

Karbon Salınımının Finansal Performansa Etkisi: İmalat Sektörü Örneği

The Impact of Carbon Emission on Financial Performance: A Case of Manufacturing Sector

Hilal Ok Ergün¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de 2009-2020 döneminde imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansına etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaca yönelik olarak, finansal performansını temsil eden değişkenlerin bağımlı, karbon salınımının da bağımsız değişken olduğu modeller geliştirilmiştir. Modellerin tahmininde en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Finansal performans göstergesi olarak; faaliyet kar marjı, brüt kar marjı, hasılat, vergi öncesi kar, vergi sonrası kar, varlıkların toplamı, öz sermaye karlılığı, aktif karlılık, satışların karlılığı ve aktif devir hızı kullanılmıştır. Modellerin tahmininden elde edilen bulgulara göre, imalat sektöründe karbon salınımı, sektörün faaliyet kar marjını, brüt kar marjını, hasılatını, vergi öncesi karını, vergi sonrası karını, varlıkların toplamını, öz sermaye karlılığını ve aktif karlılığı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, karbon salınımının satışların karlılığına ve aktif devir hızına etkisine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmemiştir. Elde edilen bu bulgu, karbon salınımının finansal performans açısından itici gücünü ifade etmemekle birlikte, sektörün faaliyetlerinde karbon salınımı konusuna dikkat çekmekte ve sektörde karbon salınımı konusunda önlem alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Salınımı, Finansal Performans, En Küçük Kareler

Abstract

This study aims to investigate the impact of carbon emissions in the manufacturing sector on financial performance in Türkiye during the period of 2009-2020. To achieve this objective, models were developed where the variables representing financial performance were considered as dependent, and carbon emissions as an independent variable. The least squares method was utilized for model estimation. Financial performance indicators such as operating profit margin, gross profit margin, receipts, pre-tax profit/loss, total assets, return on equity, return on assets, profitability of sales, and asset turnover were used. According to the findings obtained from the estimation of the models, carbon emissions in the manufacturing sector statistically and positively affect the sector's operating profit margin, gross profit margin, receipts, pre-tax profit, after-tax profit, pre-tax profit, total assets, return on equity and return on assets. However, statistically significant findings regarding the impact of carbon emissions on the profitability of sales and asset turnover were not obtained. This result suggests that while carbon emissions do not directly act as a driving force for financial performance, they draw attention to the issue of carbon emissions in the activities of the sector and indicates that precautions should be taken regarding carbon emissions in the sector.

Keywords: Carbon Emissions, Financial Performance, Least Squares

Araştırma Makalesi [Research Paper]

JEL Codes: S5, L1, L6

Submitted: 14 / 10 / 2023

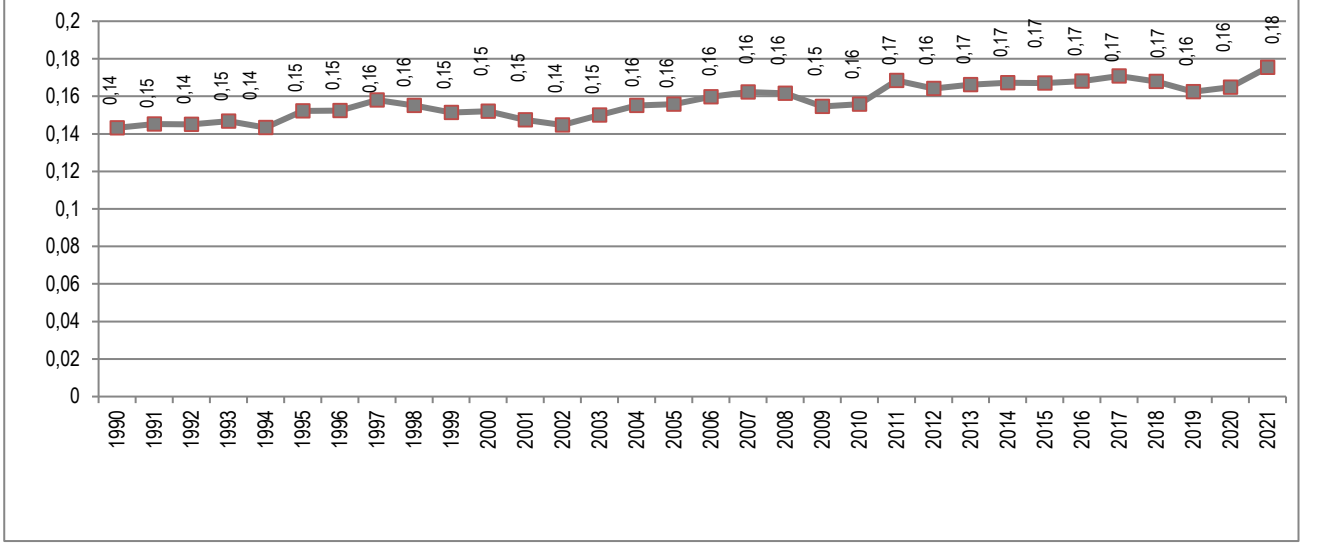
Accepted: 02 / 05 / 2024

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Trabzon Üniversitesi, Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, Büro Yönetimi ve Sekreterlik Bölümü, Trabzon, Türkiye, hilalok@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1454-3677>

Giriş

Özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomisinin büyümesinde ve kalkınmasında imalat sektörü, yarattığı katma değer ve istihdam olanakları ile oldukça önemli yere sahiptir. Bu bağlamda, imalat sektörü Türkiye’de başat sektörlerden biri olma özelliği göstermektedir. İmalat sektörünün performansı da ülkeye sağladığı katma değer açısından önemli bir husus olma özelliği taşımaktadır.

Türkiye’de 1990-2021 yılları arasında imalat sektörünün katma değerinin gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payı Grafik 1’de sunulmaktadır.



Grafik 1.İmalat Sektörünün Katma Değerinin Gayrisafi Yurtiçi Hasıla İçerisindeki Payı

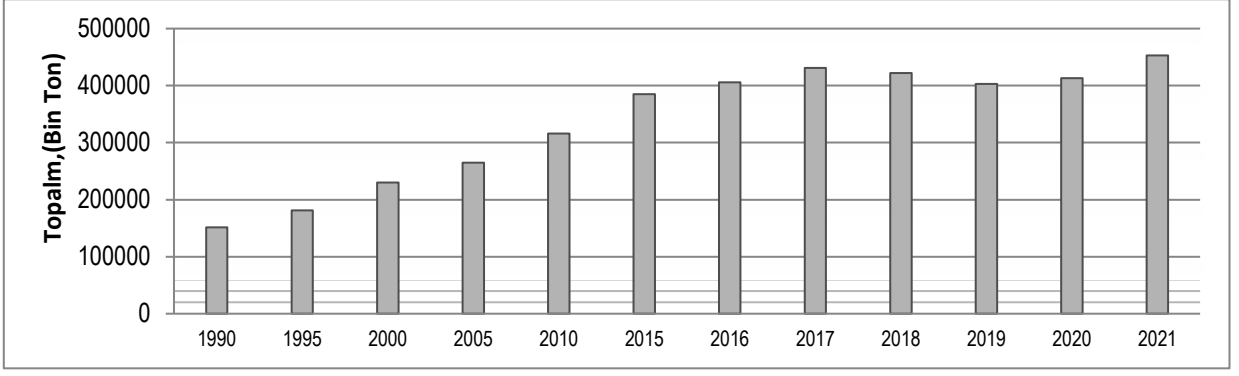
Kaynak: Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Organizasyonu, INDSTAT 4 2023, ISIC Revizyon 4

Grafik 1 incelendiğinde imalat sektörünün katma değerinin gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payının ilgili yıllar itibariyle genel olarak artış gösterdiğini ifade etmek mümkündür.

Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Organizasyonu’nun 2021 yılı verilerine göre, Türkiye’de imalat sektörünün katma değeri 198 milyar dolar iken, sektörün ihracat tutarı ise 197.4 milyar dolardır. Dünya ortalamasının 0.059 olduğu imalat sektörünün kişi başına katma değer endeksine göre Türkiye, 0.066 skorla 41.sırada yer almış ve 2020 yılına göre endeks sıralamasında yükselme göstermiştir. Yine dünya ortalamasının 0.306 olduğu imalat sektörünün katma değerinin GSYH endeksi içindeki payına ilişkin endekste ise 0.439 skorla 30.sırada yer alarak, 2020 yılına göre endeks sıralamasında yükselme göstermiştir. Dünya ortalamasının 0.021 olduğu dünya imalat katma değer payına ilişkin endekse bakıldığında, 0.044 skorla, 14.sırada yer alarak, 2020 yılına göre endeks sıralamasında yükselme göstermiştir. Dünya ortalamasının 0.112 olduğu kişi başına imalat ihracat endeksine göre 0.062 skorla 55.sırada yer almıştır. Bu endeks kapsamında, 2020 yılına göre sıralamada farklılık söz konusu olmamıştır. Dünya ortalamasının 0.635 olduğu imalat sanayi ihracatının toplam ihracat içindeki payına ilişkin endekste ise 0.898 skorla 37. Sırada yer alarak 2020 yılına göre endeks sıralamasında yükselme sağlamıştır. Dünya ortalamasının 0.033 olduğu dünya imalat ihracat payı endeksine göre, 0.061 skorla 23.sırada yer alarak 2020 yılına göre endeks sıralamasında yükselme göstermiştir. Türkiye, dünya ortalamasının 0.061 olduğu rekabetçi endüstriyel performans endeksine göre 0.122 skorla 27.sırada yer almaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’nin dünya ülkeleri arasında imalat sektörü açısından üst sıralarda yer aldığı ve yükselişini sürdürdüğünü ifade etmek mümkündür.

Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Organizasyonu’nun 1981-2021 yılları arasındaki Türkiye’de imalat sektöründe firma ve çalışan sayısı verilerine göre de Türkiye’de imalat sektöründe firma ve çalışan sayısı, ilgili yıllar itibariyle artış göstermiştir. Buna göre, Türkiye’de imalat sektörünün istihdama ve böylelikle ülke ekonomisine katkısının zaman içerisinde yükseliş gösterdiği ifade edilebilir. Bu açıdan bakıldığında, ülke ekonomisi açısından başat sektör olma özelliğini gösteren imalat sektörünün performansının ele alınması önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada imalat sektörünün performansı, sektörün başarısının belirlenmesi hususu kapsamında incelenmiştir.

Artan üretimle birlikte ortaya çıkabilen karbon salınımı, iklim değişikliği başta olmak üzere çeşitli çevresel bozulmalara neden olmaktadır. İklim değişikliği konusu tüm dünyada önemli bir husus haline gelmekle birlikte iklim değişikliğine neden olan unsurlar da araştırma konusu haline gelmiştir. Bu noktada karbon salınımı konusu öne çıkmakta ve karbon salınımının mikro ve makro düzeyde ekonomik ve finansal etkileri de incelenmektedir. Türkiye’de 1990-2021 yılları arasında toplam karbon emisyon değerleri Grafik 2’de sunulmaktadır.



Grafik 2. Türkiye'de Toplam Karbon Emisyonları

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990 - 2021

Grafik 2'de yer alan toplam karbon emisyon değerleri incelendiğinde, ilgili yıllar itibarıyla karbon emisyonlarının artış trendinde olduğu görülmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun karbon emisyonu verileri sektörler düzeyinde incelendiğinde, 2021 yılı için karbon emisyonları miktarı enerji sektöründe 385.662,2 bin ton; endüstriyel işlemler ve ürün kullanımında 65.735,30 bin ton; tarımda 1.301,6 bin ton; atık endüstrisinde ise 3.6 bin ton olarak hesaplanmıştır. Buna göre en fazla karbon emisyonu miktarı enerji sektörü için hesaplanmış ve hesaplanan bu miktarın 65.873,6 bin tonu imalat sanayi ve inşaat sektörüne ilişkindir. Buradan hareketle imalat sektöründeki karbon salınımı hususu dikkate değer hale gelmektedir.

Son yıllarda özellikle yabancı literatürde yapılan birçok çalışmada karbon salınımı ile finansal performans arasındaki ilişkinin araştırıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmada, Türkiye'de imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün performansına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada giriş bölümün ardından literatür taramasına yer verilmiştir. Sonraki bölümde, çalışmanın metodoloji kısmına yer verilmiş olup, bu bölümde veri seti, yöntem, modeller, hipotezler, analiz ve bulgulara değinilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise, analizden elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

1. Literatür Taraması

Son yıllarda konu bağlamında literatürde yer alan çalışmalarda, karbon salınımının ekonomik faaliyetlere olan etkisinin incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde, karbon salınımının finansal performansa etkisinin firmalar açısından ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmaların önemli bir bölümü aşağıda sunulmaktadır.

Gallego-Alvarez vd.(2015), 2006-2009 dönemi için 89 firma kapsamında yaptıkları çalışmada, karbon emisyonlarındaki azalmanın finansal performansa olumlu katkı sağladığına ilişkin bulgular elde etmişlerdir.

Lee vd.(2015), firmaların kurumsal çevre performansı ile kurumsal finansal performansı arasındaki ilişkiyi 362 firma örnekleminde 2003-2010 yılları kapsamında araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, karbon emisyonlarının firma değerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Brouwers vd.(2017), 2005-2012 yılları için 368 firma kapsamında yaptıkları çalışmada, firmaların karbon maliyetlerini yansıtmaya yeteneğinin, karbon emisyonu ile finansal performans arasındaki bağlantıya etkisini araştırmışlardır. Genel itibarıyla, karbon emisyon performansının finansal performansla pozitif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, sektör ve firma özellikleri dikkate alındığında, karbon verimliliğinin yüksek düzeyde finansal performansa neden olmadığı sonucuna varmışlardır.

Firmaların kurumsal karbon performansı ile finansal performansları arasındaki ilişkiyi ampirik olarak araştıran Busch ve Lewandowski (2017) yaptıkları çalışma sonucunda, karbon emisyonlarının finansal performansla pozitif yönlü ilişki olduğunu saptamışlardır.

Kurumsal karbon performansının kurumsal finansal performans üzerindeki etkisini inceleyen Lewandowski (2017)'nin elde ettiği bulgulara göre, karbon emisyonları ile finansal performans arasında eğrisel bir ilişki olduğu söz konusudur. Bu noktada çalışma sonucunda yazar, firmaların karbon performansının önemli olduğu diğer bir ifadeyle karbon performansı yüksek olan firmaların finansal performansının yüksek, karbon performansı düşük olan firmaların ise karbon performansının düşük olduğu sonucuna varmıştır.

Soewarno vd. (2018), Endonezya'da karbon emisyonlarının finansal performansa etkisini incelemişlerdir. 2013-2016 yılları arasında 87 şirketi kapsayan çalışma sonucunda yazarlar, karbon emisyonuna ilişkin beyanların firmaların finansal performansını olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Diğer bir ifadeyle, firmaların karbon emisyonlarını ne kadar fazla açıklarlarsa, finansal performans düzeyinin o derece yüksek olacağını tespit etmişlerdir.

Endonezya'da bir diğer çalışma Rusli vd.(2019) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 2015-2017 dönemi için borsada işlem gören 18 firma kapsamında, kurumsal çevre performansı ve kurumsal karbon emisyonu ile kurumsal finansal performans arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kurumsal çevre performansının kurumsal finansal performansı pozitif yönlü etkilediği tespit edilirken; kurumsal karbon emisyonunun kurumsal finansal performansa anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Kurnia vd.(2020), Endonezya'da 2015-2017 dönemi için 43 firma kapsamında yaptıkları çalışmada, karbon emisyonu açıklamalarının firma değeri üzerinde doğrudan bir etkisi olmadığını ancak finansal performans aracılığıyla etkisi olduğunu saptamışlardır. Buna göre, karbon emisyonlarının açıklanması firma performansını arttırdığında firma değerinin de artabileceği sonucuna varmışlardır.

Trinks vd.(2020) yaptıkları çalışmada, 2009-2017 döneminde, 1572 firma örnekleme kapsamında, karbon verimliliğinin sağlandığı firmalarda finansal performansın yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Batae vd.(2021)'nin 2010-2019 yılları arasında Avrupa bankaları üzerinde yaptıkları çalışmadan elde ettiği bulgulardan biri de emisyonlarının azaltılması ile bankaların finansal performansı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğudur.

Makan ve Kabra (2021) yaptıkları çalışmada, 2015-2018 yılları arasında Hindistan borsasında kayıtlı 38 firma kapsamında yaptıkları çalışmada karbon emisyonunun azaltılmasının finansal performans üzerindeki etkisini ampirik olarak araştırmışlardır. Analiz sonucunda, karbon emisyonunun azaltılmasının finansal performansı pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu bağlamda çalışmada, firmalarda karbon emisyonunun azaltılması noktasındaki kurumsal çabaların finansal performans üzerinde olumlu etki yarattığını vurgulamışlardır.

Desai vd.(2022) yaptıkları çalışmada, 2013-2019 yılları arasında, Hindistan'da faaliyet gösteren firmalarda karbon emisyonlarının, muhasebe ve piyasa bazlı finansal performansa etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda karbon emisyonlarının hem muhasebe hem piyasa bazlı performansa negatif yönlü etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Güneysu ve Atasel (2022) yaptıkları çalışmada, firma performansında karbon emisyonlarının etkisini BIST 100'de işlem gören firmalar kapsamında araştırmışlardır. Yazarlar, 2014-2021 yıllarını incelemiş, çalışmanın analizinde panel regresyon analizini kullanmışlardır. Analiz sonucunda, firmaların aktif karlılık ve hisse başına getiri verileri ile karbon emisyonu arasında olumsuz yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Öz sermaye karlılığı, Tobin Q oranı ve net kâr marjı ile karbon emisyonları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bendig vd. (2023) yaptıkları çalışmada, bilime dayalı emisyon azaltma hedefleri kapsamında faaliyet gösteren firmalarda kurumsal karbon performansının kurumsal finansal performansa etkisini ampirik olarak araştırmışlardır. Yazarlar, 2015-2020 dönemine ilişkin 465 firma verisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, bilime dayalı emisyon azaltma hedefleri kapsamında faaliyet gösteren firmalarda, kurumsal karbon performansı ile kurumsal finansal performans arasında pozitif bir ilişki olduğu bulgusunu elde etmişlerdir.

Karbon emisyonu ile temerrüt riski arasındaki ilişkiyi Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren firmalar kapsamında inceleyen Çokmutlu ve Özen (2023) yaptıkları çalışma sonucunda, karbon emisyonlarının temerrüt riskine anlamlı düzeyde etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Firmaların karbon emisyon düzeyi ile temerrüde düşme olasılığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Nababan ve Siregar (2023) Endonezya için 315 firma kapsamında yaptıkları çalışmada firmaların sera gazı performansının firma değeri üzerinde olumlu etkisi olduğunu sonucuna varmışlardır. Ayrıca yazarlar, çalışmada sera gazı emisyon performansının firmanın değerini artırma konusunda rekabet avantajı sağlayabileceğini vurgulamışlardır.

Liu vd.(2023), Çin'de 2007-2020 yılları arasında, firmaların karbon emisyon politikalarının finansal performansı üzerindeki etkisini ampirik olarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, karbon politikalarının firmaların finansal performansı üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu saptamışlardır.

Genel itibarıyla literatürde yer alan çalışmalarda elde edilen bulgular, karbon salınımının firmaların finansal performansına pozitif ve negatif yönde etkisine ilişkindir. Bu bağlamda, bu çalışmanın karbon salınımı konusunu sektörel düzeyde ele alması ve özellikle imalat sektörünün, sektör performansı açısından ele alması dolayısıyla literatürde yer alan çalışmalardan ayrılmakta ve bu da çalışmanın özgün yönünü ortaya koymaktadır. Ayrıca, özellikle yerli literatürde karbon salınımı konusunu finansal performans açısından ele alan çalışmaların oldukça kısıtlı olması dolayısıyla çalışmanın literatürdeki bu boşluğa katkı sunması beklenmektedir.

2. Metodoloji

Bu bölüm, veri seti ve yöntem, modeller, hipotezler ve bulgular olmak üzere dört kısım olarak başlıklandırılmıştır.

2.1. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'de imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansına etkisi araştırılmıştır. 2009-2020 dönemi ele alındığı çalışmada en küçük kareler yönteminden faydalanılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler ve değişkenlere ilişkin ayrıntılar Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Değişkenlere Ait Ayrıntılar

Değişken Adı	Hesaplama Birim/ Formül	Değişken Kod	Referans Kaynaklar
Faaliyet Kar Marjı	Faaliyet Karı/Net Satışlar	FKM	Ömürbek ve Kıray (2013) Aslan(2022), Çalış ve Sakarya(2022)
Brüt Kar Marjı	Brüt Satış Karı/Net Satışlar	BKM	Demirhan(2022),Çolak(2023), Doğan ve Doğan(2023), Kılıçaslan(2023), Aydın ve Ülengin(2011)
Hasılat	Toplam Net Satışlar	HS	Aydın ve Ülengin(2011),Uzun Kocamış ve Güngör(2011)
Vergi Öncesi Kar	Dönem Karı	VÖK	Aydın ve Ülengin(2011), Uzun Kocamış ve Güngör(2011)
Vergi Sonrası Kar	Dönem Net Karı	VSK	Aydın ve Ülengin(2011), Uzun Kocamış ve Güngör(2011)
Varlık Toplamı	Toplam Aktifler	VT	Kılıç(2019), Yıldırım(2023)
Öz sermaye Karlılığı	Net Kar/Öz kaynak	ROE	Bayrakdaroğlu(2010), Ege vd.(2013), Ömürbek ve Kıray (2013), Gallego-Alvarez(2015), Lewandowski vd.(2017), Orçun ve Eren (2017), Çalış ve Sakarya(2022), Kocabıyık vd.(2022), Çolak(2023), Doğan ve Doğan(2023), Kılıçaslan (2023), Sakur ve Güngör(2023)
Aktif Karlılık	Net Kar/Aktif Toplam	ROA	Bayrakdaroğlu(2010), Ergül(2014), Gallego-Alvarez(2015),Lee vd.(2015), Lewandowski vd.(2017), Soewarno vd.(2018), Rusli vd.(2019) Trinks vd.(2020), Yıldırım(2023), Aslan (2022), Aslan ve Sığıncı(2022), Çalış ve Sakarya(2022), Demirhan(2022), Çolak(2023), Doğan ve Doğan(2023), Kocabıyık vd.(2022), Kılıçaslan (2023), Nababan ve Siregar (2023), Sakur ve Güngör(2023)
Satışların Karlılığı	Net Kar/Net Satışlar	SK	Aydın ve Ülengin(2011), Ömürbek ve Kıray (2013),Ergül(2014), Lewandowski vd.(2017), Orçun ve Eren(2017), Aslan ve Sığıncı(2022), Çalış ve Sakarya(2022), Demirhan(2022), Kocabıyık vd.(2022), Çolak(2023), Doğan ve Doğan(2023), Kılıçaslan(2023), Yıldırım(2023)
Aktif Devir Hızı	Net Satış/Aktif Toplam	ADH	Ege vd.(2013), Ergül(2014), Orçun ve Eren(2017), Çalış ve Sakarya(2022), Çolak(2023), Doğan ve Doğan(2023), Kılıçaslan (2023), Sakur ve Güngör(2023)
Ekonomik Rantabilite	Faiz ve Vergi Öncesi Kar/Pasif Toplam	ER	Alkan ve Doğan(2020),Çalış ve Sakarya(2022), Yıldırım(2023)
Karbon Salınımı	Toplam Karbondioksit Salınımı(ton)	KS	Lee vd.(2015), Lewandowski vd.(2017), Çokmutlu ve Özen(2023)

Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenlere ait ayrıntılar yer almaktadır. Bu bağlamda çalışmada finansal performans göstergesi olarak; faaliyet kar marjı (FKM), brüt kar marjı (BKM), hasılat (HS), vergi öncesi kar(VÖK), vergi sonrası kar (VSK), varlıklar toplamı(TA), öz sermaye karlılığı (ROE), aktif karlılık (ROA), satışların karlılığı (SK) ve aktif devir hızı (ADH) kullanılmıştır. Finansal performansın karbon salınımındaki rolünü detaylı olarak incelemek üzere, on farklı finansal performans göstergesi kullanılmıştır Çalışmada kullanılan finansal performans göstergeleri literatürde yer alan çalışmalar dikkate alınarak seçilmiştir. Bu doğrultuda literatür kapsamında faydalanılan çalışmalar Tablo 2'nin referans kaynaklar sütununda yer almaktadır.

Karbon salınımına ilişkin ise, sektöre ilişkin toplam karbondioksit salınımı verileri kullanılmıştır. Ekonomik rantabilite ise modellerde kontrol değişkeni olarak ele alınmıştır. Çalışmanın verileri 2009-2020 dönemini içermekte olup, veriler yıllık düzeydedir.

Çalışmada kullanılan imalat sektörünün karbon salınımına ilişkin veriler, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından yayınlanan Hava Emisyonları Hesapları veri tabanından, imalat sektörünün performansına ilişkin veriler ise Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) sektör bilançoları veri setlerinden elde edilmiştir.

2.2. Modeller

İmalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansına etkisini detaylı olarak incelemek üzere, çalışmada on farklı model geliştirilmiştir. Çalışmada geliştirilen regresyon modelleri şu şekildedir:

$$FKM_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (1)$$

$$BKM_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (2)$$

$$HS_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (3)$$

$$VÖK_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (4)$$

$$VSK_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (5)$$

$$VT_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (6)$$

$$ROE_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (7)$$

$$ROA_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (8)$$

$$SK_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (9)$$

$$ADH_t = \beta_{0t} + \beta_1 KS_t + \beta_2 ER_t + u_t \quad (10)$$

Modellerde, çalışmada finansal performans göstergesi olarak kullanılan; FKM, BKM, HS, VÖK, VSK, VT, ROE, ROA, SK ve ADH bağımlı değişkenler olarak yer almaktadır. Bununla birlikte KS değişkeni bağımsız, ER değişkeni ise kontrol değişkeni olarak ele alınmıştır. Modellerde yer alan t alt indisi zamanı (yılları), u ise hata terimini temsil etmektedir.

2.3. Hipotezler

Karbon salınımının finansal performansa olan etkisinin araştırılmasına yönelik literatürde yer alan çalışmalarda, genel itibariyle pozitif ve negatif etkilerin varlığına yönelik bulguların elde edildiği görülmüştür. Bu çalışmada, imalat sektöründeki karbon salınımının sektörün finansal performansına olan etkisine ilişkin, beklentiler doğrultusunda geliştirilen hipotezler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Hipotezler

Hipotez	Açıklama
H ₁	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün faaliyet kar marjını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₂	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün brüt kar marjını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₃	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün hasılatını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₄	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün vergi öncesi karını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₅	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün vergi sonrası karını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₆	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün varlık toplamını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₇	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün öz sermaye karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₈	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün aktif karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₉	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün satış karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.
H ₁₀	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün aktif devir hızını pozitif yönde etkilemektedir.

Tablo 2'de imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansına pozitif yönde etkileyeceğine ilişkin on farklı hipotez geliştirilmiştir.

2.4. Bulgular

Çalışmada Türkiye'de imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansına etkisinin incelenmesinde geliştirilen modeller, en küçük kareler yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Buna göre, değişkenlere ilişkin istatistikî bilgiler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Tanıtıcı İstatistikler-1

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
FKM	12	7.942	1.676	5.906	11.060
BKM	12	18.567	1.673	16.563	21.859

HS	12	1.32e+09	7.87e+08	4.60e+08	2.93e+09
VÖK	12	7.10e+07	6.09e+07	1.81e+07	2.18e+08
VSK	12	5.94e+07	5.30e+07	1.39e+07	1.87e+08
VT	12	1.34e+09	8.11e+08	4.82e+08	3.08e+09
ROE	12	0.105	0.040	0.056	0.181
ROA	12	3.548	0.6715	2.570	4.921
ADH	12	1.011	0.0555	0.9184	1.115
SK	12	3.757	0.68938	2.755	5.246
KS	12	1.15e+08	1.42e+07	8.49e+07	1.30e+08
ER	12	12.481	1.180	10.409	14.231

Tablo 3'te değişkenlere ait detaylı istatistiki bilgilere yer verilmiştir. Buna göre, çalışmada ele alınan verilerin yıllık olması dolayısıyla gözlem sayısı 12'dir. FKM, BKM,ROE,ROA,ADH, SK ve ER değişkenleri oran değişken olup, HS, VÖK, VSK,VT ve KS değişkenleri tutar değişkenlerdir. HS, VÖK, VSK,VT ve KS değişken serileri geometrik seri özelliği gösterdiğinden dolayı logaritmaları alınarak analize dahil edilmiştir. Doğal logaritması alınan serilere ilişkin detaylı istatistiki bilgiler Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Tanıtıcı İstatistikler-2

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
FKM	12	7.942	1.676	5.906	11.060
BKM	12	18.567	1.673	16.563	21.859
InHS	12	20.842	0.584	19.946	21.799
InVÖK	12	17.775	0.800	16.710	19.199
InVSK	12	17.565	0.848	16.450	19.045
InVT	12	20.849	0.594	19.994	21.847
ROE	12	0.105	0.040	0.056	0.181
ROA	12	3.548	0.671	2.570	4.921
ADH	12	1.011	0.055	0.918	1.115
SK	12	3.757	0.689	2.755	5.246
InKS	12	18.549	0.130	18.257	18.686
ER	12	12.481	1.180	10.409	14.231

Tablo 4'te HS, VÖK, VSK,VT ve KS değişkenlerinin logaritmaları alındıktan sonra ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Tablo 5 ve Tablo 6'da çalışmada geliştirilen modellerin en küçük kareler ile tahmini ve tahmine ilişkin varsayım testlerinin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. En Küçük Kareler Tahmin Sonuçları-1

Modeller	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bağımlı Değişken	FKM	BKM	InHS	InVÖK	InVSK
InKS	9.941* (1.974)	9.685* (2.131)	3.717* (0.610)	4.875* (0.826)	5.148* (0.905)
ER	0.625** (0.219)	0.611* (0.236)	0.190** (0.067)	0.312* (0.091)	0.325* (0.100)
Sabit Terim	-184.26* (36.780)	-168.711* (39.699)	-50.480* (11.367)	-76.570* (15.386)	-82.001 (16.867)
R ²	0.786	0.749	0.8316	0.836	0.824
F testi	16.52 [0.001]	13.48 [0.002]	22.22 [0.000]	22.92 [0.000]	21.11 [0.000]
Durbin Watson	2.489	1.994	1.865	1.563	1.583
Breusch-Godfrey LM test	2.177 [0.140]	0.310 [0.578]	0.025 [0.875]	0.441 [0.506]	0.399 [0.527]
Breusch-Pagan/Cook-Weisberg	0.50 [0.481]	0.11 [0.736]	0.07 [0.792]	0.03 [0.856]	0.00 [0.945]
White Test	1.3390 [0.931]	0.880 [0.972]	4.472 [0.4835]	5.801 [0.326]	5.590 [0.348]
Jarque-Bera normality test	3.413 [0.181]	1.716 [0.424]	1.378 [0.502]	0.090 [0.955]	0.0233 [0.9884]

Ortalama VIF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
--------------	------	------	------	------	------

Not1:*, %1 **%5,***%10 düzeyinde anlamlı

Not2: Parantez içerisinde yer alan değerler standart hataları göstermektedir.

Not3: Köşeli parantezler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 6. En Küçük Kareler Tahmin Sonuçları-2

Modeller	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Bağımlı Değişken	InVT	ROE	ROA	SK	ADH
InKS	3.789* (0.655)	0.218* (0.044)	2.313*** (1.173)	1.788 (1.383)	-0.0543 (0.137)
ER	0.178* (0.072)	0.019* (0.004)	0.328** (0.130)	0.3031*** (0.153)	0.008 (0.015)
Sabit Terim	-51.676 (12.213)	-4.179 (0.832)	-43.464** (21.860)	-33.201 (25.760)	1.910 (2.563)
R ²	0.812	0.808	0.528	0.379	0.051
F test	19.49 [0.000]	19.00 [0.000]	5.05 [0.03]	2.75 [0.117]	0.25 [0.787]
Durbin Watson	1.678	1.990	2.732	2.602	1.0656
Breusch-Godfrey LM test	0.203 [0.652]	0.037 [0.848]	2.393 [0.121]	2.201 [0.1379]	1.842 [0.174]
Breusch Pagan/Cook-Weisberg	0.02 [0.877]	0.18 [0.668]	2.30 [0.129]	2.48 [0.1154]	0.13 [0.715]
White Test	4.545 [0.473]	3.671 [0.597]	4.270 [0.511]	5.481 [0.36]	1.340 [0.930]
Jarque-Bera normality test	0.246 [0.884]	0.846 [0.655]	1.217 [0.544]	0.763 [0.682]	0.6073 [0.738]
Ortalama VIF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Not1:*, %1 **%5,***%10 düzeyinde anlamlı

Not2: Parantez içerisinde yer alan değerler standart hataları göstermektedir.

Not3: Köşeli parantezler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 5 ve Tablo 6'da finansal performans göstergelerinin bağımlı değişken olduğu modellerin tahminine ilişkin bulgular yer almaktadır. Modellerde, en küçük kareler tahmincinin ardındaki otokorelasyon, heteroskedastisite, normal dağılım ve çoklu doğrusal bağlantı varsayımları test edilmiştir. Otokorelasyonun sınanmasında Durbin Watson ve Breusch-Godfrey LM testleri yapılmıştır. Yapılan testler sonucunda elde edilen bulgular, modellerin tümünde otokorelasyonun olmadığına işaret etmiştir. Heteroskedastisitenin sınanmasında, Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg ve White testi yapılmıştır. Her iki test sonucu da, modellerin tümünde heteroskedastisitenin var olmadığına işaret etmektedir. Normal dağılımın varlığını tespit etmek üzere yapılan Jarque-Bera test sonuçları, modellerin tümünde hata terimlerinin normal dağıldığını göstermektedir. Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantıyı sınamak üzere ortalama varyans artış faktör değerleri incelenerek, modellerde çoklu doğrusal bağlantının olmadığı sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla modellerin tahmininde klasik en küçük kareler tahmin yönteminin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Tahmin sonuçları genel olarak incelendiğinde, (8), (9) ve (10) numaralı modeller hariç olmak üzere tüm modellerin F testi bulgularının modelin %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. (8) numaralı modelin F testi bulguları, modelin %5 düzeyinde anlamlı olduğuna işaret ederken, (9) ve (10) numaralı modellerin F testi bulguları ise bu modellerin genel olarak anlamsız olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla (9) ve (10) numaralı modellere ilişkin yorumlamalar yapılmamıştır.

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklayıcılığını ifade eden R² değerini (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) ve (8) numaralı modellerde %50'nin üzerinde hesaplandığı görülmektedir. Dolayısıyla, InKS değişkeninin finansal performans göstergeleri olarak incelenen bağımlı değişkenleri açıklayıcılık düzeyinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Modellerin parametre tahmin sonuçları detaylı olarak ele alınacak olursa; bağımlı değişkenin FKM olduğu (1) numaralı modelin tahmin sonuçlarına göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, FKM'yi %0.09 arttırmaktadır. Bağımlı değişkenin BKM olduğu (2) numaralı modelin tahmin sonuçlarına göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, BKM'yi %0.09 arttırmaktadır. Bağımlı değişkeninin InHS olduğu (3) numaralı modelin tahmin sonuçlarına göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, InHS değişkenini %3.7 arttırmaktadır. Bağımlı değişkeninin InVÖK olduğu (4) numaralı modelin tahmin sonuçlarına göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, InVÖK değişkenini % 4.8 arttırmaktadır. Bağımlı değişkeninin InVSK olduğu (5) numaralı modele göre InKS değişkenindeki %1'lik artış, InVSK değişkenini %5.1 arttırmaktadır. Bağımlı değişkeninin InVT olduğu (6) numaralı modele göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, InVT değişkenini %3.7 arttırmaktadır. Bağımlı değişkeninin ROE olduğu (7) modele göre, InKS değişkenindeki %1'lik artış, ROE değişkenini % 0.002 arttırmaktadır. Bağımlı

değişkeninin ROA olduğu (8) modele göre lnKS değişkenindeki %1'lik artış, ROE değişkenini %0.02 arttırmaktadır. Bağımlı değişkenin SK ve ADH olduğu sırasıyla (9) ve (10) numaralı modellerde F testinin anlamsızlığı ve lnKS değişkeni ile bağımlı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmediğinden, yorumlara yer verilmemiştir. Bununla birlikte kontrol değişkeni olarak ele alınan ER değişkeni de, (1),(2),(3),(4),(5),(6),(7) ve (8) numaralı modellerde, bağımlı değişkeni istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Çalışmada yapılan analizler sonucunda geliştirilen hipotezlerin sonuçları Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 7. Hipotez sonuçları

Hipotez	Açıklama	Sonuç
H ₁	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün faaliyet kar marjını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₂	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün brüt kar marjını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₃	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün hasılatını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₄	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün vergi öncesi karını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₅	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün vergi sonrası karını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₆	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün varlık toplamını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₇	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün öz sermaye karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₈	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün aktif karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.	KABUL
H ₉	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün satış karlılığını pozitif yönde etkilemektedir.	RET
H ₁₀	İmalat sektöründe karbon salınımı, sektörün aktif devir hızını pozitif yönde etkilemektedir.	RET

Tablo 7 incelendiğinde, H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, H₆, H₇ ve H₈ hipotezlerinin kabul edildiği, H₉ ve H₁₀ hipotezlerinin ise reddedildiği görülmektedir. Buna göre, imalat sektöründe karbon salınımı, sektörün faaliyet kar marjı, brüt kar marjı, hasılatı, vergi öncesi karı, vergi sonrası karı, varlık toplamı, öz sermaye ve aktif karlılığına pozitif yönlü bir etkisinin varlığı kabul edilmiştir. Ancak, imalat sektörün satışların karlılığı ve aktif devir hızına etkisinin varlığı reddedilmiştir.

Sonuç ve Değerlendirme

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte üretim ve enerji talebine bağlı olarak karbon salınımı artış göstermektedir. Karbon salınımı, çevresel bozulmaları beraberinde getirmekte ve ekonomik faaliyetleri de etkilemektedir. Türkiye'nin üretim kapasitesinde lokomotif sektörlerinden biri olma özelliği gösteren imalat sektörünün performansı da bu kapsamda önem arz etmektedir. Bu noktada, karbon salınımında imalat sektörünün rolünün araştırılması hususu, çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 2009-2020 döneminde imalat sektöründe karbon salınımının, sektörün finansal performansı üzerindeki etkisinin ampirik olarak araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, finansal performans göstergelerinin bağımlı değişken, imalat sektöründeki karbon salınımının bağımsız değişken olduğu on farklı regresyon modeli kurulmuştur. Sektörün finansal performansının ayrıntılı bir biçimde ele alınmak istenmesinden dolayı çalışmada on farklı finansal performans göstergesinden faydalanılmıştır. Finansal performans göstergelerinin tercihinde ise literatürde kullanılan çalışmalardan faydalanılmıştır. Faaliyet kar marjı, brüt kar marjı, hasılat, vergi öncesi kar, vergi sonrası kar, varlıkların toplamı, öz sermaye karlılığı, aktif karlılık, satışların karlılığı ve aktif devir hızı sektörün finansal performans göstergesi olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda modellerde, imalat sektörüne ilişkin ekonomik rantabilite verileri ise kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Çalışmada geliştirilen modeller, en küçük kareler yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Modellerin tahminden elde edilen bulgulara göre, imalat sektöründeki karbon salınımı sektörün finansal performansını temsil eden faaliyet kar marjını, brüt kar marjını, hasılatını, vergi öncesi karını, vergi sonrası karını, varlıkların toplamını, öz sermaye karlılığını ve aktif karlılığını istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Buna karşılık karbon salınımı ile sektörün satış karlılığı ve aktif devir hızı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Analizden elde edilen bulgular kapsamında, karbon salınımındaki %1'lik artış faaliyet kar marjını ve brüt kar marjını %0.09, hasılatını %3.7, vergi öncesi karını %4.8, vergi sonrası karını %5.1, varlıkların toplamını %3.7, özsermaye ve aktif karlılığı % 0.002 arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, çalışma kapsamında geliştirilen H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, H₆, H₇ ve H₈ hipotezleri kabul edilmiş, H₉ ve H₁₀ hipotezleri ise kabul edilmemiştir.

Sonuç itibarıyla, genel olarak imalat sektöründeki karbon salınımının, sektörün finansal performansını olumlu yönde etkileyebileceğini ifade etmek mümkündür. Tespit edilen bu bulgu, karbon salınımının finansal performans açısından itici gücünü ifade etmemekle birlikte, sektörün faaliyetlerinde karbon salınımı konusuna dikkat çekmektedir. Her ne kadar sektörün karbon salınımının, finansal performansı ile pozitif bir ilişki olduğu görülse de bu durum sektörün karbon salınımı konusunda önem alması gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, sektörde yer alan firmaların faaliyetlerini gerçekleştirme ve sürdürmelerinde çevre dostu uygulamalara yönelmesinin önemli bir husus olduğu ortaya çıkmaktadır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, ülkemizin başat sektörlerden biri olan imalat sektöründeki faaliyetlerin çevreci uygulamalara yönlendirilmesi, çevre dostu araç-gereçlerin kullanımı ve sektörde yer alan firmaların iş stratejilerini çevreye duyarlı bir biçimde yeniden tasarlanması önerilebilir. Bu doğrultuda, imalat sektöründe karbon salınımının düzenlenmesine

ilişkin iş yapma süreçlerindeki yeniliklerin ve bu yeniliklerin hayata geçirilmesinin teşvikine yönelik politikaların geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda politikalar geliştirilmesi, karbon salınımının firma ve sektör bazlı olarak ölçümü, firmanın performansını arttırmada etkili olabilecektir.

Çalışmanın kısıtına değinilecek olursa, bu çalışma imalat sektörünün performansını firma düzeyinde değil, sektör düzeyinde ele almakta ve 2009-2020 dönemini incelemektedir. Literatürde, genel itibariyle, finansal performansın karbon salınımı bağlamında firmalar düzeyinde incelendiği ve bu çalışmaların özellikle yerli literatür açısından oldukça kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın sektör düzeyinde ele alınması dolayısıyla da literatüre önemli katkı sunması beklenmektedir. Ayrıca imalat sektörünün üretim süreçlerinde, karbon salınımının dikkate alınması ve buna göre politika geliştirilmesi gerekliliği noktasında çalışmanın bulguları önem arz etmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda, farklı sektörler ele alınabilir ya da birden fazla sektörün karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilebilir.

Kaynakça

- Alkan, G.& Doğan, O.(2020). İç kontrol sisteminin işletmelerin finansal performansına etkileri: BİST imalat sektöründeki firmalar üzerine bir araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve idari bilimler fakültesi dergisi, 10(2),91-102.
- Aydın, G.& Ülengin, B.(2011). Tüketici temelli marka değerinin finansal performans üzerine etkisi. İtuderjisi/d, 2(10), 58-68.
- Aslan, M. (2022). Sermaye yapısı ve firma performansı ilişkisi: BİST ana metal. sanayi sektörüne yönelik bir analiz. Bulletin Of Economic Theory and Analysis, 7(2), 281-295.
- Aslan M.,Sığıncı, H.(2022). Pazarlama Harcamalarının Firma Karlılık ve Büyüme Performansına Etkisi. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30,311-327.
- Bayrakdaroğlu, A.(2010). Mülkiyet yapısı ve finansal performans: İMKB örneği. Ekonomi bilimleri dergisi.2(2). 11-20.
- Batae, O. M., Dragomir, V. D. & Feleaga, L. (2021). The relationship between environmental, social, and financial performance in the banking sector: A European study. Journal of Cleaner Production, 290, 1-25.
- Bendig, D., Wagner, A. & Lau, K. (2023). Does it pay to be science-based green? The impact of science-based emission-reduction targets on corporate financial performance. Journal of Industrial Ecology, 27, 125–140.
- Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Organizasyonu, [Available online at:<https://stat.unido.org/database/INDSTAT%204%202023,%20ISIC%20Revision%204>], Erişim tarihi: 10.10.2023.
- Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Organizasyonu,, Competitive Industrial Performance Index (CIP), [Available online at: <https://stat.unido.org/country/TUR.pdf>], Erişim tarihi: 10.10.2023
- Brouwers, R., Schoubben, F., & Hulle, C. V. (2018). The influence of carbon cost pass through on the link between carbon emission and corporate financial performance in the context of the European Union emission trading scheme, Business Strategy And The Environment, 27,1422–1436.
- Busch, T. & Lewandowski, S. (2017). Corporate carbon and financial performance, a meta-analysis. Journal of Industrial Ecology, 22(4), 745-759.
- Çalış, N.& Sakarya, Ş.(2022). Covid-19 döneminde ve öncesinde firmaların finansal performanslarının CRITIC temelli COCOSO yöntemi ile analizi; BİST otomotiv sektörü üzerine bir uygulama. Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(2). 287-322.
- Çokmutlu, M. E. ve Özen, S. (2023). Borsa İstanbul şirketlerinde karbon emisyonu ve temerrüt riski ilişkisi. Hitit Sosyal Bilimler Dergisi, 16(1), 152-170.
- Çolak, Z.(2023). BİST'TE işlem gören gayrimenkul yatırım ortaklıklarının gri ilişki analiz yöntemiyle finansal performansının değerlendirilmesi. Finans ekonomi ve sosyal araştırmalar dergisi.8(1). 75 – 96.
- Demirhan, D.(2022). İmalat ve hizmet sektörlerinde karlılık oranlarını etkileyen faktörlerin analizi. Muhasebe ve finansman dergisi, 94, 31-52.
- 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.
- Doğan, Ö., Doğan, Ö. (2023). İnşaat sektörü finansal performansının entropi tabanlı topsis yöntemi ile değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 52, 1-18.

- Ege, İ., Topaloğlu, E.E., Özyamanoğlu, M. (2013). Finansal performans ile kurumsal yönetim notları arasındaki ilişki: BIST üzerine bir uygulama. Akademik araştırmalar ve çalışmalar dergisi, 9(5), 100-117.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, [Available online at: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IO_GHG_2021/], Erişim tarihi: 10.09.2023.
- Ergül, N. (2014). BİST- turizm sektöründeki şirketlerin finansal performans analizi. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(1), 325-340
- Gallego-Alvarez, 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. ve Atasel, O. Yu (2022). Karbon emisyonları ile finansal performans arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bist100 endeksinde bir araştırma. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 32, 3(1183-1193).
- Kılıç, M. (2019). Bankaların finansal yapısının karlılık üzerindeki etkisi: özel sermayeli mevduat bankaları üzerine bir inceleme. Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi, 24, 45 – 58.
- Kılıçarslan, A. (2023), Yenilenebilir enerji sektörü şirketlerinin finansal performans analizi: Borsa İstanbul'da bir uygulama, Kastamonu üniversitesi iktisadi ve idari bilimler fakültesi dergisi, 25(1), 232-253.
- Kocabiyik, İ., Orman, F., Kiyak, O. (2022). Investigation of the pandemic impact of companies operating in BIST-30 with cluster analysis in the context of financial performance indicators. PressAcademia Procedia. 11th Istanbul Finance Congress, 16, 90-95,
- Kurnia, P., Darlis, E., & Putra, A. A. (2020). Carbon emission disclosure, good corporate governance, financial performance, and firm value. Journal Of Asian Finance, Economics And Business, 7(12), 223–231.
- Lee, K., Min, B. & Yook, K. (2015). The impacts of carbon (CO2) emissions and environmental research and development (R&D) investment on firm performance. Int. J. Production Economics. 167, 1-11.
- Lewandowski, S. (2017). Corporate carbon and financial performance: The role of emission reductions. Business Strategy And The Environment, 26, 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, 1-12.
- Makan, L. T., & Kabra, K. C. (2021). Carbon emission reduction and financial performance in an emerging market: Empirical study of Indian firms. Indonesian Journal Of Sustainability Accounting And Management, 5(1), 23–32.
- Nababan, M., & Siregar, S.V.N.P.S (2023). The impact of ghg emission performance on financial performance: moderating by financial constraints and Covid-19. Indonesian Journal Of Economics And Management, 3(3), 535-550.
- Rusli, Y. M., Augustine, Y., Murwaningsari, E. & Breliastiti, R. (2019). The moderating effect of competitive business strategy on corporate environmental performance and corporate carbon emission disclosure towards corporate financial performance. Journal Of Economics And Sustainable Development. 10(6), 117-126.
- Sakur, R. ve Güngör, B. (2023). Entelektüel sermaye firma finansal performans ilişkisi: BIST sınai endeksi firmaları üzerine bir ekonometrik analiz. Muhasebe bilim dünyası dergisi, 25(1), 70-97.
- Soewarno, N., Tjahjadi, B. & Firdausi, R. H. (2018). The impacts of carbon emission disclosure, environmental performance, and social performance on financial performance (Empirical studies in proper participating companies listed in Indonesia stocks exchange, year 2013–2016). The 2018 international conference of organizational innovation, Kne social sciences, 957–971.
- Orçun, Ç. & Eren, B.S. (2017). TOPSIS yöntemi ile finansal performans değerlendirme: XUTEK üzerinde bir uygulama. Muhasebe Ve Finansman Dergisi. 139-154.
- Ömürbek, V. & Kınay, B. (2013). Havayolu taşımacılığı sektöründe TOPSIS yöntemiyle finansal performans değerlendirme. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 343-363.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, [Available online at: <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Reel+Sektor+Istatistikleri/Sektor+Bilancolari/Sektor+Bilanco+Verileri/>], Erişim tarihi: 10.09.2023.
- Türkiye İstatistik Kurumu, [Available online at: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672>], Erişim tarihi: 08.01.2024.

- Trinks, A., Mulder, M. & Scholtens, B. (2020). An efficiency perspective on carbon emissions and financial performance. *Ecological Economics*. 175, 1-12.
- Uzun Kocamış, T.& Güngör, A.(2014). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve teknoloji sektöründe Ar-Ge giderlerinin kârlılık üzerine etkisi: Borsa İstanbul uygulaması. *Maliye Dergisi*, 0(166), 127-138.
- Yıldırım, H. (2023). Reel sektör firmalarında Ar-Ge faaliyetlerinin finansal performans üzerine etkisi: Türkiye’den kanıtlar. *Kafkas Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(27), 83-111.
- Yıldırım, H. (2023). Reel sektörün içsel ve dışsal kârlılık dinamikleri: ölçek etkisi doğrultusunda karşılaştırmalı bir analiz. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*, (99):61-84.

Extended Abstract

Aim and Scope

The purpose of this study is to investigate the impact of carbon emissions on the financial performance of the manufacturing sector in Turkey. The study covers the period from 2009 to 2020.

Methods

In this study, models were developed where variables representing financial performance are dependent and carbon emissions are independent variables. Data regarding the variables used in the study were obtained from the Air Emissions Accounts database published by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and the sector balance sheets data set of the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT). In order to comprehensively examine the impact of carbon emissions on the financial performance of the manufacturing sector, ten distinct models were developed in this study and estimated using the least squares method. As financial performance indicators, operating profit margin, gross profit margin, receipts, pre-tax profit, after-tax profit, total assets, return on equity, return on assets, profitability of sales, and asset turnover were considered. These financial performance indicators were selected based on relevant studies in the literature. Regarding carbon emissions, data on total carbon dioxide emissions specific to the sector were utilized. Economic profitability was included in the models as a control variable.

Findings

In the models, the assumptions of autocorrelation, heteroscedasticity, normal distribution, and multicollinearity underlying the least squares estimator were tested. Autocorrelation was examined using Durbin Watson and Breusch-Godfrey LM tests. The findings from these tests indicated the absence of autocorrelation in all models. For the assessment of heteroscedasticity, the Breusch-Pagan/Cook-Weisberg and White tests were employed. The results of both tests suggested the absence of heteroscedasticity in all models. The results of the Jarque-Bera test conducted to determine the presence of a normal distribution showed that error terms were normally distributed in all models. In order to test for multicollinearity among the independent variables, the variance inflation factor values were examined. The analysis indicated the absence of multicollinearity in the models. Consequently, it was determined that the classical least squares estimation method is appropriate for model prediction.

When examining the prediction results in general, it is observed that the F-test findings of all models, except models (8), (9), and (10), are statistically significant at the 1% level. The F-test results for model (8) indicate significance at the 5% level, while the F-test results for models (9) and (10) suggest that these models are generally not significant. Therefore, interpretations regarding models (9) and (10) have not been made.

The R-squared value, which represents the explanatory power of the independent variables on the dependent variable, is observed to be above 50% in models (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), and (8). Therefore, it is evident that the lnKS variable has a high explanatory power on the dependent variables considered as financial performance indicators.

According to results of Model (1), where the dependent variable is FKM (operating profit margin), a 1% increase in the lnKS variable leads to a 0.09% increase in FKM. In Model (2), where the dependent variable is BKM (gross profit margin), a 1% increase in the links variable results in a 0.09% increase in BKM. In Model (3), where the dependent variable is lnHS (natural logarithm of sales), a 1% increase in the lnKS variable leads to a 3.7% increase in the lnNS (natural logarithm of receipts) variable. According to results of Model (4), where the dependent variable is lnVÖK (natural logarithm of pre-tax profit), a 1% increase in the lnKS variable leads to a 4.58% increase in lnVÖK. In Model (5), where the dependent variable is ln X (natural logarithm of after-tax profit), a 1% increase in the links variable results in a 5.1% increase in lnVSK. According to Model (6), where the dependent variable is ln VT (natural logarithm of total assets), a 1% increase in the links variable leads to a 3.7% increase in lnVT. In the case of Model (7), where the dependent variable is ROE (return on equity), a 1% increase in the links variable results in a 0.002% increase in ROE. According to Model (8), where the

dependent variable is ROA (return on assets), a 1% increase in the links variable results in a 0.02% increase in ROA. In models (9) and (10), where the dependent variables are SK and ADH respectively, the lack of significance in the F-test and the absence of a statistically significant relationship between the InKS variable and the dependent variables have been determined. Therefore, interpretations have not been provided. However, it is important to note that the control variable, ER (economic profitability), has a statistically significant and positive effect on the dependent variable in models (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), and (8).

Conclusion

According to the findings obtained from the models', carbon emissions in the manufacturing sector statistically and positively affect the performance of the sector, represented by operating profit margin, gross profit margin, receipts, pre-tax profit, after-tax profit, total assets, return on equity, and return on assets. However, statistically significant relationships between carbon emissions and the sector's profitability of sales and asset turnover were not observed. In this context, it is possible to suggest that carbon emissions in the manufacturing sector, overall, may positively influence the financial performance of the sector. While this finding does not directly signify a driving force of carbon emissions on financial performance, it does underscore the significance of addressing carbon emissions within the sector's operations. Despite the observed positive relationship between the sector's carbon emissions and financial performance, this suggests the necessity for the sector to pay attention to carbon emissions. In this context, it becomes evident that companies within the sector should prioritize environmentally friendly practices in conducting and sustaining their operations

In line with the findings obtained, it is recommended to guide and incentivize activities within the manufacturing sector, one of the leading sectors in our country, should be directed to environmentally friendly practices, the use of environmentally friendly tools and equipment, and the business strategies of the companies in the sector should be redesigned in an environmentally friendly manner. In this regard, it is important to develop policies to encourage innovations in business processes and the implementation of these innovations regarding the regulation of carbon emissions in the manufacturing sector. In addition, developing policies on the use of alternative energy sources and measuring carbon emissions on a company and sector basis may be effective in increasing the performance of the company