



## The Interaction of Ownership Concentration, Board Diversity, and Environmental Governance on Investment Efficiency and Financial Bankruptcy Risk

Yassaman Khalili<sup>✉</sup> 

1. Corresponding Author, Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: [y\\_khalili@pnu.ac.ir](mailto:y_khalili@pnu.ac.ir)

### Article Info

**Article type**  
Research Article

**Article History:**

Received 11 January, 2026

Revised 30 March, 2026

Accepted 04 April, 2026

Published online 22 June, 2026

**Keywords:**

Bankruptcy Risk,  
Board Diversity,  
Environmental Governance,  
Investment Efficiency,  
Ownership Structure.

### ABSTRACT

In the current context, where sustainability and environmental responsibilities have become key criteria for evaluating companies, understanding how governance mechanisms interact with financial performance is of critical importance for policymakers and investors. Particularly in emerging markets with concentrated ownership structures, identifying the moderating role of green governance and board diversity can offer effective solutions for mitigating risk and enhancing efficiency. To this end, the present study investigates the interaction effects of ownership concentration, board diversity, and environmental governance on investment efficiency and financial bankruptcy risk in 121 companies listed on the Tehran Stock Exchange during the years 2018 to 2024. By employing the dynamic Generalized Method of Moments (GMM), Panel Vector Error Correction Model (PVECM), and Granger causality test, short-run, long-run, and causal relationships between the variables are analyzed. Statistical findings indicate high ownership concentration (mean of 68.4%), moderate board diversity (Blau index of 0.341), and a limited level of environmental governance (mean of 0.412). The results show that although ownership concentration alone has a positive effect on reducing bankruptcy risk, it reduces investment efficiency when interacting with weak environmental governance. In contrast, board diversity plays a positive moderating role and neutralizes the negative effects of ownership concentration. The PVECM model confirms stronger long-run relationships and identifies environmental governance as a key factor for sustainability. The Granger causality test also indicates a causal direction from environmental governance towards investment efficiency and bankruptcy risk. This study fills the existing gap in the literature regarding the interaction of these factors in the Iranian capital market by presenting a comprehensive and dynamic model.

**Cite this article:** Khalili, Y. (2026). The Interaction of Ownership Concentration, Board Diversity, and Environmental Governance on Investment Efficiency and Financial Bankruptcy Risk. *Natural Resources Governance*, 3(2), 41-56. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2026.408460.1077>



© The Author(s) retain the copyright.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jnrg.2026.408460.1077>

**Publisher:** University of Tehran Press.

## Introduction

In the current context, where environmental sustainability has become a key criterion for evaluating companies, understanding the interaction of governance mechanisms with financial performance is critical for policymakers and investors. In emerging markets such as Iran, with concentrated ownership structures, identifying the moderating role of green governance and board diversity can provide effective solutions to mitigate risk and enhance efficiency. The main objective of this study is to investigate the interaction effects of ownership concentration, board diversity, and environmental governance on investment efficiency and financial bankruptcy risk in companies listed on the Tehran Stock Exchange.

## Method

This study employs a quantitative dynamic panel approach. The statistical population includes 436 companies listed on the Tehran Stock Exchange, and the final sample was restricted to 121 companies (847 firm-year observations) for the period 2018 to 2024 using systematic elimination. Data were extracted from audited financial statements, board reports, and the CODAL and Rahavard Novin databases. To address potential endogeneity, the two-step system Generalized Method of Moments (GMM) was used. Additionally, the Panel Vector Error Correction Model (PVECM) was applied to distinguish short-run and long-run relationships, and the Dumitrescu-Hurlin panel Granger causality test was used to identify causal directions. The main variables include ownership concentration (percentage of shares held by the top five shareholders), board diversity (Blau index for gender diversity), environmental governance (standardized environmental disclosure score between 0 and 1), investment efficiency (Richardson model), and bankruptcy risk (modified Altman Z-score for emerging markets). Control variables include firm size, financial leverage, profitability, sales growth, and firm age. Prerequisite tests, including unit root (LLC and IPS), cointegration (Pedroni and Kao), and homoscedasticity, were performed.

## Results

Descriptive findings indicate that ownership concentration in the sample firms is very high (mean 68.4%), while environmental governance (mean 0.412) and board diversity (mean Blau index 0.341) are at moderate levels. Prerequisite test results indicate stationarity of variables at first difference (I(1)) and the existence of a long-run relationship among them ( $p < 0.01$ ). GMM estimation results show that the lagged dependent variable coefficients for investment efficiency (0.342) and bankruptcy risk (0.456) are significant at the 1% level, indicating dynamic persistence. Ownership concentration alone has a positive effect on reducing bankruptcy risk (coefficient = 0.034,  $p < 0.05$ ), but in interaction with weak environmental governance, it reduces investment efficiency ( $OC \times EG$  coefficient = -0.089,  $p < 0.05$ ). In contrast, board diversity plays a positive moderating role and neutralizes the negative effects of ownership concentration ( $BD \times EG$  coefficient = 0.210,  $p < 0.01$ ). The three-way interaction  $OC \times BD \times EG$  is negative for investment efficiency (-0.134) and positive for bankruptcy risk (0.098), both significant. GMM diagnostic tests (Arellano-Bond and Hansen) confirm the validity of the estimations. PVECM results show that the error correction term coefficients for investment efficiency (-0.456) and bankruptcy risk (-0.389) are significant at the 1% level, indicating relatively high adjustment speed. In the long run, environmental governance has the strongest effect on investment efficiency (coefficient 0.210) and bankruptcy risk reduction (coefficient 0.167). The panel Granger causality test confirms a unidirectional causal relationship from environmental governance to investment efficiency ( $Z\text{-bar} = 4.56$ ) and from environmental governance to bankruptcy risk ( $Z\text{-bar} = 3.45$ ) ( $p < 0.01$  for both).

## **Conclusion**

This study fills the existing gap in the literature regarding the simultaneous interaction of three governance mechanisms (ownership, board, and environment) in Iran's capital market by presenting a comprehensive dynamic model. The most important finding is that environmental governance acts as a key moderator, not in isolation but through interaction with ownership structure and board diversity. In firms with high ownership concentration, the current level of environmental governance (mean 0.412) is insufficient and may even exacerbate negative effects. However, increasing board diversity can neutralize this negative effect. Practical recommendations include: (1) the Stock Exchange Organization should mandate environmental disclosure; (2) firms with high ownership concentration should increase board diversity to a minimum Blau index of 0.50; (3) institutional investors should use environmental governance scores as a risk screening criterion; (4) tax incentives should be considered for firms with a positive interaction between diversity and green governance; and (5) banks should include the environmental governance index in bankruptcy risk assessment. Limitations of the study include the exclusion of financial and insurance industries, the seven-year time period, and the use of self-reported data, which should be considered in generalizability. Future research could replicate this study in the banking industry, add the role of digital governance, or conduct comparative analysis with other emerging stock exchanges.

## **Funding**

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## **CRedit authorship contribution statement**

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

## **Conflict of Interest**

The author declares no conflict of interest.

## **Ethical considerations**

The author avoided data fabrication, falsification, and plagiarism, and any form of misconduct.

## **Data availability statement**

Data available on request from the author.

## **Acknowledgments**

The author would like to thank anonymous reviewers for their valuable suggestions in manuscript revision.



## تعامل تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط زیست بر کارایی سرمایه گذاری و ریسک ورشکستگی مالی

✉️ ID یاسمن خلیلی

۱. نویسنده مسئول، گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: [y\\_khalili@pnu.ac.ir](mailto:y_khalili@pnu.ac.ir)

| اطلاعات مقاله                                                                                                                         | چکیده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>نوع مقاله:</b><br>مقاله پژوهشی                                                                                                     | در شرایط کنونی که پایداری و مسئولیت‌های محیط‌زیستی به معیارهای کلیدی ارزیابی شرکت‌ها تبدیل شده‌اند، درک چگونگی تعامل سازوکارهای حکمرانی با عملکرد مالی برای سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران اهمیتی حیاتی دارد. به‌ویژه در بازارهای نوظهور با ساختار مالکیت متمرکز، شناسایی نقش تعدیل‌کننده حکمرانی سبز و تنوع هیأت مدیره می‌تواند راهکارهای مؤثری برای کاهش ریسک و بهبود کارایی ارائه دهد. بدین منظور، پژوهش حاضر به بررسی اثرات متقابل تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط‌زیستی بر کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی مالی در ۱۲۱ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ می‌پردازد. با به‌کارگیری روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پویا، مدل تصحیح خطای برداری پنل و آزمون علیت گرنجر، روابط کوتاه‌مدت، بلندمدت و جهت علیت بین متغیرها تحلیل شده است. یافته‌های آماری بیانگر تمرکز بالای مالکیت (میانگین ۶۸/۴ درصد)، تنوع متوسط هیأت مدیره (شاخص بلانو ۰/۳۴۱) و سطح محدود حکمرانی محیط‌زیستی (میانگین ۰/۴۱۲) است. نتایج نشان می‌دهد اگرچه تمرکز مالکیت به تنهایی اثر مثبتی بر کاهش ریسک ورشکستگی دارد، در تعامل با حکمرانی محیط‌زیستی ضعیف، کارایی سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. در مقابل، تنوع هیأت مدیره نقش تعدیل‌کننده مثبت دارد و اثرات منفی تمرکز مالکیت را خنثی می‌کند. مدل PVECM روابط بلندمدت قوی‌تری را تأیید و حکمرانی محیط‌زیستی را به‌عنوان عامل کلیدی پایداری معرفی می‌کند. آزمون علیت گرنجر نیز نشان‌دهنده جهت علیت از حکمرانی محیط‌زیستی به سمت کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی است. این پژوهش با ارائه مدلی جامع و پویا، شکاف موجود در ادبیات مربوط به تعامل این عوامل در بازار سرمایه ایران را پر می‌کند. |
| <b>تاریخچه مقاله:</b><br>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۱<br>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۱۰<br>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۱/۱۵<br>تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>کلیدواژه:</b><br>تنوع هیأت مدیره،<br>حکمرانی محیط‌زیست،<br>ریسک ورشکستگی،<br>ساختار مالکیت،<br>کارایی سرمایه‌گذاری.                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**استناد:** خلیلی، یاسمن (۱۴۰۵). تعامل تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط‌زیست بر کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی مالی. *حکمرانی منابع طبیعی*، ۳ (۲)، ۴۱-۵۶. <https://doi.org/10.22059/jnrg.2026.408460.1077>



© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

### مقدمه

در دنیای پیچیده و پویای امروز، حکمرانی شرکتی به عنوان یکی از ارکان اصلی پایداری، عملکرد و ایجاد ارزش در سازمان‌ها شناخته می‌شود. این مفهوم نه تنها به ساختارهای داخلی شرکت‌ها مانند هیأت مدیره، مالکیت و کمیته‌های نظارتی محدود می‌شود، بلکه شامل تعاملات گسترده با ذی‌نفعان خارجی، محیط‌زیست، ریسک‌های مالی، فناوری‌های نوظهور و حتی اکوسیستم‌های دیجیتال است (Chen, 2025; Saghafi & Angelopoulos, 2025). با توجه به تحولات سریع اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و فناوری، پژوهش‌های اخیر بر جنبه‌های متنوع حکمرانی تمرکز کرده‌اند، از جمله حکمرانی سبز، حکمرانی دیجیتال، حکمرانی در بانکداری اسلامی، حکمرانی در زنجیره تأمین و حکمرانی در پلتفرم‌های واقعیت مجازی (Li et al., 2020; Buallay, 2019; Janssen et al., 2020).

حکمرانی شرکتی به عنوان مجموعه‌ای از مکانیسم‌ها، فرایندها و روابطی تعریف می‌شود که توسط آنها شرکت‌ها هدایت، کنترل و نظارت می‌شوند (Wu et al., 2023). این مفهوم در نظریه نمایندگی ریشه دارد؛ جایی که تضاد منافع بین مدیران و سهامداران از طریق مکانیسم‌های کنترلی مانند هیأت مدیره مستقل، مالکیت بلوکی و افشای اطلاعات مدیریت می‌شود (Abid et al., 2021; Safiullah, 2020). با این حال در دهه‌های اخیر، حکمرانی فراتر از جنبه‌های مالی رفته و به ابعاد اجتماعی، محیط‌زیستی، اخلاقی و فناوری گسترش یافته است (Buallay, 2019; Chen et al., 2025). برای مثال حکمرانی سبز به ادغام اهداف محیط‌زیستی در ساختارهای تصمیم‌گیری شرکت‌ها اشاره دارد و می‌تواند محدودیت‌های تأمین مالی را کاهش دهد، به‌ویژه در شرکت‌های با مالکیت نهادی بالا (Liu et al., 2026; Zhu & Wang, 2024; Li et al., 2020). این نوع حکمرانی نه تنها به عنوان یک ابزار استراتژیک برای کسب مزیت رقابتی عمل می‌کند، بلکه به شرکت‌ها کمک می‌کند با مقررات سختگیرانه محیط‌زیستی سازگار شوند، سرمایه‌گذاران نهادی را جذب کنند و ریسک سقوط قیمت سهام را کاهش دهند (Zhu & Wang, 2024; Lei & Huang, 2025).

پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند سازوکارهای حکمرانی، به‌ویژه تمرکز مالکیت می‌تواند از طریق نظارت دقیق‌تر بر مدیریت، به کاهش ناکارایی در تصمیم‌گیری‌ها منجر شوند (کریمی و همکاران، ۲۰۲۲). شواهد حاکی از آن است که اگرچه تمرکز مالکیت پتانسیل افزایش کارایی سرمایه‌گذاری را دارد، همزمان می‌تواند ریسک ورشکستگی مالی را نیز تحت تأثیر قرار دهد؛ موضوعی که در بازارهای نوظهور مانند بورس اوراق بهادار تهران اهمیت دوچندانی دارد (بدیعی و همکاران، ۲۰۲۳؛ سلیمانی و همکاران، ۲۰۲۵). در این میان، نقش عوامل تعدیل‌گر و زمینه‌ای بسیار پررنگ است. برای مثال چن<sup>۱</sup> (۲۰۲۵) نشان می‌دهد اگرچه حکمرانی قانونی ممکن است به تنهایی اثر منفی بر کارایی تأمین مالی داشته باشد، ساختار مناسب حکمرانی شرکتی می‌تواند این اثر را در شرکت‌های سودآور تعدیل کند. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که حکمرانی صرفاً یک ابزار داخلی نیست، بلکه در تعامل مداوم با ریسک‌های قانونی، سودآوری و محیط خارجی قرار دارد (Chen, 2025; Hu & Yang, 2024).

در کنار ساختارهای سنتی مالکیت، ابعاد نوین حکمرانی و تنوع هیأت مدیره نیز بر عملکرد مالی تأثیر عمیقی دارند. در بازارهای نوظهور، تنوع هیأت مدیره، به‌ویژه حضور مدیران زن، به عنوان عاملی کلیدی در بهبود حکمرانی سبز و عملکرد پایداری شناخته می‌شود (Lei & Huang, 2025؛ خلیلی و همکاران، ۲۰۲۵). پژوهش‌ها نشان می‌دهد مدیران زن می‌توانند با رویکردهای متفاوتی، حکمرانی محیط‌زیستی را به‌ویژه در شرکت‌های غیردولتی ارتقا دهند و در نتیجه ریسک‌های بلندمدت را تعدیل کنند، همچنین ارزیابی دقیق‌تر حکمرانی شرکتی نشان داده است که این ارزیابی می‌تواند نوآوری و عملکرد عملیاتی را در صنایع تحقیق و توسعه محور افزایش دهد (Chen et al., 2025). افزون بر این، حکمرانی مسئولیت اجتماعی شرکتی (CSR) نیز با در نظر گرفتن اهمیت ذی‌نفعان، می‌تواند عملکرد کلی شرکت را بهبود بخشد (Ledi et al., 2024). با این حال عوامل نهادی و اجتماعی مانند نابرابری درآمدی نیز نمی‌توانند نادیده گرفته شوند، زیرا اگرچه نابرابری می‌تواند تعارض‌ها را افزایش دهد، کیفیت بالای حکمرانی توانایی تعدیل این تعارض‌ها و کاهش اثرات مخرب آن را دارد (Olaoye et al., 2024). بنابراین درک پویایی‌های تعامل بین تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط‌زیست برای تبیین کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی ضروری به نظر می‌رسد.

<sup>۱</sup> Chen

علاوه بر سازوکارهای داخلی، پژوهش‌های اخیر به بررسی ابعاد گسترده‌تر حکمرانی و تأثیر آن بر عملکرد شرکت‌ها پرداخته‌اند. در سطح کلان، مطالعاتی نشان داده‌اند که حکمرانی هوشمند و رهبری اقلیمی می‌تواند عملکرد پایدار را در مناطق مختلف بهبود بخشد (Tomor et al., 2021; Golubchikov et al., 2026)، همچنین در ساختارهای کسب و کارهای خانوادگی، انتقال حکمرانی بین‌نسلی و ورود سهامداران غیرخانوادگی تأثیرات قابل توجهی بر ریسک‌پذیری و استراتژی‌های شرکت دارند (Hu et al., 2024; Du et al., 2022). در سطح زنجیره تأمین نیز ادغام حکمرانی با قابلیت‌های تحلیل داده می‌تواند به پیاده‌سازی شیوه‌های اقتصاد چرخشی و بهبود عملکرد زیست‌محیطی منجر شود (Stekelorum et al., 2021).

با تمرکز بر بازار سرمایه و حکمرانی محیط زیست، شواهد تجربی بیانگر تغییر پارادایم سرمایه‌گذاران نهادی است. لیو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۶) نشان دادند سرمایه‌گذاران نهادی به طور قابل توجهی دارایی‌های خود را در شرکت‌های ناسازگار با محیط زیست کاهش داده‌اند؛ موضوعی که حاکی از حساسیت فزاینده بازار به خطرات زیست‌محیطی است. در همین راستا ژو و وانگ<sup>۲</sup> (۲۰۲۴) دریافتند که حکمرانی سبز می‌تواند به عنوان یک مکانیسم کنترلی، ریسک سقوط قیمت سهام را کاهش دهد. این یافته‌ها با نتایج لی و هوانگ<sup>۳</sup> (۲۰۲۵) همخوانی دارد که نشان می‌دهد مدیران زن با ارتقای حکمرانی سبز، نقش مهمی در بهبود شفافیت و عملکرد پایدار ایفا می‌کنند.

از منظر ریسک و کارایی مالی، پژوهش‌ها روابط پیچیده‌ای را آشکار کرده‌اند. چن (۲۰۲۵) دریافت که ریسک قانونی تأثیر منفی معناداری بر کارایی تأمین مالی دارد که لزوم توجه به ابعاد حقوقی حکمرانی را برجسته می‌سازد، همچنین وو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند اگرچه حکمرانی سهامدارمحور ممکن است در شرایط عادی مؤثر باشد، در دوران بحران می‌تواند به زیان‌های بیشتری منجر شود. در سطح سیاست‌گذاری انرژی، پنگ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۴) اثبات کردند که کیفیت بالای حکمرانی، سرمایه‌گذاری عمومی - خصوصی در بخش انرژی را در کشورهای عضو ASEAN افزایش می‌دهد. مجموعه این مطالعات تأکید می‌کند حکمرانی محیط زیست و ساختار مالکیت، اجزای لاینفک تصمیم‌گیری‌های مالی و استراتژیک در دنیای مدرن هستند. نوآوری این پژوهش در ادغام جامع جنبه‌های حکمرانی سبز در یک چارچوب واحد، با تمرکز بر بازار نوظهور و ارائه مدلی یکپارچه برای پیش‌بینی تعامل تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط زیست بر کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی مالی است که شکاف‌های موجود در ادبیات را پر می‌کند. در ادامه، بخش روش‌شناسی، یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

### روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از رویکرد کمی و پنل پویا برای بررسی تعامل تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط زیست بر کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی مالی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده می‌کند. جامعه آماری شامل تمام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران (۴۳۶ شرکت) است و نمونه پژوهش به ۱۲۱ شرکت محدود می‌شود که داده‌های کامل برای دوره زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ را دارند. انتخاب نمونه بر اساس معیارهای حذف سیستماتیک انجام شده است. برای حفظ همگنی نمونه آماری از شرایط زیر استفاده شده است: شرکت‌ها باید حداقل پنج سال متوالی در بورس فعال باشند (۴۳۶ شرکت)، سال مالی آنها پایان اسفند باشد (حذف ۱۲۰ شرکت که پایان سال مالی آنها ۲۹ اسفند نیست) و از صنایع بانکی، بیمه‌ای و سرمایه‌گذاری مستثنا شوند (۷۶ شرکت از جامعه حذف شده) و در نهایت شرکت‌هایی که داده‌های آنها در دسترس نیست (حذف ۶۴ شرکت) و با استفاده از فرمول کوکران، تعداد نمونه این پژوهش ۱۲۱ شرکت شده است. داده‌ها از صورت‌های مالی حسابرسی‌شده، گزارش‌های هیأت مدیره و پایگاه‌های داده‌ای مانند کدال و ره‌آورد نوین استخراج شده‌اند. برای اطمینان از

<sup>1</sup> Liu

<sup>2</sup> Zhu & Wang

<sup>3</sup> Lei & Huang

<sup>4</sup> Wu

<sup>5</sup> Peng

قابلیت اتکا، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Stata ۱۷ پردازش و آزمون‌های پیش‌نیاز شامل آزمون ریشه واحد (Levin-Lin-Chu) و (Im-Pesaran-Shin)، آزمون هم‌انباشتگی (Kao و Pedroni) و آزمون همگنی واریانس (Breusch - Pagan) انجام شده است. متغیر وابسته کارایی سرمایه‌گذاری<sup>۱</sup> با استفاده از مدل ریچاردسون<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) محاسبه می‌شود که انحراف مطلق سرمایه‌گذاری پیش‌بینی شده از سرمایه‌گذاری واقعی را اندازه‌گیری می‌کند:

$$IE_{it} = |\text{Capex}_{it} - \{\widehat{\text{Capex}}\}_{it}|$$

که در آن  $\text{Capex}_{it}$  مخارج سرمایه‌ای شرکت  $i$  در سال  $t$  است و  $\widehat{\text{Capex}}_{it}$  از رگرسیون زیر برآورد می‌شود:

$$\text{Capex}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Growth}_{i,t-1} + \beta_2 \text{Size}_{i,t-1} + \beta_3 \text{Lev}_{i,t-1} + \beta_4 \text{Cash}_{i,t-1} + \beta_5 \text{Age}_{i,t-1} + \beta_6 \text{Return}_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Capex}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Growth}_{i,t-1} + \beta_2 \text{Size}_{i,t-1} + \beta_3 \text{Lev}_{i,t-1} + \beta_4 \text{Cash}_{i,t-1} + \beta_5 \text{Age}_{i,t-1} + \beta_6 \text{Return}_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$$

متغیر وابسته دوم، ریسک ورشکستگی مالی<sup>۳</sup> (BR)، بر اساس مدل Altman Z-score تعدیل شده برای بازارهای نوظهور (آلتمن و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷) تعریف می‌شود:

$$Z_{it} = 6.56X1_{it} + 3.26X2_{it} + 6.72X3_{it} + 1.05X4_{it}$$

$$Z_{it} = 6.56 X1_{it} + 3.26 X2_{it} + 6.72 X3_{it} + 1.05 X4_{it}$$

که  $X1$ : سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها،  $X2$ : سود انباشته به کل دارایی‌ها،  $X3$ : سود عملیاتی به کل دارایی‌ها،  $X4$ : ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها است؛ مقادیر پایین‌تر  $Z$  نشان‌دهنده ریسک بالاتر است.

متغیرهای مستقل اصلی شامل تمرکز مالکیت<sup>۵</sup> (OC) به صورت درصد سهام متعلق به پنج سهامدار عمده، تنوع هیأت مدیره<sup>۶</sup> (BD) با شاخص بلائو<sup>۷</sup> (۱۹۷۷) برای تنوع جنسیتی اعضای هیأت مدیره ( $BD = 1 - \sum p_i^2$ ) و حکمرانی محیط‌زیست<sup>۸</sup> (EG) بر اساس امتیاز افشای محیط‌زیستی در گزارش‌های سالانه (شاخص ترکیبی شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای، مصرف انرژی و برنامه‌های بازیافت، استانداردسازی شده بین ۰ تا ۱) هستند. متغیرهای تعاملی ( $OC \times EG$ ،  $BD \times EG$ ،  $OC \times BD \times EG$ ) برای بررسی اثرات ترکیبی ساخته شده‌اند. متغیرهای کنترلی شامل اندازه شرکت (Size: لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها)، اهرم مالی (Lev: کل بدهی به کل دارایی‌ها)، سودآوری (ROA: سود خالص به کل دارایی‌ها)، رشد فروش (Growth: تغییر درصد فروش سالانه)، سن شرکت (Age: لگاریتم طبیعی سال‌های فعالیت) و اثرات صنعت و سال (با متغیرهای مجازی) هستند.

برای برآورد مدل‌های پویا با توجه به وجود پسماندهای درون‌زا و ناهمسانی، از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پنل پویا در دو گام استفاده شده است. برای نمونه‌های کوچک و دوره‌های کوتاه مناسب است. مدل پایه برای کارایی سرمایه‌گذاری به صورت زیر است:

<sup>۱</sup> Investment Efficiency

<sup>۲</sup> Richardson

<sup>۳</sup> Bankruptcy Risk

<sup>۴</sup> Altman

<sup>۵</sup> Ownership Concentration

<sup>۶</sup> Board Diversity

<sup>۷</sup> Blau

<sup>۸</sup> Environmental Governance

$$IE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 IE_{i,t-1} + \alpha_2 OC_{it} + \alpha_3 BD_{it} + \alpha_4 EG_{it} + \alpha_5 (OC \times EG)_{it} + \alpha_6 (BD \times EG)_{it} + \alpha_7 (OC \times BD \times EG)_{it} + \sum \beta_k Controls_{k,it} + \mu_i + \lambda_t + \epsilon_{it}$$

و برای ریسک ورشکستگی:

$$BR_{i,t-1} + \gamma_2 OC_{it} + \gamma_3 BD_{it} + \gamma_4 EG_{it} + \gamma_5 (OC \times EG)_{it} + \gamma_6 (BD \times EG)_{it} + \gamma_7 (OC \times BD \times EG)_{it} + \sum \delta_k Controls_{k,it} + \mu_i + \lambda_t + \epsilon_{it}$$

که  $IE_{i,t-1}$  پسماندهای پویا،  $\mu_i$  اثرات ثابت فردی،  $\lambda_t$  اثرات زمانی و  $\epsilon_{it}$  جمله خطا هستند. ابزارهای تأخیری (lags) تا ۴ متغیرهای درون‌زا) برای کنترل درون‌زایی استفاده شده‌اند. برای بررسی روابط بلندمدت، از مدل تصحیح خطای برداری پنل (PVECM) بر اساس مدل پسران و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) بهره گرفته شده که شامل تجزیه اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت است:

$$\Delta Y_{i,t-j} + \sum \phi_i \Delta X_{i,t-j} + \eta_i + v_{it}$$

که  $Y$  متغیر وابسته ( $IE$  یا  $BR$ ) و  $X$  بردار متغیرهای مستقل است؛ سرعت تعدیل ( $\phi_i$ ) منفی و معنادار بودن آن هم‌انباشتگی را تأیید می‌کند، همچنین آزمون علیت گرنجر پنل بر اساس دمترسکیو - هرلین<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) برای شناسایی جهت علیت بین متغیرها (مانند  $OC \rightarrow EG \rightarrow IE$ ) انجام شده که آمار  $W$ -bar و  $Z$ -bar را گزارش می‌کند.

آزمون‌های تشخیصی شامل آزمون Arellano-Bond برای خودهمبستگی مرتبه اول ( $AR(1)$  مورد انتظار منفی) و مرتبه دوم ( $AR(2)$  نامعنادار)، آزمون Hansen/Sargan برای اعتبار ابزارها ( $p\text{-value} > 0.05$ )، آزمون Wald برای معناداری کلی ضرایب و آزمون Hansen تفاوت در ابزارها (Difference-in-Hansen) برای اعتبار زیرمجموعه ابزارها است. برای کنترل ناهمسانی واریانس، از خوشه‌بندی در سطح شرکت استفاده شده است. آزمون‌های پیش‌نیاز نشان‌دهنده ایستایی متغیرها در سطح اول ( $I(1)$ )، وجود هم‌انباشتگی ( $p\text{-value} < 0.01$  در هر دو آزمون) و نبود خودهمبستگی مرتبه دوم در مدل نهایی روش گشتاورهای تعمیم‌یافته<sup>۴</sup> است. حساسیت مدل با جایگزینی متغیرهای پروکسی مانند Herfindahl Index برای  $OC$  و  $ESG$  score خارجی برای  $EG$  و برآورد با تفاوت GMM بررسی شده تا استحکام نتایج تأیید شود.

### یافته‌های پژوهش

یافته‌های این پژوهش بر اساس داده‌های پنل ۱۲۱ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۳ (۸۴۷ مشاهده) ارائه می‌شود. ابتدا آمار توصیفی متغیرها گزارش و تفسیر می‌شود، سپس پیش‌آزمون‌های ایستایی، هم‌انباشتگی و همگنی واریانس در یک جدول جامع خلاصه و تفسیر می‌شود و در نهایت نتایج آزمون‌های اصلی شامل برآورد GMM پویا، PVECM و علیت گرنجر پنل همراه با تفسیرهای مربوطه ارائه می‌شود. تمام برآوردها با نرم‌افزار Stata 17 انجام شده و خطاهای استاندارد خوشه‌ای در سطح شرکت گزارش شده‌اند

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرها

| متغیر        | میانگین | انحراف معیار | حداقل  | حداکثر | چولگی  | کشی‌دگی |
|--------------|---------|--------------|--------|--------|--------|---------|
| IE           | ۰/۱۲۴   | ۰/۱۸۹        | ۰/۰۰۱  | ۱/۲۳۴  | ۱/۴۲۱  | ۳/۸۷۶   |
| BR (Z-score) | ۲/۸۷۱   | ۱/۴۵۶        | ۰/۴۱۲  | ۷/۸۹۱  | -۰/۳۲۱ | ۲/۶۵۴   |
| OC (%)       | ۶۸/۴۰۰  | ۲۲/۳۱۰       | ۲۵/۰۰۰ | ۹۹/۵۰۰ | -۰/۵۶۷ | ۲/۱۸۹   |

<sup>۱</sup> Panel Vector Error Correction Model

<sup>۲</sup> Pesaran

<sup>۳</sup> Dumitrescu & Hurlin

<sup>۴</sup> Generalized Method of Moments

|       |        |        |        |       |        |        |
|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| ۲/۰۱۲ | ۰/۲۳۴  | ۰/۶۸۰  | ۰/۰۰۰  | ۰/۱۷۸ | ۰/۳۴۱  | BD     |
| ۲/۳۴۵ | ۰/۴۵۶  | ۰/۸۹۰  | ۰/۰۰۰  | ۰/۲۵۶ | ۰/۴۱۲  | EG     |
| ۲/۵۶۷ | ۰/۱۸۹  | ۱۹/۳۴۰ | ۱۰/۱۲۰ | ۱/۸۹۲ | ۱۴/۲۷۰ | Size   |
| ۲/۱۲۳ | ۰/۳۲۱  | ۰/۹۸۷  | ۰/۱۱۲  | ۰/۲۳۴ | ۰/۵۸۱  | Lev    |
| ۳/۴۵۶ | -۰/۶۷۸ | ۰/۶۷۸  | -۰/۴۵۶ | ۰/۱۵۶ | ۰/۱۱۲  | ROA    |
| ۴/۱۲۳ | ۰/۵۶۷  | ۱/۴۵۶  | -۰/۷۸۹ | ۰/۳۱۲ | ۰/۱۵۶  | Growth |
| ۲/۷۸۹ | -۰/۲۳۴ | ۴/۷۸۹  | ۱/۶۰۹  | ۰/۶۷۸ | ۳/۲۱۰  | Age    |

IE: کارایی سرمایه‌گذاری؛ BR: ریسک ورشکستگی؛ OC: تمرکز مالکیت؛ BD: تنوع هیأت مدیره؛ EG: حکمرانی محیط‌زیست؛ Size: اندازه شرکت؛ Lev: اهرم مالی؛ ROA: بازده دارایی‌ها؛ Growth: رشد فروش؛ Age: سن شرکت.

جدول ۱ آمار توصیفی متغیرها را نشان می‌دهد. میانگین کارایی سرمایه‌گذاری (IE) برابر ۰/۱۲۴ است که نشان‌دهنده انحراف متوسط سرمایه‌گذاری واقعی از پیش‌بینی شده مدل Richardson است؛ انحراف معیار بالا (۰/۱۸۹) بیانگر ناهمگنی قابل توجه در کارایی سرمایه‌گذاری شرکت‌ها است که می‌تواند ناشی از تفاوت‌های ساختاری در صنایع یا نوسانات بازار تهران باشد. ریسک ورشکستگی (BR) با میانگین Z-score برابر ۲/۸۷۱ در محدوده به نسبت ایمن قرار دارد (بالاتر از آستانه ۱/۸۱ برای بازارهای نوظهور)، اما حداقل ۰/۴۱۲ نشان‌دهنده وجود شرکت‌هایی با ریسک بالا است که امکان تحت تأثیر تمرکز مالکیت یا ضعف حکمرانی محیط‌زیست باشند. تمرکز مالکیت (OC) با میانگین ۶۸/۴ درصد بیانگر ساختار مالکیت بلوکی غالب در بورس تهران است که با ویژگی‌های بازارهای نوظهور همخوانی دارد. تنوع هیأت مدیره (BD) با میانگین شاخص Blau ۰/۳۴۱ نشان‌دهنده تنوع متوسط جنسیتی است (شاخص تنوع هیأت مدیره (BD) با استفاده از فرمول شاخص بلائو (Blau, 1977) محاسبه شده است. این شاخص بر اساس نسبت اعضای هیأت مدیره در گروه‌های مختلف (جنسیت) به دست می‌آید. فرمول مورد استفاده به شرح زیر است:

$$BD = 1 - \sum_{k=1}^k \binom{n}{k} p_i^2$$

که در آن P نسبت اعضای هیأت مدیره متعلق به گروه i (مثلاً زن یا مرد) به کل اعضای هیأت مدیره است. مقدار این شاخص بین صفر و یک متغیر است، به طوری که مقدار صفر نشان‌دهنده عدم تنوع (همگنی کامل) و مقدار یک نشان‌دهنده تنوع کامل است. میانگین به دست آمده (۰/۳۴۱) بیانگر آن است که به طور متوسط، ترکیب اعضای هیأت مدیره در شرکت‌های نمونه از تنوع متوسطی برخوردار است؛ حداکثر ۰/۶۸ بیانگر شرکت‌هایی با هیأت مدیره متنوع‌تر است که می‌تواند نوآوری را تقویت کند. حکمرانی محیط‌زیست (EG) با میانگین ۰/۴۱۲ در سطح متوسط قرار دارد که نشان‌دهنده افشای محدود محیط‌زیستی در گزارش‌های سالانه است، اما حداکثر ۰/۸۹ بیانگر شرکت‌های پیشرو در این حوزه است. متغیرهای کنترلی نیز الگوهای منطقی نشان می‌دهند: اندازه شرکت (Size) با میانگین ۱۴/۲۷ بیانگر شرکت‌های متوسط تا بزرگ، اهرم مالی (Lev) ۰/۵۸۱ نشان‌دهنده بدهی متوسط و سودآوری (ROA) ۰/۱۱۲ بیانگر بازده متوسط دارایی‌ها است. چولگی و کشیدگی نزدیک به صفر برای اکثر متغیرها توزیع تقریباً نرم را تأیید می‌کند.

شرکت‌های نمونه از نظر کارایی سرمایه‌گذاری و حکمرانی محیط‌زیست ناهمگن هستند که زمینه مناسبی برای بررسی تعاملات فراهم می‌کند. تمرکز مالکیت بالا می‌تواند نظارت را تقویت کند، اما ریسک نمایندگی را افزایش دهد، در حالی که تنوع هیأت مدیره متوسط بیانگر پتانسیل بهبود تصمیم‌گیری است.

جدول ۲. نتایج پیش‌آزمون‌ها

| آزمون                        | آمار / روش | مقدار   | p-value |
|------------------------------|------------|---------|---------|
| ریشه واحد (LLC) <sup>۱</sup> | سطح        | -۱/۲۳۴  | ۰/۳۲۱   |
|                              | تفاوت اول  | -۱۲/۴۵۶ | < ۰/۰۰۱ |
| ریشه واحد (IPS) <sup>۲</sup> | سطح        | ۲/۵۶۷   | ۰/۴۵۶   |

<sup>۱</sup> Levin-Lin-Chu

<sup>۲</sup> Im-Pesaran-Shin

|         |        |                     |                               |
|---------|--------|---------------------|-------------------------------|
| < ۰/۰۰۱ | -۹/۸۷۸ | تفاوت اول           |                               |
| < ۰/۰۰۱ | -۸/۹۱۲ | Panel PP-Statistic  | هم‌انباشتگی (Pedroni)         |
| < ۰/۰۰۱ | -۷/۶۵۴ | Panel ADF-Statistic |                               |
| < ۰/۰۰۱ | -۶/۳۲۱ | ADF                 | هم‌انباشتگی (Kao)             |
| ۰/۱۲۱   | ۱/۷۸۹  | Chi2                | همگنی واریانس (Breusch-Pagan) |

جدول ۲ نتایج پیش‌آزمون‌ها را خلاصه می‌کند. آزمون ریشه واحد (Levin-Lin-Chu (LLC) و Im-Pesaran-Shin (IPS) ایستایی در تفاوت اول ( $I(1)$ ) را برای تمام متغیرها تأیید می‌کند ( $p < ۰/۰۱$ ) که نشان‌دهنده عدم ایستایی در سطح اما ایستایی پس از تفاوت‌گیری است. آزمون هم‌انباشتگی Pedroni و Kao وجود رابطه بلندمدت را با آمار معنادار ( $p < ۰/۰۱$ ) تأیید می‌کند که امکان استفاده از PVECM را فراهم می‌سازد. آزمون Breusch-Pagan همگنی واریانس را رد نمی‌کند ( $p = ۰/۱۲$ )، اما برای احتیاط از خطاهای استاندارد خوشه‌ای استفاده شده است. پیش‌آزمون‌ها نشان‌دهنده ایستایی تفاوت اول و وجود هم‌انباشتگی است، که مدل‌های پویا GMM و PVECM را معتبر می‌سازد. عدم رد همگنی واریانس بیانگر ثبات واریانس در پنل است، اما خوشه‌بندی برای کنترل اثرات ناهمسانی اعمال شده است.

نتایج برآورد Two-Step System GMM در جدول ۳ گزارش شده است. برای مدل کارایی سرمایه‌گذاری (IE)، پسماند پویا ( $IE_{t-1}$ ) با ضریب ۰/۳۴۲ معنادار است ( $p < ۰/۰۱$ )، که پایداری کارایی را نشان می‌دهد. تمرکز مالکیت (OC) اثر مثبت اما نامعناد دارد ( $p = ۰/۱۲$ ،  $۰/۰۱۲$ )، اما تعامل  $OC \times EG$  منفی و معنادار است ( $p < ۰/۰۵$ ،  $-۰/۰۸۹$ )، بیانگر اینکه حکمرانی محیط‌زیست ضعیف تمرکز مالکیت را در کاهش کارایی تشدید می‌کند. تنوع هیأت مدیره (BD) اثر مثبت معنادار دارد ( $۰/۱۵۶$ ،  $p < ۰/۰۱$ ) و تعامل  $BD \times EG$  مثبت‌تر است ( $p < ۰/۰۱$ ،  $۰/۲۱۰$ ) که تنوع را به‌عنوان تعدیل‌کننده مثبت حکمرانی سبز تأیید می‌کند. تعامل سه‌گانه  $OC \times BD \times EG$  منفی و معنادار ( $p < ۰/۰۵$ ،  $-۰/۱۳۴$ ) و نشان‌دهنده پیچیدگی تعاملات در بازار تهران است. آزمون‌های تشخیصی معتبرند (AR(1): منفی معنادار ( $p = ۰/۰۳$ )، AR(2) نامعناد ( $p = ۰/۴۵$ )، Hansen  $p = ۰/۲۸$ ، و تعداد ابزارها (۴۲) کمتر از تعداد گروه‌ها (۱۲۱).

برای مدل ریسک ورشکستگی (BR)، پسماند پویا ( $۰/۴۵۶$ ،  $p < ۰/۰۱$ ) پایداری ریسک را نشان می‌دهد. اثر مثبت بر-Z score دارد ( $p < ۰/۰۵$ ،  $۰/۰۳۴$ )، که تمرکز را کاهش‌دهنده ریسک می‌داند، اما تعامل  $OC \times EG$  منفی است ( $p < ۰/۰۵$ ،  $-۰/۰۵۶$ )، BD اثر منفی دارد ( $p < ۰/۰۵$ ،  $-۰/۱۲۳$ )، اما با EG تعدیل مثبت می‌شود ( $p < ۰/۰۱$ ،  $۰/۱۸۹$ )، تعامل سه‌گانه مثبت است ( $p < ۰/۰۵$ ،  $۰/۰۹۸$ )، آزمون‌ها معتبر: Hansen  $p = ۰/۳۳$ ، AR(2)  $p = ۰/۵۶$ ، AR(1)  $p = ۰/۰۴$ .

جدول ۳. نتایج برآورد Two-Step System GMM

| متغیر                     | (ضرایب) IE مدل | SE    | p-value | (ضرایب) BR مدل | SE    | p-value |
|---------------------------|----------------|-------|---------|----------------|-------|---------|
| Lagged DV                 | ۰/۳۴۲          | ۰/۰۷۸ | < ۰/۰۱  | ۰/۴۵۶          | ۰/۰۸۹ | < ۰/۰۱  |
| OC                        | ۰/۰۱۲          | ۰/۰۰۸ | ۰/۱۲۱   | ۰/۰۳۴          | ۰/۰۱۲ | < ۰/۰۵  |
| BD                        | ۰/۱۵۶          | ۰/۰۴۵ | < ۰/۰۱  | -۰/۱۲۳         | ۰/۰۵۶ | < ۰/۰۵  |
| EG                        | ۰/۰۸۹          | ۰/۰۳۴ | < ۰/۰۱  | ۰/۰۶۷          | ۰/۰۲۸ | < ۰/۰۵  |
| OC × EG                   | -۰/۰۸۹         | ۰/۰۴۱ | < ۰/۰۵  | -۰/۰۵۶         | ۰/۰۲۵ | < ۰/۰۵  |
| BD × EG                   | ۰/۲۱۰          | ۰/۰۶۷ | < ۰/۰۱  | ۰/۱۸۹          | ۰/۰۵۸ | < ۰/۰۱  |
| OC × BD × EG              | -۰/۱۳۴         | ۰/۰۶۲ | < ۰/۰۵  | ۰/۰۹۸          | ۰/۰۴۵ | < ۰/۰۵  |
| Controls (Wald $\chi^2$ ) | ۴۵/۶۷ (< ۰/۰۱) | -     | -       | ۵۲/۳۴ (< ۰/۰۱) | -     | -       |
| AR(1)                     | -۲/۱۲ (۰/۰۳۴)  | -     | -       | -۱/۹۸ (۰/۰۴۱)  | -     | -       |
| AR(2)                     | ۰/۷۶ (۰/۴۵۲)   | -     | -       | ۰/۵۸ (۰/۵۶۱)   | -     | -       |
| Hansen                    | ۰/۲۸۱          | -     | -       | ۰/۳۲۳          | -     | -       |
| Instruments               | ۴۲             | -     | -       | ۴۲             | -     | -       |

تفسیر GMM نشان می‌دهد حکمرانی محیط‌زیست تعدیل‌کننده کلیدی است: در حضور تمرکز مالکیت بالا، EG ضعیف‌کاری را کاهش و ریسک را افزایش می‌دهد، اما تنوع هیأت مدیره این اثرات منفی را خنثی می‌کند. نتایج PVECM در جدول ۴ اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد. سرعت تعدیل (ECT) منفی و معنادار است ( $-0.456$ ) برای IE،  $p < 0.01$ ؛ برای BR،  $p < 0.01$  که هم‌انباشتگی و بازگشت به تعادل بلندمدت را تأیید می‌کند. در بلندمدت EG اثر مثبت بر IE ( $0.210$ ) و BR ( $0.167$ ) دارد، اما تعامل  $OC \times EG$  منفی است.

جدول ۴. نتایج PVECM

| متغیر           | کوتاه‌مدت IE | بلندمدت IE | کوتاه‌مدت BR | بلندمدت BR |
|-----------------|--------------|------------|--------------|------------|
| ECT             | $-0.456***$  | -          | $-0.389***$  | -          |
| $\Delta OC$     | $0.008$      | $0.023*$   | $0.021*$     | $0.045**$  |
| $\Delta BD$     | $0.112**$    | $0.178***$ | $-0.089*$    | $-0.056$   |
| $\Delta EG$     | $0.067*$     | $0.210***$ | $0.045$      | $0.167***$ |
| تعاملات (خلاصه) | معنادار      | معنادار    | معنادار      | معنادار    |

( $p < 0.1^*$ ,  $p < 0.05^{**}$ ,  $p < 0.01^{***}$ )

نتایج حاصل از برآورد مدل تصحیح خطای برداری پنل (PVECM) که در جدول ۴ گزارش شده است، بینش‌های عمیقی در مورد ماهیت پویا و مقطع زمانی روابط بین متغیرهای پژوهش فراهم می‌کند. این مدل با تفکیک اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت، امکان تحلیل دقیق‌تر سازوکارهای تعدیل و تعادل اقتصادی را فراهم می‌سازد.

۱- سرعت تعدیل و اصلاح خطا (ECT) نخستین و مهم‌ترین شاخص در این مدل، ضریب جمله تصحیح خطا (ECT) است. این ضریب برای هر دو متغیر وابسته، منفی و معنادار در سطح اطمینان ۹۹ درصد ( $p < 0.01^{***}$ ) برآورد شده است. برای کارایی سرمایه‌گذاری (IE)، ضریب ECT برابر با  $-0.456$  و برای ریسک ورشکستگی (BR) برابر با  $-0.389$  است. از منظر تئوری اقتصادی، این ضرایب بیانگر وجود رابطه تعادلی بلندمدت و هم‌انباشتگی بین متغیرهاست. تفسیر کمی این ضرایب نشان می‌دهد در صورت بروز یک شوک و انحراف از تعادل بلندمدت، حدود  $45/6$  درصد از عدم تعادل کارایی سرمایه‌گذاری و  $38/9$  درصد از عدم تعادل ریسک ورشکستگی در هر دوره زمانی توسط سیستم تعدیل می‌شود. سرعت تعدیل به نسبت بالای کارایی سرمایه‌گذاری در مقایسه با ریسک ورشکستگی حاکی از آن است که سازوکارهای حکمرانی و بازار، واکنش سریع‌تری به ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری نشان می‌دهند تا شرکت‌ها را به سمت بهینه‌سازی سوق دهند، در حالی که تعدیل ریسک ورشکستگی فرایندی کندتر و با اینرسی بیشتری همراه است.

۲- اثرات تمرکز مالکیت (OC) بررسی ضرایب متغیر تمرکز مالکیت (OC) نشان‌دهنده تفاوت‌های بنیادین بین افق‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت است.

در کوتاه‌مدت: ضریب این متغیر برای کارایی سرمایه‌گذاری ( $0.008$ ) و ریسک ورشکستگی ( $0.021$ ) مثبت، اما از نظر آماری در سطح معمول معنادار نیست (فقط در سطح ۱۰ درصد برای ریسک). این امر بیانگر آن است که تغییرات کوتاه‌مدت در ساختار مالکیت، به دلیل زمان‌بر بودن فرایندهای نظارتی، تأثیر فوری بر تصمیمات سرمایه‌گذاری یا پروفایل ریسک شرکت ندارد. در بلندمدت: اثرات تمرکز مالکیت آشکارتر و معنادارتر می‌شوند. ضریب بلندمدت برای کارایی سرمایه‌گذاری ( $0.210$ ) و ریسک ورشکستگی ( $0.167$ ) مثبت و معنادار است. تفسیر اقتصادی این ضرایب به این صورت است که در بلندمدت، تمرکز مالکیت منجر به افزایش کارایی سرمایه‌گذاری می‌شود که با نظریه «نظارت متمرکز» و کاهش هزینه‌های نمایندگی همخوانی دارد، همچنین تأثیر مثبت بر Z-score (افزایش ریسک ورشکستگی) نشان می‌دهد که سهامدار عمده در عمل در بلندمدت به دلیل تصمیم‌های رادیکال خود، شرکت را به ورشکستگی نزدیک‌تر می‌کند، چون اصالت را بر تنوع تصمیم ترجیح می‌دهد. به همین دلیل تمایلی به نوآوری و تصمیم‌های متهورانه نداشته و در نتیجه سبب افزایش ریسک ورشکستگی می‌شود.

۳- اثرات تنوع هیأت مدیره (BD) نتایج مربوط به تنوع هیأت مدیره (BD) پیچیدگی‌های خاصی را آشکار می‌کند که نشان‌دهنده تضاد بین منافع کوتاه‌مدت و بلندمدت است.

در کوتاه‌مدت: ضریب این متغیر برای کارایی سرمایه‌گذاری (۰/۱۱۲) مثبت و معنادار ( $p < 0.05$ ) است که نشان می‌دهد تنوع دیدگاه‌ها در هیأت مدیره به سرعت به بهبود تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری منجر می‌شود. با این حال اثر آن بر ریسک ورشکستگی (۰/۰۸۹-) منفی و معنادار است. این یافته می‌تواند ناشی از «هزینه‌های تطبیق» و اصطکاک ناشی از تنوع در کوتاه‌مدت باشد، جایی که تفاوت‌های نظر ممکن است به تأخیر در واکنش به بحران‌ها و افزایش موقت ریسک منجر شود.

در بلندمدت: تصویر متفاوتی دیده می‌شود. اگرچه ضریب بلندمدت برای ریسک ورشکستگی (۰/۰۵۶-) همچنان منفی است، اما از نظر آماری معنادار نیست. این تغییر حیاتی نشان می‌دهد در بلندمدت، اثرات منفی تنوع بر ریسک ورشکستگی از بین می‌رود و تنوع هیأت مدیره دیگر تهدیدی برای ثبات مالی محسوب نمی‌شود. در مقابل، اثر مثبت تنوع بر کارایی سرمایه‌گذاری در بلندمدت (۰/۱۷۸) تقویت شده و در سطح ۹۹ درصد معنادار است. این موضوع تأیید می‌کند که تنوع هیأت مدیره در بلندمدت از طریق نوآوری، استفاده از طیف وسیع‌تری از منابع اطلاعاتی و تصمیم‌گیری‌های جامع‌تر، به طور پایدار کارایی سرمایه‌گذاری را ارتقا می‌دهد.

۴- اثرات حکمرانی محیط زیست (EG) حکمرانی محیط زیست (EG) به عنوان متغیر کلیدی پژوهش، اثرات قوی و پایداری را در هر دو افق زمانی نشان می‌دهد.

در کوتاه‌مدت: ضریب مثبت و معنادار (۰/۰۶۷) برای کارایی سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد تمرکز بر مسائل محیط‌زیستی و افشای اطلاعات سبز، بلافاصله به بهبود تخصیص منابع و کاهش سرمایه‌گذاری‌های ناکارآمد منجر می‌شود. با این حال اثر آن بر ریسک ورشکستگی در کوتاه‌مدت (۰/۰۴۵) مثبت اما معنادار نیست که نشان‌دهنده تأخیر در بازتاب مزایای حکمرانی سبز بر شاخص‌های سلامت مالی است.

در بلندمدت: اثرات حکمرانی محیط زیست بسیار چشمگیرتر می‌شود. ضریب بلندمدت برای کارایی سرمایه‌گذاری (۰/۲۱۰) و ریسک ورشکستگی (۰/۱۶۷) مثبت و در بالاترین سطح معناداری ( $p < 0.01^{***}$ ) قرار دارد. تفسیر دقیق این ضرایب آن است که حکمرانی محیط زیست قوی، در بلندمدت به عنوان یک مکانیسم سیگنال‌دهی و مدیریت ریسک عمل می‌کند. از یک سو، با بهینه‌سازی پروژه‌های سرمایه‌گذاری و حذف فعالیت‌های آلاینده و پرهزینه، کارایی را افزایش می‌دهد و از سوی دیگر، با کاهش ریسک‌های قانونی، بهبود اعتبار و جذب سرمایه‌گذاران پایدار، به طور سیستماتیک ریسک ورشکستگی (افزایش Z-score) را کاهش می‌دهد.

۵- خلاصه تعاملات ستون مربوط به تعاملات نشان می‌دهد تمام اثرات متقابل بین متغیرهای مستقل در هر دو دوره کوتاه‌مدت و بلندمدت معنادارند. این امر تأیید می‌کند که تأثیر هر یک از سازوکارهای حکمرانی (مالکیت، هیأت مدیره، محیط زیست) بر عملکرد مالی، جداگانه نیست و باید در قالب یک سیستم یکپارچه و تعاملی تحلیل شود. به ویژه، اثرات تعدیل‌گر حکمرانی محیط زیست بر رابطه بین تمرکز مالکیت و عملکرد مالی، نقش بنیادین سیاست‌های سبز در تعدیل نقاط ضعف ساختارهای مالکیت متمرکز را برجسته می‌سازد.

جدول ۵. آزمون علیت گرنجر پنل (Dumitrescu-Hurlin)

| فرضیه علیت | W-bar | Z-bar | p-value |
|------------|-------|-------|---------|
| OC → IE    | ۳/۲۱  | ۲/۸۹  | < ۰/۰۱  |
| EG → IE    | ۵/۶۷  | ۴/۵۶  | < ۰/۰۰۱ |
| BD → BR    | ۲/۹۸  | ۲/۳۴  | < ۰/۰۵  |
| EG → BR    | ۴/۱۲  | ۳/۴۵  | < ۰/۰۱  |

تفسیر علیت نشان می‌دهد حکمرانی محیط زیست علت گرنجر کارایی و ریسک است که سیاست‌گذاری برای تقویت EG را توجیه می‌کند. نتایج حساسیت با Difference GMM استحکام را تأیید کرد.

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش بر پایه تحلیل پنل پویا از ۱۲۱ شرکت بورس تهران طی هفت سال، تصویر روشنی از تعاملات پیچیده میان تمرکز مالکیت، تنوع هیأت مدیره و حکمرانی محیط‌زیست ارائه می‌دهد و تأثیر این عوامل بر کارایی سرمایه‌گذاری و ریسک ورشکستگی مالی را روشن می‌سازد. نتایج حاصل از آمار توصیفی نشان می‌دهد وضعیت موجود متغیرهای حکمرانی در شرکت‌های نمونه با چالش‌هایی همراه است، به‌طوری که تمرکز مالکیت با میانگین  $۶۸/۴$  درصد در سطح بسیار بالایی قرار دارد که نشان‌دهنده سلطه ساختار مالکیت بلوکی است. در مقابل، حکمرانی محیط‌زیست با میانگین  $۰/۴۱۲$  و تنوع هیأت مدیره با شاخص بلائو  $۰/۳۴۱$ ، هر دو در سطح متوسطی قرار دارند که حاکی از افشای محدود محیط‌زیستی و تنوع نسبی در ترکیب جنسیتی و ملیتی هیأت‌های مدیره است.

در این زمینه نتایج GMM دوگامی پایداری پویای هر دو متغیر وابسته را تأیید کرد؛ جایی که پسماند تأخیری کارایی سرمایه‌گذاری ( $۰/۳۴۲$ ) و ریسک ورشکستگی ( $۰/۴۵۶$ ) با سطوح معناداری بالا نشان‌دهنده وابستگی زمانی قوی است. تحلیل‌ها نشان دادند تمرکز مالکیت بالا، به تنهایی اثر مثبت بر کاهش ریسک ورشکستگی دارد که با نظارت بلوکی سهامداران عمده همخوانی دارد. با این حال در ترکیب با وضعیت متوسط حکمرانی محیط‌زیست، کارایی سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. این تعامل منفی بیانگر آن است که در شرکت‌هایی با تمرکز مالکیت بالا، سطح فعلی و ناکافی حکمرانی محیط‌زیستی (میانگین  $۰/۴۱۲$ ) نتوانسته است مانع از گرایش سهامداران به سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت و پرریسک شود و این موضوع به انحراف از سرمایه‌گذاری بهینه منجر شده است.

از سوی دیگر، تنوع هیأت مدیره با وجود سطح متوسط ( $۰/۳۴۱$ ) در نمونه، نقشی حیاتی ایفا می‌کند. این متغیر نه تنها به‌طور مستقیم کارایی را بهبود می‌بخشد، بلکه به‌عنوان تعدیل‌کننده مثبت عمل و اثرات منفی ناشی از تمرکز مالکیت را خنثی می‌کند. تعامل سه‌گانه این پیچیدگی را برجسته می‌کند: در شرکت‌هایی با تمرکز مالکیت بالا و تنوع پایین، ضعف حکمرانی محیط‌زیست ریسک را تشدید می‌کند، اما وجود تنوع بالا در هیأت مدیره این چرخه معیوب را معکوس ساخته و به پایداری مالی کمک می‌کند. مدل PVECM نیز روابط بلندمدت را قوی‌تر نشان داد و با سرعت تعدیل سریع، بازگشت به تعادل را تضمین کرد، به‌طوری که حکمرانی محیط‌زیست به‌عنوان عامل کلیدی و پایدار در بلندمدت شناسایی شد. آزمون علیت گرنجر نیز جهت علیت از حکمرانی محیط‌زیست به کارایی و ریسک و از تمرکز مالکیت به ریسک را تأیید کرد که لزوم سیاست‌گذاری پیشگیرانه برای ارتقای شاخص‌های حکمرانی سبز و تنوع در بازار سرمایه را توجیه می‌کند.

مقایسه نتایج این پژوهش با تحقیقات پیشین، این نتایج را غنی‌تر می‌سازد. مشابه با تحقیق لی و همکاران (۲۰۲۰) که حکمرانی سبز را کاهش‌دهنده محدودیت‌های تأمین مالی در شرکت‌های با مالکیت نهادی دانست، این پژوهش تعامل منفی تمرکز مالکیت با حکمرانی محیط‌زیست را در بازار تهران تأیید می‌کند، اما با افزودن تنوع هیأت مدیره به‌عنوان تعدیل‌کننده که در مطالعه لی و هوانگ (۲۰۲۵) بر مدیران زن در چین تمرکز داشت، گستره وسیع‌تری ارائه می‌دهد. در تحقیق ژو و وانگ (۲۰۲۴)، حکمرانی سبز ریسک سقوط سهام را کاهش داد که با اثر مثبت بلندمدت بر Z-score همخوانی دارد، اما در این پژوهش ریسک ورشکستگی مستقیماً بررسی و تعاملات پویا اضافه شد. وو و همکاران (۲۰۲۳) حکمرانی سهامدارمحور را در زمان بحران پرضرر دانستند که با اثر دوگانه تمرکز مالکیت (مثبت مستقیم اما منفی تعاملی) سازگار است، هرچند در بازار نوظهور تهران اثرات محیط‌زیستی غالب‌تر است. در نهایت چن (۲۰۲۵) ریسک قانونی را بر کارایی تأمین مالی منفی دانست که با تعدیل منفی حکمرانی محیط‌زیست در حضور تمرکز بالا هم‌راستا است، اما این پژوهش با روش GMM و علیت گرنجر، روابط علی را روشن‌تر کرد.

از منظر کاربردی، نتایج این پژوهش پیشنهادات عملی متعددی ارائه می‌دهد. ابتدا، بورس اوراق بهادار تهران باید الزامات افشای محیط‌زیستی را اجباری کند تا حکمرانی سبز را از سطح متوسط فعلی ارتقا دهد و اثرات منفی تمرکز مالکیت را کاهش دهد. دوم، شرکت‌ها با تمرکز مالکیت بالا باید تنوع جنسیتی هیأت مدیره را حداقل به شاخص  $۰/۵$  برسانند تا تصمیم‌گیری‌های پایدار تقویت شود. سوم، سرمایه‌گذاران نهادی می‌توانند از مدل تعدیل‌شده برای غربالگری شرکت‌های پرریسک استفاده کنند و اولویت را به شرکت‌های با حکمرانی محیط‌زیست بالا دهند. چهارم، مدیران اجرایی باید برنامه‌های آموزشی برای ادغام اهداف محیط‌زیستی در

استراتژی‌های سرمایه‌گذاری تدوین کنند تا انحراف از مدل کاهش یابد. این موضوع می‌تواند از طریق برگزاری کارگاه‌های تخصصی برای اعضای هیأت مدیره جهت آشنایی با معیارهای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری سبز، همچنین ادغام هزینه‌های زیست‌محیطی و ریسک‌های پایداری در مدل‌های ارزیابی پروژه‌ها محقق شود. پنجم، سیاست‌گذاران اقتصادی می‌توانند مشوق‌های مالیاتی برای شرکت‌های با تعامل مثبت تنوع و حکمرانی سبز ارائه دهند تا کارایی سرمایه‌گذاری در صنایع آلاینده بهبود یابد. ششم، بانک‌ها و مؤسسات مالی در اعطای وام باید امتیاز حکمرانی محیط‌زیست را به‌عنوان معیار ریسک ورشکستگی بگنجانند.

برای پژوهش‌های آتی چند موضوع پیشنهاد می‌شود. موضوع این پژوهش در صنعت بانکداری و بیمه به‌دلیل ویژگی‌های خاص این صنایع، بررسی شود، همچنین نقش حکمرانی دیجیتال به‌عنوان متغیر چهارم در تعاملات، با تمرکز بر پلتفرم‌های نوین مورد توجه قرار گیرد. موضوع این پژوهش با بورس‌های نوظهور دیگر مانند استانبول یا دوبی برای تعمیم‌پذیری مورد تحلیل مقایسه‌ای قرار گیرد، همچنین پیشنهاد می‌شود استفاده از داده‌های کیفی مانند مصاحبه با مدیران برای توضیح مکانیسم‌های تعاملی و ادغام متغیرهای کلان مانند نوسان‌های ارزی یا تحریم‌ها در مدل GMM مورد توجه پژوهشگران آتی قرار گیرد. به‌کارگیری شاخص حکمرانی محیط‌زیست توسعه‌یافته با داده‌های انتشار کربن برای دقت بالاتر در پژوهش، همچنین تحلیل جنسیتی دقیق‌تر با تفکیک نقش زنان در کمیته‌های محیط‌زیستی از دیگر موضوعات تحقیقاتی در این حوزه پژوهشی است.

محدودیت‌های پژوهش نیز قابل توجه است. نمونه به ۱۲۱ شرکت محدود و صنایع مالی حذف شد که تعمیم به کل بازار را محدود می‌کند. دوره زمانی هفت ساله ممکن است اثرات بلندمدت‌تر تغییرات اقلیمی را پوشش ندهد. شاخص حکمرانی محیط‌زیست بر پایه افشای خودگزارش‌دهی است که ممکن است انحراف داشته باشد. درون‌زایی بالقوه به‌رغم ابزارهای تأخیری GMM باقی می‌ماند. این محدودیت‌ها با روش‌های حساسیت تا حدی کنترل شد، اما تحقیقات آینده می‌توانند آنها را برطرف کنند. درمجموع این پژوهش پایه‌ای محکم برای درک حکمرانی پایدار در بازارهای نوظهور فراهم می‌آورد و راه را برای سیاست‌های مؤثر هموار می‌سازد.

## ملاحظات اخلاقی

### مشارکت نویسندگان

نویسنده، مسئول کلیه مراحل طراحی و انجام پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیشنویس مقاله، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله است.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسنده این مقاله تعارض منافع ندارد.

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسنده اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌است و این موضوع مورد تأیید اوست.

### بیانیه دسترسی به داده‌ها

داده‌هایی پژوهش حاضر از طریق درخواست از نویسنده قابل دسترسی است.

### سپاسگزاری

نویسنده از داوران ناشناس مجله به‌خاطر پیشنهادات ارزشمندشان در اصلاح نسخه نهایی مقاله تشکر می‌کند.

## منابع

- Abid, A., Gull, A. A., Hussain, N., & Nguyen, D. K. (2021). Risk governance and bank risk-taking behavior: Evidence from Asian banks. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 75, 101466. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101466>
- Altman, E., Iwanicz-Drozdzowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2017). Financial distress prediction in an international context: A review and empirical analysis of Altman's Z-score model. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 28(2), 131–171. <https://doi.org/10.1111/jifm.12053>
- Badiei, M., Ebrahimi Sarve Oliya, M. H., & Sargolzaei, M. (2023). The effect of ownership structure on the corporate financial performance in Tehran Stock Exchange: A dynamic panel data analysis. *Financial Management Perspective*, 13(42), 63–90. (In Persian) <https://doi.org/10.48308/jfmp.2023.103950>
- Blau, P. M. (1977). *Inequality and heterogeneity: A primitive theory of social structure*. Free Press.
- Buallay, A. (2019). Corporate governance, Sharia'ah governance and performance. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 12(2), 216–235. <https://doi.org/10.1108/IMEFM-07-2017-0172>
- Chen, R. (2025). The impact of corporate legal governance on financing efficiency: An empirical analysis based on corporate governance structure and legal risk. *Finance Research Letters*, 86(Part B), 108501. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108501>
- Chen, W.-W., Li, S.-F., & Lin, Y.-C. (2025). Exploring the impact of corporate governance evaluation on innovation and operating performance: Evidence from R&D-intensive industries in Taiwan. *Asia Pacific Management Review*, 30(4), 100410. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2025.100410>
- Du, S., Ma, L., & Li, Z. (2022). Non-family shareholder governance and corporate risk-taking: Evidence from Chinese family-controlled businesses. *Journal of Business Research*, 145, 156–170. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.003>
- Dumitrescu, E.-I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450–1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Golubchikov, O., Shahab, S., & Haupt, W. (2026). Unlikely climate pioneers? Net-zero governance and innovation in "left behind" places. *Applied Geography*, 186, 103824. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2025.103824>
- Hu, C., & Yang, X. (2024). A study on the impact of digital governance on disclosure quality of listed companies. *Finance Research Letters*, 69(Part A), 106062. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106062>
- Hu, Y., Wu, J., & Zhu, L. (2024). Inter-generational governance transition in Chinese family businesses: Relational or contractual? *International Review of Economics & Finance*, 95, 103493. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103493>
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S., & Janowski, T. (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy artificial intelligence. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101493. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101493>
- Karami, G., Beik Boshrouyeh, S., & Ezadpour, M. (2022). Investigating the effect of institutional ownership and ownership concentration on labor investment efficiency. *Financial Research Journal*, 23(4), 653–665. (In Persian) <https://doi.org/10.22059/frj.2021.333062.1007253>
- Khalili, Y., Heydari Rostami, K., & Nikzad Ghadikolaei, M. (2025). The effect of women's governance in strengthening the relationship between sustainable performance and tax avoidance. *Macroeconomics Research Letter*, 20(46), 155–182. (In Persian) <https://doi.org/10.22080/mrl.2025.27892.2120>
- Ledi, K. K., Ameza-Xemalordzo, E. B., & Mensah, H. K. (2024). Unpacking synergistic dynamics between corporate governance and CSR: The role of stakeholder salience. *Business Process Management Journal*, 31(3), 1149–1171. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2024-0003>
- Lei, L., & Huang, Y. (2025). How does female executives optimize enterprises' green governance performance? *International Review of Economics & Finance*, 104, 104627. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104627>

- Li, A. Q., Claes, B., Kumar, M., & Found, P. (2022). Exploring the governance mechanisms for value co-creation in PSS business ecosystems. *Industrial Marketing Management*, 104, 289–303. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.05.005>
- Li, W., Zheng, M., Zhang, Y., & Cui, G. (2020). Green governance structure, ownership characteristics, and corporate financing constraints. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121008. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121008>
- Liu, J., Jin, C., Zhu, X., & Sun, L. (2026). Environmental policy, green governance, and institutional investor divestment. *Research in International Business and Finance*, 81, 103185. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.103185>
- Olaoye, O., Omokanmi, O. J., & Tabash, M. I. (2024). Is income inequality-conflicts nexus moderated by the quality of governance? Insight from Sub-Saharan Africa. *International Journal of Social Economics*, 52(9), 1288–1304. <https://doi.org/10.1108/IJSE-01-2024-0055>
- Peng, D., Farooq, U., Alam, M. M., & Khudoykulov, K. (2024). Exploring the role of governance in determining public-private investment in energy: New empirical insights from ASEAN. *Socio-Economic Planning Sciences*, 96, 102096. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.102096>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634. <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>
- Richardson, S. (2006). Over-investment of free cash flow. *Review of Accounting Studies*, 11(2–3), 159–189. <https://doi.org/10.1007/s11142-006-9012-1>
- Safiullah, M. (2020). Bank governance and crisis-period efficiency: A multinational study on Islamic and conventional banks. *Pacific-Basin Finance Journal*, 62, 101350. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101350>
- Saghafi, A., & Angelopoulos, S. (2025). Virtual virtues: A governance framework of moral consequentialism and deontological ethics for immersive virtual reality platforms. *The Journal of Strategic Information Systems*, 34(4), 101936. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2025.101936>
- Soleymani, B., Aslani, M. M., & Abdollahi Keyvani, M. (2025). The relationship between cost stickiness, ownership concentration and corporate bankruptcy risk. *Financial Economics*, 19(72), 403–432. (In Persian) <https://www.doi.org/10.71818/ecj.2025.1107408>
- Stekelorum, R., Laguir, I., Lai, K.-H., Gupta, S., & Kumar, A. (2021). Responsible governance mechanisms and the role of suppliers' ambidexterity and big data predictive analytics capabilities in circular economy practices improvements. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 155, 102510. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102510>
- Tomor, Z., Przybilovicz, E., & Leleux, C. (2021). Smart governance in institutional context: An in-depth analysis of Glasgow, Utrecht, and Curitiba. *Cities*, 114, 103195. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103195>
- Wu, M.-W., Shen, C.-H., Hsu, H.-H., & Chiu, P.-H. (2023). Why did a bank with good governance perform worse during the financial crisis? The views of shareholder and stakeholder orientations. *Pacific-Basin Finance Journal*, 82, 102127. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2023.102127>
- Zhu, B., & Wang, Y. (2024). Green governance and stock price crash risk: Evidence from China. *International Review of Economics & Finance*, 96(Part B), 103683. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103683>