

Türkiye’de Finansal Gelişmenin İmalat Sanayi ve İnşaatın Kaynaklanan CO₂ Emisyonları Üzerindeki Etkisi: Fourier ADL Yaklaşımından Kanıtlar

Araştırma Makalesi /Research Article

Sinem KOÇAK¹

ÖZ: Bu çalışmanın amacı, finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki uzun dönemli etkisini Fourier ADL yaklaşımını ve tam değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) tahmincilerini kullanarak incelemektir. Türkiye ekonomisi için 1985-2014 döneminin analiz edildiği çalışmada yıllık veri setinden yararlanılmıştır. Çalışmayı literatürden farklılaştıran özellik, analizin sektörel bazdaki CO₂ emisyonlarına odaklanırken diğer taraftan da Türkiye ekonomisi için değişkenler arasındaki ilişkiyi ileri bir ekonometrik yaklaşım çerçevesinde ilk kez araştırıyor olmasıdır. Fourier ADL yaklaşımından elde edilen bulgular, değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır. FMOLS yönteminden elde edilen uzun dönem tahminleri ise finansal gelişmenin, imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki etkisinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Elde edilen tüm bu bulgular, finansal gelişmenin Türkiye örneğinde imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltarak çevre kalitesinin artmasına katkı sunduğunu kanıtlar niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Gelişme, Sektörel Karbon Emisyonları, Fourier Yaklaşımı, Türkiye
JEL Kodları: C32, E44, Q43

The Impact of Financial Development on CO₂ Emissions from Manufacturing Industries and Construction in Türkiye: Evidence from the Fourier ADL Approach

The aim of this study is to examine the long-term effect of financial development on CO₂ emissions from the manufacturing industries and construction by using the Fourier ADL approach and fully modified least squares (FMOLS) estimators. The annual data set is used in the study to analyze the 1985-2014 period for the economy of Türkiye. The feature that differentiates the study from the literature is that, while the analysis focuses on CO₂ emissions on a sectoral basis, it is the first time that it explores the relationship between variables for the economy of Türkiye within the framework of an advanced econometric approach. Findings from the Fourier ADL approach revealed the existence of a cointegration relationship between the variables. Long-term estimates obtained from the FMOLS method, on the other hand, show that the effect of financial development on CO₂ emissions from the manufacturing industries and construction is negative and statistically significant. All these findings prove that financial development contributes to the improvement of environmental quality by reducing the CO₂ emissions from the manufacturing industry and construction in Türkiye.

Keywords: Financial Development, Sectoral Carbon Emissions, Fourier Approach, Türkiye
JEL Codes: C32, E44, Q43

Geliş Tarihi / Received: 15/07/2023

Kabul Tarihi / Accepted: 22/09/2023

¹ Dr. sinemakay@hotmail.com.tr, orcid.org/0000-0002-2313-0161

1. Giriş

İklim değişikliği gerek günümüz dünyasının gerekse gelecek nesillerin sürdürülebilir yaşamlarını tehdit eden küresel bir problemdir. Canlı yaşamını tehdit eden ve kaliteli çevre koşullarını sınırlandıran etkilerinin yanında toplumsal refah seviyesinin de azalmasına sebep olmaktadır. Böylece iklim değişikliği olumsuz çevresel etkilerinin yanında olumsuz ekonomik etkileri ile bu gezegende yaşayan tüm paydaşların ortak problemi olarak değerlendirilmektedir.

Atmosferde biriken sera gazlarının etkisi ile dünya genelinde artan ortalama sıcaklıklar, canlı yaşamını tehdit eden kuraklık, sel baskınları, su kıtlığı ile birlikte hem olağan dışı hava olaylarındaki hem de deniz seviyelerindeki artışlar, iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koymaktadır. İklim değişikliğinin sebep olduğu bu tür olumsuzluklar nedeniyle çevresel etki oluşturan problemler daha karmaşık ve çözülemez bir hal almadan, müdahale edilmesi gereken konuların başında yer almaktadır. Böylece dünya genelinde emisyon seviyelerini azaltıcı ortak eylem planlarıyla ilgili organizasyon ve politikaların düzenlenmesi giderek artan bir seyir çizmektedir.

İklimsel değişime etki eden faktörlerin belirlenmesine yönelik tartışmalar, literatürde özellikle çok önemli bir sera gazı salınımı olan CO₂ emisyonu özelinde tüm hızıyla sürmektedir. Daha düşük emisyonlu bir rotanın çizilmesi için CO₂ emisyonunu tetikleyici etmenlerin belirlenmesi politika yapıcılar için oldukça önem arz etmektedir. Bununla birlikte makroekonomik faktörlerin iklim değişikliği üzerine olan etkilerini analiz etme çabaları bu rotanın oluşturulması aşamasında hem çevresel hem de ekonomik yazında yoğun bir şekilde tartışılmaktadır (Shpak vd., 2022a; Solarin, 2014; Fan vd., 2010; Isiksal vd., 2019; Genç vd., 2022; Genç ve Tandoğan, 2015; Karış, 2017; Shpak vd., 2022b; Tunç vd., 2009).

Finansal gelişme ve CO₂ emisyonu ilişkisi ampirik literatürün en sık ele aldığı ekonomi-çevre ilişkisi konularının başında gelmektedir (Koçak, 2017; Çağlar ve Kubar, 2017; Pata ve Yurtkuran, 2018; Temelli ve Şahin, 2019; Yurtkuran, 2021). Finansal gelişmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerine ilişkin elde edilen bulgular ortak bir fikir birliği sergilememesinin yanı sıra pozitif ve negatif yönlü etkilerin varlığını ortaya çıkarmaktadır (Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013; Shahzad vd., 2017; Doğan ve Şeker, 2016; Şahin, 2018; Lebe, 2016). Bununla birlikte literatürde finansal gelişmenin CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya koyan bulgular da mevcuttur (Salahuddin vd., 2015).

Finansal gelişme, finansal risk ve borçlanma maliyetlerinde azalma, borç verenler ve alanlar arasındaki şeffaflığı artırma, daha fazla finansal sermaye ve yatırım akışına erişim kolaylığı ve son teknoloji enerji verimli ürünlere ulaşım gibi bir ülkede pek çok değişikliği teşvik ederek, tüketimi ve yatırımları artırma yoluyla enerji talebini etkileyebilir. Bir ülkenin, doğrudan yabancı yatırımlarını, bankacılık ve borsa gibi faaliyetlerini arttıracak düzenlemeleri ifade eden finansal

gelişmişlik, bu kanallar aracılığıyla ekonomik büyümenin artırılacağı olası bir yol sunarak enerji talebini etkileme potansiyeline sahip çok önemli bir argüman olarak görülmektedir (Sadorsky, 2010). Bu doğrultuda enerji ekonomisi literatüründe, finansal gelişme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin özellikle aşağıda bahsi geçen kanallarla açıklanabileceğinin vurgusu yapılmaktadır. Bu kanallardan ilki, gelişmiş bir finansal sistem varlığının doğrudan yabancı yatırımları ve ekonomik büyümeyi artırarak enerji tüketiminde meydana gelecek bir artışla sonuçlanacağı ilişkisidir. İkinci kanal ise, finansal aracılığın daha etkin bir hale gelmesi nedeniyle kredi yaratmada meydana gelen artışın enerji yoğun mal ve hizmetlerin kullanımını da artırarak CO₂ emisyonu seviyesinde önemli bir değişikliğe neden olabileceği görüşü ile şekillenmektedir. Şöyle ki, pahalı ve yoğun enerji tüketimi söz konusu olan dayanıklı tüketim mallarını satın alabilmek için tüketicilerin borç almalarını kolaylaştırması nedeniyle gelişmiş bir finansal sistemin varlığı, enerji talebini etkileyen aktif kanallar arasında yer almaktadır. Ayrıca öncü bir gösterge olarak ekonomik aktivitenin arttığı izlenimi vermesi durumunda yine borsa faaliyetlerindeki artış, enerji yoğun malların talebini artırarak enerji tüketimini desteklemeye yardımcı olabilir (Abidin vd., 2015; Çoban ve Topçu, 2013). Üçüncü ve son kanalda ise finansal gelişmenin, mevcut işletmeleri büyütme için daha az maliyetle finansa erişim fırsatı sağlamanın ve özellikle yeni işletme kurmak için gerekli sermayeye erişimi kolaylaştırmasının yatırımları artırarak enerji tüketimini ve dolayısıyla çevresel bozulmayı arttıracığı savunulmaktadır (Ahmad vd., 2022; Sadorsky, 2010; Zhang, 2011).

Finansal kaynakların yüksek üretkenliğe sahip alanlarda değerlendirilmesine olanak sağlayan finans sektörü, enerji tüketimi ve karbon salınımında aktif rol oynayan önemli bir ekonomik göstergedir. Düşük karbon üretimi odaklı işletmeler ve yeşil teknoloji odaklı projelere yatırım yapmanın yanı sıra bu işletmelere kredi akışı sağlayarak düşük karbonlu bir ekonominin gelişimine doğrudan katkıda sağlayabilen finans sektörü, tüm bu fonksiyonlara ek olarak şirketlerin daha fazla Ar-Ge faaliyetini ve yeni tesis, makine ve ekipman satın alımını (Guo vd., 2019; Bui, 2020) finanse etmesine de imkan sağlamaktadır. Düşük karbon üretimi veya yeşil teknoloji inovasyonu odaklı işletmeler için artan fonlamanın, çevre dostu teknolojilerin kullanım ve gelişimini arttırarak CO₂ emisyonlarında bir azalışa neden olması beklenmektedir (Sharif vd., 2020). Diğer taraftan, finansal gelişmedeki artış ile birlikte özellikle sanayi sektörünün finansal kaynaklara erişiminin kolaylaşması ve bu sektörün daha az maliyetle kredi ve yatırım imkanlarına ulaşması büyük ölçüde ekonomik büyümeyi teşvik edecek bir kapasite artışını da beraberinde getirmektedir. Sanayi sektöründeki bu gelişmeden kaynaklanan ekonomik aktivitedeki genişleme ise artan enerji talebi ile sonuçlanarak CO₂ emisyonu seviyesinde bir artışa neden olabilmektedir.

Ancak sıklıkla ele alınan ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonlarının önemli bir ekonomik belirleyicisi olduğu vurgusu yapan literatürdeki çoğu çalışmanın finansal gelişme- CO₂ ilişkisini sektörel etkilerden ziyade toplulaştırılmış CO₂ emisyonu verisi kullanarak analiz ettiği gözlerden kaçmayan önemli bir unsurdur.

Oysaki bu çalışmalar mevcut literatüre önemli bir katkı sağlamakla birlikte, finansal gelişmenin çevre kalitesinin sektörel düzeydeki farklılıklarının büyük ölçüde göz ardı edilmesine de neden olmaktadır. Dahası, karbon emisyonlarını toplulaştırılmış bir şekilde ele almanın en büyük ikilemelerinden bir diğeri ise sektörler özelinde daha spesifik politika önerilerinin açık bir biçimde ortaya koyulmasına olanak sağlamayıdır. İmalat sanayi, yukarıda da bahsi geçtiği üzere, genellikle CO₂ emisyonlarının önemli kaynaklarından biri olarak kabul edilen bir iktisadi faaliyet koludur. Bununla birlikte son yıllarda özellikle inşaat sektörünün, Türkiye ekonomisi özelinde hem ekonomik büyüme hem de sanayi sektörü üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri olduğuna dair tartışmalar mevcuttur (Alper, 2017; Yamak vd., 2018; Polat ve Fendoğlu, 2021). Bu doğrultuda mevcut çalışmanın amacı finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaattan kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki uzun dönemli etkisini Türkiye ekonomisi için 1985-2014 dönemini dikkate alan uzun bir zaman periyodu için araştırmaktır.

Tüm bu koşullar altında mevcut çalışmanın birkaç farklı açıdan literatüre katkı sunması hedeflenmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi motivasyonuna kaynaklık eden sebeplerden ilki, literatürde finansal gelişme- CO₂ emisyonu ilişkisini sektörel bazda ele alan çalışma sayısının kısıtlı olmasıdır. Hatta bu çalışmaların sayısı Türkiye örneği için yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla çalışmanın hem toplulaştırılmış veriden ziyade sektörel bazda CO₂ emisyonuna odaklanması hem de Türkiye'nin enerji ekonomisi için bu ilişkiyi ele alıyor olması, analizi literatürdeki çalışmalardan farklılaştıran önemli bir özellik olmaktadır. Türkiye ekonomisi için imalat sanayi ve inşaattan kaynaklanan CO₂ emisyonu üzerine finansal gelişmenin rolünü araştıran bu çalışmanın literatüre ikinci katkısı ise analizde değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesi amacıyla fourier fonksiyonlarını bünyesinde bulunduran ve geleneksel eşbütünleşme testlerine kıyasla zamanı, yapısı ve sayısı belli olmayan yapısal değişimleri yakalamadaki başarısıyla birlikte daha güvenilir sonuçlar ortaya koyabilen (Pata ve Ela, 2021) fourier eşbütünleşme yaklaşımından yararlanmasıdır.

Çalışmanın ikinci bölümünde finansal gelişme ile CO₂ emisyonu ilişkisini ele alan uygulamalı literatüre yer verilmiş, üçüncü bölümde ise veri seti ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde bulgular raporlanarak beşinci ve son bölüm olan sonuç kısmında ise edilen bulgular doğrultusunda değerlendirilmelerde bulunulmuştur.

2. Literatür

Sanayileşme döneminde ülkelerin artan ekonomik faaliyetleri, CO₂ emisyonları ve diğer ısı tutucu gazların atmosfere karışmasıyla çevreyi, doğal yaşamı ve insan hayatını etkileyen hava kirliliğine ve iklim değişikliğine önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Karış ve Kaya, 2021; Çil, 2022).

Tablo 1: Literatür Özeti

| Finansal Gelişme-CO ₂ Emisyonu İlişkisi | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------|---|--|
| Yazar | Ülke | Dönem | Yöntem | Bulgular |
| Tamazian vd. (2009) | BRIC Ülkeleri | 1992-2004 | Panel Veri Analizi | FG→- CO ₂ |
| Tamazian ve Rao (2010) | 24 Geçiş Ekonomisi | 1993-2004 | GMM | FG→+ CO ₂ |
| Jalil ve Feridun (2011) | Çin | 1953-2006 | ARDL | FG→- CO ₂ |
| Öztürk ve Acaravci (2013) | Türkiye | 1960-2007 | ARDL, Granger Nedensellik Analizi | FG≠ CO ₂ FG→ CO ₂ (Uzun Dönem İlişki) |
| Shahbaz vd. (2013) | Endonezya | 1975:Q1-2011:Q4 | ARDL, VECM | FG→ CO ₂ FG→ CO ₂ |
| Boutabba (2014) | Hindistan | 1971-2008 | ARDL, Granger Nedensellik Analizi | FG→+ CO ₂ FG→ CO ₂ (Uzun Dönem İlişki) |
| Farhani ve Öztürk (2015) | Tunus | 1971-2012 | ARDL, Granger Nedensellik Analizi | FG→+ CO ₂ FG↔ CO ₂ (Uzun Dönem İlişki) CO ₂ →FG |
| Salahuddin vd. (2015) | GCC Ülkeleri | 1980-2012 | DOLS, FMOLS, DFE, Granger Nedensellik | FG→- CO ₂ FG Φ CO ₂ |
| Doğan ve Turkecul (2016) | ABD | 1960-2010 | ARDL, Granger Nedensellik Analizi | FG≠ CO ₂ FG↔ CO ₂ (Uzun Dönem İlişki) FG Φ CO ₂ (Kısa Dönem İlişki) |
| Shahbaz vd. (2016) | Pakistan | 1985:Q1-2014:Q4 | NARDL, Asimetrik Nedensellik | FG→+ CO ₂ (Pozitif Şoklar) FG→ CO ₂ (Pozitif Şoklar) |
| Maji vd. (2017) | Malezya/Sektörel Analiz | 1980-2014 | ARDL | Hem kısa hem de uzun dönemde farklı sektörel etkiler mevcuttur. |
| Işık vd. (2017) | Yunanistan | 1984-2014 | ARDL, VECM | FG→+ CO ₂ FG→ CO ₂ |
| Dar ve Asif (2018) | Türkiye | 1960-2013 | ARDL, Hatemi-J Eşbütünleşme Testi | FG→- CO ₂ |
| Khan vd. (2018) | Bangladeş, Hindistan ve Pakistan | 1980-2014 | Panel Veri Analizi, FMOLS | FG→- CO ₂ (Pakistan ve Bangladeş) |
| Xu vd. (2018) | Suudi Arabistan | 1971-2016 | ARDL, VECM | FG→+ CO ₂ FG↔ CO ₂ (Uzun-Kısa Dönem İlişki) |
| Rjoub vd. (2021) | Türkiye | 1960-2016 | ARDL, Bayer-Hanck Eşbütünleşme testi, DOLS FMOLS | FG→+ CO ₂ |
| Çetin vd. (2022) | 18 Yüksek-Orta Gelirli Ülke | 1990-2018 | Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) Tahmincisi, Dumitrescu-Hurlin Panel Bootstrap | FG→- CO ₂ FG↔ CO ₂ |
| Anwar vd. (2022) | 15 Asya Ülkesi | 1990-2014 | Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi, Panel FMOLS | FG→+ CO ₂ |
| Yıldız (2023) | Türkiye | 1980-2020 | ARDL, FMOLS, DOLS, CCR | FG→+ CO ₂ |

Not: FG; finansal gelişmeyi, →- negatif etkiyi, →+ pozitif etkiyi, ≠ istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını, → tek yönlü nedensellik ilişkisini, ↔ çift yönlü nedensellik ilişkisini ve Φ nedensellik ilişkisi olmadığını ifade etmektedir.

CO₂ emisyon seviyesinde devam eden artış ve bunun bitkiler, hayvanlar, ekosistem ve doğal yaşam üzerindeki kuraklık, sel, şiddetli kasırga ve buzulların erimesi gibi olumsuz etkilerine yönelik endişeler küresel çapta her geçen gün artarak devam etmektedir. Bu endişeler, kirletici emisyonlar ile ekonomik ve doğal yaşam arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sayısı artışını da hızlı bir şekilde beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte çevre ekonomisine ilişkin literatür çevresel performansı etkileyen başlıca faktörlerden birinin finansal gelişme olduğuna işaret etmektedir.

Finansal gelişmenin çevresel performans üzerindeki etkisi çok sayıda çalışma tarafından incelenmiş olmasına karşın (Khan ve Ozturk, 2021; Abid vd., 2022), bu çalışmalardan elde edilen bulgular çok yönlü olduğundan değişkenler arasındaki ilişki yoğun bir şekilde tartışılmaya devam etmektedir. Çalışmaların bir kısmı finansal gelişmenin çevresel kaliteyi geliştirdiği yönünde kanıtlar sunmaktadır (Lv ve Li, 2021; Abid vd., 2022; Habiba ve Xinbang, 2022). Buna karşın, finansal gelişmenin çevresel bozulmayı arttırdığına dair ampirik kanıtları ortaya koyan çalışmalara literatürde sıklıkla rastlamak mümkündür (Shoaib vd., 2020; Weili vd., 2022; Yıldız, 2023). Tablo 1’de finansal gelişme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiye dair ampirik kanıtlar sunan çalışmaların bir özeti sunulmaktadır.

Tablo 1’den da açıkça görüldüğü üzere literatürde finansal gelişmenin hem CO₂ emisyonunu artırarak çevresel kaliteyi olumsuz etkilediği hem de CO₂ emisyonunu azaltarak çevresel kalitenin artmasına katkı sunduğuna dair farklı açılardan bulgular mevcuttur. Bununla birlikte, finansal gelişme ve CO₂ emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin mevcut olmayışı yine literatürde ulaşılan bulgular arasındadır. Finansal gelişme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin farklı ülke veya ülke grupları için ele alınmış olması, farklı finansal kalkınma göstergelerinin kullanılması veya farklı ekonometrik yöntemler ile analizlerin gerçekleştirilmiş olması bu farklılığı açıklamadaki ana faktörlerden sadece birkaçı olarak gösterilebilir. Ayrıca, finansal gelişme ve CO₂ emisyonu ilişkisinin incelendiği ülkelerin veya ülke gruplarının ekonomik yapılarının, önceliklerinin ve gelişmişlik düzeylerinin farklılık sergilemesi bulgulardaki bu çok yönlülüğün altında yatan bir diğer önemli neden olabilmektedir. Tablo 1’den çıkarılabilecek bir diğer önemli sonuç ise finansal gelişme- CO₂ emisyonu ilişkisinin sektörel bazda çok kısıtlı sayıda çalışmada ele alınmış olmasıdır. Finansal gelişme çevresel performansı etkileyen başlıca ekonomik göstergelerden biridir. Bu derece etkili bir ekonomik faktörün sektörel CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerinin ampirik analizi daha ayrıntılı politika önerilerinin dizaynı açısından oldukça gereklidir. Bu bağlamda çalışmada finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki uzun dönemli etkileri Türkiye örneği için 1985-2014 dönemi için incelenmiştir. Çalışmanın her geçen gün gelişen finansal gelişme ve CO₂ emisyonu ilişkisini araştıran literatüre üç farklı motivasyonla katkı sunması amaçlanmaktadır. İlk olarak, Türkiye ekonomisi özelinde söz konusu ilişki 1985-2014 dönemi dikkate alınarak uzun bir zaman aralığı için araştırılmıştır. İkincisi, diğer çalışmalardan farklı olarak mevcut

çalışmada CO₂ emisyonu için toplulaştırılmış veri kullanılmamıştır. Bunun yerine Türkiye ekonomisi için finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaat kaynaklı CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi araştırma konusu olmuştur. Son olarak ise, analizde değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesinde daha güvenilir sonuçlar vermede oldukça etkili yeni nesil eş bütünleşme testlerinden biri olan Fourier ADL yaklaşımından yararlanılmıştır.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmanın amacı, 1985-2014 dönemi itibarıyla Türkiye örneği için finansal gelişme ile imalat sanayi ve inşaat kaynaklı CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme yaklaşımından yararlanarak, Denklem (1)'de ifade edilen model üzerinden analiz etmektir.

$$L\dot{I}CO2_t = \alpha + \beta_1 LFG + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem (1)'de yer alan değişkenlere ait kısaltmalar ve tanımlamalar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Değişkenlerin Kısaltmaları ve Tanımlamaları

| Değişkenin Kısaltması | Serinin Tanımı |
|-----------------------|--|
| İCO2 | İmalat sanayinden ve inşaat kaynaklı CO ₂ emisyonu (Toplam Yakıt Yanmasının %'si) |
| FG | Finansal Gelişme (Özel Sektör Kredileri/GSYH) |

Dünya Bankası veri tabanından elde edilen seriler gerçekleştirilen logaritmik transformasyon sonrasında analize dahil edilmiştir. Analizde dikkate alınan dönemin belirlenmesinde büyük ölçüde verinin ulaşılabilirliği esas alınmıştır. Çalışmada, ilk olarak değişkenlerin durağanlık özellikleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP) ve yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrews (ZA) birim kök testleri yardımıyla incelenmiştir. Ekonometrik analizin bir sonraki aşamasında finansal gelişme ile imalat sanayi ve inşaat kaynaklı CO₂ emisyonları arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı Fourier ADL eşbütünleşme testi ile sınanmıştır. Son aşamada ise aralarında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenlerin uzun dönem katsayılarının tahmini için tam değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) yaklaşımından yararlanılmıştır.

Fourier yaklaşımı bir tahmin metodolojisinin temel alındığı bu çalışmada Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Yapısal değişim sayısını ve formunu önsel olarak önceden belirleme gereksinimi duyan geleneksel eşbütünleşme testlerinin aksine (Yılcı, 2017) Fourier fonksiyonlarıyla genişletilen Fourier ADL eşbütünleşme testi yapısal kırılmaların sayısı, konumu ve formundan bağımsız olarak daima güçlü sonuçlar ortaya koymaktadır. Trigonometrik terimlerle yeni bir forma kavuşan

eşbütünleşme testinin sert kırılmaların yanı sıra yumuşak geçişli kırılmaları tespit etme başarısı da oldukça yüksektir.

Çalışmada değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin Fourier ADL eşbütünleşme testi ile incelenmesi için aşağıdaki (2) numaralı denklem dikkate alınmaktadır:

$$\Delta LiCO2_t = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_3 LiCO2_{t-1} + \gamma_4 LFG_{t-1} + \gamma_5 \Delta LiCO2_{t-1} + \gamma_6 \Delta LFG_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem (2)'de yer alan γ_0 ; sabit terimi, k ; tek bir frekansı, T ; gözlem sayısını, \sin ve \cos yapısal kırılmaların yakalandığı trigonometrik terimleri ifade etmektedir (Banerjee vd., 2017). Denklemden uygun frekans sayısı maksimum 5 olacak şekilde tahminler gerçekleştirilmiş ve uygun frekans değeri Akaike bilgi kriterine (AIC) göre belirlenmiştir. Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı eşitlik (3)'te yer alan FADL test istatistiği (t_{ADL}^F) ile sınanmaktadır:

$$t_{ADL}^F(\hat{k}) = \frac{\hat{\gamma}_3}{se(\hat{\gamma}_3)} \quad (3)$$

Hesaplanan FADL test istatistiğinin, Banerjee vd. (2017)'nin tablo kritik değerinden mutlak değer olarak büyük olması, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ortaya koyan H_0 temel hipotezinin reddedilerek değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

4. Bulgular

Değişkenlerde birim kökün varlığının araştırılması amacıyla uygulanan geleneksel ADF ve PP birim kök testleri ile yapısal kırılmayı dikkate alan ZA birim kök testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. ADF ve PP birim kök analizlerinden değişkenlerin seviye değerleri için hesaplanan test istatistikleri, birim kök temel hipotezinin reddedilemeyeceğini finansal gelişme ile imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde birinci devresel farkında (I(1)) durağan olduğunu göstermiştir. ZA birim kök testinden elde edilen bulgular ise imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonu değişkeninin %1 anlamlılık seviyesinde hem A hem de C modeline göre seviyesinde, I(0), finansal gelişme değişkeninin ise birinci devresel farkında, I(1), durağan olduğunu ortaya koymuştur.

Değişkenlerin düzeyde ve birinci farklarında durağan tespit edilmeleri aralarında uzun dönemli bir ilişkinin varlığının araştırılmasına olanak sağlamıştır. Bu bağlamda değişkenler arasında olası bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığı Fourier ADL eşbütünleşme testi ile araştırılmış ve teste ilişkin bulgular Tablo 4'te raporlanmıştır.

Tablo 3: ADF, PP ve ZA Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | ADF Testi | | | | PP | | | |
|--|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|
| | Sabitli | | Sabitli ve Trendli | | Sabitli | | Sabitli ve Trendli | |
| | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark |
| LİCO2 | -1.205 (0.658) | -5.838*** (0.000) | -1.997 (0.578) | -6.028*** (0.000) | -1.174 (0.671) | - 5.974*** (0.000) | -1.975 (0.589) | -7.799*** (0.000) |
| LFG | 0.596 (0.987) | -4.027*** (0.004) | 0.781 (0.956) | -4.499*** (0.006) | 0.377 (0.978) | - 3.998*** (0.004) | 0.793 (0.958) | -4.515*** (0.006) |
| Not: ***, istatistiksel olarak %1, anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesinde SIC bilgi kriterinden yararlanılmıştır. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. | | | | | | | | |
| | ZA Testi | | | | | | | |
| | Sabitli (Model A) | | | | Sabitli ve Trendli (Model C) | | | |
| | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark | Seviye | Birinci Fark |
| LİCO2 | -5.875*** | -6.368*** | -5.603*** | -6.850*** | | | | |
| Kırılma Tarihi | 2008 | 2010 | 2008 | 2010 | | | | |
| LFG | -2.752 | -5.646*** | -4.352 | -5.494** | | | | |
| Kırılma Tarihi | 1998 | 1998 | 1998 | 1998 | | | | |
| Not: *** ve ** sırasıyla istatistiksel olarak %1, ve %5 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir. ZA birim kök testi için tablo kritik değerleri sırasıyla A modeli için %1; -5.34, %5; -4.80 ve C modeli için %1;-5.57, %5;-5.08'dir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesinde SIC bilgi kriterinden yararlanılmıştır. | | | | | | | | |

Tablo 4: Fourier ADL Eşbütünlük Test Sonuçları

| Min AIC | Gecikmeler | | Frekans (\hat{k}) | $t_{ADL}^F(\hat{k})$ | Tablo Kritik Değerleri | | | Sonuç |
|---------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-------|-------|------------------|
| | Bağımlı Değişken Gecikmesi | Bağımsız Değişken Gecikmesi i | | | %1 | %5 | %10 | |
| -1.529 | 1 | 1 | 4 | - 3.826** | -4.07 | -3.38 | -3.03 | H_0 reddedilir |

Not: **, istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4'ten açıkça görüldüğü üzere FADL test istatistik değeri -3.826 olarak hesaplanmıştır. %5 anlamlılık seviyesindeki tablo kritik değerinden mutlak değer olarak büyük elde edilen bu değer finansal gelişme ile imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını kanıtlar niteliktedir.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin belirlenmesinin hemen akabinde uzun dönem katsayılarının tahmini için Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilen FMOLS yönteminden faydalanılmıştır. Finansal gelişmenin uzun dönemde imalat sanayi ve inşaatın kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki etkisine ait FMOLS tahminleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: FMOLS Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları

| Değişkenler | Katsayı | t-istatistiği | Olasılık Değeri |
|-------------|-----------|---------------|-----------------|
| LFG | -0.446*** | 15.3801 | 0.000 |
| Sabit terim | 4.504*** | 48.9582 | 0.000 |

Not: ***, istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 5'ten görüldüğü üzere finansal gelişmenin, imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi uzun dönemde negatif ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Finansal gelişmedeki %1'lik bir artış imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonlarını %0.446 oranında azaltmaktadır. Maji vd. (2017)'nin çalışmasıyla paralellik gösteren bu bulgu finansal gelişmenin Türkiye örneğinde imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltarak çevresel kalitenin artmasına katkı sunduğu yönündedir.

5. Sonuç

CO₂ emisyonları, artan küresel ısınma, hava kirliliği ve iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. CO₂ salınımlarında devam eden artışlar küresel ölçekte çevresel ve iklimsel zararlara neden olmakla beraber bu sürecin toplumsal maliyetlerini uluslararası düzeyde her geçen gün arttırmaya devam etmektedir. Küresel ısınma ve neden olduğu iklim değişikliği ve bunun doğal yaşam üzerindeki yıkıcı etkileri CO₂ emisyonlarına etki eden faktörlerin belirlenmesini ulusal ve küresel düzeyde önemli bir konu haline getirmiştir.

CO₂ emisyon seviyesini ekonomik büyüme, teknolojik inovasyon, doğrudan yabancı yatırımlar ve enerji tüketimi gibi çeşitli yollarla etkileyen önemli faktörlerden biri finansal gelişmedir. Ancak literatürde finansal gelişme- CO₂ emisyon ilişkisini sektörel bazda ele alan çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu bağlamda, çalışmada Türkiye ekonomisi için finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki uzun dönemli sektörel etkileri araştırılmıştır. Çalışmada 1985-2014 dönemi itibarıyla ilgili değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının sınanması için ileri zaman serisi yaklaşımlarından olan Fourier ADL eşbütünleşme yöntemi tercih edilmiştir. Uzun dönem katsayı tahminlerinin FMOLS yöntemi ile gerçekleştirildiği bu çalışmayı literatürden farklılaştıran en önemli özellik bir yandan finansal gelişme-sektörel CO₂ emisyonu ilişkisine odaklanırken diğer yandan ampirik analizde fourier yaklaşımını ileri bir zaman serisi tekniği kullanmış olmasıdır. Bununla birlikte çalışma belirli bir sektörün çevre sorununa ışık tutması açısından da önem arz etmektedir.

Fourier ADL eşbütünleşme testinden elde edilen ampirik bulgular, finansal gelişme ile imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Finansal gelişmenin uzun dönemde imalat sanayi ve inşaat kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki

uzun dönemli etkisinin tespitinde kullanılan FMOLS tahmin sonuçlarına göre ise, finansal gelişmedeki %1'lik bir artış imalat sanayi ve inşaat kaynaklı CO₂ emisyonlarını %0.446 oranında azaltmaktadır. Bu bağlamda Türkiye örneğinde finansal gelişmenin imalat sanayi ve inşaat kaynaklı CO₂ emisyonlarını azaltarak çevre kalitesini artırıcı yönde katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür. Ampirik analiz sonucunda elde edilen çevresel bozulmayı azaltıcı bu etki, özellikle ülke özelinde finansal gelişmenin sektörel CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı bir etkisinin var olabileceğinin göstergesi niteliğindedir. Dolayısıyla finansal yatırımların, sektörel bazdaki yeşil teknoloji dönüşüm faaliyetlerini destekleyecek şekilde yönlendirilmesi etkin ve verimli politika sonuçları ortaya koyabilir.

Bununla birlikte mevcut çalışmadan elde edilen çıktılar, iklim değişikliğiyle mücadele konusunda ki sektörel aksiyonlarda finansal gelişmenin rolünün belirlenmesine ışık tutması nedeniyle önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, politika yapımcıların düşük karbonlu ekonomiye geçişi başarıyla gerçekleştirmesi için sektörel projeksiyonlarında finansman politikalarını aktif bir politika aracı olarak tercih etmesi oldukça etkili sonuçların elde edilmesine imkan tanıyabilir. Bu etkin rol içerisinde özellikle bankalar ve diğer finansal kuruluşların, imalat ve inşaat sanayi faaliyetlerinde yüksek enerji verimliliğini ve enerji tasarrufunu sağlayacak yeşil teknoloji inovasyonuna, düşük maliyetle yatırım imkanı sunması oldukça önemlidir. Finansal sektörün, sanayi sektörünün mevcut enerji ihtiyacını daha temiz enerji olan yenilenebilir enerji sistemleriyle karşılayabileceği projelere daha düşük kredi ve yatırım olanaklarıyla finansman tahsis etmesi bu noktada hem yeşil enerji dönüşüm sürecini hem de düşük karbonlu ekonomiye geçiş sürecini hızlandırıcı olabilir. Yine, inşaat sektörü özelinde finansal sektör tarafından düşük maliyetli finansman teşviklerinin kentsel ve yeşil dönüşüm bazlı inşaat projelerini destekleyecek nitelikte olması ise sektörel bazdaki CO₂ emisyonu çıktılarını azaltarak nihayetinde sera gazı emisyonlarıyla mücadeleyi kolaylaştırıcı sonuçlar açığa çıkartabilir.

Büyük ölçüde Maji vd. (2017)'nin bulgularıyla paralellik sergileyen bu bulgular, sektörel CO₂ emisyon seviyelerinin düşürülmesinde finansal gelişmenin önemli bir belirleyici olabileceğini göstermiştir. Tüm bu sonuçlar altında, finansal kaynakların, sanayi ve inşaat gibi yüksek üretkenliğe sahip sektörlerde verimli bir şekilde tahsisi gerçekleştirilirken diğer yandan da bu sektörlerdeki düşük karbon üretimi odaklı işletmelerin ve yukarıda da bahsi geçen yeşil teknoloji bazlı projelerin artan fonlama ile desteklenmesinin, sektörlerde artan çevre dostu teknoloji kullanımı aracılığıyla çevre kalitesinin daha da artırılması için faydalı bir politika uygulaması olabileceğini söylemek mümkündür. Ayrıca ulaşım, hizmetler vb. gibi sistemin farklı sektörlerini dikkate alan bir bakış açısıyla finansal gelişmenin iklim değişikliği etkilerini ortaya koyacak sektörel ampirik analizlerin gerçekleştirilmesi Türkiye'nin gelecekteki iklim aksiyon planları için daha detaylı ve faydalı önsel bilgiyi ortaya koyabilir.

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*, 29, 11654–11662.

Abidin, I. S. Z. Haseeb, M., Muhammad, A. Z. A. M. ve Islam, R. (2015). Foreign Direct Investment, Financial Development, International Trade and Energy Consumption: Panel Data Evidence from Selected ASEAN Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(3), 841-850.

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.

Alper, A. E. (2017). İnşaat Sektörünün Ekonomik Büyümedeki Rolü: Türkiye Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 239-247.

Anwar, A. Sinha, A., Sharif, A. Siddique, M. Irshad, S., Anwar, W. ve Malik, S. (2022). The Nexus between Urbanization, Renewable Energy Consumption, Financial Development, and CO₂ Emissions: Evidence from Selected Asian Countries. *Environment, Development and Sustainability*, 24(5), 6556–6576.

Banerjee, P. Arcabic, V. ve Lee, H. (2017). Fourier ADL Cointegration Test to Approximate Smooth Breaks with New Evidence from Crude Oil Market. *Economic Modelling*, 67, 114-124.

Boutabba, M. A. (2014). The Impact of Financial Development, Income, Energy and Trade on Carbon Emissions: Evidence from the Indian Economy. *Economic Modelling*, 40, 33-41.

Bui, T. N. (2020). Financial Development in Vietnam: An Overview. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(9), 169-178.

Çağlar, A. E. ve Kubar, Y. (2017). Finansal Gelişme Enerji Tüketimini Destekler Mi?. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (27), 96-121.

Çetin, M. Aslan, A. ve Sarıgül, S. S. (2022). Analysis of the Dynamics of Environmental Degradation for 18 Upper Middle-Income Countries: The Role of Financial Development. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 64647-64664.

Çil, D. (2022, February). Kentleşme ve CO₂ İlişkisi: AB Üyesi Geçiş Ekonomileri Örneği (1995-2018). 2. *Baskent International Conference on Multidisciplinary Studies Fulltexts Book Volume 1, Ankara, Turkey* (pp. 275-282).

Çoban, S., ve Topcu, M. (2013). The Nexus between Financial Development and Energy Consumption in the EU: A Dynamic Panel Data Analysis. *Energy economics*, 39, 81-88.

Dar, J. A., ve Asif, M. (2018). Does Financial Development Improve Environmental Quality in Turkey? An Application of Endogenous Structural Breaks Based Cointegration Approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 29(2), 368-384.

Dogan, E., ve Seker, F. (2016). The Influence of Real Output, Renewable and Non-Renewable Energy, Trade and Financial Development on Carbon Emissions in the Top Renewable Energy Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085.

Dogan, E., ve Turkekul, B. (2016). CO₂ Emissions, Real Output, Energy Consumption, Trade, Urbanization and Financial Development: Testing the EKC Hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1203-1213.

Fan, Y., Zhang, X., ve Zhu, L. (2010). Estimating the Macroeconomic Costs of CO₂ Emission Reduction in China Based on Multi-Objective Programming. *Advances in Climate Change Research*, 1(1), 27-33.

Farhani, S., ve Ozturk, I. (2015). Causal Relationship between CO₂ Emissions, Real GDP, Energy Consumption, Financial Development, Trade Openness, and Urbanization in Tunisia. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 15663-15676.

Genç, M. C., Ekinci, A., ve Sakarya, B. (2022). The Impact of Output Volatility on CO₂ Emissions in Turkey: Testing EKC Hypothesis with Fourier Stationarity Test. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(2), 3008-3021.

Genç, M. C. ve Tandoğan, D. (2015). The Impacts of CO₂ Emissions and Renewable Energy Consumption on Economic Growth in Turkey: An ARDL Cointegration Approach. In *Fifth International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (CEMEPE 2015) and SECOTOX Conference, Mykonos, Greece* (pp. 14-18).

Guo, M., Hu, Y., ve Yu, J. (2019). The Role of Financial Development in the Process of Climate Change: Evidence from Different Panel Models in China. *Atmospheric Pollution Research*, 10(5), 1375-1382.

Habiba, U., ve Xinbang, C. (2022). The Impact of Financial Development on CO₂ Emissions: New Evidence from Developed and Emerging Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(21), 31453-31466.

Işık, C., Kasımatı, E., ve Ongan, S. (2017). Analyzing the Causalities between Economic Growth, Financial Development, International Trade, Tourism

Expenditure on the CO₂ Emissions in Greece. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(7), 665-673.

Isiksal, A. Z., Samour, A., ve Resatoglu, N. G. (2019). Testing the Impact of Real Interest Rate, Income, and Energy Consumption on Turkey's CO₂ Emissions. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(20), 20219-20231.

Jalil, A., ve Feridun, M. (2011). The Impact of Growth, Energy and Financial Development on the Environment in China: A Cointegration Analysis. *Energy Economics*, 33(2), 284-291.

Karış, Ç. (2017). Türkiye'de Enerji Tüketimi, CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1960-2013 Dönemi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), 169-197.

Karış, Ç. ve Kaya, H. F. (2021). The Economic and Financial Determinants of CO₂ Emissions in Turkey: Generalized Method of Moments. *İktisadi, Mali ve Finansal Uygulamaların Ampirik Sonuçları Cilt 1*, 71.

Khan, A. Q., Saleem, N., ve Fatima, S. T. (2018). Financial Development, Income Inequality, and CO₂ Emissions in Asian Countries Using STIRPAT Model. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(7), 6308-6319.

Khan, M., ve Ozturk, I. (2021). Examining the Direct and Indirect Effects of Financial Development on CO₂ Emissions for 88 Developing Countries. *Journal of Environmental Management*, 293, 112812.

Koçak, E. (2017). Finansal Gelişme Çevresel Kaliteyi Etkiler Mi? Yükselen Piyasa Ekonomileri için Ampirik Kanıtlar. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(3), 535-552.

Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye için Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.

Lv, Z., ve Li, S. (2021). How Financial Development Affects CO₂ Emissions: A Spatial Econometric Analysis. *Journal of Environmental Management*, 277, 111397.

Ozturk, I., ve Acaravci, A. (2013). The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.

Pata, U. K. ve Ela, M. (2021). Türkiye'de Beşeri Sermaye ve Küreselleşmenin Kayıt Dışı Ekonomi Üzerindeki Etkileri: Fourier-ADL Yaklaşımı. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 125-152.

Pata, U. K. ve Yurtkuran, S. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Nüfus Yoğunluğu ve Finansal Gelişmenin CO₂ Salınımına Etkisi: Türkiye Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 303-318.

Phillips, P. C. ve Hansen, B. E. (1990). Statistical Inference in Instrumental Variables Regression with I(1) Processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99-125.

Polat, M. A. ve Fendoğlu, E. (2021). İnşaat Sektörünün Ekonomik Büyüme ve Finansal Piyasalar Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 12(3), 575-598.

Rjoub, H. Odugbesan, J. A. Adebayo, T. S. ve Wong, W.-K. (2021). Sustainability of the Moderating Role of Financial Development in the Determinants of Environmental Degradation: Evidence from Turkey. *Sustainability*, 13, 1844.

Sadorsky, P. (2010). The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy policy*, 38(5), 2528-2535.

Salahuddin, M. Gow, J. ve Ozturk, I. (2015). Is the Long-Run Relationship Between Economic Growth, Electricity Consumption, Carbon Dioxide Emissions and Financial Development in Gulf Cooperation Council Countries Robust?, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 317-326.

Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., ve Leitão, N. C. (2013). Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO₂ Emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.

Shahbaz, M. Shahzad, S. J. H. Ahmad, N. ve Alam, S. (2016). Financial Development and Environmental Quality: The Way Forward. *Energy Policy*, 98, 353-364.

Shahbaz, M. Solarin, S. A. Mahmood, H. ve Arouri, M. (2013). Does Financial Development Reduce CO₂ Emissions in Malaysian Economy? A Time Series Analysis. *Economic Modelling*, 35, 145-152.

Shahzad, S. J. H. Kumar, R. R. Zakaria, M. ve Hurr, M. (2017). Carbon Emission, Energy Consumption, Trade Openness and Financial Development in Pakistan: A Revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 185-192.

Sharif, A. Baris-Tuzemen, O. Uzuner, G. Ozturk, I. ve Sinha, A. (2020). Revisiting the Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Turkey's Ecological Footprint: Evidence from Quantile ARDL Approach. *Sustainable Cities and Society*, 57, 102138.

Shoaib, H. M., Rafique, M. Z., Nadeem, A. M. ve Huang, S. (2020). Impact of Financial Development on CO₂ Emissions: A Comparative Analysis of Developing Countries (D8) and Developed Countries (G8). *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 12461-12475.

Shpak, N., Ohinok, S., Kulyniak, I., Sroka, W. ve Androniceanu, A. (2022a). Macroeconomic Indicators and CO₂ Emissions in the EU Region. *Amfiteatru Economic*, 24(61), 817-830.

Shpak, N., Ohinok, S., Kulyniak, I., Sroka, W., Fedun, Y., Ginevičius, R., ve Cygler, J. (2022b). CO₂ Emissions and Macroeconomic Indicators: Analysis of the Most Polluted Regions in The World. *Energies*, 15(8), 2928.

Solarin, S. A. (2014). Tourist Arrivals and Macroeconomic Determinants of CO₂ Emissions in Malaysia. *Anatolia*, 25(2), 228-241.

Şahin, D. (2018). D-8 Ülkelerinde Finansal Gelişme ve Ticari Açıklığın Çevresel Kalite Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 48-67.

Tamazian, A., Chousa, J. P., ve Vadlamannati, K. C. (2009). Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries. *Energy policy*, 37(1), 246-253.

Tamazian, A. ve Rao, B. B. (2010). Do Economic, Financial and Institutional Developments Matter for Environmental Degradation? Evidence from Transitional Economies. *Energy economics*, 32(1), 137-145.

Temelli, F. ve Şahin, D. (2019). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Gelişmenin Çevresel Kalite Üzerine Etkisinin Analizi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 577-593.

Tunç, G. I., Türüt-Aşık, S. ve Akbostancı, E. (2009). A Decomposition Analysis of CO₂ Emissions from Energy Use: Turkish Case. *Energy Policy*, 37(11), 4689-4699.

Weili, L., Khan, H., Khan, I. ve Han, L. (2022). The Impact of Information and Communication Technology, Financial Development, and Energy Consumption on Carbon Dioxide Emission: Evidence from the Belt and Road Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 2770327718.

Xu, Z., Baloch, M. A., Danish, Meng, F., Zhang, J., ve Mahmood, Z. (2018). Nexus between Financial Development and CO₂ Emissions in Saudi Arabia: Analyzing the Role of Globalization. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 28378-28390.

Yamak, N., Koçak, S. ve Samut, S. (2018). Türkiye’de İnşaat Sektörünün Kısa ve Uzun Dönem Dinamikleri. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 96-113.

Yıllancı, V. (2017). Petrol Fiyatları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Fourier Yaklaşımı. *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (27), 51-57.

Yıldız, M. (2023). Türkiye'nin Karbon Nötrlüğü Hedefinde Ekonomik Faktörlerin Rolü. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 102-129.

Yurtkuran, S. (2020). Türkiye'de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli mi? Fourier Eşbütünleşme ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 61-77.

Zivot, E. ve D.W.K. Andrews (1992) "Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business and Economics Statistics*, 10(3), 251-270.