelasyon ilişkisi belirlendikten sonra modellerin yatay kesit bağımlılığı içerip içermediği araştırılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı tahmincisinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir tanısal testtir. Bu testin göz ardı edilmesi sonuçların sapmalı olmasına neden olmaktadır. Tablo 3 CD testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3: CD Testi Sonuçları

|       | Model 1    |          | Model 2    |          | Model 3    |          |
|-------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| Test  | İstatistik | p-değeri | İstatistik | p-değeri | İstatistik | p-değeri |
| LM    | 14.41      | 0.025**  | 7.886      | 0.246    | 15.24      | 0.018*** |
| LMadj | 6.536      | 0.000*** | 1.124      | 0.261    | 7.246      | 0.000*** |
| LMCD  | 1.485      | 0.137    | 0.253      | 0.800    | 3.113      | 0.001*** |

Tahmin edilen modellerin zaman aralığı yatay kesit sayısından büyük olduğundan (T>N) LM istatistikleri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda Model 1 ve Model 3 için olasılık değerlerine göre yatay kesit bağımlılığı yoktur şeklindeki boş hipotez reddedilmiş ve modellerin yatay kesit bağımlılığı içerdiği sonucu elde edilmiştir. Buna karşın Model 2’nin olasılık değerine göre modelin yatay kesit bağımlılığı içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4, eğim katsayılarının homojenlik testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4: Homojenlik Testi Sonuçları

|      | Model 1 |          | Model 2 |          | Model 3 |          |
|------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Test | Delta   | p-değeri | Delta   | p-değeri | Delta   | p-değeri |
|      | 12.189  | 0.000*** | 12.058  | 0.000*** | 11.211  | 0.000*** |
| Adj. | 13.309  | 0.000*** | 13.166  | 0.000*** | 12.241  | 0.000*** |

Eğim katsayılarının homojenliğinin belirlenmesi, kullanılacak olan katsayı tahmincisinin belirlenmesi için gerekli olan bir diğer ön testtir. Tablodaki sonuçlar bütün modellerin eğim katsayılarının heterojen olduğunu göstermiştir. Tablo 5 değişkenlerin birim kök sonuçlarını göstermektedir.

Serilerin durağanlığının belirlenmesi için ikinci nesil birim kök testi olan CADF kullanılmıştır. İkinci modelin yatay kesit bağımlılığı içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ikinci nesil testlerin kullanılması böyle durumlarda da uygun olduğundan bütün değişkenler için ikinci nesil birim kök testi kullanılmıştır. Hem sabitli hem de sabitli-trendli seçenek kullanılmıştır. Tabloda yer alan istatistiklere göre InCo2, InEFP, InMP ve InNR değişkenlerinin I(1) düzeyinde durağan hale geldiği gözlenirken diğer değişkenlerin seviyede durağan olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5: Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Sabit      |          | Sabit+trend |          |
|-------------|------------|----------|-------------|----------|
|             | İstatistik | p-değeri | İstatistik  | p-değeri |
| InGDPpc     | -2.297     | 0.011*** | 0.785       | 0.784    |
| InCo2       | 2.689      | 0.996    | 2.857       | 0.998    |
| ΔInCo2      | -1.676     | 0.047**  | -1.200      | 0.115    |
| InEFP       | 3.037      | 0.999    | 0.691       | 0.755    |
| ΔInEFP      | -2.685     | 0.004*** | -1.739      | 0.041**  |
| InFD        | 0.994      | 0.840    | -1.727      | 0.042**  |
| InMP        | 1.122      | 0.869    | 3.119       | 0.999    |
| ΔInMP       | -1.245     | 0.107    | -1.339      | 0.090*   |
| InNR        | 2.043      | 0.979    | -0.492      | 0.311    |
| ΔInNR       | -4.243     | 0.000*** | -3.738      | 0.000*** |

Not: \*\*, \*\*\* sırasıyla %5 ve %1 önem düzeyindeki anlamlılığı temsil etmektedir. Gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir.

Eğim katsayılarının homojenliği belirlendikten ve serilerin durağanlık dereceleri araştırıldıktan sonra uzun dönemli katsayı tahmini yapılabilmesi için değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisi test edilmiştir. Tablo 6'da ikinci nesil eş bütünleşme test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6: Model 1 Eşbütünleşme Testi Sonuçları

| İstatistik | Değer  | z-değeri | p-değeri |
|------------|--------|----------|----------|
| Gt         | -3.414 | -2.504   | 0.006*** |
| Ga         | -0.143 | 0.803    | 0.789    |
| Pt         | -5.026 | -1.121   | 0.131    |
| Pa         | -6.975 | 0.148    | 0.559    |

Not: Sabitli seçenek kullanılmıştır. Gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. \*\*\*, %1 önem düzeyini ifade etmektedir.

Model 2 ve Model 3 için değişkenler arasında eş bütünleşme tespit edilememiştir. Dolayısıyla sadece Model 1'in eş bütünleşme sonuçları raporlanmıştır. Panel için sonuçları gösteren Gt test istatistiğine göre eş bütünleşme yoktur şeklindeki sıfır hipotez reddedilerek değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı kabul edilmiştir. Bu bağlamda sadece Model 1 için uzun dönemli katsayı tahmini yapılmıştır. Diğer modeller için değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Tablo 7 Model 1 için DCCE sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 7: Model 1, DCCE Tahminci Sonuçları

| Bağımlı Değişken (InCo2) | Katsayı | Standart Hata | p-değeri |
|--------------------------|---------|---------------|----------|
| d.InCo2                  | -0.226  | 0.095         | 0.018*** |
| InMP                     | 0.204   | 0.052         | 0.000*** |
| InNR                     | -0.061  | 0.014         | 0.000*** |
| InFD                     | 0.029   | 0.044         | 0.501    |
| Sabit                    | 0.017   | 0.142         | 0.903    |

Not: R-squared (MG): 0.48

CD İstatistik: -3.34

p-değeri: 0.000\*\*\*

Tabloda yer alan sonuçlara göre, InFD ile bağımlı değişken arasındaki istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenmiştir. Bağımlı değişkenin gecikmeli değerinde meydana gelen %1 birimlik artışın karbon emisyonunu %0.226 oranında azalttığı tespit edilmiştir. InMP değişkeninde oluşan %1 artış bağımlı değişkeni %0.204 oranında artırmaktadır. InNR değişkeninde ortaya çıkan %1 artışın karbon emisyonunu %0.061 oranında azalttığı gözlenmiştir.

Tablo 8, Model 2 ve Model 3 için değişkenler arasındaki D-H nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. Bu nedensellik testi için değişkenler arasında eş bütünleşmenin varlığı ön koşulu bulunmamaktadır. Ayrıca hem homojen hem de heterojen katsayılar için de uygun bir testtir. Son olarak bu testin uygulanabilmesi için değişkenlerin tamamının seviyede durağan olması gerekmektedir. Dolayısıyla I(1) düzeyinde durağan olan değişkenlerin farkı alınarak seviyede durağan hale getirilmiş daha sonra nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 8: Model 2-Model 3, D-H Nedensellik Testi Sonuçları

| H <sub>0</sub> : Hipotezi | z-bar   | p-değeri | Gecikme Uzunluğu | Karar                  |
|---------------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
| lnEFP→lnFD                | 2.173   | 0.029**  | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnFD→lnEFP                | 10.337  | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnEFP→lnMP                | 0.660   | 0.509    | 1                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnMP→lnEFP                | -1.182  | 0.237    | 1                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnEFP→lnNR                | -0.253  | 0.813    | 1                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnNR→lnEFP                | 3.204   | 0.001*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnGDPpc→lnFD              | 5.468   | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnFD→lnGDPpc              | 82.149  | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnGDPpc→lnMP              | 0.385   | 0.699    | 2                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnMP→lnGDPpc              | 10.229  | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnGDPpc→lnNR              | -0.420  | 0.674    | 8                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnNR→lnGDPpc              | -1.264  | 0.206    | 2                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnNR→lnMP                 | 3.157   | 0.001*** | 1                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnMP→lnNR                 | 5.0801  | 0.000*** | 7                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnNR→lnFD                 | -0.271  | 0.785    | 2                | H <sub>0</sub> , Kabul |
| lnFD→lnNR                 | 11.678  | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnFD→lnMP                 | 8.487   | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |
| lnMP→lnFD                 | 26.8702 | 0.000*** | 8                | H <sub>0</sub> , RED   |

Tabloda uygun gecikme uzunlukları ve sıfır hipotezinin kabul veya red olması durumu gösterilmiştir. Buna göre lnEFP ile lnFD arasında kurulan iki yönlü hipotezin her ikisi de reddedilmiş ve bu değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin varlığı kabul edilmiştir. lnEFP ve lnMP arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır. lnEF ile lnNR arasındaki nedensellik testinin olasılık değerine göre lnNR'den lnEFP'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. lnGDPpc ile lnFD arasında ise çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. lnMP'den ise lnGDPpc'ye doğru tek yönlü nedensellik gözlenmiştir. lnGDPpc ile lnNR arasında da herhangi bir nedensellik bulunamamıştır. lnNR ile lnMP arasında kurulan her iki hipotez reddedilerek bu değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin varlığı kabul edilmiştir. lnFD'den lnNR'ye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Son olarak ise lnFD ve lnMP arasındaki hipotezler olasılık değerine göre reddedilmiştir ve bu iki değişken arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur.

## 5. Sonuç

Çalışma, MINT ülkelerinde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyümenin dinamiklerini anlamaya yönelik önemli bir katkı sağlamaktadır. 1990-2020 yılları arasında toplanan yıllık veriler ışığında, çevresel göstergeler olarak karbon emisyonu ve ekolojik ayak izi kullanılarak iki model oluşturulmuştur. Aynı zamanda, ekonomik büyümenin belirleyicilerini incelemek amacıyla farklı bir model daha geliştirilmiştir. Ayrıca oluşturulan bu modellerde bağımsız değişkenler olarak finansal gelişme, doğal kaynak rantı ve üretim katma değeri ele alınmıştır. Bu yönü ile çalışma, MINT ülkelerinde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyümenin belirleyicilerini ortaya koyarak, bu ülkelerin sürdürülebilir kalkınma politikalarına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Yapılan ampirik analiz doğrultusunda karbon emisyonunun bağımlı değişken olduğu model için uzun dönemli tahmin yapılmış ve DCCE'den faydalanılmıştır. Tahminciden elde edilen sonuçlara göre finansal gelişme ile bağımlı değişken arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin kendisini azalttığı gözlenmiştir. Üretim katma değeri değişkeni ise karbon emisyonunu artırmaktadır. Doğal kaynak rantı değişkeninin ise karbon emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir. Ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olduğu model

ve ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu model için yapılan nedensellik testi sonuçlarına göre ise ekolojik ayak izi ile finansal gelişim arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Ekolojik ayak izi ve üretim katma değeri arasında ise herhangi bir nedensellik tespit edilememiştir. Doğal kaynak rantından ekolojik ayak izine doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Büyüme değişkeni ile finansal gelişim arasında ise çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Üretim katma değerinden ise büyümeye doğru tek yönlü nedensellik gözlenmiştir. Büyüme ile doğal kaynak rantı arasında da herhangi bir nedensellik bulunamazken, doğal kaynak rantı ile üretim katma değeri arasında çift yönlü nedenselliğin varlığı kabul edilmiştir. Finansal gelişimden doğal kaynak rantına doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Son olarak ise finansal gelişim ve üretim katma değeri değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur.

Karbon emisyonunun bağımlı değişken olduğu model için tahmin sonuçlarında finansal gelişme ile karbon emisyonu arasında anlamlı bir ilişkinin tespit edilememesinde örneklem grubundaki ülkelerde finansal sistemlerin henüz çevre dostu yatırımları yeterince destekleyemediği anlamına gelmektedir. Ayrıca bu sonuç finansal gelişimin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde belirgin bir etki yaratacak düzeyde olgunlaşmadığını göstermektedir. Söz konusu ülkelerdeki finansal kaynakların çevre dostu teknolojilere yönlendirilmemesi de böyle bir sonuca ulaşılmasının nedenidir. Çevresel kalitenin artırılması adına, MINT ülkelerinde yeşil finansman araçlarının geliştirilmesinin gerekliliği kendini göstermektedir. Dolayısıyla bu yöndeki yatırım ve projeler teşvik edilmelidir. Bu amaçla, yeşil tahviller, sürdürülebilir yatırım fonları ve karbon kredileri gibi finansal ürünlerin yaygınlaştırılması ve bu alanlara yatırım yapan kurumlar için vergi teşviklerinin geliştirilmesi politika yapıcılarına rehberlik edecektir. Üretim katma değerinin karbon emisyonlarını artırması ise bu üretim süreçlerinin geleneksel yöntemlerle yani çevresel olarak sürdürülebilir olmayan teknolojiler ve enerji kaynaklarla gerçekleştirildiğini göstermektedir. MINT ülkelerindeki sanayi yapısının yüksek karbon yoğunluklu üretim tekniklerine dayalı olması, gözlemlenen bu sonucu açıklayan temel faktörlerden birisidir.

Ekolojik ayak izinin bağımlı değişken olduğu model ve ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu model için nedensellik bulguları değerlendirildiğinde, ekolojik ayak izi ile finansal gelişim arasında tespit edilen çift yönlü nedensellik, finansal sektörün çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini ve bunun karşılıklı sıkı ilişkilerine işaret etmektedir. Bu ilişkiyi olumlu yönde güçlendirmek için, finansal sektörün çevre dostu yatırımları teşvik etmesi, yeşil finansman araçlarının yaygınlaştırılması ve çevresel risklerin finansal sistemde daha fazla dikkate alınması sağlanmalıdır. Doğal kaynak rantından ekolojik ayak izine doğru olan tek yönlü nedensellik, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ile çevresel baskıyı azaltma arasındaki doğrudan ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu nedenle, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, ekolojik ayak izini azaltmaya yönelik stratejilerle desteklenmelidir. MINT ülkeleri, doğal kaynakların çıkarılması ve kullanılmasında daha sıkı çevresel düzenlemeler getirmeli ve bu kaynaklardan elde edilen gelirlerin önemli bir kısmını çevre koruma projelerine yönlendirmelidir.

Üretim katma değerinden ekonomik büyümeye doğru tespit edilen tek yönlü nedensellik, üretim yapısının büyüme üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu ilişkinin sürdürülebilir bir zeminde devam edebilmesi için, üretim katma değeri süreçlerinde zararlı çevresel etkilerin en aza indirilmesi elzem bir durumdur. Bu bağlamda hükümetler, yüksek katma değerli ve düşük karbon emisyonlu üretim süreçlerine yatırım yapmalı ve bu tür teknolojilerin geliştirilmesini desteklemelidir.

Finansal gelişim ile ekonomik büyüme arasında gözlenen çift yönlü nedensellik, finansal sektörün büyüme üzerindeki etkisini artırmadaki kritik rolüne dikkat çekmektedir. Bu ilişkiyi olumlu yönde pekiştirmek için, finansal sektörde reformlar yapılarak, finansal ürün ve hizmetlerin çeşitlendirilmesi, finansal kapsayıcılığın artırılması ve sermaye piyasalarının derinleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, finansal gelişimin, yenilikçi ve sürdürülebilir büyüme alanlarına yönlendirilmesi teşvik edilerek sürdürülebilir kalkınma desteklenmelidir.

Doğal kaynak rantı ile üretim katma değeri arasında çift yönlü nedensellik, bu iki alan arasındaki güçlü bağlantıyı göstermektedir. Doğal kaynakların katma değerli ürünler haline getirilmesi,

ekonomik kalkınma ve çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir strateji olabilir. Bu nedenle, doğal kaynakların işlenmesi ve katma değerli ürünlere dönüştürülmesi sürecinde çevresel standartlar sıkılaştırılmalı ve bu alanlarda inovasyonların teşvik edilmesi oldukça değerlidir. Finansal gelişimden doğal kaynak rantına doğru tespit edilen tek yönlü nedensellik, finansal kaynakların doğal kaynak yönetimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, finansal araçlar ve politikalar, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimini destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Bu çalışmada çevresel sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma faktörlerinin incelenmesi, MINT ülkelerinin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada karşılaştıkları zorlukları ve fırsatları anlamak açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla bu yönü ile çalışma özellikle örneklem grubu açısından literatüre önemli bir katkıdır.

#### Kaynakça

- Abid, A., Mehmood, U., Tariq, S. ve Haq, Z. U. (2022). The Effect of Technological Innovation, FDI, and Financial Development on CO2 Emission: Evidence from the G8 Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-9.
- Abu-Bader, S. ve Abu-Qarn, A. S. (2008). Financial Development and Economic Growth: The Egyptian Experience. *Journal of Policy Modeling*, 30(5), 887-898.
- Adu, G., Marbuah, G. ve Mensah, J. T. (2013). Financial Development and Economic Growth in Ghana: Does the Measure of Financial Development Matter? *Review of Development Finance*, 3(4), 192-203.
- Agboola, M. O., Bekun, F. V. ve Joshua, U. (2021). Pathway to Environmental Sustainability: Nexus between Economic Growth, Energy Consumption, CO2 Emission, Oil Rent and Total Natural Resources Rent in Saudi Arabia. *Resources Policy*, 74, 102380.
- Ahmad, M., Ahmed, Z., Yang, X., Hussain, N. ve Sinha, A. (2022). Financial Development and Environmental Degradation: Do Human Capital and Institutional Quality Make a Difference? *Gondwana Research*, 105, 299-310.
- Ahmed, Z., Asghar, M. M., Malik, M. N. ve Nawaz, K. (2020). Moving Towards a Sustainable Environment: The Dynamic Linkage between Natural Resources, Human Capital, Urbanization, Economic Growth, and Ecological Footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
- Al-Mulali, U., Ozturk, I. ve Lean, H. H. (2015). The Influence of Economic Growth, Urbanization, Trade Openness, Financial Development, and Renewable Energy on Pollution in Europe. *Natural Hazards*, 79, 621-644.
- Ali, H. S., Law, S. H., Lin, W. L., Yusop, Z., Chin, L. ve Bare, U. A. A. (2019). Financial Development and Carbon Dioxide Emissions in Nigeria: Evidence from the ARDL Bounds Approach. *GeoJournal*, 84, 641-655.
- Aljarallah, R. A. (2021). An Assessment of the Economic Impact of Natural Resource Rents in Kingdom of Saudi Arabia. *Resources Policy*, 72, 102070.
- Aluko, O. A. ve Obalade, A. A. (2020). Financial Development and Environmental Quality in Sub-Saharan Africa: Is there a Technology Effect? *Science of The Total Environment*, 747, 141515.
- Ampofo, G. K. M., Cheng, J., Asante, D. A. ve Bosah, P. (2020). Total Natural Resource Rents, Trade Openness and Economic Growth in the Top Mineral-Rich Countries: New Evidence from Nonlinear and Asymmetric Analysis. *Resources Policy*, 68, 101710.



- Ampofo, G. M. K., Laari, P. B., Ware, E. O. ve Shaw, W. (2023). Further Investigation of the Total Natural Resource Rents and Economic Growth Nexus In Resource-Abundant Sub-Saharan African Countries. *Mineral Economics*, 36(1), 97-121.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D. ve Farhani, S. (2018). How Economic Growth, Renewable Electricity and Natural Resources Contribute to CO2 Emissions? *Energy policy*, 113, 356-367.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons.
- Banerjee, A., Dolado, J. ve Mestre, R. (1998). Error-Correction Mechanism Tests for Cointegration in a Single-Equation Framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267-283.
- Bosah, C. P., Li, S., Ampofo, G. K. M. ve Sangare, I. (2023). A Continental and Global Assessment of the role of Energy Consumption, Total Natural Resource Rent, and Economic Growth as Determinants of Carbon Emissions. *Science of the Total Environment*, 892, 164592.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Canh, N. P., Schinckus, C. ve Thanh, S. D. (2020). The Natural Resources Rents: Is Economic Complexity a Solution for Resource Curse? *Resources Policy*, 69, 101800.
- Cao, X., Kannaiah, D., Ye, L., Khan, J., Shabbir, M. S., Bilal, K. ve Tabash, M. I. (2022). Does Sustainable Environmental Agenda Matter in the Era of Globalization? The Relationship Among Financial Development, Energy Consumption, and Sustainable Environmental-Economic Growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(21), 30808-30818.
- Chudik, A. ve Pesaran, M. H. (2015). Common Correlated Effects Estimation of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models with Weakly Exogenous Regressors. *Journal of Econometrics*, 188(2), 393-420.
- Çetin, M., Ecevit, E. ve Yucel, A. G. (2018). The Impact of Economic Growth, Energy Consumption, Trade Openness, and Financial Development on Carbon Emissions: Empirical Evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(36), 36589-36603.
- Dumitrescu, E.-I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gyamfi, B. A., Onifade, S. T., Nwani, C. ve Bekun, F. V. (2022). Accounting for the Combined Impacts of Natural Resources Rent, Income Level, and Energy Consumption on Environmental Quality of G7 Economies: A Panel Quantile Regression Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(2), 2806-2818.
- Haseeb, A., Xia, E., Danish, Baloch, M. A. ve Abbas, K. (2018). Financial Development, Globalization, and CO2 Emission in the Presence of EKC: Evidence From BRICS Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 31283-31296.
- Hordofa, T. T., Liying, S., Mughal, N., Arif, A., Vu, H. M. ve Kaur, P. (2022). Natural Resources Rents and Economic Performance: Post-COVID-19 Era for G7 Countries. *Resources Policy*, 75, 102441.
- Jeffrey, F. ve Romer, D. (1999). Does Trade Cause Growth? *American Economic Review*, 83(3), 379-399.
- Jiang, C. ve Ma, X. (2019). The Impact of Financial Development on Carbon Emissions: A Global Perspective. *Sustainability*, 11(19), 5241.

- Khan, I., Hou, F., Le, H. P. ve Ali, S. A. (2021). Do Natural Resources, Urbanization, and Value-Adding Manufacturing Affect Environmental Quality? Evidence from the Top Ten Manufacturing Countries. *Resources Policy*, 72, 102109.
- Kihombo, S., Ahmed, Z., Chen, S., Adebayo, T. S. ve Kirikkaleli, D. (2021). Linking Financial Development, Economic Growth, and Ecological Footprint: What is the role of Technological Innovation? *Environmental Science and Pollution Research*, 28(43), 61235-61245.
- Kirikkaleli, D., Güngör, H. ve Adebayo, T. S. (2022). Consumption-Based Carbon Emissions, Renewable Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in Chile. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 1123-1137.
- Li, G., Zhang, X., Xiao, Z., Liu, W. ve He, Q. (2023). Land under Cereal Production and Environmental Sustainability: Influence of Total Natural Resources Rents in the United States. *Resources Policy*, 85, 103984.
- Mehar, M. R., Hasan, A., Sheikh, M. A. ve Adeeb, B. (2018). Total Natural Resources Rent Relation with Economic Growth: The case of Pakistan and India. *European Journal of Economic and Business*, 3(3), 14-22.
- Namahoro, J. P., Qiaosheng, W. ve Hui, S. (2023). Economic Growth, Natural Resource Rents, and Business Openness Nexus in Regions and Income Levels of Africa: Evidence from Recent Panel Estimators. *Mineral Economics*, 36(4), 583-598.
- Nathaniel, S. P., Yalçiner, K. ve Bekun, F. V. (2021). Assessing the Environmental Sustainability Corridor: Linking Natural Resources, Renewable Energy, Human Capital, and Ecological Footprint in BRICS. *Resources Policy*, 70, 101924.
- Naudé, W., Szirmai, A. ve Haraguchi, N. (2016). Structural Transformation in Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS). *UNU-MERIT Working Papers* (2016-16).
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Sachs, J. D. ve Warner, A. M. (2001). The Curse of Natural Resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827-838.
- Saidi, K. ve Mbarek, M. B. (2017). The Impact of Income, Trade, Urbanization, and Financial Development on CO2 Emissions in 19 Emerging Economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 12748-12757.
- Saqib, N., Duran, I. ve Hashmi, N. I. (2022). Impact of Financial Deepening, Energy Consumption and Total Natural Resource Rent on CO2 Emission in the GCC Countries: Evidence from Advanced Panel Data Simulation. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2), 400-409.
- Shahbaz, M., Destek, M. A., Okumus, I. ve Sinha, A. (2019). An Empirical Note on Comparison between Resource Abundance and Resource Dependence in Resource Abundant Countries. *Resources Policy*, 60, 47-55.
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K. ve Nasir, M. (2013). The Effects of Financial Development, Economic Growth, Coal Consumption and Trade Openness on CO2 Emissions in South Africa. *Energy Policy*, 61, 1452-1459.

- Sicen, L., Khan, A. ve Kakar, A. (2022). The role of Disaggregated Level Natural Resources Rents in Economic Growth and Environmental Degradation of BRICS Economies. *Biophysical Economics and Sustainability*, 7(3), 7.
- Sulaiman, C., Abdul-Rahim, A., Samad, N., Muhammad-Jawad, I., Abidin, N. Z. ve Shaari, N. (2022). Impact of Manufacturing Value Added on Environmental Degradation: Empirical Evidence From India. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*,
- Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 38(2), 311-323.
- Topcu, E., Altinoz, B. ve Aslan, A. (2020). Global Evidence from the Link between Economic Growth, Natural Resources, Energy Consumption, and Gross Capital Formation. *Resources Policy*, 66, 101622.
- Uluçak, R. ve Khan, S. U.-D. (2020). Determinants of the Ecological Footprint: Role of Renewable Energy, Natural Resources, and Urbanization. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101996.
- Wang, Z. ve Razzaq, A. (2022). Natural Resources, Energy Efficiency Transition and Sustainable Development: Evidence from BRICS Economies. *Resources Policy*, 79, 103118.
- Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748.
- Wu, L., Adebayo, T. S., Yue, X.-G. ve Umut, A. (2023). The role of Renewable Energy Consumption and Financial Development in Environmental Sustainability: Implications for the Nordic Countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 30(1), 21-36.
- Xu, B., Li, S., Afzal, A., Mirza, N. ve Zhang, M. (2022). The Impact of Financial Development on Environmental Sustainability: A European Perspective. *Resources Policy*, 78, 102814.
- Xu, X., Huang, S., An, H., Vigne, S. ve Lucey, B. (2021). The Influence Pathways of Financial Development on Environmental Quality: New Evidence from Smooth Transition Regression Models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, 111576.
- Yıldırım, S., Gedikli, A., Erdoğan, S. ve Yıldırım, D. Ç. (2020). Natural Resources Rents-Financial Development Nexus: Evidence from Sixteen Developing Countries. *Resources Policy*, 68, 101705.
- Yu, Y. (2023). Role of Natural Resources Rent on Economic Growth: Fresh Empirical Insight from Selected Developing Economies. *Resources Policy*, 81, 103326.
- Zahoor, Z., Latif, M. I., Khan, I. ve Hou, F. (2022). Abundance of Natural Resources and Environmental Sustainability: The Roles of Manufacturing Value-Added, Urbanization, and Permanent Cropland. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(54), 82365-82378.
- Zaidi, S. A. H., Zafar, M. W., Shahbaz, M. ve Hou, F. (2019). Dynamic Linkages between Globalization, Financial Development and Carbon Emissions: Evidence from Asia Pacific Economic Cooperation Countries. *Journal of Cleaner Production*, 228, 533-543.
- Zhang, L., Li, Z., Kirikkaleli, D., Adebayo, T. S., Adeshola, I. ve Akinsola, G. D. (2021). Modeling CO2 Emissions in Malaysia: An Application of Maki Cointegration and Wavelet Coherence Tests. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(20), 26030-26044.

---

## ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENT IN MINT COUNTRIES: WHAT IS THE ROLE OF NATURAL RESOURCE, FINANCIAL DEVELOPMENT AND MANUFACTURING VALUE ADDED?

---

### *Extended Abstract*

---

**Aim:** The study examines the effects of factors such as financial development, manufacturing value added, and natural resource rent on economic growth in the MINT country group for the period 1990-2020. Additionally, the relationship between these factors and environmental indicators such as carbon emissions and ecological footprint will also be analyzed. The findings aim to provide important insights into how sustainable economic growth can be supported and how environmental sustainability can be achieved.

**Method(s):** In this study, the LM test statistic is used to determine cross-sectional dependence. LM (Lagrange Multiplier) test, proposed by Breusch and Pagan (1980), is used to test whether there is dependence among cross-sectional units. The LM test calculates using the correlations between the residuals for each cross-sectional unit in the panel data set. Another important step in panel data analysis is the heterogeneity test. In this context, the test developed by Pesaran and Yamagata (2008) is used to determine the heterogeneity of slope coefficients. This test is based on Swamy's (1970) test statistic.

Second-generation unit root tests, which take cross-sectional dependence into account, can prevent potential misleading results. Although one of the models estimated in the study does not contain cross-sectional dependence, second-generation stationarity tests are used for all models. In this context, the Cross-sectionally Augmented Dickey-Fuller Test (CADF) is employed. For coefficient estimation in model estimation, it is first necessary to investigate the existence of a long-term relationship between variables. For this purpose, the second-generation cointegration test, Westerlund (2007), is used to examine this relationship.

For Model 1 in the study, a method considering cross-sectional dependence and applied to heterogeneous series is used as a long-term coefficient estimator. Since the study has a longer observation period compared to micro panels ( $T > 20$ ), it is possible to estimate slope coefficients differently. With this possibility, the study utilizes the Dynamic Common Correlated Effects (DCCE) estimator (Chudik and Pesaran, 2015). DCCE, one of the dynamic heterogeneous panel data models, allows for different slope coefficients for each cross-sectional unit and is sensitive to non-stationarity. To investigate the direction of causality between the variables included in the models, the Dumitrescu and Hurlin (2012) causality test is used. This test produces more consistent results by considering cross-sectional dependence. It can also be used in cases where slope coefficients are either homogeneous or heterogeneous. Since the slope coefficients of the models are heterogeneous in this study, this option is utilized.

**Findings:** The findings indicate a bidirectional causality between ecological footprint and financial development, and a unidirectional causality from natural resource rent to ecological footprint. No causality relationship was found between ecological footprint and manufacturing value added. While a bidirectional causality was detected between economic growth and financial development, a unidirectional causality was observed from manufacturing value added to economic growth. No causality was found between economic growth and natural resource rent. Additionally, bidirectional causalities were found between manufacturing value added and both natural resource rent and financial development, while a unidirectional causality from financial development to natural resource rent was identified.

**Conclusion:** In the model where carbon emissions are the dependent variable, the lack of a significant relationship between financial development and carbon emissions may indicate that financial systems in MINT countries do not sufficiently support environmentally friendly

investments. This also suggests that financial development has not yet matured enough to have a substantial impact on environmental sustainability. Therefore, the development and promotion of green finance tools and investments are necessary. The increase in carbon emissions due to manufacturing value added suggests the use of traditional, high-carbon-intensive production techniques; hence, investments in low-carbon technologies should be encouraged. The reduction of carbon emissions through natural resource rent could be related to the sustainable management of these resources and investments in environmental protection projects, which should be further supported.

The bidirectional causality found between ecological footprint and financial development highlights the impact of the financial sector on environmental sustainability and underscores the need to promote green investments and finance tools. The unidirectional causality from natural resource rent to ecological footprint emphasizes the importance of sustainable resource management. The unidirectional causality from manufacturing value added to economic growth indicates the need to minimize the negative environmental impacts of production processes.

The bidirectional causality between financial development and economic growth indicates the critical role of financial reforms and innovative financial products in strengthening this relationship. The bidirectional causality between natural resource rent and manufacturing value added suggests that supporting sustainable and manufacturing value added processes is crucial. In this context, financial instruments and policies should be designed to support the sustainable management of natural resources.

---

