



ÇEVRESEL PERFORMANS FİNANSAL PERFORMANSI ETKİLER Mİ? TÜRK İMALAT SANAYİ ÖRNEĞİ

Sevcan KAPKARA KAYA ¹
Ramazan ÇOBAN ²

Öz

Günümüzde firmalar, sürdürülebilirlik kapsamında sadece finansal başarılarını değil, aynı zamanda çevresel etkilerini de göz önünde bulundurmaya zorlanmaktadır. Firmanın çevresel performansı, firmaların çevresel sürdürülebilirliğe ne ölçüde katkı yaptığının göstergesidir. Firmanın finansal performansı ise finansal konulardaki başarının bir göstergesidir. Çevresel performans ile finansal performans arasındaki ilişki ekonomilerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesinde, firmaların sosyal sorumluluklarını yerine getirebilmelerinde ve ekonomik anlamda başarıya ulaşabilmelerinde oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, 2009-2021 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak, Türkiye imalat sanayisinin seçilmiş 15 alt sektöründe çevresel performansın finansal performans üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla, panel veri analiz yöntemlerinden olan Driscoll-Kraay dirençli tahmincisi kullanılmıştır. Çalışmada, çevresel performans temsilen karbon emisyonu, finansal performans temsilen ise aktif kârlılık oranı ve öz kaynak kârlılık oranı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışan başına düşen üretim endeksi değişkeni ise modele verimliliği temsilen kontrol değişkeni olarak dâhil edilmiştir. Çalışmanın ampirik sonuçları, çevresel performansın ve verimliliğin finansal performans üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, karbon emisyon oranındaki artışın finansal kârlılığı pozitif yönde etkilemesi, imalat sanayi alt sektörlerinin henüz yeşil dönüşüme tam adapte olamadığının ve yüksek emisyonlu girdilerin kullanımının devam ettiğinin göstergesidir. Dolayısı ile imalat sanayinin yeşil dönüşüme uygun çalışması, karbondioksit emisyon oranlarını azaltarak çevresel performansı artırır ve buna bağlı olarak finansal performansı iyileştirir.

Anahtar Kelimeler : Çevresel ve Finansal Performans, Verimlilik, İmalat Sanayi, Mikroekonomi.

Jel Sınıflandırılması : G32, L60, Q56

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, sevcan.kaya@samsun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7864-0505

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Samsun Üniversitesi, Ekonomi, 230715012@samsun.edu.tr, ORCID: 0009-0007-2458-1283

Atıf/Citation (APA 6):

Kapkara-Kaya, S. & Çoban, R. (2025). Çevresel performans finansal performansı etkiler mi? Türk imalat sanayi örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 463–475. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.1572709>

DOES ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AFFECT FINANCIAL PERFORMANCE? THE CASE OF TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY

Abstract

In recent years, firms have to consider not only their financial success but also their environmental impact within the scope of sustainability. A firm's environmental performance is an indicator of the extent to which firms contribute to environmental sustainability. A firm's financial performance is an indicator of its success in financial matters. The relationship between environmental performance and financial performance is crucial for economies to achieve their sustainable development goals, for firms to fulfill their social responsibilities and to achieve economic success. This study aims to investigate whether environmental performance affects financial performance using data from selected 15 sub-sectors of the Turkish manufacturing industry over the period 2009-2021. To achieve this, the study employs the Driscoll-Kraay robust estimator, a panel data analysis method. In the study, carbon emission is used to represent environmental performance, while return on assets and return on equity are used to represent financial performance. The production index per employee variable is included in the model as a control variable to represent productivity. The empirical results of the study reveal that environmental performance and efficiency have a positive effect on financial performance. In particular, the fact that the increase in the carbon emission rate positively affects financial profitability is an indication that the manufacturing industry sub-sectors have not yet fully adapted to the green transformation and the use of high-emission inputs continues. Therefore, the manufacturing industry working in line with the green transformation increases environmental performance by reducing carbon dioxide emission rates and accordingly improves financial performance.

Keywords : Environmental and Financial Performance, Productivity, Manufacturing Industry, Microeconomics.

Jel Classification : G32, L60, Q56

GİRİŞ

İktisat teorisi, son yıllarda şiddetini artıran iklim krizinin de etkisiyle yeniden şekillenmektedir. Özellikle sınırsız bir kaynak olarak görülen doğa, uğradığı deformasyonlar ve biyoçeşitlilik kaybı sonucunda sınırlı bir kaynak niteliği kazanmış ve bu durumun, birçok iktisadi faaliyete çevreci uygulamaların ve politikaların dâhil edilmesini gerekli kılmıştır. Nitekim, günümüzde yeşil dönüşüm, yeşil ekonomi, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik gibi kavramlarla ifade edilen bu dönüşüm, başarılı bir şekilde yönetilmeli ve sürdürülebilir kılınmalıdır. Bu gelişmelerin ve farkındalıkların iktisadi uygulamaları getirdiği nokta, konvansiyonel ekonomiden ekolojik ekonomiye geçiş olarak değerlendirilmektedir. Konvansiyonel ekonomiden farklı olarak ekolojik ekonomi, sadece kaynak stoklarının tahsisi ve kullanımıyla değil, aynı zamanda çevresel kalitenin değerlemesi ve yönetimiyle de ilgilenmektedir. Ekolojik ekonomi, çevrenin sınırlarını ve insan faaliyetleri ile çevre arasındaki etkileşimi tanımlamaya çalışan bir iktisat dalıdır (Gürler vd., 2017: 100).

Sanayi devrimi ile gelişen ve halen etkisini sürdüren ana akım iktisat teorisi, insan refahının temelini maddi refaha dayandığını ifade etmektedir. Maddi refah ise ekonomik büyümeye bağlı olarak oluşmaktadır. Bu nedenle, ana akım iktisat teorisine göre daha yüksek bir büyüme düzeyi, daha yüksek bir refah seviyesi olarak görülmektedir (Yalçın, 2017:1). Ancak, çevre ekonomisi bağlamında düşünüldüğünde, yalnızca büyüme rakamları refahın bir göstergesi olarak kabul edilmemelidir. Eğer büyüme bir refah göstergesi olarak kabul edilecekse, bu büyüme sürecinde gerçekleştirilen faaliyetlerin çevresel bilinci temel alması ve üretim ile tüketimin her adımında çevresel kaliteyi veya çevresel performansı iyileştiren yöntem ve uygulamaların tercih edilmesi gerekmektedir. Bu noktada ekonomik birimlerin, çevre dostu üretim süreçlerini destekleyecek finansal güce sahip olması gerekmektedir.

Dolayısıyla, iyi bir çevre performansı, ancak güçlü bir finansal performansla desteklendiğinde sürdürülebilir hale gelecektir.

İmalat sanayi, ekonominin GSYİH artışlarında etkisi olan önemli sektörlerinden biridir. Dolayısıyla, ekonominin büyümesi ve refahın artırılması, sanayileşme ile yakından ilişkilidir. Özellikle gelişmiş ekonomilere bakıldığında, bu ülkelerin sanayileşmiş ekonomilere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Sanayi sektörünün en önemli aktörü ise imalat sanayidir. Bu nedenle, bir ülkede refah düzeyini artırmada imalat sanayisi önemli bir rol oynamaktadır. İmalat sanayi, malzemelerin veya maddelerin mekanik, fiziksel ya da kimyasal dönüşümle yeni ürünler elde edilmesi işlemiyle uğraşan endüstrileri kapsamaktadır (Congressional Budget Office (CBO), 2024: 1). Başka bir ifadeyle, imalat sektörü üretime aracılık eden bir sektördür. Üretim, iki şekilde sera gazı emisyonuna neden olur: Birincisi, ısı sağlamak için yakıtın yakılması sonucu ortaya çıkan yanma emisyonlarıdır. İkincisi ise, malzemelerin yeni ürünlere dönüştürülmesi sırasında ortaya çıkan endüstriyel proses emisyonlarıdır. Ayrıca, fosil yakıtlardan üretilen elektriğin kullanımı da dolaylı olarak sera gazı emisyonu yaratır. İmalat emisyonlarındaki değişikliklere iki temel faktör katkıda bulunur. İlki, ekonomik çıktıdaki değişikliklerdir; üretimle ilgili faaliyetler emisyonları artırabilir veya azaltabilir. İkinci faktör ise, endüstrilerin emisyon yoğunluğundaki değişikliklerdir; bu da emisyonları artırabilir veya azaltabilir. İmalat sektörü, mal üretirken hem fosil yakıtların yakılmasıyla hem de belirli endüstriyel süreçler yoluyla karbondioksit ve diğer sera gazlarını salarak küresel ısınmaya katkıda bulunmaktadır (CBO, 2024: 1).

İklim değişikliği, sürdürülebilirlik, yeşil dönüşüm, karbonsuzlaştırma, çevresel kalite ve çevresel performans gibi konular, son dönemlerde araştırmacıların yoğun ilgi gösterdiği önemli alanlar arasında yer almaktadır. Genellikle küresel çapta ele alınan ve analiz edilen bu konular, özellikle mikro düzeyde daha az ilgi görmektedir. Bu çalışma, Türk imalat sanayi alt sektörleri özelinde çevresel performans ve finansal performans arasındaki ilişkiyi ele alarak literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Çalışmada kullanılan 2009-2021 dönemine ait uzun dönemli veri seti ve Driscoll-Kraay dirençli tahminci gibi ileri düzey panel veri analiz yöntemleri, mevcut literatürde sınırlı olan mikro düzeydeki analizlere katkı sağlamaktadır. Ayrıca, karbon emisyonlarının finansal performans üzerindeki pozitif etkisiyle ilgili elde edilen bulgular, imalat sanayinin yeşil dönüşüme henüz tam olarak adapte olmadığını göstermekte ve bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma politikaları açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Çalışma, hem literatür boşluğunu doldurmayı hem de politika yapıcılar ve işletme yöneticileri için yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Çevresel performans, özellikle son yıllarda araştırmacıların yoğun olarak üzerinde durduğu önemli konulardan biridir. Ancak çevresel performans ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar oldukça nadirdir. Literatürde, çeşitli sera gazı emisyonları çevresel performansın bir göstergesi olarak kullanılmış olsa da, en sık kullanılan gösterge karbon emisyonudur. Finansal performansın en yaygın kullanılan göstergeleri ise aktif kârlılık ve öz kaynak kârlılık oranlarıdır. Karbon emisyonları ile finansal performans arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalar, bu ilişkinin karmaşık ve çok yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Bu karmaşıklık, çevresel performans ve finansal performans arasındaki ilişkinin yönünün, çalışmanın ele aldığı zaman aralığına, incelenen ülkeye veya bölgeye göre farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Iwata ve Okada (2011), 2004-2008 yılları arasında Japon imalat firmalarının verilerini kullanarak çevresel performansın finansal performans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın bulguları, sera gazı azaltımının hem genel örneklemede hem de temiz endüstrilerde finansal performansta artış sağladığını, kirli endüstrilerde ise finansal performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Gallego-Álvarez, Segura ve Martínez-Ferrero (2015), CO2 emisyonlarındaki değişikliklerin finansal ve operasyonel performans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. 2006-2009 yılları arasında 89 uluslararası şirketten elde edilen veri seti kullanılarak yapılan çalışmada, CO2 emisyonlarının azaltılmasının finansal performans üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lewandowski (2017), 2003-2015 yılları arasında 1640 uluslararası firmanın verilerini analiz ederek, kurumsal karbon performansının finansal performans üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, üstün karbon performansına sahip firmalar için çevresel sürdürülebilirliğe yönelik uygulamaların kârlı olduğu, ancak zayıf karbon performansına sahip firmalar için bu etkinin geçerli olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, karbon emisyon azaltımının satış getirisi ile pozitif, Tobin q ile ise negatif ilişki gösterdiği belirlenmiştir.

Kurnia, Darlis ve Putra (2020), 2015-2017 yılları arasında Endonezya Borsası'nda listelenen 43 madencilik, tarım ve imalat firması verilerini kullanarak, karbon emisyon açıklamalarının ve iyi kurumsal yönetişimin firma değeri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar, karbon emisyon açıklamalarının ve iyi kurumsal yönetişimin doğrudan firma değeri üzerinde etkili olmadığını, ancak finansal performansın bu ilişkide aracılık rolü oynadığını göstermektedir.

Trinks, Mulder ve Scholtens (2020), 1572 firmadan oluşan uluslararası bir örneklem büyüklüğü ile 2009-2017 dönemi verilerini kullanarak, karbon verimliliğinin çeşitli finansal performans çıktıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma, karbon verimliliği yüksek olan firmaların daha yüksek kârlılık ve daha düşük sistematik risk gösterdiğini, yani karbon verimliliğinin finansal performansı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Desai, Raval, Baser ve Desai (2022), karbon emisyonlarının Hindistan'daki şirketlerin muhasebe ve piyasa bazlı finansal performansları üzerindeki etkisini incelemiştir. 2013-2019 dönemine ait Carbon Disclosure Project (CDP) verileri, Heckman regresyonu ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, karbon emisyonlarının her iki finansal performans ölçütü üzerinde negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Güneysu ve Atasel (2022), 2014-2021 dönemi verilerini kullanarak BIST100 endeksinde yer alan finans dışı firmaların karbon emisyonlarının finansal performans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Söz konusu ilişki panel veri analiz yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen bulgular, karbon emisyonları ile aktif kârlılık oranı ve hisse başına kâr değişkenleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu, ancak diğer finansal performans göstergeleri ile anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Liu, Tang, Xiong, Chen ve Wu (2023), Çin'deki enerji yoğun şirketlerde karbon emisyonu politikalarının finansal performans üzerindeki etkilerini incelemiştir. 2007-2020 yılları arasındaki Çin A-hisse senetlerine ait verileri kullanarak, karbon emisyonu politikasının hedef şirketlerin finansal performansı üzerinde önemli ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu politikaların, şirketlerin satış, genel ve idari giderlerini azalttığını göstermiştir. Karbon kotası ticaretinin, hedef şirketler arasında operasyon dışı bir faaliyet olarak kabul edildiği ve şirketlerin karbon emisyonlarını aktif olarak azalttığı da çalışmada belirtilmiştir.

Nababan ve Siregar (2023), Endonezya'daki finans dışı sektörde yer alan 105 şirketin sera gazı (GHG) emisyonları ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 2019-2021 yılları arasındaki 315 gözlem verisi kullanılarak yapılan analizde, GHG emisyon performansının şirket değeri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ortaya konmuştur. Çalışma sonuçları, GHG emisyon performansının şirketler için bir rekabet avantajı yarattığını, ancak finansal kısıtlamaların bu ilişkiyi olumsuz etkilediğini ve COVID-19'un bu ilişki üzerinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Ok Ergün (2024) 2009-2020 Türkiye verilerini kullanarak, imalat sektöründe karbon salınımının finansal performansa etkisini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, karbon salınımının sektörün finansal performansını temsil eden brüt kar marjını, hasılatı, faaliyet kar marjını, öz sermaye karlılığını, varlıkların toplamını, vergi öncesi ve sonrası karlarını ve aktif karlılığını pozitif yönde etkilediği yönündedir.

2. VERİ SETİ VE MODEL

Bu çalışmada, Türk İmalat Sanayinde faaliyet gösteren ve NACE Rev. 2'ye göre ikili kodlarla sınıflandırılan alt sektörler için 2009-2021 dönemi verileri kullanılmıştır. Toplamda 24 alt sektöre sahip imalat sanayinin bu çalışmada 15 alt sektörü incelenmiştir. Bazı sektörlerin analize dâhil edilmemesinin nedeni, sağlıklı karbon emisyonu verilerine ulaşılamamasıdır. Analize dâhil edilen sektörler ve NACE Rev. 2 kodları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Sektör Bilgileri

Sektör Kodu	Sektör Adı
C16	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri İmalatı (Mobilya Hariç)-Saz, Saman vb. Malzemelerden Örülerek Yapılan Eşyaların İmalatı
C17	Kağıt ve Kağıt Ürünlerinin İmalatı
C18	Kayıtlı Medyanın Basılması ve Çoğaltılması
C20	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerinin İmalatı
C21	Temel Eczacılık Ürünlerinin ve Eczacıhğa İlişkin Malzemelerin İmalatı
C22	Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı
C23	Diğer Metalik Olmayan Mineral Ürünlerin İmalatı
C24	Ana Metal Sanayii
C25	Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı (Makine ve Teçhizat Hariç)
C26	Bilgisayarların, Elektronik ve Optik Ürünlerin İmalatı
C27	Elektrikli Teçhizat İmalatı
C28	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalatı
C29	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler (Römork) ve Yarı Treyler İmalatı
C30	Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı
C33	Makine ve Ekipmanların Kurulumu ve Onarımı

Tablo 1'de yer alan sektörler dışındaki “C11-İçeceklerin İmalatı, C12-Tütün Ürünleri İmalatı, C13-Tekstil Ürünlerinin İmalatı, C14-Giyim Eşyalarının İmalatı, C15-Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı, C19-Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri İmalatı, C31-Mobilya İmalatı, C32-Diğer İmalatlar” sektörlerinden “C10-C11-C12, C13-C14-C15 ve C31- C32” sektörleri gruplandırılmış verilere sahip olduğundan ve tek tek verilerine erişim sağlanamadığından çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Çalışmada seçilen değişkenler, literatürde sıklıkla kullanılan değişkenlerden oluşmaktadır. Bu doğrultuda, finansal performansı temsilen aktif kârlılık ve öz kaynak kârlılık oranı değişkenleri kullanılmış ve veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Sektör Bilançoları İstatistikleri tablolarından elde edilmiştir. Çevresel performans göstergesi olarak karbon emisyonu ve sektörel verimlilik göstergesi olarak ise çalışan başına üretim endeksi kullanılmış olup, bu veriler Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) temin edilmiştir. Bahsi geçen değişkenlere ilişkin özet bilgiler Tablo 2'de paylaşıldığı gibidir. Tablo, analizde kullanılan değişkenlerin kısaltmalarını, tanımlarını ve veri kaynaklarını içermektedir.

Tablo 2: Değişken Bilgileri

Değişkenler	Değişken Kısaltması	Tanım	Kaynak	Beklenen İşaret
Bağımlı değişken	ROA	Aktif Kârlılık Oranı değişkenidir. Finansal performans göstergesi olarak kullanılmıştır.	TCMB'den alınan verilerle yazarlar tarafından hesaplanmıştır.	
	ROE	Öz kaynak Kârlılık Oranı değişkenidir. Finansal performans göstergesi olarak kullanılmıştır.	TCMB'den alınan verilerle yazarlar tarafından hesaplanmıştır.	
Bağımsız değişken	LCO2	Karbondiyoksit Emisyonu (Log) değişkenidir. Çevresel performans göstergesi olarak kullanılmıştır.	EUROSTAT	+/-
	PRO	Çalışan Kişi Başına Üretim Endeksi değişkenidir. Verimlilik göstergesi olarak kullanılmıştır.	TCMB	+

ROA ve ROE değişkenleri şu şekilde hesaplanmıştır:

$$ROA = \frac{Net\ Kâr}{Toplam\ Aktifler}$$

$$ROE = \frac{Net\ Kâr}{Özkaynaklar}$$

Çalışmada tahmin edilecek ekonometrik modeller şöyledir:

Model 1:

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 LCO2_{it} + \beta_2 PRO_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Model 2:

$$ROE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LCO2_{it} + \alpha_2 PRO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Modellerde yer alan β ve α katsayıları, sırasıyla sektörleri (i) ve zamanı (t) temsil etmektedir. u ve ε ise hata terimlerini ifade etmektedir. ROA ve ROE bağımlı değişkenler olup, LCO2 ve PRO bağımsız değişkenlerdir. β_0 ve α_0 ise sabit terimleri göstermektedir. LCO2'nin finansal performans üzerinde pozitif ya da negatif bir etkiye sahip olması beklenirken, verimliliğin (PRO) finansal performansı artıracağı öngörülmektedir. PRO değişkeni, modele kontrol değişkeni olarak eklenmiş olup, finansal performans üzerinde pozitif bir etki yaratması beklenmektedir.

3. YÖNTEM VE BULGULAR

Çalışmada, imalat sanayi alt sektörlerinde çevresel performans ve verimliliğin, sektörlerin finansal performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, çalışmaya dâhil edilen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, tüm değişkenlerin %5 anlam düzeyinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

	ROA	ROE	LCO2	PRO
Ortalama	4.257198	12.87725	5.665588	89.68596
Medyan	4.070711	12.40391	5.529030	91.71000
Maksimum	15.19754	40.15433	7.923744	123.9875
Minimum	-2.265730	-10.55989	4.174031	50.60750
Std. Sapma	2.668927	8.484654	0.969181	13.76287
Jarque-Bera	71.16645	6.133365	14.43225	6.311911
Olasılık	0.000000	0.046575	0.000735	0.042598
Gözlem Sayısı	195	195	195	195

Bu çalışmada kullanılan veriler, 15 kesit ve 13 zaman boyutundan oluşmaktadır. Veri setinde birden fazla birim ve zaman diliminin bulunması nedeniyle panel veri analiz yöntemi tercih edilmiştir. Panel veri analizi, hem zaman hem de kesit boyutlarını modele dâhil ettiği için, yatay kesit ve zaman serisi analiz yöntemlerine göre daha fazla bilgi sağlar ve bu yöntemlerin neden olabileceği olumsuzlukları ortadan kaldırır (Tarı, 2016: 475). Ayrıca panel veri, yatay kesit ve zaman serisi verilerine göre daha fazla değişkenliğe sahip olup, değişkenler arasında ortak doğrusallık daha azdır, serbestlik dereceleri daha yüksektir ve daha etkin sonuçlar sunar (Baltagi, 2005, aktaran Toramanoğlu & Görmüş, 2018: 4).

Veri setinin 2009-2021 dönemini kapsamı ve N>T özelliği taşıması nedeniyle, bu ilişkiyi incelemek için regresyon analizi daha uygundur. Bu doğrultuda, çalışmada panel veri tahmincilerinden havuzlanmış en küçük kareler tahmincisi, sabit etkiler (FE) tahmincisi ve rassal etkiler (RE) tahmincileri kullanılabilir. Ancak, bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağına karar verilmesi gerekmektedir. Karar aşamasında sırasıyla F testi, LM testi ve Hausman testi uygulanmıştır. F testi sonuçları, havuzlanmış en küçük kareler tahmincisi ile sabit etkiler tahmincisi arasında tercih yapılmasına olanak tanımaktadır. F testine ait istatistik sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, hem Model 1 hem de Model 2 için sabit etkiler tahmincisinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: F Testi

Model	İstatistik	Karar
Model 1	$F_{\text{birim}}=9.3821(0.000)^*$	İki yönlü FE modeli geçerli
	$F_{\text{zaman}}=5.8032(0.000)^*$	
	$F_{\text{birim,zaman}}=7.9718(0.000)^*$	
Model 2	$F_{\text{birim}}=8.0153(0.000)^*$	İki yönlü FE modeli geçerli
	$F_{\text{zaman}}=12.4659(0.000)^*$	
	$F_{\text{birim,zaman}}=11.2099(0.000)^*$	

Not:* simgesi %5 anlamlılık düzeyinde hipotezlerin reddedildiğini ifade etmektedir.

Panel veri modellerinde bireysel ve zaman etkileri rassal ya da sabit olabilir. Bu etkileri belirlemek amacıyla Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) testi (1980) kullanılmaktadır. LM testi, bireysel ve

zaman etkilerinin olmadığı hipotezini test eder (Korkmaz & Karaca, 2013: 174). Bu test, havuzlanmış en küçük kareler tahmincisi ile rassal etkiler tahmincisi arasında tercih yapmaya olanak tanır. LM testine ilişkin bulgular Tablo 5’te sunulmuştur. LM testi sonuçlarına göre, hem Model 1 hem de Model 2 için rassal etkiler tahmincisi geçerlidir.

Tablo 5: LM Testi

Model	İstatistik	Karar
Model 1	Chi2 _{birim} =39.337 (0.000)*	İki yönlü RE modeli geçerli
	Chi2 _{zaman} =14.070 (0.000)*	
	Chi2 _{birim,zaman} =69.446 (0.000)*	
Model 2	Chi2 _{birim} =23.224 (0.000)*	İki yönlü RE modeli geçerli
	Chi2 _{zaman} =53.016 (0.000)*	
	Chi2 _{birim,zaman} =100.199(0.000)*	

Not:* %5 anlamlılık düzeyinde hipotezlerin reddedildiğini ifade etmektedir.

Hausman spesifikasyon testi, etkin rassal etkiler tahmincisi ile hesaplanan katsayıların, tutarlı sabit etkiler tahmincisi ile tahmin edilen katsayılarla aynı olduğu boş hipotezini test etmektedir. Hausman testi sonucunda elde edilen Ki-kare (Chi-kare) değeri, %1, %5 ve/veya %10 anlamlılık düzeyinde tablo kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Eğer elde edilen sonuçlar, tablo kritik değerinden büyükse, H_0 hipotezi reddedilmektedir (Dücan & Akal, 2017: 73). Hausman testine ilişkin sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Hausman Testi

Model	Hipotez	İstatistik	Karar
Model 1	H0: RE modeli uygundur H1: FE modeli uygundur	6.98 (0.0304)*	FE modeli uygundur.
Model 2		15.02 (0.0005)*	FE modeli uygundur.

Not: * simgesi %5 anlamlılık düzeyinde hipotezlerin reddedildiği anlamı taşımaktadır.

Tablo 6’da yer verilen test sonuçlarına göre, her iki model için de sabit etkiler tahmincisinin geçerli olduğu görülmüştür. Bu nedenle analizlere sabit etkiler tahmincisi ile devam edilmiştir. Sabit etkiler tahmincisi kullanılarak Model 1 ve Model 2 tahmin edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7: Sabit Etkiler Modeli Tahmin Sonuçları

Model	Değişken	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık
Model 1	LCO2	2.8828	1.3293	2.17	0.031**
	PRO	0.0941	0.0131	7.14	0.000*
	Sabit	-20.5175	7.5695	-2.71	0.007*
	F -istatistik				28.63
	F -Olasılık				0.0000*
R ²				0.2434	
Model 2	LCO2	11.487	4.1404	2.77	0.006*
	PRO	0.4047	0.0410	9.85	0.000*
	Sabit	-88.5023	23.5774	-3.75	0.000*
	F -istatistik				53.82
	F -Olasılık				0.000*
R ²				0.3768	

Not:* simgesi %5 anlamlılık düzeyini göstermemtedir.

Tablo 7'deki bilgilere göre, katsayılar ve modeller istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak modelin varsayımlarının test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Varsayımların Sınanmasına İlişkin Test Sonuçları

Model	Test Türü	Test Adı	İstatistik
Model 1	Otokorelasyon	Modifiye Edilmiş Bhargava et al.	1.1373
		Durbin-Watson	
		Baltagi-Wu LBI	1.3983
	Değişen Varyans	Modifiye Edilmiş Wald Test	651.91(0.000)*
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran CD test	10.833 (0.000)*	
Model 2	Otokorelasyon	Modifiye Edilmiş Bhargava et al.	0.8995
		Durbin-Watson	
		Baltagi-Wu LBI	1.2762
	Değişen Varyans	Modifiye Edilmiş Wald Test	263.74(0.000)*
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran CD test	15.357 (0.000)*	

Not:* , %5 anlamlılık düzeyini göstermemtedir.

Model 1 ve Model 2 tahmin sonuçları, otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı açısından test edilmiştir. Otokorelasyonun varlığını sınamak için, Modifiye Edilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI testleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, her iki modelde de otokorelasyon problemi bulunmaktadır. Değişen varyans testi ise her iki model için Modifiye Edilmiş Wald testi ile yapılmıştır. Wald testi sonucunda, her iki modelde de değişen varyans sorunu olduğu tespit edilmiştir. Birimler arası korelasyonu test etmek için Pesaran CD testi kullanılmış ve elde edilen bulgulara göre modellerde birimler arası korelasyon problemi olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar, sabit etkiler tahmincisinin varsayımlarının sağlanmadığını göstermektedir. Bu durumda, analize dirençli bir tahminci ile devam etmek, daha güvenilir sonuçlar elde etmek açısından gereklidir. Çünkü dirençli tahminci, sabit etkiler modelinde ortaya çıkan varsayımdan sapmaların model içinde düzeltilmesine olanak tanır.

Bu çalışmada, dirençli bir tahminci olan Driscoll-Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Bu tahminci, büyük örneklerle çalışırken, değişen varyansın varlığı durumunda dahi tutarlı tahminler üreten ve dirençli standart hatalar sağlayabilen bir tahmincidir (Yerdelen Tatoğlu, 2013: 266). Dolayısıyla, otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyonun olduğu durumlarda sapmasız tahminler sunan Driscoll-Kraay tahmincisine ait bulgular Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9: Driscoll-Kraay Model Tahmin Sonuçları

Model	Değişken	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık
Model 1	LCO2	2.8828	0.9795	2.94	0.011*
	PRO	0.0941	0.0201	4.66	0.000*
	Sabit	-20.5175	7.1853	-2.86	0.013*
	F -istatistik				12.92
	F -Olasılık				0.0007*
	R ²				0.2434
	Gecikme uzunluğu				2
Model 2	LCO2	11.487	2.9840	3.85	0.002*
	PRO	0.4047	0.0611	6.62	0.000*
	Sabit	-88.5023	21.0922	-4.20	0.001*
	F -istatistik				24.70
	F -Olasılık				0.000*
	R ²				0.376
	Gecikme uzunluğu				2

Not:* ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 9'da yer alan bilgilere göre, modeller ve bu modellerdeki çevresel performans ile verimlilik göstergeleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir deyişle, çevresel performans ve verimlilik, sektörlerin finansal performansını pozitif yönde etkilemektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, Türk imalat sanayi alt sektörleri örneğinde çevresel performansın finansal performans üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Çalışmada 2009-2021 dönemi ele alınmıştır ve veriler, dirençli panel veri tahmin yöntemlerinden Driscoll-Kraay tahmincisi kullanılarak analiz edilmiştir. Finansal performansı temsilen aktif kârlılık ve öz kaynak kârlılık oranları, çevresel performansı temsilen ise karbon emisyonu göstergeleri kullanılmıştır. Ayrıca, modele kontrol değişkeni olarak verimliliği temsilen çalışan başına üretim endeksi eklenmiştir. Model tahminlerinden elde edilen bulgular, çevresel performans ve verimliliğin hem aktif kârlılık oranı hem de öz kaynak kârlılık oranı üzerinde pozitif etkisi olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgular, çevresel performans ve verimliliğin hem aktif kârlılık oranı hem de öz kaynak kârlılık oranı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, emisyonların finansal performansı olumlu etkilediğini, ancak bu durumun, imalat sektörlerinin henüz yeşil dönüşüme tam olarak adapte olamadığını ve süreçte kullanılan girdilerin yüksek emisyon yayma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, imalat sektörlerinde finansal performansı artırmaya yönelik çabaların, çevresel etkilerin göz ardı edilmesine ve emisyonların artmasına neden olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışma, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, imalat sanayinde yeşil dönüşümün hızlandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Politika yapımcılar, karbon vergileri ve emisyon azaltımını teşvik eden düzenlemeler yoluyla firmaların düşük karbonlu teknolojilere geçişini destekleyebilir. Ancak bu süreçte, artan maliyetlerin caydırıcı etkisini azaltmak için finansman destek mekanizmalarının devreye alınması önerilmektedir. Firmalar açısından, enerji verimliliği sağlayan yenilikçi teknolojilere yapılan yatırımların, hem çevresel hem de finansal performansı iyileştirme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, çevresel sürdürülebilirliğin kısa vadeli kazançlardan öte uzun vadeli bir stratejik hedef olarak benimsenmesi, rekabet avantajı ve sürdürülebilir büyüme açısından kritik bir gereklilik şeklinde değerlendirilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekteki araştırmaların çevresel performans ile finansal performans arasındaki ilişkiyi imalat sanayi alt sektörleri düzeyinde daha ayrıntılı bir şekilde incelemesi önerilmektedir. Bu ilişkinin, alt sektörler arasındaki farklılıkları dikkate alarak analiz edilmesi, sektörel dinamiklerin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Ayrıca, ileride yapılacak çalışmalarda, farklı çevresel ve finansal performans göstergeleri kullanılarak daha kapsamlı ve derinlemesine analizlerin gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır. Bunun yanı sıra, çevresel ve finansal performans arasındaki etkileşimin, imalat sanayi dışındaki sektörler bağlamında incelenmesi, diğer sektörlerin çevresel kaliteyi iyileştirme konusundaki etkilerinin belirlenmesine olanak tanıyabilir. Bu tür çalışmalar, sadece farklı sektörlerin sürdürülebilir kalkınmaya katkılarını anlamaya yardımcı olmakla kalmayacak, aynı zamanda ilgili literatürü genişleterek bu alandaki teorik ve uygulamalı bilgi birikimine önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Congressional Budget Office. (2024). *Emissions of greenhouse gases in the manufacturing sector*. Erişim adresi: <https://www.cbo.gov/publication/59695>
- Desai, R., Raval, A., Baser, N., & Desai, J. (2022). Impact of carbon emission on financial performance: Empirical evidence from India. *South Asian Journal of Business Studies*, 11(4), 450-470.
- Dücan, E., & Akal, M. (2017). Komşu ülkelerle yapılan dış ticaretin DYY girişleri üzerine etkisi: Gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 63-80.
- Gallego-Álvarez, I., Segura, L., & Martínez-Ferrero, J. (2015). Carbon emission reduction: The impact on the financial and operational performance of international companies. *Journal of Cleaner Production*, 103, 149-159.
- Güneysu, Y., & Atasel, O. Y. (2022). Karbon emisyonları ile finansal performans arasındaki ilişkinin incelenmesi: BIST100 endeksinde bir araştırma. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(3), 1183-1193.
- Gürler, A. Z., Erdal, G., Bal, S. G., & Ayyıldız, B. (2017). *Ekolojik ekonomi* (1. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Iwata, H., & Okada, K. (2011). How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms. *Ecological Economics*, 70(9), 1691-1700.
- Korkmaz, Ö., & Karaca, S. S. (2013). Firma performansını etkileyen faktörler ve Türkiye örneği. *Ege Akademik Bakış*, 13(2), 169-179.
- Kurnia, P., Darlis, E., & Putra, A. A. (2020). Carbon emission disclosure, good corporate governance, financial performance, and firm value. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(12), 223-231.
- Lewandowski, S. (2017). Corporate carbon and financial performance: The role of emission reductions. *Business Strategy and the Environment*, 26(8), 1196-1211.
- Liu, X., Tang, X., Xiong, Y., Chen, Y., & Wu, Y. (2023). The effect of carbon emission policy on financial performance of target companies in China. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137437.
- Nababan, M., & Siregar, S. V. N. P. (2023). The impact of emission GHG performance on financial performance: Moderating by financial constraints and COVID-19. *Indonesian Journal of Economics and Management*, 3(3), 535-550.
- Ok Ergün, H.(2024). Karbon salınımının finansal performansa etkisi: imalat sektörü örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 383-395.
- Tarı, R. (2016). *Ekonometri* (12. baskı). Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- Toramanoğlu, R. E., & Görmüş, Ş. (2018). Bankacılık sektöründe şubeleşmenin makroekonomik ve demografik belirleyicileri üzerine bir araştırma: Panel veri analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 1-12.
- Trinks, A., Mulder, M., & Scholtens, B. (2020). An efficiency perspective on carbon emissions and financial performance. *Ecological Economics*, 175, 106632.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2024). *Sektör bilançoları istatistikleri*. Erişim adresi: <https://www.tcmb.gov.tr/>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Sanayi üretim ve karbon emisyon verileri*. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/>

- Yalçın, A. Z. (2016). Sürdürülebilir kalkınma için yeşil ekonomi düşüncesi ve mali politikalar. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1), 749-775.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2013). İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulamalı (2 baskı). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Yıldız, B., & Yıldız, G. (2018). Sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Avrupa ve Merkez Asya ülkeleri örneği. *Maliye Dergisi*, 174, 203-218.

Etik Beyanı : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

Bu çalışmada kullanılan veriler, herkesin kullanımına açık şekilde paylaşıldığından ve etik kurul izni gerektiren araştırmalar içerisinde bulunmadığından etik kurul izni alınmamıştır.

Yazar Katkıları : Yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı : Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur

Teşekkür (Varsa) : Yayın sürecinde katkısı olan hakem hocalara ve editör kuruluna teşekkür ederiz

Ethics Statement : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the author (s) of the study. Since the data used in this study is shared publicly and does not include research requiring ethics committee approval, ethics committee approval has not been obtained.

Author Contributions : The authors contributed equally

Conflict of Interest : There is no conflict of interest between the authors.

Acknowledgement : We would like to thank the referees and the editorial board who contributed to the publication process.
