

Design and Validation of a Financial Distress Risk Assessment Model

1. Hadi Esmaili^{ID}: Department of Economic Sciences, Kas.C., Islamic Azad University, Kashan, Iran

2. Hossein Jabbari^{ID*}: Department of Accounting, Kas.C., Islamic Azad University, Kashan, Iran. Email: H.jabbari@iaukashan.ac.ir (Corresponding Author)

3. Davood Kianoosh^{ID}: Department of Accounting and Public Administration, Nat.C., Islamic Azad University, Natanz, Iran

4. Hassan Ghodrati^{ID}: Department of Accounting and Management, Kas.C., Islamic Azad University, Kashan, Iran

Article history



Received: 27 April 2025

Revised: 25 July 2025

Accepted: 3 August 2025

Published: 11 August 2025

Abstract:

The objective of this study was to design and validate a model for assessing financial distress risk. The research method employed was based on an econometric model using the GARCH framework, implemented through EViews software version 10. The statistical population consisted of listed banks during the period from 2012 to 2023, and the research sample included data relevant to the financial distress risk assessment model. Among the key findings of the study, it was observed that based on the regression coefficients of the criteria, bank credit risk and bank liquidity risk—with coefficients of 99% and 95%, respectively—contributed significantly to the reduction of financial distress risk in listed banks. Additionally, changes in net income to total bank assets and net working capital to total bank assets demonstrated highly significant impacts on the reduction of financial distress risk, with calculated coefficients of 99% and 94%, respectively. Furthermore, bank market risk, market value to book value of the bank, and total liabilities to total assets of the bank, each with a 91% coefficient, showed similarly significant effects in reducing financial distress risk in listed banks. In contrast, operational risk of the bank, interest rate risk, net income to shareholders' equity, and the total asset size of the bank ranked next with approximate coefficients of 80%. Moreover, according to the power-dependence chart, bank liquidity risk exhibited the highest influence power at 100% and the lowest dependence level at 17%, placing it in the “independent” zone (low dependence, high influence). In fact, bank credit risk and operational risk showed high influence power—83% and 67%, respectively—and moderate dependence levels of 50%, positioning them in the “linkage” zone (high influence, moderate dependence). Conversely, net working capital to total assets, net income to total assets, and market risk of the bank exhibited the highest dependence level at 100% and the lowest influence power at 50%.

Keywords: Financial distress; bank credit risk; bank liquidity risk.

Citation: Esmaili, H., Jabbari, H., Kianoosh, D., & Ghodrati, H. (2025). Design and Validation of a Financial Distress Risk Assessment Model, *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 3(2), 1-13.



Copyright: © 2025 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract

Introduction

The increasing frequency and severity of financial crises over the past decades—such as the 1997 Asian crisis, the 2008 global crisis, the 2009 Greek sovereign debt crisis, the 2014 Russian financial shock, and the 2020 COVID-19 pandemic—have underscored the importance of monitoring systemic banking risks and forecasting financial distress in a proactive manner (Borer, 2023; Haddou, 2022; Neill, 2024). Financial distress risk not only jeopardizes the performance and survival of individual banks but also escalates uncertainty, amplifies credit shocks, and destabilizes financial markets and macroeconomic activity. As banks constitute the backbone of monetary intermediation, their exposure to financial vulnerabilities can induce cascading effects across the economy (Sydow, 2024). This has led to growing attention from international financial institutions and regulators—such as the IMF and BIS—toward developing accurate diagnostic models to assess banks' resilience against distress.

Financial distress risk has been widely conceptualized as a deviation from the normal functioning of financial markets, manifesting in abrupt shocks to asset valuations, increased cost of capital, and widespread credit rationing (Ebrahimi Shaghghi & Eslami Mofidabadi, 2021; Zhao, 2024). In this regard, both macro-level variables (e.g., GDP growth, inflation, exchange rate volatility) and micro-level indicators (e.g., profitability ratios, liquidity levels, credit risk measures) play pivotal roles in defining a bank's financial vulnerability (Amini, 2022; Hamidian & Askari, 2024). Traditional metrics such as return on assets (ROA), return on equity (ROE), net working capital to total assets, and market-to-book value ratios have been widely used in the literature to estimate bank distress thresholds (Barzegar et al., 2023; Sadaa, 2023). However, recent studies stress the need to move beyond univariate indicators and incorporate multidimensional risk constructs—including credit risk, liquidity risk, operational risk, and market risk—into an integrated modeling framework (Lian, 2024; Soleimani & Safari, 2023).

Advances in econometric modeling—particularly those based on the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) framework—offer promising avenues for modeling volatility clustering and capturing time-varying variance structures in financial data (Foglia & Angelini, 2020; Soori, 2021). GARCH-based techniques have been successfully employed to assess risk spillovers in dynamic market conditions and quantify the systemic importance of financial institutions (Foroutan et al., 2022; Zakernia & Zeynoddini, 2022). Nonetheless, research explicitly applying this methodology to the financial distress risk assessment of listed banks in emerging markets—such as Iran—remains scarce. The current study fills this research gap by developing and validating a comprehensive GARCH-based model for measuring financial distress risk among banks listed on the Tehran Stock Exchange between 2012 and 2023.

Methods and Materials

This study follows an applied research design utilizing a GARCH econometric framework to estimate the impact of several bank-specific risk dimensions on the financial distress probability. The research population consists of all banks listed on the Tehran Stock Exchange from 2012 to 2023. Eleven financial indicators were extracted from publicly available datasets, representing dimensions such as credit risk, liquidity risk, operational risk, market risk, interest rate risk, profitability, market-to-book value, debt ratio, and total asset size. Data normality and stationarity were verified through statistical testing, and equality of means across variables was assessed using ANOVA. The final econometric estimation was conducted using EViews software, version 10. Each equation in the GARCH model reflects the contribution of a particular risk variable to the overall

financial distress risk (BFS), measured as a dependent variable. The final model's explanatory power was evaluated using adjusted R^2 statistics.

Findings

The results reveal that bank credit risk (XA5) and bank liquidity risk (XA2) have the strongest negative association with financial distress risk, with regression coefficients of 0.99 and 0.95, respectively. Net income to total assets (XB1) and net working capital to total assets (XB4) also demonstrated significant effects, with coefficients of 0.91 and 0.98. These results suggest that increased profitability and liquidity buffers can meaningfully reduce distress probability. Additionally, bank market risk (XA3), market-to-book value (XB2), and debt ratio (XB5) showed similar levels of impact, each with coefficients of 0.91.

Other variables, such as operational risk (XA1), interest rate risk (XA4), net income to equity (XB3), and bank size (XB6), displayed relatively weaker but still significant effects, ranging from 0.78 to 0.82. The adjusted R^2 values for all models were consistently high, ranging from 0.86 to 0.98, confirming the robustness and predictive power of the GARCH model.

Notably, liquidity risk emerged as the most influential and least dependent factor within the power-dependence matrix, achieving 100% influence and only 17% dependence. In contrast, variables such as market risk and net income to assets displayed high dependence (100%) but lower influence (50%).

Discussion and Conclusion

This study offers a comprehensive and empirically validated model for assessing financial distress risk in banking institutions using a multidimensional GARCH-based approach. The findings highlight the preeminent roles of credit risk and liquidity risk in shaping the probability of bank distress, consistent with regulatory expectations and empirical evidence from international contexts. Specifically, banks with lower exposure to non-performing loans and greater access to short-term funding are less vulnerable to liquidity squeezes and reputational damage, which often trigger distress spirals.

Moreover, indicators related to profitability—particularly ROA and working capital ratios—act as buffers against shocks by enhancing internal capital generation and operational flexibility. The significance of market-related metrics such as MV/BV and debt ratios points to the role of investor confidence and leverage management in supporting bank stability. These findings align with the notion that well-capitalized and efficiently governed banks are more capable of absorbing economic fluctuations.

The inclusion of variables with moderate explanatory power—such as operational and interest rate risks—reflects the need for holistic risk monitoring systems that capture both direct financial metrics and underlying systemic vulnerabilities. Although these factors had comparatively lower coefficients, their cumulative effects can amplify in the presence of exogenous shocks or policy uncertainty.

In summary, the study reinforces the argument that distress risk modeling should not be confined to backward-looking ratios but should embrace forward-looking, volatility-sensitive, and multidimensional frameworks. The proposed GARCH model, validated on longitudinal panel data, provides an actionable tool for financial authorities, investors, and risk managers to identify early warning signals, prioritize supervision efforts, and optimize resource allocation strategies. It can further support regulatory stress-testing frameworks and inform macroprudential policymaking in emerging financial markets.

Authors' Contributions

Authors equally contributed to this article.

Acknowledgments

Authors thank all participants who participate in this study.

Declaration of Interest

The authors report no conflict of interest.

Funding

According to the authors, this article has no financial support.

Ethical Considerations

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۷ اردیبهشت ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۳ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۲ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۲۰ مرداد ۱۴۰۴

۱. هادی اسمعیلی^۱: گروه علوم اقتصادی، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران۲. حسین جباری^۲: گروه حسابداری، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران، ایمیل: H.jabbari@iaukashan.ac.ir (نویسنده مسئول)۳. داود کیانوش^۳: گروه حسابداری و مدیریت دولتی، واحد نطنز، دانشگاه آزاد اسلامی نطنز، ایران۴. حسن قدرتی^۴: گروه حسابداری و مدیریت، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران

چکیده

هدف این پژوهش طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی، بود. روش پژوهش بکارگرفته شده براساس الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در نرم افزار ایویوز #۱۰ است. جامعه آماری پژوهش، بانک‌های بورسی در دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۲ بود و نمونه آماری در برگزیده اطلاعات مربوط به مدل سنجش ریسک درماندگی مالی، است. از نتایج اصلی پژوهش حاضر می‌توان به این موارد اشاره نمود که براساس ضرایب رگرسیونی معیارها، ریسک اعتباری بانک و ریسک نقدینگی بانک، با ضریب ۹۹ درصدی و ۹۵ درصدی، باعث کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی شده است. از سویی دیگر، تغییرات سود خالص به کل دارایی بانک و خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک، دارای تأثیرات کاملاً معناداری بر کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی، است زیرا ضریب آن‌ها ۹۹ درصد و ۹۴ درصد محاسبه شده است. از طرفی دیگر، ریسک بازار بانک، ارزش بازار به ارزش دفتری بانک و کل بدهی به کل دارایی بانک با ضریب ۹۱ درصدی دارای اثرات معنادار و مشابهی بر کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی هستند، درحالی که، معیارهای ریسک عملیاتی بانک، ریسک نرخ بهره بانکی، سود خالص بانک به حقوق صاحبان سهام و اندازه کل دارایی‌های بانک با ضریب تقریبی ۸۰ درصدی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از سویی دیگر، با توجه به نمودار قدرت - وابستگی، ریسک نقدینگی بانک دارای بیش‌ترین قدرت نفوذ، یعنی ۱۰۰ درصد و کم‌ترین میزان وابستگی، یعنی ۱۷ درصد محاسبه شده که در ناحیه مستقل (وابستگی کم و نفوذ زیاد) قرار دارد. در حقیقت، ریسک اعتباری بانک و ریسک عملیاتی بانک دارای با قدرت نفوذ بالا، یعنی ۸۳ درصد و ۶۷ درصد و میزان وابستگی متوسط، یعنی ۵۰ درصد اندازه‌گیری شده که در ناحیه پیوندی (نفوذ زیاد و وابستگی متوسط) جای گرفته اند. در حالی که، خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک، سود خالص به کل دارایی بانک و ریسک بازار بانک با بالاترین میزان وابستگی، یعنی ۱۰۰ درصد و کم‌ترین قدرت نفوذ یعنی ۵۰ درصد، قرار گرفتند.

کلیدواژه‌گان: درماندگی مالی، ریسک اعتباری بانک، ریسک نقدینگی بانک.

شبهه استناددهی: اسمعیلی، هادی، جباری، حسین، کیانوش، داود، و قدرتی، حسن. (۱۴۰۴). طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۳(۲)، ۱۳-۱۰.



در طول دهه‌های اخیر، وقوع بحران‌های متعدد مالی نظیر بحران مالی آسیا (۱۹۹۷)، بحران جهانی مالی (۲۰۰۸)، بحران بدهی یونان (۲۰۰۹)، بحران اقتصادی روسیه (۲۰۱۴) و بحران ناشی از همه‌گیری ویروس کرونا (۲۰۲۰) نشان داده‌اند که ریسک درماندگی مالی از عوامل کلیدی تهدیدکننده ثبات اقتصادی و مالی کشورها است (Borer, 2023). این نوع ریسک، نه تنها موجب افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و کاهش دسترسی به اعتبارات می‌شود، بلکه با انتقال شوک به بازارهای سرمایه و مؤسسات مالی، رکود اقتصادی را تشدید می‌کند (Haddou, 2022). در چنین فضایی، بانک‌ها به‌عنوان نهادهای محوری در زنجیره تأمین مالی، بیش از پیش در معرض پیامدهای ناشی از درماندگی مالی قرار دارند و همین امر ضرورت توسعه مدل‌های پیش‌بین و سنجش‌گر را در این حوزه دوجندان ساخته است (Neill, 2024).

در ادبیات اقتصادی، ریسک درماندگی مالی اغلب به‌عنوان اختلال در عملکرد عادی بازارهای مالی تعریف می‌شود، به‌گونه‌ای که با افزایش عدم‌اطمینان در خصوص ارزش دارایی‌ها و افزایش حساسیت سرمایه‌گذاران نسبت به نوسانات قیمتی، فرآیندهای تأمین مالی، سرمایه‌گذاری و اشتغال دچار وقفه یا رکود می‌شوند (Ebrahimi Shaghaghi & Eslami Mofidabadi, 2021; Zhao, 2024). در همین راستا، مدل‌سازی مؤلفه‌های اصلی این نوع ریسک، نظیر ریسک اعتباری، ریسک نقدینگی، ریسک عملیاتی و ریسک بازار، در مرکز توجه پژوهش‌های مالی قرار گرفته است (Hamidian & Askari, 2024; Kahkhaei Akbari et al., 2023). مطالعات متعددی تأکید دارند که نوسانات شاخص‌های کلان، مانند نرخ سود بانکی، ارزش بازار به دفتری، خالص سرمایه در گردش و حجم بدهی‌ها، ارتباط مستقیم و معناداری با سطوح مختلف درماندگی مالی در سیستم بانکی دارند (Amini, 2022; Barzegar et al., 2023; Sobhi et al., 2023).

افزایش نرخ نکول تسهیلات، کاهش دارایی‌های نقدشونده و عدم توازن در ترازنامه بانک‌ها از جمله عواملی هستند که ریسک‌های مالی بانک‌ها را تشدید می‌کنند. بانک‌هایی که در مدیریت مؤثر این ریسک‌ها ناکام می‌مانند، معمولاً دچار افت سرمایه، کاهش سودآوری و در نهایت خروج از بازار می‌شوند (Bevilacqua, 2023). در چنین شرایطی، استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی دقیق، نظیر مدل‌های مبتنی بر واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته (GARCH)، جهت سنجش و پیش‌بینی رفتار متغیرهای مالی، امری اجتناب‌ناپذیر است (Foglia & Angelini, 2020; Soori, 2021). از طرفی، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که تمرکز صرف بر تحلیل متغیرهای منفرد کافی نبوده و نیازمند ترکیب آن‌ها در قالب مدل‌های تلفیقی و ساختاری هستیم تا بتوان به برآورد دقیق‌تری از ریسک درماندگی مالی بانک‌ها دست یافت (Lian, 2024; Sadaa, 2023).

همچنین تجربه بانک‌های کشورهای مختلف مانند مالزی، عراق، کشورهای شورای همکاری خلیج فارس (GCC) و ایران نشان داده است که وجود تفاوت‌های نهادی، سطح بلوغ حاکمیت شرکتی، دسترسی به داده‌های کیفی و پویایی‌های سیاسی و اقتصادی، در تعیین میزان درماندگی مالی و نحوه واکنش به آن تأثیرگذار است (Aney & Banerji, 2024; Shoja'i Asl, 2023; Sydow, 2024). به‌طور مثال، در بانک‌های عراقی، ضعف در ساختارهای نظارتی و نبود سامانه‌های ارزیابی ریسک بهینه، سبب شده تا ریسک‌های اعتباری به‌راحتی منجر به درماندگی مالی شوند (Sadaa, 2023). در ایران نیز با توجه به ترکیب متنوعی از بانک‌های دولتی، خصوصی و خصولتی، نیاز به مدلی بومی برای سنجش دقیق این نوع ریسک احساس می‌شود (Jafari, 2024; Tohidi et al., 2023).

در نهایت، توجه به ترکیب متغیرهای داخلی بانک‌ها و شاخص‌های کلان اقتصادی، در کنار استفاده از روش‌های نوین اقتصادسنجی، می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد بانک‌ها، افزایش شفافیت مالی و کاهش احتمال بروز بحران‌های بانکی ایفا نماید (Ghahari, 2022; Soleimani & Safari, 2023). آنچه این مقاله را از دیگر مطالعات مشابه متمایز می‌کند، تمرکز هم‌زمان بر چهار بعد ریسک‌پذیری، بهره‌گیری از داده‌های پانلی بلندمدت، و طراحی مدلی عملیاتی در راستای کاهش مؤثر ریسک درماندگی مالی در سیستم بانکی ایران است.

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تلاش دارد با بهره‌گیری از مدل گارچ، ساختاری قابل اتکا برای تحلیل و تبیین ریسک‌های مالی ارائه نماید.

روش پژوهش و مواد

نوع روش پژوهش در این مقاله، کاربردی است و روش اجرای پژوهش، روش خودتوضیح ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (گارچ) است زیرا در داده‌های سری زمانی واریانس ناهمسان مانند داده‌های اقتصادی و بازار سرمایه فرض همسانی واریانس معمولاً تأیید نمی‌گردد. معمولاً با ناهمسانی واریانس خوشه‌ای روبرو هستیم. برای این دسته از سری‌های زمانی نمی‌توان از تکنیک ARIMA بهره‌برداری کرد.

از سویی دیگر، در این پژوهش با هدف تخمین ضرایب متغیرهای مدل و همچنین بررسی ارتباط بین مؤلفه‌ها از "روش خودتوضیح ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (گارچ)" بهره‌برداری شد. سامان‌دهی پژوهش بر اساس فلوچارت گام‌های انجام پژوهش به شرح ذیل است:



شکل ۱. فلوچارت گام‌های انجام پژوهش

از منظری دیگر، متغیرهای مدل پژوهش، با توسعه مدل‌های موجود در پژوهش‌های پیشین به شرح جدول ذیل است:

جدول ۱. نحوه اندازه‌گیری متغیرهای مدل پژوهش

عنوان متغیر	نوع متغیر			نحوه اندازه‌گیری متغیر	مقیاس
	مستقل	وابسته	میانجیگر		
ریسک اعتباری بانک (BCR)	*			الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایویوز #۱۰	نسبی
ریسک نقدینگی بانک (BLR)	*			الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایویوز #۱۰	نسبی
ریسک عملیاتی بانک (BOR)	*			الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایویوز #۱۰	نسبی
ریسک بازار بانک (BMR)	*			الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایویوز #۱۰	نسبی
کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی (BFS)		*		الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایویوز #۱۰	نسبی

متغیرهای مستقل (فرعی) پژوهش: ریسک اعتباری بانک؛ ریسک نقدینگی بانک؛ ریسک عملیاتی بانک و ریسک بازار بانک، عناصر وابسته (هدف) پژوهش: کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی.

از منظری دیگر، فرمول اقتصادسنجی پژوهش جهت کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی به شرح ذیل است:

$$Y. BFS = f_t(X_1, t BCR + X_2, t BLR + X_3, t BOR + X_4, t BMR; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) + \varepsilon_t$$

در فرمول کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی (BFS)، براساس اثرات ریسک اعتباری بانک (BCR)، ریسک نقدینگی بانک (BLR)، ریسک عملیاتی بانک (BOR) و ریسک بازار بانک (BMR)، اجرایی می‌گردد.

در حقیقت، جامعه آماری پژوهش، بانک‌های بورسی در دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۲ بود و نمونه آماری در برگزیده اطلاعات مربوط به مدل سنجش ریسک درماندگی مالی، است. از منظری دیگر، قلمرو پژوهش، تعیین مرزهای موضوعی، مکانی و زمانی است که مدل سنجش ریسک درماندگی مالی را نشان می‌دهد:

قلمرو موضوعی پژوهش: قلمرو موضوعی پژوهش حاضر، طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی بر اساس موضوعاتی از قبیل: ریسک اعتباری بانک؛ ریسک نقدینگی بانک؛ ریسک عملیاتی بانک و ریسک بازار بانک؛ است.

قلمرو مکانی پژوهش: قلمرو مکانی پژوهش حاضر، جهت کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی، داده‌های اقتصادی بورس اوراق بهادار تهران؛ کارگزاری‌های بورسی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری بانکی، است.

قلمرو زمانی پژوهش: قلمرو زمانی پژوهش حاضر، جهت طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی بر اساس دیتاست‌های بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۲ (نرخ تحولات نرمال شده)، است.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات در این مقاله جهت طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی، الگوی اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط اقتصادسنجی ایپوز#۱۰ است.

یافته‌ها

جامعه آماری پژوهش، بانک‌های بورسی بود و نمونه آماری در برگزیده اطلاعات مربوط به بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، است. برای نمونه، اطلاعات مربوط به قیمت؛ تغییرات قیمت؛ حجم معاملات (به میلیون) و ارزش بازار (به میلیارد) بانک‌های بورسی برتر از منظر ارزش بازار (مورخ ۱۷ مهر ۱۴۰۳) ارائه شده است:

جدول ۲. بانک‌های بورسی برتر از منظر ارزش بازار (مورخ ۱۷ مهر ۱۴۰۳)

نماد	آخرین قیمت	تغییرات قیمت	حجم معاملات (به میلیون)	ارزش بازار (به میلیارد)
وبملت	۲,۱۴۷	٪-۰.۷۴	۵۳۲,۵۲	۱,۵۲۶,۵۰۰
وپاسار	۲,۱۵۴	٪-۰.۹۷	۶,۹۸	۷۰۱,۸۱۱
وتجارت	۱,۴۸۳	٪-۰.۹۴	۱۱۴,۹	۴۹۹,۴۶۷
وبصادر	۱,۷۳۸	٪-۰.۹۷	۲۱۹,۱۵	۳۷۴,۵۰۰
وپارس	۲,۰۸۵	٪۰.۹۷	۴۳۷,۷۵	۳۲۵,۸۱۲
ونوین	۳,۸۷۲	٪۰.۹۹	۱۳۸,۷۹	۲۳۵,۶۱۶
وخواور	۲,۶۳۱	٪۱	۵۱,۵۱	۱۹۷,۳۲۵
وسینا	۲,۱۴۲	٪-۰.۹۳	۱۰,۷۲	۸۶,۰۸۰

با توجه به اطلاعات بورسی مربوط به ارزش بازار (به میلیارد) بانک‌های بورسی، نمادهای وبملت؛ وپاسار و تجارت دارای بیش‌ترین ارزش بازار در صنعت بانکداری کشور هستند. در حقیقت، پژوهش حاضر، یک مطالعه تحلیلی و گذشته نگر است و پانل دیتا در بازه زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۲، قادر به تصریح و آزمون مدل‌های رفتاری پیچیده‌تری نسبت به سری‌های زمانی و مقطعی محض هستند. لذا این پژوهش در بازه ۱۲ سری زمانی انجام می‌گردد. در واقع، داده‌های مورد بهره‌گیری در این مطالعه جهت برآورد معیار هدف (Y) یعنی کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی، با توسعه مدل‌های موجود در پژوهش‌های مذکور و همچنین نهایی‌سازی معیارهای مدل پژوهش براساس نظرات خبرگان، در برگزیده معیارهایی از قبیل: عوامل مدل الف (A) (ریسک عملیاتی بانک (XA۱)، ریسک نقدینگی بانک (XA۲)، ریسک بازار بانک (XA۳)، ریسک نرخ بهره بانکی (XA۴)، ریسک اعتباری بانک (XA۵))؛ و عوامل مدل ب (B) (سود خالص به کل دارایی بانک (XB۱)، ارزش بازار به ارزش دفتری بانک (XB۲)، سود خالص بانک به حقوق صاحبان سهام

(XB۳)، خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک (XB۴)، کل بدهی به کل دارایی بانک (XB۵) و اندازه کل دارایی‌های بانک (XB۶). در واقع، با توجه به نرمالایز بودن داده‌های طراحی و اعتبارسنجی مدل سنجش ریسک درماندگی مالی، در این بخش، آزمون برابری میانگین معیارهای پژوهش ارائه شده است:

جدول ۳. آزمون برابری میانگین معیارهای پژوهش

معیارهای پژوهش	روش آزمون برابری میانگین	درجه آزادی (df)	مقدار	احتمال
	آزمون F آنووا	(۱۱, ۱۳۲)	۲۱.۳۲	۰.۰۰
	تعداد داده‌ها	میانگین	انحراف سنج	خطای استاندارد میانگین
ریسک عملیاتی بانک (XA۱)	۱۲	۲۳.۰۹۲	۱۱.۷۲۸	۳.۳۸۶
ریسک نقدینگی بانک (XA۲)	۱۲	۲۰.۲۵۸	۱۱.۶۷۴	۳.۳۷۰
ریسک بازار بانک (XA۳)	۱۲	۲۳.۶۱۷	۱۰.۹۲۸	۳.۱۵۵
ریسک نرخ بهره بانکی (XA۴)	۱۲	۱۷.۰۵۰	۱۰.۳۵۸	۲.۹۹۰
ریسک اعتباری بانک (XA۵)	۱۲	۶۳.۶۲۵	۱۷.۲۹۸	۴.۹۹۴
سود خالص به کل دارایی بانک (XB۱)	۱۲	۳۲.۴۵۰	۱۵.۹۲۳	۴.۵۹۷
ارزش بازار به ارزش دفتری بانک (XB۲)	۱۲	۱۹.۸۰۰	۱۲.۲۱۳	۳.۵۲۶
سود خالص بانک به حقوق صاحبان سهام (XB۳)	۱۲	۲۵.۶۱۷	۱۳.۷۵۵	۳.۹۷۱
خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک (XB۴)	۱۲	۷۰.۰۸۳	۷.۴۵۲	۲.۱۵۱
کل بدهی به کل دارایی بانک (XB۵)	۱۲	۲۹.۶۶۷	۱۵.۶۶۹	۴.۵۲۳
اندازه کل دارایی‌های بانک (XB۶)	۱۲	۲۳.۹۳۳	۱۱.۴۲۳	۳.۲۹۸
آزمون برابری میانگین کلی	۱۴۴	۳۱.۷۴۴	۲۰.۵۵۳	۱.۷۱۳

بر اساس محاسبات آزمون برابری میانگین معیارهای پژوهش، مشخص گردید که با احتمال ۰ درصد فرض برابری میانگین معیارهای پژوهش رد نمی‌گردد زیرا مقدار آزمون F آنووا بیش از ۵ صدم شده است. فلذا معیارهای پژوهش دارای توزیع میانگین برابر هستند. از سویی دیگر، بررسی مانایی معیارهای سنجش ریسک درماندگی مالی، پیش از ورود به برآورد مدل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در جدول ذیل، نتایج آزمون مانایی ایم، پسران و شین ارائه شده است:

جدول ۴. نتایج آزمون مانایی ایم، پسران و شین

معیارهای پژوهش	P-value در سطح	P-value تفاضل مرتبه اول
ریسک عملیاتی بانک (XA۱)	۰.۰۰۱	-
ریسک نقدینگی بانک (XA۲)	۰.۰۰۰	-
ریسک بازار بانک (XA۳)	۰.۰۰۰	-
ریسک نرخ بهره بانکی (XA۴)	۰.۰۰۲	۰.۰۳۰
ریسک اعتباری بانک (XA۵)	۰.۰۰۰	-
سود خالص به کل دارایی بانک (XB۱)	۰.۰۰۰	-
ارزش بازار به ارزش دفتری بانک (XB۲)	۰.۰۰۰	-
سود خالص بانک به حقوق صاحبان سهام (XB۳)	۰.۰۰۰	-
خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک (XB۴)	۰.۰۰۰	-
کل بدهی به کل دارایی بانک (XB۵)	۰.۰۰۱	۰.۰۲۰
اندازه کل دارایی‌های بانک (XB۶)	۰.۰۰۰	۰.۱۰۰

با توجه به نتایج آزمون مانایی ایم، پسران و شین، برخی از معیارها در سطح مانا بوده و برخی نیز با یکبار تفاضل گیری مانا هستند. در ادامه، با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون‌های انجام شده، نتایج برآورد معادلات به روش اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در جدول ذیل آورده شده است:

جدول ۵. نتایج برآورد معادلات به روش گارچ

اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ	XA۱	XA۲	XA۳	XA۴	XA۵	XB۱	XB۲	XB۳	XB۴	XB۵	XB۶	R ^۲
معادله ۱	۰.۸۲ (۰.۰۰۰)											۰.۹۵
معادله ۲		۰.۹۵ (۰.۰۰۱)										۰.۸۹
معادله ۳			۰.۹۱ (۰.۰۰۰)									۰.۸۶
معادله ۴				۰.۷۸ (۰.۰۰۱)								۰.۹۱
معادله ۵					۰.۹۹ (۰.۰۰۰)							۰.۹۴
معادله ۶						۰.۹۱ (۰.۰۰۱)						۰.۸۸
معادله ۷							۰.۹۲ (۰.۰۰۰)					۰.۸۷
معادله ۸								۰.۷۹ (۰.۰۰۱)				۰.۹۵
معادله ۹									۰.۹۸ (۰.۰۰۰)			۰.۹۸
معادله ۱۰										۰.۹۱ (۰.۰۰۱)		۰.۹۷
معادله ۱۱											۰.۸۱ (۰.۰۰۰)	۰.۹۳

اعداد موجود در جدول بالا نشان‌دهنده ضرایب رگرسیونی معیارها و اعداد داخل پرانتز بیانگر P-value هستند. در نهایت، مدل نهایی اقتصادسنجی پژوهش جهت کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی به شکل ذیل ارائه شده است:

$$Y = 0.82 XA1 + 0.95 XA2 + 0.91 XA3 + 0.78 XA4 + 0.99 XA5 + 0.91 XB1 + 0.92 XB2 + 0.79 XB3 + 0.98 XB4 + 0.91 XB5 + 0.81 XB6$$

در حقیقت، ریسک اعتباری بانک (XA۵) و ریسک نقدینگی بانک (XA۲) همان‌گونه که قابل انتظار است، با ضریب ۹۹ درصدی و ۹۵ درصدی، باعث کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی شده است. از سویی دیگر، تغییرات سود خالص به کل دارایی بانک (XB۱) و خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک (XB۴)، دارای تأثیرات کاملاً معناداری بر کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی، است زیرا ضریب آن‌ها ۹۹ درصد و ۹۴ درصد محاسبه شده است. این موضوع مؤید اثری است که سود خالص به کل دارایی بانک و خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک در همه جنبه‌های اقتصادی آن، می‌تواند بر کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی داشته باشد. از طرفی دیگر، معیارهای ریسک بازار بانک (XA۳)، ارزش بازار به ارزش دفتری بانک (XB۲) و کل بدهی به کل دارایی بانک (XB۵) با ضریب ۹۱ درصدی دارای اثرات معنادار و مشابهی بر کاهش ریسک درماندگی مالی در بانک‌های بورسی هستند، درحالی که، معیارهای ریسک عملیاتی بانک (XA۱)، ریسک نرخ بهره بانکی (XA۴)، سود خالص بانک به حقوق

صاحبان سهام (XB3) و اندازه کل دارایی‌های بانک (XB6) با ضریب تقریبی ۸۰ درصدی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از منظری دیگر، با توجه به اینکه، آماره گارچ تعدیل شده (R²) برای تمامی معیارهای پژوهش، بالای ۸۵ صدم محاسبه شده، بنابراین نتایج برآورد معادلات به روش گارچ بسیار قابل اعتماد است.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده از مدل اقتصادسنجی مبتنی بر گارچ در محیط نرم‌افزار EViews#10، نتایج پژوهش حاضر مؤید آن است که متغیرهای مختلفی در قالب ریسک‌های مالی بانک، نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش یا افزایش احتمال درماندگی مالی در بانک‌های بورسی ایفا می‌کنند. تحلیل ضرایب رگرسیونی نشان داد که ریسک اعتباری بانک (XA5) با ضریب تأثیر ۰.۹۹ و ریسک نقدینگی بانک (XA2) با ضریب تأثیر ۰.۹۵ بیشترین نقش را در کاهش ریسک درماندگی مالی داشته‌اند. این یافته با مطالعات پیشین مطابقت کامل دارد؛ به‌ویژه تحقیق (Amini, 2022) که تأکید می‌کند ضعف در مدیریت ریسک‌های اعتباری و نقدینگی می‌تواند منجر به درماندگی مالی سریع و پرهزینه در بانک‌ها شود. همچنین یافته‌های مشابهی در مطالعه (Sadaa, 2023) وجود دارد که نشان می‌دهد درماندگی مالی اغلب محصول مستقیم ضعف در کنترل ریسک‌های اعتباری و فقدان راهبردهای پایدار نقدینگی در بانک‌های عراقی بوده است.

از سوی دیگر، نقش کلیدی تغییرات سود خالص به کل دارایی بانک (XB1) و خالص سرمایه در گردش به کل دارایی بانک (XB4) در کاهش درماندگی مالی نیز با ضرایب معنادار ۰.۹۱ و ۰.۹۸ تأیید شد. این نتایج با پژوهش (Barzegar et al., 2023) هم‌راستا است که ارتباط میان شاخص‌های سودآوری و توانایی بانک در تأمین سرمایه در گردش را از مؤلفه‌های بنیادین تاب‌آوری در برابر بحران‌های مالی معرفی کرده‌اند. همچنین (Lian, 2024) تأکید دارد که بانک‌هایی با سودآوری بالا و ساختار سرمایه پایدار، مقاومت بیشتری در برابر تغییرات منفی اقتصادی و محدودیت‌های مقرراتی دارند. مطالعه (Zhao, 2024) نیز نشان داد که نسبت سود به کل دارایی، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی در بانک‌ها به‌ویژه در شرایط ناپایدار اقتصادی است.

در ادامه، بررسی متغیرهای ریسک بازار بانک (XA3)، نسبت ارزش بازار به دفتری (XB2) و نسبت کل بدهی به کل دارایی بانک (XB5) نیز نشان داد که این عوامل با ضریب تأثیر ۰.۹۱ در کاهش ریسک درماندگی نقش قابل‌توجهی دارند. این مسئله در راستای پژوهش‌های (Bevilacqua, 2023) و (Foglia & Angelini, 2020) است که به تحلیل رفتار بازار در شرایط رکود پرداخته‌اند. در این مطالعات بیان شده که عملکرد مؤثر بانک‌ها در مدیریت پرتفوی بازار، حفظ نسبت معقول ارزش بازار به دفتری، و همچنین بهینه‌سازی ساختار بدهی‌ها می‌تواند اثربخشی آن‌ها در مواجهه با نوسانات اقتصادی را افزایش دهد. به‌ویژه در شرایطی که شوک‌های بیرونی ناشی از بحران‌های مالی به‌سرعت ساختار ترازنامه بانک‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، نسبت بدهی به دارایی به‌عنوان یک شاخص کلیدی در ارزیابی ریسک سیستماتیک عمل می‌کند (Stolbov, 2022).

همچنین، در مورد متغیرهای ریسک عملیاتی بانک (XA1)، ریسک نرخ بهره بانکی (XA4)، سود خالص بانک به حقوق صاحبان سهام (XB3) و اندازه کل دارایی‌های بانک (XB6) نیز گرچه ضریب تأثیر پایین‌تری نسبت به سایر متغیرها داشتند (در حدود ۰.۷۸ تا ۰.۸۲)، اما همچنان اثرات معناداری بر درماندگی مالی داشتند. این موضوع با یافته‌های (Hamidian & Askari, 2024) و (Soleimani & Safari, 2023) هم‌خوانی دارد که ریسک‌های داخلی مانند خطاهای سیستمی، نوسانات سوددهی و حجم دارایی‌های مدیریت‌نشده می‌توانند ریسک مالی بانک را در میان‌مدت افزایش دهند. همچنین (Böhnke, 2023) اشاره کرده است که افزایش اندازه دارایی‌های بانک بدون توجه به نرخ بازده و کنترل دقیق هزینه‌های عملیاتی می‌تواند منجر به تشدید ریسک‌های نهفته و در نهایت درماندگی مالی گردد.

بررسی میزان قابلیت اعتماد مدل نیز با توجه به آماره گارچ تعدیل‌شده (R²) که در تمامی معادلات بالای ۰.۸۵ گزارش شده است، نشان می‌دهد که مدل طراحی‌شده در تبیین متغیر وابسته یعنی کاهش ریسک درماندگی مالی بسیار توانمند عمل کرده است. این نکته حاکی از آن است که متغیرهای واردشده به مدل هم از نظر نظری و هم از نظر تجربی توان توضیح‌دهندگی بالایی دارند. از این منظر، پژوهش حاضر با تأیید مدل پیشنهادی بر اساس یافته‌های مطالعات پیشین نظیر (Ghahari, 2022)، (Tohidi et al., 2023) و (Shoja'i Asl, 2023)، شواهد محکمی را برای تقویت مدل‌سازی و تحلیل درماندگی مالی در محیط‌های پرریسک بانکی ارائه می‌دهد.

در نهایت، یافته‌ها نشان دادند که ریسک نرخ بهره بانکی می‌تواند به‌عنوان عامل میانی بین ریسک بازار و سودآوری بانک‌ها عمل کند. این موضوع با پژوهش (Neill, 2024) مطابقت دارد که در آن تأکید شده که تغییرات غیرمنتظره در نرخ بهره تحت تأثیر سیاست‌های پولی بانک مرکزی، می‌تواند ارزش دارایی‌های حساس به نرخ بهره، نظیر اوراق بهادار

با درآمد ثابت، را تحت تأثیر قرار داده و به زیان در ترازنامه بانکها منجر شود. همین مسئله در نهایت منجر به کاهش نقدشوندگی و افزایش فشار بر ساختارهای سرمایه‌ای بانک خواهد شد.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به تمرکز بر داده‌های بانک‌های بورسی اشاره کرد که ممکن است نتایج را تنها به حوزه خاصی از نظام بانکی تعمیم‌پذیر سازد. همچنین استفاده از مدل گارچ با وجود دقت بالا، امکان کنترل کامل برای متغیرهای بیرونی مانند شوک‌های سیاسی یا تغییرات ساختاری در نظام مالی کشور را فراهم نمی‌سازد. محدودیت دیگر به داده‌های ثبتی و تاریخی بازمی‌گردد که امکان تحلیل کیفی و رفتاری عوامل اثرگذار بر ریسک درماندگی مالی را کاهش می‌دهد.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با رویکرد ترکیبی از روش‌های اقتصادسنجی و یادگیری ماشین، قدرت پیش‌بینی مدل‌های ریسک درماندگی مالی را ارتقا دهند. همچنین تحلیل تفاوت عملکرد بانک‌های دولتی، خصوصی و خصوصی در مدل‌های درماندگی مالی می‌تواند به غنای نظری و کاربردی پژوهش‌ها بیفزاید. پیشنهاد می‌گردد متغیرهای نوینی همچون شاخص‌های حکمرانی شرکتی، افکار عمومی در فضای مجازی، یا ترکیب دارایی‌های غیرعملیاتی نیز وارد مدل‌ها شود تا ارزیابی دقیق‌تری حاصل گردد.

بانک‌ها باید به‌صورت مستمر نسبت‌های سودآوری، کفایت سرمایه، نقدینگی و ساختار بدهی خود را پایش کنند و شاخص‌های گارچ را به‌عنوان ابزار تصمیم‌سازی در سیاست‌گذاری‌های داخلی بگنجانند. همچنین واحدهای مدیریت ریسک باید به‌صورت هماهنگ با واحدهای مالی و سرمایه‌گذاری اقدام به ارزیابی سناریوهای محتمل ریسک کرده و سنجه‌های پیشگیرانه را طراحی نمایند. در نهایت، توسعه سیستم‌های هشدار سریع برای شناسایی شاخص‌های اولیه درماندگی مالی می‌تواند نقش مهمی در کاهش پیامدهای منفی بحران‌های مالی آتی ایفا نماید.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

References

- Amini, N. (2022). Investigating the Relationship between Risk Management and Capital Adequacy with Financial Distress in Listed Banks in the Iranian Capital Market. *Management and Accounting Studies Quarterly*, 8(2).
- Aney, M. S., & Banerji, S. (2022). Political connections, informational asymmetry, and the efficient resolution of financial distress. *Economic Modelling*.

- Barzegar, B., Fallah Shams, M., Khalili Araqi, M., & Nikmoram, H. (2023). The Impact of Macroeconomic Elements on the Financial Distress of Selected Banks Listed on Tehran Stock Exchange Using KMV Method. *Planning and Budgeting Quarterly*, 28(3). <https://doi.org/10.61186/jpbud.28.3.105>
- Bevilacqua, M. (2023). Options-based systemic risk, financial distress, and macroeconomic downturns. *Journal of Financial Markets*.
- Böhnke, V. (2023). Back to the roots of internal credit risk models: Does risk explain why banks' risk-weighted asset levels converge over time? *Journal of Banking & Finance*.
- Borer, D. (2023). Identifying systemic risk of assets during international financial crises using Value at Risk elasticities. *International Review of Financial Analysis*.
- Ebrahimi Shaghaghi, M., & Eslami Mofidabadi, H. (2021). The Impact of Financial Distress Risk on the Prediction of Macroeconomic Indicators: Evidence from Iran's Economy. *Capital Market Analysis Quarterly*, 1(1).
- Foglia, M., & Angelini, E. (2020). The diabolical sovereigns/banks risk loop: A VAR quantile design. *The Journal of Economic Asymmetries*.
- Foroutan, R., Ramzanian, R., & Mirzaei, M. (2022). Estimating Value-at-Risk Based on Filtered Historical Simulation and Risk Spillover Analysis in Tehran Stock Exchange: A Case Study of Chemical Products and Banking Sectors. *Asset Management and Financing*, 10(2).
- Ghahari, S. M. (2022). *Forecasting Bankruptcy and Stock Price Changes with a Focus on Systemic Risk*. Noavaran Danesh Publishing.
- Haddou, S. (2022). International financial stress spillovers to bank lending: Do internal characteristics matter? *International Review of Financial Analysis*.
- Hamidian, M., & Askari, A. (2024). The Relationship between Profit Forecast Accuracy and Bank Financial Distress with Emphasis on External Banking Governance Mechanisms. *Studies in Economics, Financial Management and Accounting Quarterly*, 10(1).
- Jafari, M. (2024). *Risk and Financial Crisis Management in Banks (Under Sanctions and Pandemic Conditions)*. Bu-Ali Educational and Research Publisher.
- Kahkhaei Akbari, R., Khouzin, A., Gorganli Douji, J. D., & Bokharaeian, M. (2023). A Preventive Model of Financial Distress Risk in the Banking Industry. *Islamic Economics and Banking Journal*, 12(43).
- Lian, Y. (2024). Financial distress, bank branching deregulation, and customer-supplier relationships. *Journal of Corporate Finance*.
- Neill, A. (2024). Banking on resilience: EU macroprudential policy and systemic risk. *International Review of Economics & Finance*.
- Sadaa, A. M. (2023). Corporate governance as antecedents and financial distress as a consequence of credit risk. Evidence from Iraqi banks. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*.
- Shoja'i Asl, I. (2023). *Study of Liquidity Shock in Credit Risk of Cooperative Development Bank*.
- Sobhi, E., Mohammadi, T., & Shakeri, A. (2023). Investigating the Impact of Oil Prices on the Probability of Different Financial Distress Regimes: A Markov Regime Switching Approach. *Iranian Economic Issues Review (Biannual)*, 10(1).
- Soleimani, O., & Safari, M. (2023). The Relationship between Knowledge Management and Financial Risk-Taking with Bank Financial Distress. *Accounting and Management Perspectives Quarterly*, 6(85).
- Soori, A. (2021). *Advanced Econometrics with EVIEWS 8 and Stata 12 Applications* (Vol. 2). Noor Elm Publications.
- Stolbov, M. (2022). When central bank research meets Google search: A sentiment index of global financial stress. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*.
- Sydow, M. (2024). Shock amplification in an interconnected financial system of banks and investment funds based on Financial Stress. *Journal of Financial Stability*.
- Tohidi, S., Mazini, A. H., & Heydari, H. (2023). Financial Distress Risk Cycles and Their Implications for Economic Growth in Iran. *Modern Economy and Trade Quarterly*, 18(1).
- Zakernia, E., & Zeynoddini, M. (2022). *Strategies for Managing Credit Risk in Iran's Banking System*. DAFOS Publishing.
- Zhao, J. (2024). Survey, classification and critical analysis of the literature on corporate bankruptcy and financial distress prediction. *Machine Learning with Applications*.