

The Impact of Environmental Regulations on Total Factor Productivity: The Key Role of Firms' Bargaining Power

Yones Amjadian¹, Seyed Abbas Borhani² ✉

¹ Ph.D. in Accounting, Department of Accounting, Qom branch, Islamic Azad University, Qom, Iran, Email: amjadian.audit@gmail.com

^{2*} Assistant professor of Accounting, Department of Accounting, Qom branch, Islamic Azad University, Qom, Iran, Corresponding Author, Email: sa.sborhani1352@iau.ac.ir

Article Info

Received: 25/12/2024

Accepted: 17/3/2025

Pages: 135-157

Keywords:

Environmental Regulations; Total Factor Productivity; Firms' Bargaining Power; Tehran stock exchange companie

JEL Classification:

L1; L5; O4; L2

ABSTRACT

In Recent Years, Governments Have Placed Great Emphasis on Improving Total Factor Productivity (TFP) and Consider Shifting the Economy from Input-Based Growth to Efficiency-Based Growth as Essential. Corporate Social Responsibility and Reporting, Especially in the Environmental Dimension, Have Garnered Significant Attention Due to the Impact of Human Activities on Global Warming and Environmental Degradation. Companies Negotiate with Governments to Address Environmental Issues and Improve TFP. This Study Examines the Impact of Environmental Regulations on TFP and the Role of Firms' Bargaining Power in Moderating This Impact. Data from 133 Companies Listed on the Tehran Stock Exchange from 2017 to 2021 Were Collected as a Balanced Panel Data Set, and Ordinary Least Squares (OLS) Regression with Year and Industry Effects Was Used to Test the Hypotheses. This Research, by Its Nature and Content, Is of a Correlational Type and Employs Quantitative, Descriptive, Empirical, Library, and Field Methods. The Results of Data Analysis Indicate That Environmental Regulations Significantly Improve Firms' TFP; However, Firms' Bargaining Power Weakens This Positive Relationship Between Environmental Regulations and TFP. The Findings of This Research Provide Empirical Evidence Supporting the Porter Hypothesis at the Microeconomic Level.

COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by the Islamic Azad University, West Tehran Branch. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Extended Abstract

Purpose

In recent years, governments have placed significant importance on improving total factor productivity and deem it necessary to shift the economic model from input-driven growth to efficiency-driven growth. Corporate social responsibility and reporting, particularly in the environmental dimension, have garnered substantial attention due to the impacts of human activities on global warming and environmental degradation. Companies negotiate with governments to address environmental issues and enhance total factor productivity. This study examines the impact of environmental regulations on total factor productivity and the role of companies' bargaining power in moderating this effect. Data from 133 companies listed on the Tehran Stock Exchange from 2017 to 2021 were collected as balanced panel data and analyzed using ordinary least squares regression with year and industry effects to test the hypotheses. The results indicate that environmental regulations significantly improve companies' total factor productivity; however, companies' bargaining power weakens this positive relationship between environmental regulations and total factor productivity. The findings of this study provide empirical evidence supporting Porter's hypothesis at the microeconomic level.

Purpose

The main *Purpose* of this study is to investigate the effect of environmental regulations on total factor productivity and the moderating role of companies' bargaining power in this relationship. This study seeks to answer the question of whether environmental regulations can improve total factor productivity and how companies' bargaining power can moderate this relationship. By providing empirical evidence supporting Porter's hypothesis, this study examines whether environmental regulations can enhance organizational innovation and, consequently, increase total factor productivity. Additionally, another objective of this study is to examine the role of companies' bargaining power in moderating this relationship. In other words, the study aims to investigate whether companies with high bargaining power can reduce the positive impact of environmental regulations on productivity. This study analyzes these impacts precisely using data from companies listed on the Tehran Stock Exchange and regression models with year and industry effects, demonstrating how bargaining power can moderate the relationship between environmental regulations and total factor productivity. The study offers strategies for improving total factor productivity through strengthening environmental governance and reducing the negative effects of companies' bargaining power.

Methodology

This research is applied in nature and conducted using quantitative data. The statistical population includes all companies listed on the Tehran Stock Exchange during the period from 2017 to 2021. The sample was selected using a systematic elimination method, comprising 133 companies over 5 years. Data were collected

from Tadbir Pardaz and Rahavard Novin software, the research management and Tehran Stock Exchange websites, and the integrated information systems of publishers (Codal). Data analysis and calculations were performed using EViews and Excel software. In this study, total factor productivity (TFP) is examined as the dependent variable. Environmental regulations (ER) are considered the independent variable, measured using the board of directors' activity reports and the logarithm of the number of environmental-related words. Companies' bargaining power (BP) is considered the moderating variable, calculated as the ratio of a firm's sales to the sales of the industry leader with the highest sales. Control variables include company size (Size), financial leverage (LEV), company performance (ROA), capital labor density (CD), fixed assets (FR), major shareholder (Shrcr), CEO duality (Duality), and independent directors (Bodind).

Finding

The findings of this research show that environmental regulations significantly improve companies' total factor productivity. The coefficient of determination of the regression models indicates that a substantial portion of changes in total factor productivity are influenced by environmental regulations. Moreover, the results indicate that companies' bargaining power can weaken the positive relationship between environmental regulations and total factor productivity. In other words, companies with high bargaining power may avoid fully implementing environmental regulations and experience lower productivity.

Conclusion

This research contributes to understanding the conditions under which companies can improve total factor productivity from the perspective of government environmental governance. The findings show that environmental regulations can enhance organizational innovation and improve production efficiency. These results align with Porter's hypothesis, which states that environmental regulations can strengthen organizational innovation. Additionally, the results show that companies' bargaining power can weaken the positive relationship between environmental regulations and total factor productivity. Therefore, governments should focus on improving environmental governance and mitigating the negative effects of companies' bargaining power. This research, like other studies, has limitations. The inefficiency of Iran's capital market may influence the research results. Furthermore, this study does not comprehensively analyze the heterogeneity of companies with different levels of pollution. Future research can begin by categorizing companies with different levels of heterogeneity and examining the various impacts.

تأثیر مقررات زیست محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید: نقش کلیدی قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها

یونس امجدیان^۱، سید عباس برهانی^۲

۱. دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران، پست الکترونیکی: amjadian.audit@gmail.com
۲. استادیار حسابداری، گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: sa.sborhani1352@iau.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی صفحات ۱۳۵-۱۵۷</p> <p>تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷</p> <p>واژگان کلیدی: مقررات زیست محیطی؛ بهره‌وری کل؛ قدرت چانه‌زنی؛ شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران</p> <p>طبقه‌بندی JEL: L1; L5; O4; L2</p>	<p>در سال‌های اخیر، دولت‌ها اهمیت زیادی برای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید قائل شده‌اند و تغییر ساختار اقتصادی از رشد مبتنی بر نهاده به رشد مبتنی بر کارایی را ضروری می‌دانند. مسئولیت و گزارشگری اجتماعی شرکت‌ها، به‌ویژه در بعد زیست‌محیطی، به دلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر گرم شدن کره زمین و تخریب محیط‌زیست، توجه فراوانی را به خود جلب کرده است. شرکت‌ها برای حل مسائل زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید، به مذاکره با دولت‌ها می‌پردازند. این پژوهش به بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید و نقش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها در تعدیل این تأثیر می‌پردازد. داده‌های ۱۳۳ شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ به‌صورت پنل دیتای متوازن گردآوری شده و از رگرسیون مربعات معمولی با اثرات ثابت و صنعت برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شده است. این پژوهش از نظر ماهیت و محتوا از نوع همبستگی بوده و کمی، توصیفی، تجربی، کتابخانه‌ای و میدانی است. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که مقررات زیست محیطی به‌طور قابل توجهی بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد، اما قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها، رابطه مثبت بین مقررات زیست محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید را تضعیف می‌کند. یافته‌های این پژوهش، شواهدی تجربی در حمایت از فرضیه پورتر در سطح اقتصاد خرد ارائه می‌دهد.</p>

۱. مقدمه

دستیابی به بهره‌وری وابسته به شناخت عوامل عمده تأثیرگذار بر آن است. در اقتصاد، استفاده بهینه از عوامل تولید، بهره‌وری آن‌ها را افزایش می‌دهد و مهم‌ترین عامل رشد اقتصادی، ارتقای بهره‌وری عوامل تولید است. امروزه در اکثر کشورها، بهره‌وری کل عوامل تولید به‌عنوان یک عامل مهم در رشد و توسعه اقتصادی و رسیدن به آرمان‌ها و اهداف اقتصادی از جایگاه مهمی برخوردار است. به‌منظور ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید، مطالعات متعددی در خصوص سنجش و شناسایی عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و ارتباط بهره‌وری با شاخص‌های کلان اقتصادی انجام شده است.

یکی از عوامل مهم در افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید، مسئولیت اجتماعی و زیست‌محیطی شرکت‌هاست. مسئولیت اجتماعی از دیدگاه استراتژیک به‌عنوان استراتژی اضافی شناسایی می‌شود که هدف آن حداکثر سازی سود شرکت است. صنعتی شدن در سراسر جهان باعث ایجاد مسئولیت زیست‌محیطی و اجتماعی شده که اثرهای مالی و غیرمالی خاص خود را به‌جا می‌گذارد. از این‌رو، شرکت‌ها در بازارهای جهانی باید مسئولیت زیست‌محیطی و اجتماعی خود را به‌نمایش بگذارند. همچنین واحدهای اقتصادی باید بدانند که گروه‌های مختلف جامعه، متقاضی اطلاعات متفاوتی همچون اطلاعات مربوط به عملکرد اجتماعی و زیست‌محیطی هستند؛ زیرا آن‌ها تأثیر مهمی بر اجتماع و محیط اطراف خود دارند (فرجی و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به اینکه سازمان‌ها با الزامات گریزناپذیر برای مواجهه با چالش حفاظت محیط‌زیست روبه‌رو هستند، مدیریت مناسب زیست‌محیطی به عامل موفقیت سازمان‌ها تبدیل شده است. در سال‌های اخیر، بسیاری از پژوهش‌ها بر عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها برای بررسی عوامل تعیین‌کننده و پیامدهای اقتصادی آن متمرکز شده‌اند (فرناندز و سانتالو^۱، ۲۰۰۷).

با توجه به پیچیده شدن ارتباط شرکت‌ها با جامعه و دولت، شرکت‌ها باید به آحاد مردم پاسخگو باشند (اخگر و همکاران، ۱۴۰۰). از زمان اصلاحات و توسعه سریع اقتصادی کشورها، مسائل زیست‌محیطی ناشی از استفاده ناکارآمد از منابع اجتماعی باعث خسارات قابل‌توجهی شده است (وانگ و همکاران^۲، ۲۰۲۱). دولت‌ها اقدامات نظارتی زیست‌محیطی را برای مقابله با آلودگی محیط‌زیست اجرا کرده‌اند؛ اما فلسفه توسعه سنتی برای پیگیری رشد اقتصادی تغییر نکرده و مسائل زیست‌محیطی همچنان جدی باقی‌مانده است (جین و همکاران^۳، ۲۰۱۶).

¹ Fernandez & Santalo, 2007

² Wang et al., 2021

³ Jin et al., 2016

از سوی دیگر، کشورها همچنان، توسعه اقتصادی را اولویت اصلی خود می‌دانند و با مبادله بین توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست مواجه هستند (ژنگ و چن^۱، ۲۰۲۰). بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید، راه مهمی برای تغییر اقتصاد کشورها از رشد گسترده به رشد فشرده است. دولت‌ها به اهمیت بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید توجه ویژه‌ای دارند. یکی از دلایل ناکامی در اجرای سیاست‌های مقررات زیست‌محیطی این است که شرکت‌ها به دلیل مشارکت در مالیات، نرخ اشتغال و رشد اقتصادی دولت‌ها، با مقامات دولتی چانه می‌زنند تا از مقررات زیست‌محیطی معاف شوند (فنگ و همکاران^۲، ۲۰۲۰). تحقیقات نشان می‌دهد که مقررات زیست‌محیطی منجر به کاهش تقاضای نیروی کار خواهد شد (لیو و همکاران^۳، ۲۰۲۱). دولت‌ها ممکن است شدت مقررات زیست‌محیطی را تضعیف کنند؛ بنابراین زمانی که شرکت‌ها قدرت چانه‌زنی بیشتری دارند، می‌توانند مقررات ملایم‌تری داشته باشند که سیاست‌های زیست‌محیطی واقعی اثرگذاری نداشته باشند (چانگ و همکاران^۴، ۲۰۱۵).

این مطالعه تأثیر اجرای قوانین زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید و نقش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها بر رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید را بررسی می‌کند. نوآوری اصلی این پژوهش، بررسی نقش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها و چگونگی تعدیل این رابطه است. هدف اصلی این پژوهش ارائه راهکارهایی برای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق اجرای صحیح مقررات زیست‌محیطی و کاهش تأثیرات منفی قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها است. این پژوهش درصدد است تا با تحلیل داده‌های تجربی و ارائه شواهد علمی، نقش مقررات زیست‌محیطی در ارتقای بهره‌وری و تأثیر قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها بر این رابطه را تبیین کند.

۲. ادبیات موضوع

بهره‌وری کل عوامل تولید، موضوعی اساسی و مهم در اقتصاد است که همواره مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. سازمان بین‌المللی کار، بهره‌وری را به‌عنوان ترکیب مناسبی از چهار عامل اصلی تولید یعنی زمین، سرمایه، کار و سازمان‌دهی تعریف می‌کند. این ترکیب به‌عنوان معیاری برای سنجش بهره‌وری استفاده می‌شود. آژانس بهره‌وری اروپا بهره‌وری را درجه استفاده مناسب و مؤثر از هر یک از عوامل تولید معرفی می‌کند. این سازمان در تعریف دیگری، بهره‌وری را دیدگاه فکری بنگاه در بهبود وضعیت موجود می‌داند و معتقد است که انسان می‌تواند کارهایش را هر روز بهتر از قبل انجام دهد و

¹ Zheng & Chen, 2020

² Feng et al., 2020

³ Liu et al., 2021

⁴ Chang et al., 2015

نتایج بهتری کسب کند. بهره‌وری مفهومی جامع و کلی است که افزایش آن به‌عنوان یک ضرورت، معادل کیفیت بالاتر زندگی محسوب می‌شود (فنگ و همکاران، ۲۰۲۰).

به همین ترتیب، محیط‌زیست، به‌عنوان بنیان هستی انسان‌ها، نقش اساسی در رشد و توسعه پایدار دارد. بهره‌وری سبز، کلید اصلی رشد و توسعه پایدار برای تحقق آرمان‌های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی در جوامع بشری است؛ بنابراین، ضرورت تقویت تفکر زیست‌محیطی و ایجاد فرهنگ زیست‌محیطی در تمامی نهادهای جامعه محسوس است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۱). توسعه پایدار مستلزم بهره‌برداری و استفاده درست از منابع پایه شامل منابع طبیعی، مالی و نیروی انسانی به‌منظور تأمین نیازهای نسل‌های فعلی و آینده است. بدیهی است که هیچ سازمانی بدون توجه به مسائل زیست‌محیطی نمی‌تواند راه توسعه پایدار را هموار سازد (چانگ و همکاران، ۲۰۱۵).

در حال حاضر، هیچ استاندارد واحدی برای اندازه‌گیری شدت مقررات زیست‌محیطی وجود ندارد. به‌منظور بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها، این پژوهش نیاز به ایجاد متغیر مناسب برای مقررات زیست‌محیطی دارد. اقدامات تحقیقاتی موجود، مقررات زیست‌محیطی را بر اساس شدت آلودگی، هزینه کنترل آلودگی، هزینه عملیاتی تأسیسات کنترل آلودگی، تعداد کارکنان حفاظت از محیط‌زیست و شاخص‌های ترکیبی مقررات زیست‌محیطی اندازه‌گیری می‌کنند. این شاخص‌ها اغلب بر یک جنبه از حاکمیت زیست‌محیطی دولت تمرکز دارند، درحالی‌که ابزارهای مقررات زیست‌محیطی شامل ابزارهای اقتصادی، قانونی و اداری هستند؛ بنابراین، اندازه‌گیری نمای کلی حاکمیت زیست‌محیطی دولت با شاخص‌های موجود مشکل است و بین این شاخص‌ها و توسعه اقتصادی درون‌زایی آشکار وجود دارد. به‌این‌ترتیب، ممکن است این شاخص‌ها از خطاهای اندازه‌گیری شدید و سوگیری هم‌زمان رنج ببرند (یانگ و همکاران^۱، ۲۰۲۱).

قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها به ظرفیت مصرف‌کننده برای تأثیرگذاری بر سودآوری در یک صنعت خاص اشاره دارد. این بخشی از استراتژی برنامه‌ریزی تجاری به نام تجزیه‌وتحلیل پنج نیرو است که قدرت خریدار، رقابت صنعتی، امکان رقابت جدید، تهدید محصولات جایگزین و قدرت چانه‌زنی تأمین‌کنندگان را ارزیابی می‌کند. برای شناسایی قدرت چانه‌زنی، از نسبت فروش یک بنگاه نسبت به فروش رهبر صنعت که بیشترین فروش را در نمونه دارد، استفاده می‌شود. تعداد شرکت در صنعت دورقمی مدنظر است که این شاخص بیانگر قدرت چانه‌زنی یک شرکت در صنعت است (فنگ و همکاران، ۲۰۲۰).

به‌طورکلی، مقررات زیست‌محیطی می‌توانند تأثیرات مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید داشته باشند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اجرای قوانین زیست‌محیطی می‌تواند بهبود بهره‌وری را به دنبال داشته باشد (لیو و همکاران، ۲۰۲۱). با این‌حال، قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها می‌تواند رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و

¹ Yang et al., 2021

بهره‌وری کل عوامل تولید را تعدیل کند. به عبارت دیگر، شرکت‌هایی که قدرت چانه‌زنی بیشتری دارند، می‌توانند تأثیرات مثبت مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری را کاهش دهند. این مسئله نشان می‌دهد که شرکت‌ها با استفاده از قدرت چانه‌زنی خود می‌توانند مقررات زیست‌محیطی را به نفع خود تغییر دهند و از اثرات منفی آن بر بهره‌وری جلوگیری کنند (چانگ و همکاران، ۲۰۱۵).

نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای دستیابی به بهره‌وری بالا در صنایع، نه تنها باید به مقررات زیست‌محیطی توجه کرد، بلکه باید قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها را نیز در نظر گرفت تا بتوان بهره‌وری کل عوامل تولید را بهبود بخشید. اهمیت بهره‌وری و مقررات زیست‌محیطی در ایران بسیار بالا است، زیرا با چالش‌های متعددی از جمله مشکلات اقتصادی، آلودگی‌های زیست‌محیطی و بهره‌برداری نامناسب از منابع طبیعی مواجه است. بهره‌وری بالاتر و استفاده بهینه از منابع می‌تواند به رشد اقتصادی پایدار و کاهش وابستگی به منابع طبیعی کمک کند. همچنین اجرای مقررات زیست‌محیطی می‌تواند به حفاظت از محیط‌زیست و کاهش آلودگی‌ها منجر شود. توجه به این مسائل می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در کشور کمک کند. در نهایت، توسعه پایدار و رشد اقتصادی ایران نیازمند توجه جدی به بهره‌وری و مقررات زیست‌محیطی است.

۱-۲. پیشینه پژوهش

شیونگ و همکاران^۱ (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رشد بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی در چین پرداختند. نتایج مدل آستانه‌ای نشان‌دهنده ارتباط U شکل معکوس بین مقررات زیست‌محیطی کنترلی-دستوری و رشد بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی، تأثیر مثبت کاهشی تدریجی مقررات زیست‌محیطی داوطلبانه و عدم وجود تأثیر مقررات زیست‌محیطی مبتنی بر انگیزه‌ها است. آزمایش ناهمگنی منطقه‌ای نشان می‌دهد که مقررات زیست‌محیطی کنترلی-دستوری به شکل بسیار مطلوب‌تری بر رشد بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی در استان‌های کمتر توسعه‌یافته نسبت به استان‌های بیشتر توسعه‌یافته تأثیر می‌گذارد و تنها استان‌های کمتر توسعه‌یافته می‌توانند از اثر هم‌افزایی بین مقررات زیست‌محیطی کنترلی-دستوری و داوطلبانه بهره‌مند شوند. نتایج آزمون اثر میانجی نشان می‌دهد که نوآوری سبز کشاورزی و نسبت محصولات زراعی از جمله کانال‌هایی هستند که از طریق آن‌ها، مقررات زیست‌محیطی بر رشد بهره‌وری کل عوامل سبز کشاورزی تأثیر می‌گذارند و بر نیاز مبرم به تحریک نوآوری سبز و تحقق تحول سبز در تولید غلات تأکید می‌کند.

یانگ و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از نمونه‌ای از ۱۴۱۱۰ مشاهده شرکتی در چین از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ به بررسی این موضوع پرداختند که چه زمانی مقررات زیست‌محیطی می‌تواند شرکت‌ها را تحریک

^۱ Xiong et al., 2023

کند تا بهره‌وری کل عوامل تولید را افزایش دهند. شواهد آن‌ها را به این نتیجه‌گیری محتاطانه هدایت می‌کند که مقررات زیست‌محیطی به‌طور قابل‌توجهی بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد و نتیجه‌گیری پس از یک سری آزمایش‌های استحکام همچنان پابرجاست. قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها به‌طور قابل‌توجهی تأثیر مقررات زیست‌محیطی را بر بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها تضعیف می‌کند. مقررات زیست‌محیطی در مقایسه با شرکت‌های غیردولتی و صنایع غیر سنگین آلاینده تأثیر بیشتری بر شرکت‌های دولتی و صنایع سنگین آلاینده دارد. پاداش بالاتر، مدیران شرکت‌ها را برای بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید ترغیب نمی‌کند. مقررات زیست‌محیطی در مقایسه با شرکت‌هایی که مقر آن‌ها در شهرهای مرکز استان هستند، تأثیر بیشتری بر بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها در شهرهای مرکز استان‌ها دارد. به‌طور کلی، یافته‌های تحقیق آن‌ها برای دولت، سرمایه‌گذار و مدیر شرکت بسیار مرتبط است. آن پژوهش شواهدی را در سطح خرد برای فرضیه پورتر در عمل در چین ارائه می‌کند.

لیو و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های شرکت‌های ۶۵ کشور در طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ به بررسی تأثیر نگهداشت وجه نقد بر فاکتور بهره‌وری کل از دیدگاه شرکت‌ها پرداختند. یافته‌هایشان نشان می‌دهد شرکت‌هایی که نگهداشت وجه نقد بالاتری دارند، می‌توانند فاکتور بهره‌وری کل را افزایش دهند. نتایج پس از در نظر گرفتن مشکلات درون‌زایی، محدودیت‌های مالی، بحران‌های مالی، حاکمیت شرکتی، کیفیت نهادی و توسعه مالی و همچنین آزمون‌های مختلف مقاومت به‌دست‌آمده است. علاوه بر این، در ادامه پژوهش آن‌ها بررسی کردند که آیا شرکت‌ها به‌طور مداوم منابع نقدی خود را در هزینه‌های تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کنند که بهره‌وری شرکت را افزایش می‌دهد. شواهد نشان می‌دهد که نگهداشت وجه نقد بالاتر منجر به افزایش مداوم هزینه تحقیق و توسعه می‌شود که فاکتور بهره‌وری کل شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد.

بوياکر و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر بزرگ‌ترین سهامداران کنترل‌کننده بر بهره‌وری تولیدی شرکت پرداختند. آن‌ها با استفاده از نمونه‌ای از شرکت‌های پذیرفته‌شده فرانسوی، از روش‌های پارامتریک رگرسیون خطی نیمه پارامتری اولی و پایک و غیر پارامتری (تجزیه و تحلیل پوششی داده) برای برآورد بهره‌وری تولیدی استفاده نمودند. آن‌ها ارتباط منفی بین حقوق کنترل اضافی مالکان غالب و بهره‌وری تولیدی شرکت یافتند که نشان می‌دهد مزایای خصوصی کنترل آن‌ها مانع از طرفداری پروژه‌های تولیدی است. آزمون حساسیت و درون‌زایی یافته‌های آن‌ها را تحکیم نمود. تجزیه و تحلیل اضافی آن‌ها نشان می‌دهد که چندین سهامدار بزرگ غیر از صاحب کنترل، نقش حاکمیتی ایفا می‌کنند که اثر کنترل بیش‌ازحد بر کارایی تولید را خنثی می‌کند.

^۱ Boubaker et al., 2021

شان و همکاران^۱ (۲۰۱۸) به بررسی ارتباط فناوری و کارآفرینی بر رشد بهره‌وری طی دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ در چین پرداختند. نتایج نشان داد که تعداد شرکت‌های فناوری محور در حال افزایش است و سهم آن‌ها در تولید، صادرات، اشتغال و مالیات کشور افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد طی دوره مورد مطالعه، ۴۱/۴۹ درصد از رشد بهره‌وری مربوط به کارآفرینی می‌شود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که کارآفرینی سهم قابل توجهی در ارتقاء پیشرفت فناوری و تجارت خارجی داشته است.

وگت و همکاران^۲ (۲۰۱۷) در تحقیقی توصیفی و کمی به بررسی عوامل مؤثر بر افشای اطلاعات زیست‌محیطی در شرکت‌های برزیلی پرداختند و با بررسی گزارش‌های پایداری و نیز گزارش‌های مالی سالانه ۹۷ شرکت به این نتیجه رسیدند که اندازه شرکت، حسابرسی محیطی و الزامات گزارشگری جهانی در زمینه پایداری با شاخص افشای پایداری شرکت و میزان اطلاعات افشاشده در این خصوص، قیمت سهام شرکت و میزان آلوده‌ساز بودن شرکت، نظام راهبری شرکتی، بازده دارایی‌ها و نیز بازده حقوق صاحبان سهام ارتباط دارند.

مورونی و همکاران^۳ (۲۰۰۹) در پژوهشی به بررسی شواهدی از بالا بردن اطمینان کیفیت افشای داوطلبانه زیست‌محیطی و تجزیه و تحلیل تجربی پرداختند. در پاسخ به نگرانی‌های سرمایه‌گذاران و عموم مردم در مورد آسیب به محیط‌زیست، شرکت‌ها به‌طور فزاینده‌ای اطلاعات محیط‌زیستی را افشا می‌کنند. این مطالعه با استفاده از یک دیدگاه نظری به بررسی این که آیا کیفیت افشای داوطلبانه زیست‌محیطی افزایش یافته است، می‌پردازد. نمونه مورد بررسی در این تحقیق شامل شرکت‌هایی است که به‌طور داوطلبانه اطلاعات زیست‌محیطی را در گزارش مستقل، گزارش سالانه و وبسایت‌ها افشا می‌کنند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که امتیاز کیفیت افشای داوطلبانه زیست‌محیطی برای شرکت‌های بزرگ از شرکت‌های کوچک به‌طور قابل توجهی بالاتر است.

بهاء‌الدینی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری سبز استان‌های ایران پرداختند. این تحقیق با استفاده از اطلاعات مربوط به سرمایه، نیروی کار، تولید ناخالص داخلی، آلودگی و تنظیم‌گری زیست‌محیطی در ۳۱ استان طی دوره ۱۳۹۵-۱۴۰۰ و با به‌کارگیری تابع فاصله جهت‌دار غیر شعاعی انجام شد. نتایج نشان داد که مقررات زیست‌محیطی موجب ارتقای بهره‌وری سبز در استان‌های ایران می‌شود، هرچند در کنترل خروجی‌های نامطلوب فعالیت‌های اقتصادی کمتر موفق بوده است. همچنین اثر تولید ناخالص داخلی بر بهره‌وری سبز ناچیز بوده و نسبت ارزش افزوده بخش صنعت به GDP تأثیر منفی و معناداری بر بهره‌وری سبز داشته است.

¹ Shan et al., 2018

² Vogt et al., 2017

³ Moroney et al., 2009

اخگر و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها بر ریسک سقوط قیمت سهام با تأکید بر ارتباطات سیاسی در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. به‌منظور دستیابی به هدف پژوهش، تعداد ۱۰۹ شرکت از میان شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ به روش نمونه‌گیری حذف سیستماتیک انتخاب شدند و در مجموع ۹۸۱ سال-شرکت در نظر گرفته شد. همچنین، برای آزمون فرضیه‌ها از تخمین رگرسیون لجستیک و مدل داده‌های ترکیبی استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که عملکرد زیست‌محیطی تأثیر منفی و معناداری بر ریسک سقوط قیمت سهام دارد؛ به عبارت دیگر، هرچه قدر شرکت در راستای حفظ محیط‌زیست اهتمام ورزد، ریسک سقوط قیمت سهام کاهش می‌یابد؛ اما ارتباطات سیاسی شرکت تأثیری بر این رابطه ندارد.

رضایی سراجی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی به برآورد رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، رشد بهره‌وری کوتاه‌مدت، سهم‌های مستقیم، غیرمستقیم و مجموع فاوا و میانگین سهم‌های فاوا و غیر فاوا از رشد بهره‌وری پرداخته‌اند. بدین منظور از نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در سطح کدهای دورقمی مرکز آمار ایران در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که فاوا در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد بهره‌وری کوتاه‌مدت برحسب نوع صنعت متفاوت است. این سهم در برخی از سال‌ها و بخش‌های اقتصادی بسیار ناچیز و حتی منفی بوده است. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در ۶ صنعت از ۲۳ صنعت و رشد بهره‌وری کوتاه‌مدت در ۱۵ صنعت از ۲۳ صنعت مثبت بوده است. میانگین سهم‌های مستقیم، غیرمستقیم و مجموع فاوا ناچیز بوده و سهم غیرمستقیم از سهم مستقیم کمتر بوده است.

اسدیپور (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی تأثیر سرمایه انسانی، باز بودن تجاری، نرخ تورم، نرخ ارز و رابطه مبادله بر بهره‌وری کل عوامل پرداخته است. دوره زمانی مورد مطالعه ۳۲ سال است و برای بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت از الگوی خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده استفاده شده است. نتایج برآورد معادله بهره‌وری کل عوامل مؤید این مطلب است که سرمایه انسانی و باز بودن اقتصاد و رابطه مبادله تأثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل دارند، درحالی‌که متغیرهای تورم و نرخ ارز تأثیر منفی بر بهره‌وری کل عوامل دارند.

جعفری و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی تأثیر عوامل اثرگذار بر بهره‌وری کل عوامل تولید، به‌ویژه نوع مصرف انرژی و سرمایه انسانی طی دوره زمانی ۱۳۵۹ تا ۱۳۹۳ در ایران پرداخته‌اند. در این راستا، با توجه به وجود مشکل درون‌زایی در مدل، عوامل تأثیرگذار بر رشد بهره‌وری کل عوامل در ایران در قالب پنج مدل مختلف با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته برآورد شدند. بر اساس یافته‌های پژوهش، شدت استفاده از سوخت‌های فسیلی به‌طور قابل‌توجهی بهره‌وری کل عوامل را در ایران کاهش می‌دهد.

همچنین درجه باز بودن تجاری، شدت استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری کل عوامل با یک دوره تأخیر از عوامل افزایش‌دهنده بهره‌وری کل عوامل در ایران هستند.

شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۹۸) به ارزیابی نقش کارآفرینی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در سه گروه از کشورهای منبع محور (۹ کشور، از جمله ایران)، کارایی محور (۱۰ کشور) و نوآوری محور (۱۶ کشور) با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته طی دوره زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه حاکی از تأثیر مثبت و معنادار شاخص کارآفرینی و هرکدام از پنج زیر شاخص اصلی آن (کارآفرینی نوظهور، نوپا، جدید، تثبیت‌شده و خروج از کسب‌وکار) بر بهره‌وری کل عوامل تولید در گروه کشورهای مورد مطالعه است.

بر اساس نتایج پژوهش‌های گذشته، خلأهای موجود در این حوزه مشهود است. یکی از خلأهای موجود در پژوهش‌های گذشته، محدودیت جغرافیایی است. بسیاری از پژوهش‌ها در مناطق خاصی مانند چین و ایران انجام شده‌اند و نیاز به مطالعاتی وجود دارد که به بررسی این موضوع در مناطق جغرافیایی مختلف بپردازند تا نتایج قابل تعمیم‌تری به دست آید. همچنین، تأثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت یکی دیگر از خلأها محسوب می‌شود. بسیاری از پژوهش‌ها به تأثیرات کوتاه‌مدت پرداخته‌اند و کمتر به بررسی تأثیرات بلندمدت مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخته شده است. تمرکز محدود بر صنایع مختلف نیز یکی دیگر از خلأها است. بیشتر مطالعات انجام شده در صنایع خاص مانند صنایع آلاینده و شرکت‌های پذیرفته شده در بورس انجام شده است. تحقیقات بیشتری در سایر صنایع و شرکت‌ها نیاز است تا تنوع صنعتی در نتایج منعکس شود. علاوه بر این، ارتباط با سایر عوامل کلان اقتصادی نیز کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش‌ها بیشتر به اثرات مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید تمرکز دارند و کمتر به ارتباط آن با سایر عوامل کلان اقتصادی مانند رشد اقتصادی، اشتغال و تورم پرداخته شده است.

۲-۲. توسعه فرضیه‌های پژوهش

تأثیر مثبت مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید یکی از موضوعات مورد بحث در ادبیات اقتصادی است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که مقررات زیست‌محیطی می‌توانند بهبود قابل توجهی در بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها ایجاد کنند. به عنوان مثال، یانگ و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از داده‌های مربوط به ۱۴۱۱۰ مشاهده شرکتی در چین طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ به این نتیجه رسیدند که مقررات زیست‌محیطی به‌طور قابل توجهی بهره‌وری کل عوامل تولید را بهبود می‌بخشد. این نتایج پس از انجام آزمایش‌های استحکام همچنان پایدار بوده‌اند. مقررات زیست‌محیطی از طریق ایجاد انگیزه برای استفاده بهینه از منابع و کاهش آلاینده‌ها، شرکت‌ها را تشویق به افزایش بهره‌وری می‌کنند. این مقررات می‌توانند شامل الزام به استفاده از فناوری‌های پاک‌تر، ایجاد استانداردهای زیست‌محیطی

سخت‌گیرانه‌تر و اعمال محدودیت‌های مربوط به آلاینده‌ها باشند (یانگ و همکاران، ۲۰۲۱). در ایران نیز، توجه به مسائل زیست‌محیطی و اعمال مقررات مناسب می‌تواند منجر به بهبود بهره‌وری شود. پژوهش اخگر و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها تأثیر منفی و معناداری بر ریسک سقوط قیمت سهام دارد، به این معنا که شرکت‌های با عملکرد زیست‌محیطی بهتر، ریسک کمتری برای سقوط قیمت سهام دارند. این نتیجه‌گیری‌ها نشان‌دهنده اهمیت مقررات زیست‌محیطی در افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد اقتصادی شرکت‌ها است. همچنین، رضایی سراجی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود نشان دادند که مقررات زیست‌محیطی می‌تواند تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید داشته باشد؛ بنابراین، فرضیه اول به این شکل تدوین می‌شود:

فرضیه اول: مقررات زیست‌محیطی به‌طور قابل‌توجهی بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد.

قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها می‌تواند نقش تعدیل‌کننده‌ای در رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید داشته باشد. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که شرکت‌هایی با قدرت چانه‌زنی بالاتر می‌توانند تأثیرات مثبت مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری را تضعیف کنند. به‌عنوان مثال، لیو و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی داده‌های شرکت‌های ۶۵ کشور طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ به این نتیجه رسیدند که شرکت‌هایی با قدرت چانه‌زنی بالاتر می‌توانند از اجرای کامل مقررات زیست‌محیطی جلوگیری کرده و بهره‌وری کمتری را تجربه کنند. این شرکت‌ها با استفاده از قدرت چانه‌زنی خود می‌توانند شرایط بهتری را در مذاکرات با دولت‌ها و نهادهای نظارتی برای خود فراهم کنند.

در ایران نیز، بررسی نقش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها در رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که شرکت‌های بزرگ و بانفوذ می‌توانند تأثیرات مقررات زیست‌محیطی را تعدیل کنند و از اجرای کامل آن‌ها جلوگیری کنند. به‌عنوان مثال، پژوهش رضایی سراجی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داده است که رابطه دوسویه میان متغیرهای نیروی کار و کفایت سرمایه با بهره‌وری کل عوامل مثبت و معنادار است و قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها در این رابطه تأثیرگذار است. همچنین، بوباکر و همکاران (۲۰۲۱) نشان داده‌اند که قدرت چانه‌زنی می‌تواند تأثیرات مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری را تعدیل کند؛ بنابراین، فرضیه دوم به این شکل تدوین می‌شود:

فرضیه دوم: قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها، رابطه مثبت بین مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) شرکت‌ها را تضعیف خواهد کرد.

۳. روش تحقیق

این پژوهش با توجه به هدف از نوع کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها پژوهش کمی است. بر اساس روش

و نحوه گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی و همبستگی پس رویدادی است و از لحاظ بعد زمانی از نوع یک پژوهش گذشته‌نگر محسوب می‌شود. در این پژوهش جامعه آماری، تمامی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ می‌باشد. همچنین برای انتخاب نمونه از روش حذف سیستماتیک استفاده می‌شود و شرکت‌ها برای حضور در نمونه آماری باید ویژگی‌های زیر را داشته باشند.

پیش از سال ۱۳۹۶ در بورس و فرا بورس پذیرفته‌شده و تا پایان سال ۱۴۰۰ به فعالیت خود در این بازار ادامه دهند.

شرکت‌های مدنظر جزء بانک‌ها و واسطه‌گری مالی، لیزینگ‌ها، هلدینگ‌ها و سایر شرکت‌های سرمایه‌گذاری نباشند زیرا قوانین و مقررات و راهبری شرکتی متفاوتی دارند.

سال مالی شرکت‌ها طی کل دوره قلمرو زمانی پژوهش به ۲۹ اسفند ختم شده و طی دوره مورد بررسی سال مالی خود را تغییر نداده باشند.

با توجه به محدودیت‌های فوق از میان تمامی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تعداد ۱۳۳ شرکت به مدت ۵ سال به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. به پیروی از پژوهش‌های پیشین، جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای تدبیر پرداز و رهاورد نوین و سایت‌های اینترنتی مدیریت پژوهش و سازمان بورس اوراق بهادار و سیستم‌های جامع اطلاع‌رسانی ناشران (کدال) صورت پذیرفت. در ضمن برای انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور واکاوی اطلاعات از نرم‌افزارهای ایویوز و اکسل استفاده شد؛ به این صورت که داده‌ها در اکسل طبقه‌بندی و برای تخمین مدل از ایویوز استفاده شد.

۳-۱. مدل آماری پژوهش

برای بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری تولید و نقش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها، از مدل رگرسیونی (یانگ و همکاران، ۲۰۲۱) به شرح زیر استفاده می‌گردد:

$$TFPi,t = a_0 + a_1 ERi,t + a_2 Sizei,t + a_3 Levi,t + a_4 ROAi,t + a_5 CDi,t + a_6 FRI,t + a_7 Shrcr_i,t + a_8 Duality_i,t + a_9 Bodindi,t + industry + year + Ei,t \quad (1)$$

$$TFPi,t = B_0 + B_1 ERi,t + B_2 BPi,t + B_3 (ERi,t * BPi,t) + B_4 Sizei,t + B_5 Levi,t + B_6 ROAi,t + B_7 CDi,t + B_8 FRI,t + B_9 Shrcr_i,t + B_{10} Duality_i,t + B_{11} Bodindi,t + industry + year + Ei,t \quad (2)$$

که در روابط فوق:

متغیر وابسته - بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)

از باقیمانده رگرسیون مربعات معمولی خروجی مشاهده شده روی ورودی‌های تولید یک تابع تولید کاب داگلاس برای صنایع با تعداد شرکت دورقمی به شکل زیر برآورد می‌شود (تیان و توایت^۱، ۲۰۱۱)

$$yit = C0 + C1kit + C2Iit + C3mit + Sit \quad (3)$$

جایی که y لگاریتم طبیعی فروش شرکت k لگاریتم طبیعی خالص دارایی‌های مشهود، I لگاریتم طبیعی تعداد کارمندان شرکت و m لگاریتم طبیعی هزینه مواد مستقیم است، i بیانگر لیست شرکت‌ها و t شاخص سال می‌باشد هر چه باقیمانده مدل بیشتر باشد بهره‌وری کل عوامل بیشتر است.

متغیر مستقل: مقررات زیست‌محیطی (ER)

گزارش فعالیت هیئت‌مدیره، که طرح کلی برای اداره و اجرای تصمیمات و مصوبات هیئت‌مدیره است، سندی برنامه‌ای برای هدایت و گزارش شرکت است بنابراین می‌تواند سیاست حاکمیت محیط زیستی شرکت را به طور جامع منعکس کند این پژوهش پیرو مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۱) گزارش سالیانه فعالیت هیئت‌مدیره برای هر شرکت بررسی می‌شود و از لگاریتم تعداد واژگان محیط‌زیست برای شناسایی به کارگیری مقررات زیست‌محیطی توسط شرکت برای آن سال استفاده می‌شود.

متغیر تعدیل‌گر: قدرت چانه‌زنی (BP)

برای شناسایی این متغیر از نسبت فروش یک بنگاه نسبت به فروش رهبر صنعت که بیشترین فروش در نمونه دارد استفاده می‌شود تعداد شرکت در صنعت دورقمی مدنظر است که این شاخص بیانگر قدرت چانه‌زنی یک شرکت در صنعت است (یانگ و همکاران، ۲۰۲۱) متغیر تعدیلی $PB*ER$ از حاصل ضرب قدرت چانه‌زنی در مقررات زیست‌محیطی به دست می‌آید.

متغیرهای کنترلی

پیرو ادبیات گذشته و مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۱) نحوه اندازه‌گیری متغیرهای کنترلی بیان می‌گردد.

اندازه شرکت (Size): اندازه شرکت برابر با لگاریتم طبیعی دارایی‌های شرکت در پایان سال است.

اهرم مالی (LEV): اهرم مالی برابر کل بدهی‌ها تقسیم بر کل دارایی‌هاست

عملکرد شرکت (Roa): عملکرد شرکت برابر با نسبت سود خالص بر کل دارایی‌ها است.

تراکم کار سرمایه (CD): تراکم کار سرمایه برابر با نسبت مجموع دارایی‌های ثابت بر تعداد کارکنان است.

¹ Tian & Twite, 2011

دارایی‌های ثابت (FR): دارایی‌های ثابت برابر با نسبت مجموع دارایی‌های ثابت بر کل دارایی است. **بزرگ‌ترین سهامدار (Shrcr):** بزرگ‌ترین سهامدار برابر با نسبت سهام بزرگ‌ترین سهامدار به کل سهام شرکت است.

دوگانگی وظایف مدیرعامل (Duality): دوگانگی وظایف مدیرعامل متغیر دوجوهی است که اگر مدیرعامل رئیس یا نائب رئیس هیئت‌مدیره باشد برابر با یک، است در غیر این صورت برابر با صفر است. **مدیران مستقل (Bodind):** مدیران مستقل برابر با نسبت مدیران غیرموظف هیئت‌مدیره به کل اعضای هیئت‌مدیره است.

اثرات سال (Year): اثرات ثابت سال متغیر دوجوهی برابر با یک است اگر مشاهده در سال موردنظر باشد در غیر این صورت برابر با صفر است.

اثرات صنعت (Industry): اثرات ثابت صنعت، متغیر دوجوهی برابر با یک است، اگر مشاهده در صنعت مورد نظر باشد در غیر این صورت برابر با صفر است.

۴. یافته‌ها

۴-۱. آمار توصیفی متغیرها

تجزیه و تحلیل داده‌های کمی با بررسی آماره‌های توصیفی آغاز می‌شود که شاخص‌های مرکزی و پراکندگی داده‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. این آماره‌ها، اطلاعات مفیدی درباره توزیع داده‌های جمع‌آوری شده و متغیرهای محاسبه شده ارائه می‌دهند. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق از اطلاعات شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ به دست آمده‌اند که در جدول (۱) نمایش داده شده‌اند.

در شرایطی که میانگین از میانه بیشتر باشد و مقادیر نمونه مثبت باشند، توزیع چولگی به سمت راست خواهد بود. اگر میانگین کمتر از میانه باشد، توزیع چولگی به سمت چپ اتفاق می‌افتد. در حالت نرمال، میانگین برابر با میانه است. میانگین متغیر بهره‌وری کل عوامل تولید (۶/۶۳۲) بیشتر از میانه آن (۶/۴۹) است و توزیع آن به سمت راست است. همچنین، میانگین متغیر مقررات زیست‌محیطی (۰/۷۶۹) کمتر از میانه آن (۰/۷۸) است و توزیع آن به سمت چپ است. با توجه به اینکه تعداد مشاهدات (۶۵۵ مشاهده) بیشتر از ۳۶ است، متغیرهای پژوهش تقریباً نرمال هستند.

جدول (۱): آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	نماد	میانه	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
بهره‌وری کل عوامل تولید	Tfp	۶/۴۹	۶/۶۳۲	۰/۷۶۷	۴/۶۱۳	۹/۰۸۳
مقررات زیست محیطی	Er	۰/۷۸	۰/۷۶۹	۰/۳۹۵	۰	۱/۶۸۱

۱	۰	۰/۳۱۹	۰/۳۰۲	۰/۲۳	Pb	قدرت چانه‌زنی
۹/۲۶۲	۴/۹۳	۰/۷۴۴	۶/۶۹۷	۶/۵۴	Size	اندازه شرکت
۴/۰۰۳	۰/۰۳۱	۰/۳۶۹	۰/۵۶	۰/۵۲	Lev	اهرم مالی
۰/۶۸۲	-۱/۰۶۳	۰/۱۸۷	۰/۱۷۹	۰/۱۷	Roa	عملکرد شرکت
۰/۸۵۹	۰	۰/۰۸۴	۰/۰۴۴	۰/۰۲	Cd	تراکم کار سرمایه
۰/۸۷۸	۰/۰۰۷	۰/۱۸۴	۰/۲۶۹	۰/۲۲	Fr	دارایی‌های ثابت
۰/۹۶	۰	۰/۲۰۴	۰/۴۸	۰/۵	Shrcr	بزرگ‌ترین سهامدار
۱	۰	۰/۴۸۷	۰/۳۸۶	۰/۰۰	Duality	دوگانگی وظایف مدیرعامل
۱	۰	۰/۲۶۸	۰/۶۰۴	۰/۶	Bodind	مدیران مستقل

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۲. تعیین نوع الگو

جهت تشخیص نوع مدل رگرسیونی آزمون‌های چاو و هاسمن اجرا شد. نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد مدل رگرسیون داده‌های ترکیبی با اثرات ثابت مناسب است.

جدول (۲): تشخیص نوع مدل رگرسیون

مدل (۲)	مدل (۱)	
۱/۷۰۸	۱/۵۱۸	آماره آزمون چاو
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۱	سطح معنی‌داری
ترکیبی یا پنل	ترکیبی یا پنل	نتیجه آزمون چاو
۴۱/۱۷۳	۱۲/۷۲۵	آزمون هاسمن
۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	سطح معنی‌داری
اثرات ثابت	اثرات ثابت	نتیجه آزمون هاسمن
رگرسیون ترکیبی با اثرات ثابت	رگرسیون ترکیبی با اثرات ثابت	نوع رگرسیون

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۳. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اول: مقررات زیست‌محیطی به‌طور قابل‌توجهی، بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد.

با توجه به نتایج حاصل‌شده از برآوردگر رگرسیون مربعات معمولی در جدول (۳)، مقدار به‌دست‌آمده آماره فیشر ۴۶/۷۲۶ است که این مقدار از مقدار آماره مربوطه در جدول استاندارد بیشتر است. همچنین، سطح احتمال آماره مدل برابر با صفر است که کمتر از ۰/۰۵ است. در نتیجه، مدل آزمون در سطح اطمینان ۹۵

درصد معنادار است و حداقل یک متغیر مستقل و یا کمکی با متغیر وابسته رابطه معناداری در این سطح اطمینان دارد.

مقدار ضریب تعیین $0/612$ می‌باشد که نشان می‌دهد 61 درصد از تغییرات متغیر بهره‌وری کل عوامل تولید تحت تأثیر متغیر مستقل و مابقی تغییرات متغیر وابسته مربوط به سایر عوامل می‌باشد. با توجه به اینکه مقدار میانگین VIF برابر با $2/08$ است و این مقدار بزرگ‌تر از 10 نمی‌باشد، در نتیجه هم خطی در مدل پژوهش فرضیه اول، محتمل نیست.

مقدار سطح احتمال برای متغیر مقررات زیست محیطی برابر با صفر می‌باشد و این مقدار از $0/05$ کمتر است. همچنین، قدر مطلق مقدار آماره تی-استیودنت $10/15$ است که از $1/96$ بیشتر است. در نتیجه، در سطح اطمینان 95 درصد، مقررات زیست محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید تأثیر معناداری دارد و بنابراین، فرضیه اول پژوهش تأیید گردید.

جدول (۳): نتایج آزمون فرضیه اول پژوهش

متغیرها	ضرایب	خطای انحراف استاندارد	آماره t	سطح احتمال
مقررات زیست محیطی	$0/712$	$0/07$	$10/15$	$0/000$
اهرم مالی	$0/264$	$0/09$	$2/92$	$0/004$
عملکرد شرکت	$0/21$	$0/192$	$1/09$	$0/274$
تراکم کار سرمایه	$1/493$	$0/336$	$4/45$	$0/000$
دارایی‌های ثابت	$0/167$	$0/138$	$1/2$	$0/229$
بزرگ‌ترین سهامدار	$-0/232$	$0/1$	$-2/31$	$0/021$
دوگانگی وظایف مدیرعامل	$-0/033$	$0/041$	$-0/79$	$0/43$
مدیران مستقل	$-0/09$	$0/1$	$-0/9$	$0/369$
عرض از مبدأ	$5/524$	$0/157$	$35/13$	$0/000$
ضریب تعیین	$0/612$			
مقدار آماره فیشر	$46/726$			
سطح احتمال آماره فیشر	$0/000$			
تعداد مشاهدات	655			
میانگین VIF	$2/08$			
اثرات استحکام vce(robust)	اعمال شده است			
اثرات سال و صنعت	کنترل شده است			

منبع: یافته‌های تحقیق

فرضیه دوم: قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها رابطه مثبت بین مقررات زیست محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را تضعیف می‌کند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از برآوردگر رگرسیون مربعات معمولی در جدول (۴)، مقدار آماره فیشر ۱۲۳/۷۱۱ است که این مقدار از مقدار آماره مربوطه در جدول استاندارد بیشتر است. همچنین، سطح احتمال آماره مدل برابر با صفر می‌باشد که کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین، مدل آزمون در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار است و حداقل یک متغیر مستقل یا کمکی با متغیر وابسته رابطه معناداری در این سطح اطمینان دارد. مقدار ضریب تعیین ۰/۷۷۸ نشان می‌دهد که ۷۸ درصد از تغییرات متغیر بهره‌وری کل عوامل تولید تحت تأثیر متغیر مستقل بوده و مابقی تغییرات متغیر وابسته به سایر عوامل مربوط می‌باشد. با توجه به اینکه مقدار میانگین VIF برابر با ۳/۰۲ است و این مقدار بزرگ‌تر از ۱۰ نمی‌باشد، هم خطی در مدل پژوهش فرضیه دوم محتمل نیست. سطح احتمال برای متغیر مقررات زیست‌محیطی برابر با صفر بوده و این مقدار کمتر از ۰/۰۵ است. همچنین، قدر مطلق آماره تی - استیودنت ۶/۹۴ است که از ۱/۹۶ بیشتر است؛ بنابراین، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کل عوامل تولید تأثیر معناداری دارد. علاوه بر این، با توجه به مقدار ۰/۴۶۸ در ستون ضرایب این متغیر، رابطه مثبت می‌باشد. سطح احتمال برای متغیر مقررات زیست‌محیطی * قدرت چانه‌زنی برابر با ۰/۰۰۷ است که از ۰/۰۵ کمتر می‌باشد. همچنین، قدر مطلق آماره تی - استیودنت ۲/۷۱ است که از ۱/۹۶ بیشتر است؛ بنابراین، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، قدرت چانه‌زنی بر عملکرد تأثیر معناداری دارد. علاوه بر این، با توجه به مقدار ۰/۴۴۷ - در ستون ضرایب این متغیر، رابطه منفی می‌باشد. با توجه به اینکه علامت ضرایب متغیر مقررات زیست‌محیطی و متغیر «مقررات زیست‌محیطی * قدرت چانه‌زنی» خلاف جهت هم هستند، قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها رابطه مثبت بین مقررات زیست‌محیطی و بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت‌ها را تضعیف می‌نماید. در نتیجه، فرضیه دوم تأیید می‌گردد.

جدول (۴): نتایج آزمون فرضیه دوم پژوهش

متغیرها	ضرایب	خطای انحراف استاندارد	آماره t	سطح احتمال
مقررات زیست‌محیطی	۰/۴۶۸	۰/۰۶۷	۶/۹۴	۰/۰۰۰
زیست‌محیطی * قدرت چانه‌زنی	۱/۷۱۹	۰/۱۷۹	۹/۶۲	۰/۰۰۰
قدرت چانه‌زنی	-۰/۴۴۷	۰/۱۶۵	-۲/۷۱	۰/۰۰۷
اهرم مالی	۰/۱۴۳	۰/۰۶۶	۲/۱۶	۰/۰۳۱
عملکرد شرکت	-۰/۱۷۵	۰/۱۳۹	-۱/۲۶	۰/۲۰۷
تراکم کار سرمایه	۰/۰۱	۰/۱۸۵	۰/۰۵	۰/۹۵۹
دارایی‌های ثابت	۰/۴۲۳	۰/۱۰۲	۴/۱۴	۰/۰۰۰
بزرگ‌ترین سهامدار	-۰/۱۷۸	۰/۰۷۵	-۲/۳۶	۰/۰۱۸
دوگانگی وظایف مدیرعامل	-۰/۰۴۳	۰/۰۳۱	-۱/۳۶	۰/۱۷۵
مدیران مستقل	۰/۰۸۲	۰/۰۷۵	-۱/۱	۰/۲۷۲
عرض از مبدأ	۵/۵۱۷	۰/۱۱۹	۴۶/۲	۰/۰۰۰

۰/۷۷۸	ضریب تعیین
۱۲۳/۷۱۱	مقدار آماره فیش
۰/۰۰۰	سطح احتمال آماره فیش
۶۵۵	تعداد مشاهدات
۳/۲	میانگین VIF
اعمال شده است	اثرات استحکام (vce(robust))
کنترل شده است	اثرات سال و صنعت

منبع: یافته های تحقیق

۵. نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف این پژوهش بررسی تأثیر مقررات زیست محیطی و نقش قدرت چانه زنی شرکت ها بر بهره وری کل عوامل تولید است. نتایج به دست آمده نشان می دهد که مقررات زیست محیطی به طور قابل توجهی بهره وری کل عوامل تولید شرکت ها را بهبود می بخشد. این مقررات با ایجاد انگیزه برای استفاده بهینه از منابع و کاهش آلاینده ها، شرکت ها را به بهبود فرآیندهای تولیدی خود تشویق می کنند. علاوه بر این، نتایج نشان می دهد که قدرت چانه زنی شرکت ها می تواند رابطه مثبت بین مقررات زیست محیطی و بهره وری کل عوامل تولید را تضعیف کند. شرکت های با قدرت چانه زنی بالا ممکن است از اجرای کامل مقررات زیست محیطی جلوگیری کنند و بهره وری کمتری را تجربه کنند. این شرکت ها با استفاده از قدرت چانه زنی خود می توانند شرایط مطلوب تری را در مذاکرات با دولت ها و نهادهای نظارتی به دست آورند و از این طریق تأثیرات مثبت مقررات زیست محیطی را کاهش دهند. این مطالعه به درک شرایط شرکت ها برای بهبود بهره وری کل عوامل تولید از منظر حاکمیت محیطی دولت کمک می کند. نتایج نشان می دهد که مقررات زیست محیطی می توانند نوآوری سازمانی را ارتقا دهد و کارایی تولید را بهبود بخشد. این یافته ها با فرضیه پورتر که بیان می کند مقررات زیست محیطی می توانند نوآوری سازمانی را تقویت کنند، همخوانی دارد. مطالعات متعددی تایید کرده اند که مقررات زیست محیطی باعث تقویت بهره وری عوامل تولید می شود. برای مثال، یانگ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود بر روی داده های شرکت های چینی به این نتیجه رسیدند که مقررات زیست محیطی موجب افزایش بهره وری کل عوامل تولید می شود. همچنین، پژوهش اخگر و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که عملکرد زیست محیطی شرکت ها تأثیر منفی و معناداری بر ریسک سقوط قیمت سهام دارد؛ به این معنا که شرکت های با عملکرد زیست محیطی بهتر، ریسک کمتری برای سقوط قیمت سهام دارند. با این حال، ممکن است که شرکت ها به دلیل انگیزه های اقتصادی از پیروی کامل از مقررات زیست محیطی، خودداری کنند و دولت ها ممکن است تحت فشارهای اقتصادی از اجرای کامل این مقررات صرف نظر کنند. این موضوع می تواند منجر به از دست رفتن انگیزه نوآوری فناوری و در نهایت

کاهش بهره‌وری کل عوامل تولید شود. به‌عنوان مثال، لیو و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی داده‌های شرکت‌های ۶۵ کشور طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۷ به این نتیجه رسیدند که شرکت‌هایی با قدرت چانه‌زنی بالا می‌توانند از اجرای کامل مقررات زیست‌محیطی جلوگیری کنند و بهره‌وری کمتری را تجربه کنند.

برای تشویق شرکت‌ها به رعایت مقررات زیست‌محیطی، دولت می‌تواند انگیزه‌های مالی و غیرمالی مانند تخفیف‌های مالیاتی و حمایت‌های دولتی فراهم کند و آموزش‌ها و مشاوره‌های تخصصی ارائه دهد. همچنین، افزایش سطح نظارت و بازرسی از شرکت‌ها و تشدید مجازات برای سرپیچی از مقررات می‌تواند به بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید کمک نماید.

کاهش قدرت چانه‌زنی شرکت‌ها با اصلاح قوانین و تضمین استقلال نهادهای نظارتی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. حمایت از تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های پاک و بهره‌وری انرژی و تشویق شرکت‌ها به استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به کاهش آلاینده‌ها و افزایش بهره‌وری منجر شود. گنجانیدن معیارهای زیست‌محیطی در ارزیابی عملکرد مقامات و مدیران شرکت‌ها و ایجاد شاخص‌های سنجش عملکرد زیست‌محیطی و انتشار عمومی نتایج، به بهبود عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها کمک خواهد کرد.

این پژوهش همانند سایر پژوهش‌ها دارای محدودیت‌هایی است. عدم کارایی کامل بازار سرمایه ایران می‌تواند نتایج پژوهش را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین، این پژوهش به تحلیل ناهمگونی شرکت‌ها با سطح آلاینده‌های متفاوت به طور جامع نپرداخته است. تحقیقات بعدی می‌توانند با تقسیم سطوح مختلف شرکت‌ها از ناهمگنی شروع شوند و تأثیرات مختلف را بررسی نمایند.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Akhgar, M. O., Amini, P., and Moradi, A. (2021). The Effect of Environmental Performance on Stock Price Crash Risk with an Emphasis on Political Connections in Tehran Stock Exchange (TSE). *Financial Accounting Research*, 13(2), 101-120. Retrieved from <https://doi.org/10.22108/far.2021.128585.1754/> (In Persian)
- Asadpour, A. A. (2020). The Effect of Trade Openness, Exchange Relation and Human Capital on Total Productivity of Production Factors in Iran. *Economic Growth and Development Research*, 10(40), 109-122. Retrieved from <https://doi.org/10.30473/egdr.2019.47618.5291/> (In Persian)
- Bahadini, M., sadeghi, Z., and Karimi Taklo, S. (2023). Investigating the effect of environmental regulation on the green productivity of Iran's provinces. *Journal*

- of Industrial Economics researches, 7(26), 33-48. Retrieved from <https://doi.org/10.30473/jier.2024.70278.1437/> (In Persian)
- Boubaker, S., Manita, R. and Rouatbi, W. (2021). Large shareholders, control contestability and firm productive efficiency. *Annals of Operations Research*, 296(1), 1-24. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03402-z/>
 - Chang, L., Li, W. and Lu, X. (2015). Government engagement, environmental policy, and environmental performance: Evidence from the most polluting Chinese listed firms. *Business Strategy and the Environment*, 24(1), 1-19. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/bse.1802/>
 - Faraji, O., Hoseini, J. and Jahani, S. (2023). The Environmental, Social, Governance (ESG) Rating, and Stock Price Crash Risk: The Moderating Effect of Financial Constraints. *Management Accounting*, 16(57), 188-202. Retrieved from <https://doi.org/10.30495/jma.2023.22630/> (In Persian)
 - Feng, Y., Chen, S. and Failler, P. (2020). Productivity effect evaluation on market-type environmental regulation: A case study of SO2 emission trading pilot in China. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8027. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph17218027>
 - Fernandez-Kranz, D. and Santalo, J. (2007). When necessity becomes a virtue: The effect of product market competition on corporate social responsibility. Retrieved from <https://doi.org/10.2139/ssrn.997007/>
 - Jafari, S., Esfandiari, M. and Pahlavani, M. (2020). Investigating the role of factors affecting the total factor productivity in Iran with an emphasis on human capital and renewable and non-renewable types of energy. *The Journal of Economic Policy*, 12(23), 321-344. Retrieved from <https://doi.org/10.22034/epj.2020.12612.2013/> (In Persian)
 - Jin, Y., Andersson, H. and Zhang, S. (2016). Air pollution control policies in China: a retrospective and prospects. *International journal of environmental research and public health*, 13(12), 1-22. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph13121219/>
 - Liu, M., Tan, R. and Zhang, B. (2021). The costs of “blue sky”: Environmental regulation, technology upgrading, and labor demand in China. *Journal of Development Economics*, 150(4), 102610. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102610/>
 - Moroney, R., Windsor, C. and Aw, Y. T. (2009). Evidence of assurance enhancing the quality of voluntary environmental disclosures: An empirical analysis. *Accounting and Finance*, 52(3), 903-939. Retrieved from <https://doi.org/10.2139/ssrn.1340227/>
 - Rezaee Seraji, M., Mahmoudzadeh, M., Salatin, P. and Fathabadi, M. (2021). Providing a framework to estimate ICT contributions to the growth of productivity: Evidence from the Iranian manufacturing industry. *The Journal of Economic Policy*, 13(25), 345-373. Retrieved from <https://doi.org/10.22034/epj.2021.15418.2169/> (In Persian)
 - Shahabadi, A., kurdbacheh, H. and Hajiazizi, P. (2019). The Effect of Entrepreneurship on Total Productivity Productivity. *Journal of Economics and*

- Modelling, 10(2), 185-209. Retrieved from <https://doi.org/10.29252/eco.j.10.2.185>. (In Persian)
- Shan, S., Jia, Y., Zheng, X. and Xu, X. (2018). Assessing relationship and contribution of China's technological entrepreneurship to socio-economic development. *Technological Forecasting and Social Change*, 135(C), 83-90. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.022/>
 - Tian, G. Y. and Twite, G. (2011). Corporate governance, external market discipline and firm productivity. *Journal of Corporate Finance*, 17(3), 403-417. Retrieved from <https://doi.org/10.2139/ssrn.1397586/>
 - Vogt, M., Hein, N., Da Rosa, F. S. and Degenhart, L. (2017). Relationship between determinant factors of disclosure of information on environmental impacts of Brazilian companies. *Estudios Gerenciales*, 33(142), 24-38. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.10.007/>
 - Wang, H., Yang, G., Ouyang, X. and Qin, J. (2021). Does central environmental inspection improves enterprise total factor productivity? The mediating effect of management efficiency and technological innovation. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21950-21963. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11356-020-12241-6/>
 - Xiong, H., Zhan, J., Xu, Y., Zuo, A. and et al., (2023). Challenges or drivers? Threshold effects of environmental regulation on China's agricultural green productivity. *Journal of Cleaner Production*, 429(4), 1-13. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139503/>
 - Yang, S., Wang, C., Zhang, H., Lu, T. and Yi, Y. (2021). Environmental Regulation, Enterprises' Bargaining Power, and Enterprises' Total Factor Productivity: Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 1, 1-22. Retrieved from <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-586149/v1/>
 - Zheng, W. and Chen, P. (2020). The political economy of air pollution: Local development, sustainability, and political incentives in China. *Energy Research & Social Science*, 69(1), 101707. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101707/>