ACCOUNTING, FINANCE AND COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

Estimation of the Financial Market Crash Rate Model in Iran with an Emphasis on the Dynamic Behaviors of the Free Float Stock Index and Dividend Yield

1. Masoomeh Darabi: Department of Economic Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

2. Gholamreza Zomordian*: Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: 2690649365@iau.ir (Corresponding Author)

3. Bahman Banimahd: Department of Accounting, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

4. Mirfiz Fallah Shams: Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Article history

Received: 10 March 2024

Revised: 01 May 2024

Accepted: 09 May 2024

Published: 10 June 2024

Abstract:

It can be confidently stated that sudden crashes in financial markets over the past hundred years have been among the most significant events in human societies—events that, in addition to inflicting substantial losses on a vast group of investors, have led to major decisions. The occurrence of recent global financial crises and the subsequent abrupt collapse in stock prices of companies in financial markets, which caused significant losses for numerous investors, has attracted the attention of many financial researchers and scholars toward the topic of financial market crashes and their prediction. The sharp decline in financial market prices causes substantial losses to investors' wealth and undermines their trust in capital markets. This study investigates the estimation of the financial market crash rate model in Iran, with an emphasis on the dynamic behaviors of the free float stock index and dividend yield, using time series econometrics. The study period spans from 1996 to 2023 in Iran. The model estimation was conducted using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) technique. This study is applied in its objective and descriptive-analytical in nature, and it falls under the category of ex post facto research. According to the results of the model estimation, the coefficient of the free float stock index is −0.173730, with a corresponding p-value of 0.0046, indicating a statistically significant impact at the 95% confidence level on the financial market crash rate in Iran during the study period. The coefficient of the dividend yield index in the model is −0.213467, with a corresponding p-value of 0.0061, demonstrating that the dividend yield index also has a statistically significant impact on the financial market crash rate in Iran within a 5% error margin. The coefficients of the variables for the Top 50 Companies Index, the Financial Index, and the Industry Index (with one lag) are −0.949789, −0.755780, and −0.514797, respectively. The associated p-values are 0.0018, 0.190, and 0.0212, respectively, indicating that these variables also exert a negative and significant impact on the financial market crash rate in Iran at a 95% confidence level.

Keywords: Financial market crash rate, dynamic behaviors, free float stock index, dividend yield, industry index.

Citation: Darabi, M., Zomordian, G., Banimahd, B., & Fallah Shams, M. (2024). Estimation of the Financial Market Crash Rate Model in Iran with an Emphasis on the Dynamic Behaviors of the Free Float Stock Index and Dividend Yield, *Accounting, Finance and Computational Intelligence,* 2(1), 32-50.

Copyright: © 2024 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 phenomenon of stock market crashes has consistently drawn the attention of financial researchers, especially due to the substantial losses they impose on investors and the disruptions they create in economic systems. Historically, sudden market collapses, such as the 1929 crash or the 2008 financial crisis, have underscored the need for accurate forecasting models and effective risk mitigation strategies (Andrew et al., 2024). These crashes often occur without prior significant economic events and typically manifest as large, abnormal drops in stock prices, making them challenging to predict. In recent years, the frequency and severity of such events in both developed and emerging markets have escalated, highlighting the vulnerabilities of modern capital markets to behavioral and structural shocks (Nguyen & Nguyen, 2024).

Emerging markets, such as Iran, are particularly exposed to financial instability due to less efficient regulatory frameworks, higher levels of information asymmetry, and concentrated ownership structures (Abbasi Sir et al., 2022; Alnafea & Chebbi, 2022). In such contexts, understanding the dynamic interplay of market indices becomes critical for anticipating market downturns. Free float stock indices and dividend return indices have gained attention as potential indicators of market liquidity and investor sentiment, respectively (Azadi et al., 2021; Kargar et al., 2023). The free float index reflects the proportion of shares actively traded by the public, while the dividend return index captures the cash dividends distributed by listed companies—both of which influence investor behavior and risk perceptions.

Research shows that declines in the free float index may indicate reduced market liquidity and increased concentration of ownership, thereby intensifying price volatility during negative information shocks (Boshkouh & Keshavarz, 2018). Similarly, lower dividend yields can signal deteriorating firm fundamentals or cautious earnings strategies, reducing investor confidence and potentially triggering capital flight from equity markets (Asadi & Kazemi, 2018). These dynamics align with behavioral finance perspectives, which emphasize the role of investor sentiment and information asymmetry in amplifying market movements (Akarsu & Suer, 2022; Akono et al., 2019).

International studies have increasingly leveraged time series econometric models, including ARDL (Autoregressive Distributed Lag) frameworks, to capture both the short- and long-run relationships between market indicators and crash risk (Dastgir et al., 2019; Heydarpour & Khajeh Mahmoud, 2014). In Iran's capital market, the utility of such models is particularly pronounced due to the mixed order of integration among key financial variables. Moreover, research has shown that incorporating indices such as the top 50 companies, industry indices, and financial sector indices can enhance the explanatory power of crash risk models by accounting for sectoral dynamics and investor expectations (Amini Mehr et al., 2021; Eqtesad & Mohammadi, 2023).

Given the critical role of market structure and investor behavior in shaping crash dynamics, this study seeks to estimate a financial market crash rate model for Iran, emphasizing the dynamic behaviors of the free float stock index and dividend yield. By applying the ARDL methodology over a long-term time series dataset (1996–2023), this study aims to provide empirical insights into the determinants of market collapse in the Iranian context and to inform policy responses to mitigate systemic risks (Tamrinia et al., 2023).

Methods and Materials

This applied, descriptive-analytical study employs time series econometrics to estimate the crash rate of Iran's financial market. The research spans the years 1996 to 2023. The dependent variable is defined as the crash rate (CRASH), calculated

based on conditional stock price decline measures that reflect large downward deviations beyond a specific threshold. The key explanatory variables include the free float stock index (TEFIX), the dividend return index (INDEX), the top 50 companies index (BEST50), the industry index (INDUST), and the financial index (FININDEX).

To assess both short-run and long-run dynamics between the crash rate and explanatory variables, the study applies the ARDL model, which accommodates mixed orders of integration among variables. The optimal lag structure was selected based on the Schwarz Bayesian Criterion (SBC). The stationarity of series was assessed using the Phillips-Perron test, and cointegration was tested through Johansen's trace and maximum eigenvalue statistics. The Error Correction Model (ECM) associated with the ARDL structure was estimated to capture the speed of adjustment toward long-run equilibrium.

Findings

The Phillips-Perron unit root test revealed that most variables were integrated of order one, except for some indices that were stationary at level, justifying the use of ARDL. The Johansen cointegration test confirmed the existence of at least one cointegrating vector among the variables, suggesting a long-run equilibrium relationship.

In the short-run ARDL model, the coefficient for the lagged crash rate (CRASH(-1)) was 0.114459 ($p = 0.0035$), indicating moderate persistence. The coefficient for the free float index (TEFIX) was −0.173730 ($p = 0.0046$), demonstrating a significant negative effect on crash risk. The dividend index (INDEX) also had a significant negative coefficient of −0.213467 ($p = 0.0061$). Similarly, the top 50 companies index (BEST50), the financial index (FININDEX), and the lagged industry index (INDUST(-1)) showed significant negative coefficients of −0.949789 ($p = 0.0018$), −0.755780 ($p = 0.0190$), and −0.514797 ($p = 0.0212$), respectively.

The long-run model estimates reinforced the significance of the explanatory variables. The free float index exhibited the highest magnitude of influence with a coefficient of −0.663881 ($p = 0.0014$), followed by the industry index (−0.260999, $p = 0.0003$), dividend return index (−0.322391, $p = 0.0191$), financial index (−0.181862, $p = 0.0507$), and the top 50 companies index (−0.113835, $p = 0.0060$). The constant term was positive and significant (0.298441, $p = 0.0222$).

The ECM term was −0.358797 ($p < 0.0001$), indicating that approximately 36% of deviations from long-run equilibrium were corrected in each period. Model diagnostics confirmed the absence of serial correlation and heteroskedasticity, and the CUSUM and CUSUMQ tests validated the stability of the coefficients over time. The model's R-squared was 0.948, indicating a strong explanatory power.

Discussion and Conclusion

The empirical results of this study highlight the crucial role of market structure indicators in predicting financial market crashes in Iran. Specifically, the significant negative relationship between the free float stock index and crash risk suggests that lower market liquidity and greater concentration of ownership exacerbate vulnerability to downturns. This is consistent with the findings of (Abbasi Sir et al., 2022) and (Alnafea & Chebbi, 2022), who emphasize that when fewer shares are publicly traded, negative information shocks trigger more severe price reactions due to thinner market depth.

The dividend return index also emerged as a significant predictor, confirming prior evidence that dividend policies affect investor sentiment and perceived firm stability (Asadi & Kazemi, 2018; Boshkouh & Keshavarz, 2018). Investors may interpret declining dividends as signals of financial distress, prompting them to sell shares, which can precipitate price crashes. This is further validated by behavioral finance theories asserting that negative earnings-related signals heighten investor pessimism and trigger mass withdrawals (Akarsu & Suer, 2022).

The role of sectoral indices, particularly the top 50 companies index, industry index, and financial index, underscores the importance of firm-level fundamentals and sectoral health in market stability. The substantial coefficients associated with these indices suggest that systemic risk within influential sectors significantly contributes to overall market fragility. These findings align with (Amini Mehr et al., 2021) and (Eqtesad & Mohammadi, 2023), who found that performance fluctuations in large-cap and financial firms often serve as early warning signs of market-wide turbulence.

Moreover, the validation of long-run equilibrium relationships among the studied variables and the significant ECM term confirms that deviations from stable financial conditions tend to correct over time—albeit with a considerable adjustment lag. This reinforces the importance of proactive monitoring and regulation, particularly in periods of mounting investor uncertainty. Additionally, the robustness of the ARDL approach in handling mixed integration orders and capturing dynamic adjustments highlights its suitability for financial risk modeling in emerging markets like Iran (Dastgir et al., 2019; Tamrinia et al., 2023).

In conclusion, the study provides empirical evidence that the free float index and dividend yield are key indicators of crash risk in Iran's stock market. Policymakers and regulatory bodies should prioritize improving market transparency, promoting wider ownership structures, and ensuring consistent dividend policies to mitigate systemic risks. Given the alignment of these findings with international literature, the results contribute to a growing body of research emphasizing the intersection of market microstructure, investor behavior, and crash dynamics (Andrew et al., 2024; Nguyen & Nguyen, 2024). This underscores the urgent need for integrated financial stability frameworks that incorporate both technical indicators and behavioral dimensions to preemptively manage market downturns.

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.

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران با تاکید بر رفتارهای پویای شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی

۱. معصومه دارابی: گروه علوم اقتصادی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی،کرج، ایران

۲. غلامرضا زمردیان*: گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. ایمیل: 2690649365@iau.ir (نویسنده مسئول)

۳. بهمن بنی مهد: گروه حسابداری، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۴. میرفیض فلاح شمس: گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۲۰ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۲ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۲۰ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۲۱ خرداد ۱۴۰۳

چکیده

به جرات می‌توان گفت ریزش‌های یکباره بازارهای مالی در صد سال گذشته یکی از اتفاقات بزرگ جوامع انسانی بوده است؛ اتفاقی که علاوه بر ضرر رساندن به گروه عظیمی از سرمایه‌گذاران سبب تصمیم‌های بزرگی نیز شده است. رخداد بحران¬های مالی اخیر در سطح جهان و به¬دنبال آن، ریزش یکباره قیمت سهام شرکت¬ها در بازارهای مالی و متضرر شدن تعداد زیادی از سرمایه¬گذاران، توجه بسیاری از پژوهشگران و محققان مالی را به موضوع سقوط بازارهای مالی و پیش¬بینی آن جلب کرده است. سقوط قیمت بازارهای مالی ضرر و زیان قابل توجهی به ثروت سرمایه گذاران وارد می¬کند و باعث کاهش اعتماد آنها به بازار سرمایه می¬شود. در این مطالعه به بررسی موضوع تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران با تاکید بر رفتارهای پویای شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی با استفاده از اقتصاد سنجی سریهای زمانی پرداخته شده است. دوره زمانی تحقیق حد فاصل سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۲ در ایران می باشد. تخمین مدل با استفاده از تکنیک خودرگرسیون برداری با وقفه های توزیعی گسترده ARDL صورت پذیرفته است. این مطالعه از منظر هدف کاربردی و از منظر ماهیت تحلیلی توصیفی می باشد همچنین در دسته تحقیقات پس رویدادی قرار گرفته است. مطابق با نتیجه تخمین مدل شاخص سهام آزاد شناور دارای ضریبی برابر با ۰.۱۷۳۷۳۰- می باشد و احتمال محاسباتی برای این ضریب برابر با ۰.۰۰۴۶ می باشد که نشان از تاثیر معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ درصد بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران طی دوره زمانی تحقیق دارد. ضریب متغیر شاخص بازده نقدی در مدل برابر ۰.۲۱۳۴۶۷- می باشد و احتمال متناظر با آن برابر با ۰.۰۰۶۱ می باشد که نشان می دهد شاخص بازده نقدی نیز بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران دارای تاثیر معنادار در بازه خطای ۵درصد می باشد. ضرایب متغیرهای شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس، شاخص مالی و شاخص صنعت (با یک دوره وقفه) به ترتیب برابر با ۰.۹۴۹۷۸۹- و ۰.۷۵۵۷۸۰- و ۰.۵۱۴۷۹۷- می باشند و احتمالات محاسباتی برای این ضرایب به ترتیب برابر با ۰.۰۰۱۸ و ۰.۱۹۰ و ۰.۰۲۱۲ می باشند که نشان از این موضوع دارد که این متغیرها نیز بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران دارای تاثیر منفی و معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشند.

کلیدواژگان: نرخ سقوط بازار مالی، رفتارهای پویای، شاخص سهام آزاد شناور، بازده نقدی، شاخص صنعت.

شیوه استناددهی: دارابی، معصومه.، زمردیان، غلامرضا.، بنی مهد، بهمن.، و فلاح شمس، میرفیض. (۱۴۰۳). تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران با تاکید بر رفتارهای پویای شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۲(۱)، ۵۰-۳۲.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

بازارهای مالی در دهه‌های اخیر به دلیل رشد فزاینده فناوری، پیچیدگی ابزارهای معاملاتی و افزایش سرمایه‌گذاران خُرد، به یکی از حساس‌ترین حوزه‌های اقتصادی تبدیل شده‌اند. در این میان، سقوط قیمت سهام و بحران‌های مالی ناشی از آن، به‌ویژه در اقتصادهای نوظهور، از مهم‌ترین دغدغه‌های فعالان بازار سرمایه به‌شمار می‌آیند. سقوط قیمت سهام پدیده‌ای غیرمنتظره و غیرعادی است که نه‌تنها منجر به زیان گسترده برای سهام‌داران می‌شود، بلکه اعتماد عمومی به بازار سرمایه را نیز کاهش می‌دهد و پیامدهای سنگینی برای ثبات اقتصادی به همراه دارد (Andrew et al., 2024). اهمیت این موضوع زمانی دوچندان می‌شود که بدانیم بسیاری از این سقوط‌ها، همچون بحران مالی سال ۲۰۰۸، بدون پیش‌آگاهی دقیق رخ داده‌اند و تلاش برای پیش‌بینی آن‌ها، همواره از چالش‌های اساسی مطالعات مالی بوده است (Nguyen & Nguyen, 2024).

مطالعات انجام‌شده در حوزه سقوط بازار مالی، علل گوناگونی را در بروز این پدیده شناسایی کرده‌اند که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به عدم شفافیت اطلاعاتی، انتشار ناقص اخبار منفی از سوی مدیران، و احساسات هیجانی سرمایه‌گذاران اشاره کرد (Akarsu & Suer, 2022). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رقابت در بازار محصول، با بهبود شفافیت اطلاعاتی و کاهش مشکلات نمایندگی، نقش مهمی در کنترل ریسک سقوط سهام دارد. از سوی دیگر، شاخص‌هایی مانند شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی به عنوان متغیرهای نمایانگر دینامیک بازار سرمایه، می‌توانند در مدل‌سازی و پیش‌بینی سقوط بازار مؤثر واقع شوند (Kargar et al., 2023).

در بازار سرمایه ایران، به دلیل ویژگی‌های خاص نهادی، ساختار مالکیت متمرکز و نقش پررنگ سرمایه‌گذاران حقوقی، بررسی پویایی متغیرهایی مانند شاخص سهام آزاد شناور اهمیت بیشتری می‌یابد. در این میان، استفاده از مدل‌های سری زمانی نظیر ARDL، امکان تحلیل بلندمدت و کوتاه‌مدت هم‌زمان این متغیرها را فراهم کرده و رویکردی انعطاف‌پذیر برای تحلیل رفتار بازار ارائه می‌دهد (Tamrinia et al., 2023). همچنین شاخص بازده نقدی به عنوان نماینده‌ای از سیاست تقسیم سود شرکت‌ها، می‌تواند نشان‌دهنده رفتار انتظاراتی بازار و یکی از مؤلفه‌های اثرگذار در احساس امنیت سرمایه‌گذاران باشد (Asadi & Kazemi, 2018).

مطالعات بین‌المللی نیز بر اهمیت بررسی نوسانات بازار در قالب پارادایم‌های نوین تأکید دارند. برای مثال، ترکیب مدل‌های یادگیری ماشین با سری‌های زمانی سنتی نظیر ARIMA، توانسته در پیش‌بینی سقوط بازار نتایج قابل توجهی ارائه دهد (Zhou et al., 2023). همچنین رویکردهای شبکه عصبی مصنوعی در مطالعات داخلی نیز با هدف پیش‌بینی سقوط بازار ایران توسعه یافته‌اند (Eqtesad & Mohammadi, 2023). این امر نشان می‌دهد که حرکت به سمت الگوریتم‌های هوشمند در کنار ابزارهای کلاسیک اقتصادسنجی می‌تواند مسیر جدیدی برای تحلیل ریسک سقوط بازار فراهم آورد (Andrew et al., 2024).

در شرایطی که سرمایه‌گذاران خرد سهم بالایی از معاملات بازار را تشکیل می‌دهند، شاخص سهام آزاد شناور، به عنوان شاخصی از سطح معاملات واقعی و در دسترس بودن سهام برای خرید و فروش، می‌تواند نقش مؤثری در شکل‌گیری نوسانات قیمتی ایفا کند. هرگونه کاهش در این شاخص ممکن است به معنی تمرکز بیشتر مالکیت و کاهش نقدشوندگی در بازار تلقی شود و این خود زمینه‌ساز افزایش ریسک سقوط خواهد بود (Abbasi Sir et al., 2022). به‌طور مشابه، مطالعات نشان می‌دهند که شاخص بازده نقدی نیز در مواقعی که کاهش می‌یابد، موجب تضعیف انتظارات سرمایه‌گذاران و کاهش انگیزه نگهداری سهام می‌شود که نهایتاً ممکن است به افت ناگهانی بازار منجر گردد (Boshkouh & Keshavarz, 2018).

در پژوهش‌های داخلی، بررسی نقش شاخص‌های بازار در شکل‌گیری سقوط قیمت سهام با بهره‌گیری از روش‌های مبتنی بر اقتصادسنجی سری زمانی، به‌ویژه الگوی ARDL، جایگاه ویژه‌ای دارد. نتایج این مطالعات معمولاً دلالت بر وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای کلان و رفتار بازار دارند، و این رابطه، در شرایط بحرانی، می‌تواند شدت بیشتری یابد (Dastgir et al., 2019). همچنین، یافته‌های حاصل از مطالعات تجربی بر تأثیر منفی سیاست‌های مالی و افشای اطلاعات ناکافی بر وقوع ریسک سقوط صحه گذاشته‌اند (Haghighi Naeini et al., 2023).

با توجه به پیچیدگی روزافزون رفتار بازار سرمایه و افزایش عوامل غیرقابل پیش‌بینی، تدوین مدل‌هایی که بتوانند این رفتارها را تبیین کرده و به پیش‌بینی دقیق کمک کنند، ضرورتی انکارناپذیر است. در این زمینه، استفاده از مدل ARDL این امکان را فراهم می‌آورد تا ضمن شناسایی رابطه بین متغیرهای مالی مختلف و نرخ سقوط بازار، به تفکیک آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز پرداخت (Arbatli et al., 2022). مطالعات مشابه در سطح جهانی نیز از این مدل برای تحلیل بازارهای نوظهور و حتی توسعه‌یافته بهره برده‌اند

و نشان داده‌اند که شاخص‌های ترکیبی، مانند شاخص‌های سهام فعال یا شاخص‌های بخش مالی، می‌توانند سیگنال‌هایی از احتمال وقوع سقوط بازار ارائه دهند (Alnafea & Chebbi, 2022).

از آنجا که یکی از چالش‌های مهم در پیش‌بینی سقوط بازار، رفتار غیربهینه سرمایه‌گذاران ناشی از هیجانات و عدم دسترسی به اطلاعات کامل است، برخی مطالعات بر تأثیر احساسات سرمایه‌گذار بر رفتار بازار تأکید داشته‌اند. احساسات خوش‌بینانه یا بدبینانه می‌تواند منجر به بیش‌واکنشی یا کم‌واکنشی نسبت به اخبار مالی شود که این امر، خود می‌تواند نقش مهمی در افت ناگهانی قیمت‌ها داشته باشد (Nguyen & Nguyen, 2024; Zhou et al., 2023). افزون بر این، محققان به نقش اطلاعات نامتقارن و گزارش‌دهی ناکافی به‌عنوان عوامل تشدیدکننده ریسک سقوط بازار اشاره کرده‌اند (Akono et al., 2019; Azadi et al., 2021).

در نتیجه، تحقیق حاضر بر آن است تا با بهره‌گیری از الگوی پویای ARDL و تمرکز بر شاخص‌های کلیدی نظیر شاخص سهام آزاد شناور، بازده نقدی، شاخص صنعت و شاخص مالی، مدلی برای تخمین نرخ سقوط بازار مالی در ایران ارائه نماید.

روش پژوهش و مواد

در این مطالعه به بررسی موضوع تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران با تاکید بر رفتارهای پویای شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی با استفاده از اقتصاد سنجی سریهای زمانی پرداخته شده است. دوره زمانی تحقیق حد فاصل سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۲ در ایران می‌باشد. تخمین مدل با استفاده از تکنیک خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی گسترده ARDL صورت پذیرفته است. این مطالعه از منظر هدف کاربردی و از منظر ماهیت تحلیلی توصیفی می‌باشد همچنین در دسته تحقیقات پس رویدادی قرار گرفته است. در این مقاله جهت تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران با تاکید بر رفتارهای پویای شاخص سهام آزاد شناور و بازده نقدی با تاکید بر مطالعات دی. کولیوژنف (۲۰۱۴) ماسولیور و پرلو (۲۰۰۹) د. ادس کو (۲۰۱۲) کان کو و همکاران (۲۰۱۴) رگرسیون زیر با استفاده از روش اقتصاد سنجی خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توزیعی گسترده ARDL مورد تخمین واقع می‌شود.

$$\text{CRASH}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{TEFIX}_t + \beta_2 \text{INDEX}_t + \beta_3 \text{BEST50}_t + \beta_4 \text{INDUST}_t + \beta_5 \text{FININDEX}_t + \varepsilon_t$$

متغیر وابسته:

CRASH: نرخ سقوط بازار مالی در ایران

بر اساس مطالعات لی و همکاران(۲۰۱۹) و ژاو و همکاران (۲۰۱۹) از ایده میانگین نرخ سقوط محدود به زمان سهام جهت محاسبه نرخ سقوط شرطی بهره جسته شده است. به طوری که اگر قیمت یک سهم در بازار سهام در یک زمان معین دارای یک سقوط با نوسان بزرگ است. با شرط آنکه قیمت، بیش از یک مقدار آستانه معین TV[1] یا مقدار آستانه لگاریتمی LNTV[2]، فرض شود. بنابر این طبق این تعریف قیمت سهام را می‌توان به عنوان یک سقوط در این دوره زمانی تعریف کرد. چنانچه سهام در بازار سهام این چنین رفتار کند، می‌توان نرخ سقوط بازار سهام را به صورت زیر تعریف کرد:

$$MDD > TV$$

یا

$$LNMDD > LNT\ V\ (LNT\ V = -\log(1 - T\ V))$$

است. چناچه از طریق تابع چگالی احتمال با حداکثر کاهش مدل فوق رو بسط داده شود:

$$R(TV, T) = G_R(TV, T) = P(MDD > TV)$$

یا

[1] threshold value
[2] Logarithmic threshold value

$$R(LNT\,V,\,T) = G_R(LNTV,\,T) = P_R(LNMDD > LNTV).$$

در اینجا مقدار R به عنوان تابعی است از واریانس بلندمدت نوسانات که نمی‌تواند بزرگتر از ۱ باشد. بنابر این می‌توان آن را به صورت ذیل تعریف کرد.

$$R(LNTV,T) = \int_{LNTV}^{+\infty} \mathrm{PDF(LNMDD,\,T)dLNMDD}$$
$$= \int_{TV}^{-1} \mathrm{PDF(MDD,\,T)dMDD}.$$

که در آن PDF تابع توزیع احتمال می‌باشد. معادله فوق را می‌توان نسبت سقوط بر حسب لگارتیم بازنویسی کرد:

$(LNMDD_1, LNMDD_2 \ldots, LNMDD_N)$

بر اساس کاهش لگاریتمی نسبت N سهام، تابع توزیع احتمال تراکم هسته گاوسی به صورت زیر خواهد بود

$$PDF(LNMDD,T) = \frac{1}{Nh\sqrt{2\pi}}\left[-\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{LNMDD - LNMDD_i}{h}\right)^2\right]$$

که در آن h پهنای باند است (h = ۰.۰۱) است.

متغیر توضیحی:

TEFIX: شاخص سهام آزاد شناور

INDEX: شاخص بازده نقدی

BEST۵۰: شاخص ۵۰ شرکت برتر

INDUST: شاخص صنعت

FININDEX: شاخص مالی

شاخص سهام آزاد شناور:

عموماً برخی از شرکت‌های حقوقی مالکیت اصلی و عمده شرکت‌های سهامی را بر عهده دارند. زمانی که یک شرکت یا شخص حقوقی یا حقیقی درصد بالایی از سهام یک شرکت را در اختیار داشته باشد به عنوان سهامدار اصلی آن شرکت شناخته می‌شود و سهام تحت مالکیت آن‌ها معمولاً جزو سهامی به حساب نمی‌آید که به صورت فعال در بازار معامله می‌شود. شناوری سهام به درصدی از سهام یک شرکت اشاره دارد که نزد سرمایه‌گذاران خرد (غالبا حقیقی) قرار دارد و قابلیت فروش مجدد در آینده نزدیک را دارد و خرید سهام با هدف نگهداری و یا افزایش کنترل و نفوذ در شرکت نمی‌باشد. درصد شناوری یک سهم در سایت بورس اوراق بهادار نمایش داده می‌شود. شاخص سهام آزاد شناور، تغییرات آن بخش از سهام یک شرکت را محاسبه می‌کند که توسط سرمایه‌گذاران خرد مورد معامله قرار می‌گیرد. شیوه محاسبه مشابه شاخص کل قیمت است و تفاوت با آن شاخص در تعداد سهامی است که به عنوان ضریب قیمت لحاظ می‌گردد.

شاخص بازده نقدی

این شاخص تنها بازدهی ناشی از سود مصوب مجامع را که به سود نقدی معروف است محاسبه می‌نماید و از این دریچه بازدهی ناشی از کلیه سودهای پرداختی توسط شرکت‌های بورسی را محاسبه می‌نماید. نکته مهم آنکه وقتی این شاخص نزول نماید به این معنی است که در مجامع سود کمتری پرداخت می‌گردد و در این حالات نبایستی خیلی به انتظار کسب سود نقدی سنگین باشیم و انتظارات و یا سبک معامله‌گری خود را اصلاح نماییم.

شاخص پنجاه شرکت فعال:

سازمان بورس اوراق بهادار هر سه ماه یک‌بار فهرست ۵۰ شرکت برتر بورس که بالاترین درجه نقد شوندگی را دارند، ارائه می‌نماید. شاخص ۵۰ شرکت برتر میانگین وزنی این ۵۰ شرکت را ارائه می‌نماید. بنابراین شیوه محاسبه این شاخص مشابه شاخص کل قیمت است با این تفاوت که تعداد شرکت‌های لحاظ شده در این شاخص تنها ۵۰ شرکت است در حالی که در محاسبه شاخص کل، بیش از ۱۰۰ شرکت در آن لحاظ می‌گردند.

شاخص صنعت و شاخص مالی:

شرکت‌ها را بر اساس ماهیت فعالیتشان می‌توان تقسیم‌بندی کرد. شرکت‌های تولیدی و خدماتی دو دسته اصلی شرکت‌های بورسی را شامل می‌شوند. بیش از ۶۰ درصد شرکت‌های فعال در بورس را شرکت‌های تولیدی تشکیل می‌دهند. هم‌چنین مشاوره مالی و شرکت‌های تأمین سرمایه جزو خدمات مالی محسوب می‌شوند. شرکت‌های حاضر در دسته اول را در زمره شاخص صنعت و شرکت‌های حاضر در حوزه دوم را در شاخص مالی تقسیم‌بندی می‌کنند. برای مثال شرکت پتروشیمی زاگرس و پتروشیمی فن‌آوران که به تولید متانول اشتغال دارند در شاخص صنعت و شرکت تأمین سرمایه نوین و تأمین سرمایه لوتوس پارسیان در شاخص مالی تقسیم‌بندی می‌گردند. لازم به ذکر است که شیوه محاسبه هر دو شاخص بر اساس میانگین موزون شرکت‌های فعال در آن شاخص هستند، در واقع مشابه شاخص کل قیمت محاسبه می‌گردند و تفاوت آن‌ها با شاخص مزبور در تعداد شرکت‌های حاضر در آن صنعت است.

یافته‌ها

اگر بین سری‌های زمانی در حرکت هماهنگی وجود داشته باشد، آنگاه این هماهنگی در حرکت از وجود یک رابطه ی تعادلی بلندمدت احتمالی حکایت خواهد کرد. یعنی دو متغیر سری زمانی که در حرکت هماهنگ باشند احتمالاً بتوان یک رابطه ی تعادلی بلند مدت برای آن‌ها نوشت. که اصطلاحاً می‌گوییم همجمع یا هم انباشته اند[1]. به زبان ساده همجمعی وقتی پیش می‌آید که دو سری زمانی تقریباً روی یک طول موج حرکت می‌کنند. در تحلیل های اقتصادی فرض بر این است که بین متغیرهای مطرح در یک نظریه اقتصادی، ارتباط بلندمدت و تعادلی برقرار است. در تحلیل های اقتصادسنجی کاربردی جهت برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها میانگین و واریانس آنها را در زمان ثابت و مستقل از عامل زمان در نظر می‌گیرند و درنتیجه به طور ضمنی ثبات رفتاری را برای آنها فرض می‌کنند. با وجود این در تحقیقات کاربردی معلوم شده است که در بیشتر موارد ثبات رفتاری متغیرهای سری‌های زمانی تحقق پیدا نمی‌کنند.در این مقاله از آزمون متداول فیلیپس پرون استفاده شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون فیلیپس پرون بر روی متغیرهای مدل

متغیرها	آماره	احتمال	وضعیت متغیر
			آماره pp
BEST۵۰	-۲.۴۴۱۴۱۸	۰.۱۴۰۵	---
D(BEST۵۰)	-۵.۴۳۲۴۶۲	۰.۰۰۰۲	I(۱)
CRASH	-۲.۰۸۹۷۳۵	۰.۲۵۰۰	---
D(CRASH)	-۴.۹۶۵۳۴۸	۰.۰۰۰۵	I(۱)
FININDEX	-۱.۹۰۶۷۱۵	۰.۳۲۴۴	---
D(FININDEX)	-۵.۰۴۰۵۰۰	۰.۰۰۰۴	I(۱)
INDEX	-۱.۹۷۶۰۷۳	۰.۲۹۴۹	---
D(INDEX)	-۴.۸۲۷۴۸۷	۰.۰۰۰۷	I(۱)
INDUST	-۳.۲۵۶۳۹۳	۰.۰۳۴۰	I(۰)
TEFIX	-۳.۰۶۶۵۳۲	۰.۰۴۱۴	I(۰)

[1] Cointegration

با توجه به عدم پایایی متغیرهای تحقیق و بدلیل عدم جمعی بودن متغیرهای مورد استفاده از یک درجه نمی‌توان از مدلهای متداول به بررسی روابط بلند مدت پرداخت. برای همین منظور جهت تخمین رگرسیون تحقیق از مدل خودرگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده ARDL استفاده می‌شود. در این مدل(روش ARDL) دیگر نیازی به این نمی‌باشد که متغیرهای الگو از یک درجه باشند و مزایای استفاده از روش مذکور، به دست آوردن برآوردهای سازگار از ضرایب بلندمدت بدون توجه به I(۰) و I(۱) یا I(۲) بودن متغیرها است.

آزمون هم انباشتگی:

دو فن عمده جهت بررسی همگرایی وجود دارد: روش انگل-گرنجر و روش یوهانسون. درروش انگل– گرنجر وجود فقط یک رابطه درازمدت بین دو یا چند متغیر بررسی می‌شود. چنانچه تعداد متغیرها بیش از دو تا باشد این روش در تعیین روابط درازمدت دچار مشکل می‌گردد؛ زیرا در این صورت فقط یک جزء خطا در معادله لحاظ می‌شود(نوفرستی ۱۳۸۷).در ضمن بخش از اطلاعات در اثر تفاضل‌گیری از بین خواهند رفت. روش یوهانسون[۲] نسبت به سایر آزمون‌های هم‌انباشتگی مزایای بیشتری دارد. از مزایای این روش عدم استفاده از تفاضل‌گیری در پایا کردن متغیرهاست، زیرا تفاضل‌گیری باعث از دست رفتن خواص تعادلی درازمدت بین متغیرها می‌شود. این روش با محاسبه جزء تصحیح خطا و لحاظ کردن آن در معادلاتی که به‌صورت تفاضلی فرمول‌بندی می‌گردند، موجب می‌شود که خواص تعادلی بلندمدت همچنان حفظ شود. در این روش تعیین و برآورد بردارهای هم‌جمعی (یعنی ضرایب مربوط به روابط تعادلی بلندمدت) بین متغیرها صورت می‌گیرد. ارتباط موجود بین الگو و هم جمعی این امکان را فراهم می‌آورد تا به‌سادگی بردارهای هم جمعی را از روی ضرایب الگوی خود توضیح برداری به دست آورد (نوفرستی، ۱۳۷۸). درروش آزمون همگرایی یوهانسن -جوسیلیوس که جهت بررسی ارتباط بلندمدت بین متغیرهای مدل بکار رفته در این مطالعه بکار می‌رود، در وهله اول تعیین درجه هم انباشتگی متغیرهای الگو از درجه اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در مرحله دوم بعد از تعیین درجه هم انباشتگی متغیرها و اینکه متغیرهای مدل هم‌انباشته هستند.

بر اساس روش پیشنهادی یوهانسن، جهت تعیین بردارهای همگرایی از آزمون‌های حداکثر مقدار (λ Trace) و آزمون اثر، (max λ) استفاده‌شده است. همان‌طور که از جدول مشخص است، در آزمون (λ Trace) فرضیه صفر مبنی بر اینکه هیچ بردار همگرایی وجود ندارد، رد می‌گردد و فرض مقابل آن‌که نشان‌دهنده وجود بیش از یک بردار همگرایی است، پذیرفته می‌شود. تفاوت آماره (λ max) و (λ Trace) در آن است که فرض رقیب در آماره (λ max) مشخص است. احتمال دارد نتایج آزمون‌های (λ max) و (λ Trace) باهم در تناقض باشند. در واقع آزمون (λ max) دارای فرض رقیب مشخص‌تر و روشن‌تری است. به‌هرحال در صورت بروز تناقض، انتخاب حداقل بردارهای همگرایی مرجح خواهد بود (والتر اندرس، ۱۳۸۶). نتایج در جدول زیر نمایش داده‌شده است.

جدول ۲. آزمون‌های λ_{Trace} و λ_{max}

فرضیه		Trace	۰.۰۵
تعداد	مقدار ویژه	آماره	مقدار بحرانی	سطح احتمال
None *	۰.۹۰۱۱۵۱	۱۳۸.۶۵۶۴	۹۵.۷۵۳۶۶	۰.۰۰۰۰
At most ۱ *	۰.۶۴۷۲۰۷	۷۸.۴۸۸۳۷	۶۹.۸۱۸۸۹	۰.۰۰۸۶
At most ۲ *	۰.۵۴۱۴۷۷	۵۱.۳۹۹۶۴	۴۷.۸۵۶۱۳	۰.۰۲۲۴
At most ۳ *	۰.۵۲۴۶۶۴	۳۱.۱۲۶۲۹	۲۹.۷۹۷۰۷	۰.۰۳۵۰
At most ۴	۰.۲۵۶۴۵۷	۱۱.۷۸۹۲۳	۱۵.۴۹۴۷۱	۰.۱۶۷۳
At most ۵ *	۰.۱۴۵۳۸۴	۴.۰۸۴۶۸۸	۳.۸۴۱۴۶۶	۰.۰۴۳۳
Trace test indicates ۴ cointegrating eqn(s) at the ۰.۰۵ level				
آزمون درجه هم انباشتگی نامقید(حداکثر مقدار ویژه)				
فرضیه		Max-Eigen	۰.۰۵
تعداد	مقدار ویژه	آماره	مقدار بحرانی	سطح احتمال
None *	۰.۹۰۱۱۵۱	۶۰.۱۶۸۰۸	۴۰.۰۷۷۵۷	۰.۰۰۰۱
At most ۱	۰.۶۴۷۲۰۷	۲۷.۰۸۸۷۴	۳۳.۸۷۶۸۷	۰.۲۵۸۶
At most ۲	۰.۵۴۱۴۷۷	۲۰.۲۷۳۳۴	۲۷.۵۸۴۳۴	۰.۳۲۲۵
At most ۳	۰.۵۲۴۶۶۴	۱۹.۳۳۷۰۶	۲۱.۱۳۱۶۲	۰.۰۸۷۵

At most ۴	۰.۲۵۶۴۵۷	۷.۷۰۴۵۴۲	۱۴.۲۶۴۶۰	۰.۴۰۹۵
At most ۵ *	۰.۱۴۵۳۸۴	۴.۰۸۴۶۸۸	۳.۸۴۱۴۶۶	۰.۰۴۳۳
Trace test indicates ۱ cointegrating eqn(s) at the level ۰.۰۵				

فرضیه وجود حداقل یک بردار هم انباشتگی مورد تایید قرار می‌گیرد.

آزمون انگل گرانجر تعمیم یافته:(AEG)

انگل و گرانجر (۱۹۸۷) بیان کردند که اگر آزمون دیکی فولر را روی پسماندهای (باقیمانده‌های) مدل انجام دادیم و سری زمانی پسماندها مانا شد، این تائیدی بر هم انباشتگی است. اما در استفاده از این روش باید جنبه احتیاط را رعایت کرد. زیرا مقادیر بحرانی کاملا مناسب نیستند و باید از مقادیر بحرانی که انگل و گرانجر تهیه کرده اند استفاده نمود. در این حالت، مانایی و نامانایی از طریق آزمون ریشه ی واحد دیکی فولر بررسی می‌شوند که فرضیه‌ها به صورت زیرند:

H.: عدم هم انباشتگی

H۱: هم انباشتگی

نتایج آزمون به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۳. آزمون هم انباشتگی

آزمون انگل گرنجر	
آماره آزمون	سطح احتمال
۵.۰۱۴۷۳۴-	۰۰۰۴۰.

تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران:

به منظور بررسی عوامل موثر بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران می‌توان از روش‌های همجمعی مانند روش انگل–گرنجر و الگوهای تصحیح خطا[1] مانند ساز و کار تصحیح خطا ECM استفاده کرد. با این حال به علت محدودیت‌های موجود در استفاده از روش‌های انگل–گرنجر و الگوی ECM و همچنین برای اجتناب از نواقص موجود در این الگوها، از جمله وجود اریب در نمونه‌های کوچک و نبود توانایی در انجام آزمون فرضیات آماری، روش‌های مناسب‌تری برای تحلیل روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرها پیشنهاد شده است که در این زمینه می‌توان به رهیافت خود توضیح با وقفه‌های توزیع شده ARDL اشاره کرد. در این روش بر خلاف روش انگل–گرنجر یکسان بودن درجه جمعی بین متغیرها، ضروری نمی‌باشد. همچنین این روش الگوهای بلندمدت و کوتاه‌مدت موجود در الگو را به طور همزمان تخمین می‌زند و مشکلات مربوط به حذف متغیرها و خودهمبستگی را رفع می‌کند، لذا تخمین‌های روش ARDL به دلیل اجتناب از مشکلاتی همچون خودهمبستگی و درون‌زایی، نااریب و کارا هستند، به همین دلیل و با توجه به اینکه در متغیرهای الگوی تحقیق درجه جمعی متغیرها یکسان نبودند از این الگو استفاده می‌شود.

فرم کلی الگوی پویای خودتوضیح با وقفه‌های توزیع شده (ARDL) به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\alpha(L,p)Y_t = \sum_{i=1}^{K} b_i(l\,,q_t)X_{it} + \delta' W_t + u_t$$

$$\alpha(L,p) = (1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \cdots - \alpha_P L^p)$$

$$b_i(L,q_t) = b_{i0} + b_{i1}L + b_{i2}L^2 + \cdots + b_{iq}L^q \;\; , i = 1,2,3 \ldots k$$

L: عملگر تأخیر زمانی

[1]- Error Correction Model

Y: متغیر وابسته مدل

X_{it}: بردار متغیرهای توضیحی به کار گرفته شده در مدل

K: تعداد متغیرهای توضیحی به کار گرفته شده در مدل

q_i: تعداد وقفه‌های بهینه مربوط به هریک از متغیرهای توضیحی

p: تعداد وقفه بهینه مربوط به متغیر وابسته مدل

W_t: بردار متغیرهای قطعی مانند عرض ازمبدا، متغیرهای دامی، روند زمانی، یا متغیرهای برونزا با وقفه معین. (نوفرستی، ۱۳۷۸، ۹۵)

بر این اساس الگوی پویای ARDL به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} b_{1i} X_{i,t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} b_{2i} X_{2,t-i} + \cdots + b_{10} X_{1,t} + b_{20} X_{2,t} + \cdots + u_{1t}$$

در این تابع p، q_1، q_2 و... به ترتیب وقفه‌های بهینه برای Y، X_1، X_2 و... است که در آن Y متغیر وابسته الگو و Xها متغیرهای مستقل الگو هستند.

حال جهت تخمین مدل ضرایب پویای و الگوی ECM به منظور تعیین سرعت تعدیل انحراف از تعادل بلندمدت تخمین زده می‌شود. برای برآورد ضرایب بلندمدت و همچنین برآورد ضریب جزء تصحیح خطا و ضرایب کوتاه مدت مربوط به معادله، مدل ARDL(۱, ۰, ۰, ۰, ۰, ۱) بعنوان مدل بهینه براساس معیار انتخاب وقفه بهینه شوارتز SBC[1] انتخاب شده است. نتایج حاصل از برآورد ضرایب پویای این مدل در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴. تخمین مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران به روش ARDL (الگوی پویا)

Dependent Variable: CRASH
Method: ARDL
Model selection method: Schwarz criterion (SIC)
Selected Model: ARDL(۱, ۰, ۰, ۰, ۰, ۱)

متغیر توضیحی	ضریب اثر گذاری	انحراف از استاندارد	آماره معنا داری تک تک ضرایب t	احتمال مربوط به آماره t
CRASH(-۱)	۰.۱۱۴۴۵۹	۰.۰۳۳۸۱۴	۳.۳۸۴۹۱۵	۰.۰۰۳۵
TEFIX	-۰.۱۷۳۷۳۰	۰.۰۵۴۱۱۹	-۳.۲۱۰۱۴۴	۰.۰۰۴۶
INDEX	-۰.۲۱۳۴۶۷	۰.۰۶۸۱۴۸	-۳.۱۳۲۳۹۲	۰.۰۰۶۱
BEST۵۰	-۰.۹۴۹۷۸۹	۰.۲۶۲۲۰۰	-۳.۶۲۲۳۷۸	۰.۰۰۱۸
FININDEX	-۰.۷۵۵۷۸۰	۰.۲۷۵۰۶۴	-۲.۷۴۷۶۵۱	۰.۰۱۹۰
INDUST	-۰.۳۴۵۵۹۷	۰.۱۶۸۸۴۶	-۲.۰۴۶۸۱۷	۰.۰۵۶۵
INDUST(-۱)	-۰.۵۱۴۷۹۷	۰.۱۹۱۶۹۲	-۲.۶۸۵۵۴۳	۰.۰۲۱۲
C	۰.۸۵۱۰۴۵	۰.۲۶۸۲۶۸	۳.۱۷۲۳۶۷	۰.۰۰۸۹
مشخصات کلی رگرسیون				
ضریب تعیین	۰.۹۴۸۱۴۷	ضریب تعیین تعدیل شده		۰.۹۲۹۰۴۳
آماره معنا داری کل	۴۹.۶۳۱۱۱	آماره دوربین واتسون		۲.۱۰۰۲۱۴
احتمال آماره معنا داری کل	۰.۰۰۰۰۰۰			

C: نمایانگر عرض از مبدا مدل می‌باشد.

[1] - Schwartz Baysian Criteria(SBC)

معیار شوارتز بیزین با توجه به نتایج برآورد شده الگوی پویای ARDL در مدل، برای متغیر نرخ سقوط بازار مالی در ایران و شاخص صنعت یک وقفه و برای سایر متغیرهای مدل وقفه‌ای را در نظر نگرفته است.

برای بررسی معنی دار بودن ضرایب متغیرهای مستقل از آماره t استفاده شده است. فرضیه صفر در آزمون t به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = 0 \\ H_1 : \beta_1 \neq 0 \end{cases}$$

که بوسیله آماره زیر صحت آن مورد بررسی قرار می‌گیرد:

$$T = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{SE(\hat{\beta}_1)} \sim t_{\frac{\alpha}{2},N-k}$$

برای تصمیم گیری در مورد پذیرش یا رد فرضیه صفر، آماره T به دست آمده با t جدول که با درجه آزادی N-K در سطح اطمینان ۹۵٪ محاسبه شده مقایسه می‌شود، چنانچه قدرمطلق T محاسبه شده از t جدول بزرگتر باشد($|T| > t_{\frac{\alpha}{2},N-k}$)، مقدار عددی تابع آزمون در ناحیه بحرانی قرار گرفته و فرض صفر (H_0) رد می‌شود. در این حالت با ضریب اطمینان ۹۵٪ ضریب مورد نظر (β_i) معنی دار خواهد بود که دلالت بر وجود ارتباط بین متغیر مستقل و وابسته دارد.

مطابق با نتیجه تخمین مدل شاخص سهام آزاد شناور دارای ضریبی برابر با ۰.۱۷۳۷۳۰- می‌باشد و احتمال محاسباتی برای این ضریب برابر با ۰.۰۰۴۶ می‌باشد که نشان از تاثیر معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ درصد بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران طی دوره زمانی تحقیق دارد.

ضریب متغیر شاخص بازده نقدی در مدل برابر ۰.۲۱۳۴۶۷- می‌باشد و احتمال متناظر با آن برابر با ۰.۰۰۶۱ می‌باشد که نشان می‌دهد شاخص بازده نقدی نیز بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران دارای تاثیر معنادار در بازه خطای ۵درصد می‌باشد.

ضرایب متغیرهای شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس، شاخص مالی و شاخص صنعت (با یک دوره وقفه) به ترتیب برابر با ۰.۹۴۹۷۸۹- و ۰.۷۵۵۷۸۰- و ۰.۵۱۴۷۹۷- می‌باشند و احتمالات محاسباتی برای این ضرایب به ترتیب برابر با ۰.۰۰۱۸ و ۰.۱۹۰ و ۰.۰۲۱۲ می‌باشند که نشان از این موضوع دارد که این متغیرها نیز بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران دارای تاثیر منفی و معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشند

برای بررسی معنی دار بودن مدل رگرسیون از آماره F استفاده شده است. فرضیه صفر در آزمون F به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_k = 0 \\ H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq .... \neq \beta_k \neq 0 \end{cases}$$

که بوسیله آماره زیر صحت آن مورد بررسی قرار می‌گیرد:

$$F = \frac{ESS/(K-1)}{RSS/(N-k)}$$

برای تصمیم گیری در مورد پذیرش یا رد فرضیه صفر، آماره F به دست آمده با F جدول که با درجات آزادی ۱-K و N-K در سطح خطای (α) ۵٪ محاسبه شده، مقایسه می‌شود، اگر F محاسبه شده بیشتر از F جدول باشد ($F > F_{\alpha(K-1,N-K)}$) مقدار عددی تابع آزمون در ناحیه بحرانی قرار گرفته و فرض صفر (H_0) رد می‌شود. در این حالت با ضریب اطمینان ۹۵٪ کل مدل معنی دار خواهد بود. در صورتی که مقدار F محاسبه شده کمتر از F جدول باشد فرض H_0 پذیرفته شده و معنی داری مدل در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید قرار نمی‌گیرد. با توجه به آماره اف در این مطالعه صحت مدل رگرسیونی مورد تایید است.

به منظور حصول اطمینان از اعتبار و صحت نتایج مدل برآورد شده، آزمون‌های تشخیصی خود همبستگی سریالی و ناهمسانی واریانس برای باقیمانده‌های الگوی ARDL(۱, ۰, ۰, ۰, ۰, ۱) مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۵. نتایج آزمون‌های تشخیصی مدل

نتیجه	آزمون‌های تشخیصی
Prob=۰.۲۳۷۶	آزمون خودهمبستگی سریالی LM
Prob=۰.۳۲۵۹	آزمون ناهمسانی واریانس بریوش پاگان گادفری
Prob=۰.۲۹۶۳	آزمون عدم خطای تصریح (ریست رمزی)

همان طور که نتایج آزمون‌های تشخیصی درجدول فوق نشان می‌دهد در الگوی برآورد شده مشکل ناهمسانی واریانس، خطای تصریح و خود همبستگی سریالی وجود ندارد که این امر بر صحت نتایج الگوی برآورد شده دلالت می‌کنند.

همچنین برای محاسبه آماره بلندمدت مدل (بنرجی و دولادو) از همان مدل پویا استفاده می‌شود. ضرایب بلندمدت مربوط به متغیرهای X از این رابطه بدست می‌آید:

$$\theta_i = \frac{\hat{b}_i(1,q_i)}{1-\hat{\phi}(1,P)} = \frac{\hat{b}_{io}+\hat{b}_{i1}+\ldots\hat{b}_{iq}}{1-\hat{\phi}_1-\ldots-\hat{\phi}_P} \quad , \qquad i=1,2,\ldots,k$$

حال برای بررسی این که رابطه ی بلندمدت حاصل از این روش، کاذب نیست، فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

$$H_0 : \sum_{i=1}^{P} \phi_i - 1 \geq 0$$

$$H_1 : \sum_{i=1}^{P} \phi_i - 1 < 0$$

فرضیه‌های صفر بیانگر عدم وجود هم انباشتگی یا رابطه ی بلندمدت است، چون شرط آنکه رابطه پویایی کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت گرایش یابد، آن است که مجموع ضرایب کمتر از یک باشد. و فرضیه یک نیز بعنوان فرضیه مقابل یعنی وجود هم انباشتگی یا رابطه ی بلندمدت است.

برای انجام آزمون مورد نظر باید عدد یک از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته کسر و بر مجموع انحراف معیار ضرایب مذکور تقسیم شود.

$$\frac{\sum_{i=1}^{P} \hat{\phi}_i - 1}{\sum_{i=1}^{P} S_{\hat{\phi}_i}}$$

اگر قدرمطلق t به دست آمده از قدرمطلق مقادیر بحرانی ارایه شده توسط بنرجی[1]، دولادو[2] و مسترز[3] بزرگ تر باشد، فرضیه صفر رد شده و هم انباشتگی یا وجود رابطه بلندمدت پذیرفته می‌شود.

[1] - Banerjee
[2] - Dolado
[3] - Mestre

آماره محاسباتی برابر ۲۶.۱۸۸- به دست می‌آید. به دلیل اینکه این عدد از نظر قدرمطلق از مقدار بحرانی جدول بنرجی، دولادو و مستر (۳/۲۷-) بیشتر است. بنابراین فرضیه ی صفر مبنی برعدم وجود رابطه بلندمدت رد می‌شود. بنابراین متغیرهای مدل همجمع یا هم انباشته هستند.

آماره محاسباتی به صورت زیر حاصل شده است:

$$\frac{0.114459 - 1}{0.033814} = -26.18859$$

نتایج تخمین بلند مدت:

پس از تخمین معادله پویا و اطمینان از رابطه تعادلی بلند مدت با استفاده از آزمون بنرجی دولادو و مستر تخمین بلند مدت برای مدل نرخ سقوط بازار مالی در ایران صورت می‌پذیرد. نتایج حاصل از این رابطه بلند مدت در جدول زیر ارائه شده است.

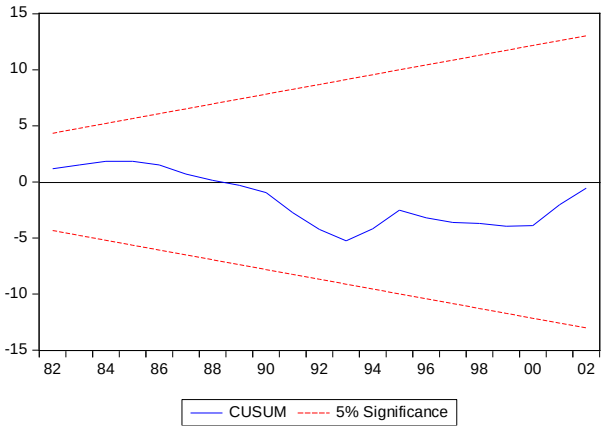
جدول ۶. نتایج تخمین بلند مدت

Dependent Variable: CRASH

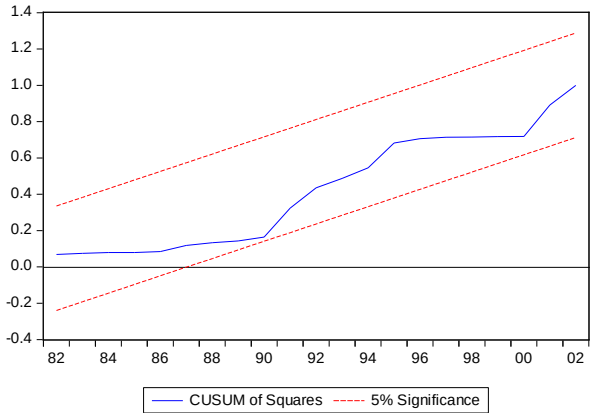
متغیر توضیحی	ضریب اثر گذاری	انحراف از استاندارد	آماره معنا داری تک تک ضرایب t	احتمال مربوط به آماره t
TEFIX	-۰.۶۶۳۸۸۱	۰.۱۱۹۵۹۳	-۵.۵۵۱۱۵۶	۰.۰۰۱۴
INDEX	-۰.۳۲۲۳۹۱	۰.۱۰۱۴۵۵	-۳.۱۷۷۶۷۴	۰.۰۱۹۱
BEST۵۰	-۰.۱۱۳۸۳۵	۰.۰۳۶۷۸۳	-۳.۰۹۴۷۷۲	۰.۰۰۶۰
FININDEX	-۰.۱۸۱۸۶۲	۰.۰۷۴۶۳۱	-۲.۴۳۶۸۰۰	۰.۰۵۰۷
INDUST	-۰.۲۶۰۹۹۹	۰.۰۳۵۲۶۷	-۷.۴۰۰۶۷۶	۰.۰۰۰۳
C	۰.۲۹۸۴۴۱	۰.۰۹۷۴۹۹	۳.۰۶۰۹۵۰	۰.۰۲۲۲

آزمون‌های ثبات

برای آزمون ثبات ساختاری[1] از محاسبه آماره پسماند تجمعی ۲ و مجذور پسماند تجمعی۳ که توسط براون۴ ارائه شده است، استفاده می‌شود:



[1] Structural Stability
[2] cousum
[3] cousumq
[4] Brown



شکل ۱. آزمون CUSUM , CUSUMQ

همانطور که مشاهده می‌شود، نمودار پسماندهای تجمعی و مجذور پسماند تجمعی بین دو خط صاف (فاصله اطمینان ۹۵ درصد) ارائه شده است.

اگر نمودار ارائه شده بین فاصله اطمینان قرار داشته باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم شکست ساختاری پذیرفته می‌شود و اگر نمودار از فاصله اطمینان خارج شده باشد (فاصله اطمینان را قطع کرده باشد) فرضیه صفر مبنی بر عدم شکست ساختاری رد و وجود شکست ساختاری پذیرفته می‌شود. همچنین از آماره پسماند تجمعی برای یافتن تغییرات سیستماتیک در ضرایب رگرسیون و نیز از آماره مچذور پسماند تجمعی هنگامی که انحراف از پایداری ضرایب اتفاقی و ناگهانی است، استفاده می‌شود.

الگوی تصحیح خطای ECM

در نهایت نیز با توجه به اینکه در نرم‌افزار این امکان وجود دارد که وقتی الگوی تعادلی بلندمدت با الگوی ARDL استخراج شد، الگوی تصحیح خطای (ECM)[1] مرتبط با آن را نیز ارائه کند لذا برای مدل الگوی تصحیح خطا را برآورد نمودیم که نتایج آن در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۷. تخمین مدل تصحیح خطا

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره آزمون	احتمال محاسبه شده
ECM(-۱)	-۰.۳۵۸۷۹۷	۰.۰۲۷۵۲۸	-۱۳.۰۳۴۰۷	۰.۰۰۰۰

ضریب جمله تصحیح خطا [ECM(-۱)] در الگو برابر ۰.۳۵۸۷- می‌باشد، نشان می‌دهد که در مدل در هر دوره ۳۵ درصد از عدم تعادل یک دوره در دورهٔ بعد تعدیل می‌شود یعنی سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت ۳۵ درصد می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، با هدف شناسایی عوامل تأثیرگذار بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران، از مدل ARDL بهره گرفته شد تا روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان شاخص‌های مهم بازار سرمایه و متغیر وابسته مدل بررسی شود. یافته‌های حاصل از برآورد مدل نشان داد که شاخص سهام آزاد شناور، شاخص بازده نقدی، شاخص پنجاه شرکت برتر، شاخص صنعت و شاخص مالی، همگی اثر منفی و معناداری بر نرخ سقوط بازار مالی در ایران داشته‌اند. ضریب منفی شاخص سهام آزاد شناور با مقدار ۰.۱۷۳۷۳۰— و سطح معنی‌داری ۰.۰۰۴۶ نشان‌دهنده این است که کاهش در سهام قابل معامله (سهام آزاد) می‌تواند احتمال وقوع سقوط در بازار را افزایش دهد. این یافته با نتایج مطالعه (Abbasi Sir et al., 2022) همسو است که نشان داد کاهش میزان شناوری سهام منجر به کاهش نقدشوندگی و در نتیجه افزایش نوسانات می‌شود. همچنین شاخص بازده نقدی با ضریب ۰.۲۱۳۴۶۷— و احتمال ۰.۰۰۶۱، نشان‌دهنده آن است که کاهش در سود نقدی پرداختی توسط شرکت‌ها، می‌تواند احساس نااطمینانی در سرمایه‌گذاران ایجاد کرده و انگیزه خروج آن‌ها را از بازار

[1].Error Correction Model

افزایش دهد؛ نتیجه‌ای که با یافته‌های (Asadi & Kazemi, 2018) و (Boshkouh & Keshavarz, 2018) در زمینه نقش سیاست‌های سود تقسیمی بر رفتار بازار هم‌راستا است.

از دیگر نتایج حائز اهمیت، اثر منفی شاخص پنجاه شرکت برتر بورس (۰.۹۴۹۷۸۹—)، شاخص مالی (۰.۷۵۵۷۸۰—) و شاخص صنعت با وقفه (۰.۵۱۴۷۹۷—) بر نرخ سقوط بازار بود که بیانگر آن است که کاهش در عملکرد بخش‌های شاخص و کلیدی بازار، نقش بارزی در تشدید ریسک سقوط ایفا می‌کند. یافته حاضر با نتایج پژوهش (Kargar et al., 2023) مبنی بر استفاده از شاخص‌های کلان برای پیش‌بینی متغیرهای عملکردی بازارهای داخلی و نیز نتایج مطالعه (Tamrinia et al., 2023) درباره مدل‌سازی پویای متغیرهای ریسک بازار سرمایه با استفاده از اطلاعات نقدی و ساختار بازار سازگاری دارد. اهمیت شاخص پنجاه شرکت برتر که نماینده شرکت‌های با نقدشوندگی بالا و تأثیرگذار بر روند کلی بازار هستند، پیشتر نیز در مطالعاتی نظیر (Amini Mehr et al., 2021) مورد توجه قرار گرفته و به‌عنوان متغیری مؤثر در جهت‌گیری کلی شاخص کل بازار معرفی شده است. این در حالی است که افت هم‌زمان در شاخص‌های مالی و صنعتی، می‌تواند نمادی از ضعف سیستماتیک در دو بخش اصلی تأمین مالی و تولید باشد که سقوط بازار را تقویت می‌کند؛ مشابه شواهد گزارش‌شده در مطالعات (Akbulut & Hepşen, 2021) و (Agustia et al., 2020).

در بررسی روابط بلندمدت مدل نیز مشخص شد که تمامی متغیرهای مورد بررسی، دارای ضرایب منفی و معنادار نسبت به نرخ سقوط بازار مالی بوده‌اند. به‌ویژه شاخص سهام آزاد شناور با ضریب ۰.۶۶۳۸۸۱— در بلندمدت، بیشترین تأثیر را در میان متغیرها نشان داد. این امر به‌وضوح نشان می‌دهد که ساختار مالکیت و تمرکز آن در بازار سرمایه ایران، عامل مهمی در تعیین ریسک سقوط بازار محسوب می‌شود. این یافته با نتایج پژوهش (Alnafea & Chebbi, 2022) که در بازار عربستان سعودی انجام شده هم‌راستا است. آن مطالعه نشان داد که وقتی سهم سهام آزاد در بازار کاهش یابد، احتمال بروز رفتارهای غیرعقلانی و توده‌وار در زمان انتشار اخبار منفی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، در مطالعه (Nguyen & Nguyen, 2024) نیز اشاره شده که احساسات سرمایه‌گذاران، به‌ویژه در بازارهای با عمق پایین، می‌تواند در نرخ سقوط سهام نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا کند. این یافته‌ها، با توجه به ضریب قابل توجه متغیر شاخص بازده نقدی در مدل بلندمدت (۰.۳۲۲۳۹۱—)، از اهمیت رفتار انتظاراتی و اطمینان روانی در میان سرمایه‌گذاران حکایت دارد؛ پدیده‌ای که مطالعات (Zhou et al., 2023) و (Zhu & Fang, 2023) در بازارهای چین نیز آن را تأیید کرده‌اند.

در سطح نظری، این پژوهش از نظریه اطلاعات نامتقارن، نظریه نمایندگی و پارادایم مالی رفتاری بهره گرفته است. مطابق با نظریه نمایندگی، زمانی که مدیران با انگیزه پنهان‌سازی اخبار منفی اقدام به تعدیل اقلام تعهدی می‌کنند، احتمال بروز سقوط قیمتی به‌واسطه آزاد شدن ناگهانی اطلاعات افزایش می‌یابد (Akono et al., 2019). این امر در مطالعه (Azadi et al., 2021) نیز گزارش شده و تأکید شده است که شفافیت صورت‌های مالی می‌تواند نقش واسطه‌ای در کاهش ریسک سقوط ایفا کند. همچنین در سطح کلان، استفاده از مدل‌های چندمتغیره با تلفیق داده‌های مالی و اقتصادی می‌تواند چشم‌انداز دقیقی از رفتار بازار فراهم آورد. در این زمینه، استفاده از تکنیک ARDL با توجه به ناسازگاری درجه‌های جمعی متغیرها، قابلیت بالایی در برآورد هم‌زمان روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت داشته است، چنانکه در پژوهش‌های (Dastgir et al., 2019) و (Heydarpour & Khajeh Mahmoud, 2014) نیز به اثربخشی این روش اشاره شده است.

از سوی دیگر، مطالعات اخیر با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی، جنگل تصادفی و LSTM به ارائه مدل‌های ترکیبی برای پیش‌بینی بحران پرداخته‌اند که در مقایسه با روش‌های سنتی دقت بالاتری داشته‌اند (Andrew et al., 2024). با این حال، بررسی مطالعات حاضر و یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که حتی مدل‌های سنتی سری زمانی نیز، در صورتی که بر اساس شاخص‌های مرتبط و بومی‌سازی‌شده تدوین شوند، همچنان می‌توانند تحلیل‌های معناداری از رفتار بازار ارائه دهند. به‌عنوان مثال، شاخص پنجاه شرکت فعال در بازار، به‌عنوان یک متغیر ترکیبی از نقدشوندگی، حجم معاملات و تأثیرگذاری شرکت‌ها، در این مطالعه دارای ضریب معنادار و منفی بود که تأییدکننده فرضیه‌های ارائه‌شده در مدل می‌باشد (Akarsu & Suer, 2022).

در مجموع، نتایج این تحقیق گویای آن است که کاهش در شاخص‌های اصلی بازار، به‌ویژه شاخص سهام آزاد شناور و شاخص بازده نقدی، به‌طور معناداری احتمال سقوط بازار مالی را در ایران افزایش می‌دهد. این موضوع بیانگر اهمیت سیاست‌گذاری در راستای افزایش شفافیت اطلاعاتی، بهبود سیاست‌های تقسیم سود، و توسعه سازوکارهای حمایتی در راستای تقویت شاخص‌های بازار است. نتایج این مطالعه همچنین با یافته‌های پژوهش‌های بین‌المللی هم‌راستا است و بیانگر آن است که در بازارهای در حال توسعه‌ای همچون

ایران، آسیب‌پذیری در برابر نوسانات شدید قیمتی به‌مراتب بالاتر است و نیاز به نظارت و سیاست‌گذاری دقیق‌تری دارد (Akyildirim et al., 2022; Hassas Yeganeh & Moloudi, 2011).

این پژوهش همانند سایر تحقیقات تجربی دارای محدودیت‌هایی است. نخست آن‌که داده‌های مورد استفاده تنها مربوط به شاخص‌های بازار بورس ایران در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۲ بوده و امکان تعمیم نتایج به سایر بازارهای مالی، به‌ویژه بازارهای بین‌المللی یا بازارهای سرمایه کوچک‌تر، وجود ندارد. دوم، استفاده از شاخص‌های کلی بازار همچون شاخص صنعت یا شاخص مالی ممکن است منجر به نادیده گرفتن تنوع در درون این صنایع شود. همچنین از آن‌جا که داده‌ها به‌صورت سالانه و با تأخیر زمانی گردآوری شده‌اند، احتمال وجود خطای اندازه‌گیری و داده‌های ناهماهنگ نیز وجود دارد. به‌علاوه، علی‌رغم اینکه مدل ARDL قابلیت مناسبی برای تحلیل روابط پویا دارد، اما همچنان محدودیت‌هایی در تبیین رفتارهای غیرخطی و شوک‌های ناگهانی بازار وجود دارد.

با توجه به یافته‌ها و محدودیت‌های مطرح‌شده، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، از ترکیب روش‌های سری زمانی سنتی با الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند LSTM و Random Forest استفاده شود تا دقت پیش‌بینی مدل‌ها افزایش یابد. همچنین می‌توان در پژوهش‌های آینده، شاخص‌های رفتاری سرمایه‌گذاران نظیر شاخص احساسات یا شاخص ترس و طمع را وارد مدل کرد تا نقش عوامل روان‌شناختی در سقوط بازار به‌طور دقیق‌تری بررسی شود. انجام تحلیل‌های مقایسه‌ای میان بازارهای نوظهور منطقه‌ای و استفاده از داده‌های پانل نیز می‌تواند در تعمیم‌پذیری نتایج و ارتقاء دقت مدل‌ها مؤثر واقع شود. پیشنهاد دیگر، طراحی مدل‌های تعاملی است که اثر متقابل بین سیاست‌های کلان اقتصادی و شاخص‌های بازار را در سناریوهای سقوط مورد تحلیل قرار دهد.

در سطح کاربردی، یافته‌های این مطالعه می‌تواند راهنمایی برای سیاست‌گذاران بازار سرمایه و نهادهای ناظر باشد. تقویت درصد سهام آزاد شناور با تشویق به واگذاری بیشتر سهام به عموم مردم، می‌تواند نقدشوندگی بازار را افزایش داده و ریسک سقوط را کاهش دهد. همچنین سیاست‌گذاران می‌توانند از طریق مشوق‌هایی شرکت‌ها را به پرداخت سودهای نقدی منظم و قابل پیش‌بینی ترغیب کنند. در حوزه آموزش مالی، ارتقاء سواد مالی سرمایه‌گذاران و آشنایی آن‌ها با سازوکارهای بازار می‌تواند به کاهش رفتارهای هیجانی در شرایط بحرانی کمک کند. در نهایت، توسعه ابزارهای مشتقه و بیمه‌های ریسک در بازار سرمایه می‌تواند نقش مهمی در کاهش اثرات سقوط ناگهانی ایفا کند.

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 منافعی 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

Abbasi Sir, S., Hashemi Gohar, M., & Faizi, A. (2022). Modeling the factors underlying the behavior of shareholders in the securities market Tehran (Study case: Isfahan Mobarake Steel Company). *Modern Researches in Decision Making*, *7*(1).

Agustia, D., Abdi Muhammad, N., & Permatasari, Y. (2020). Earnings management, business strategy, and bankruptcy risk: evidence from Indonesia. *Heliyon*, *6*(2), e03317. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03317

Akarsu, S., & Suer, Ö. (2022). How investor attention affects stock returns? Some international evidence. *Borsa Istanbul Review*, *22*(3), 616-626. https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.09.001

Akbulut, O. Y., & Hepşen, A. (2021). Finansal Performans ve Pay Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Entropi ve CoCoSo ÇKKV Teknikleriyle Analiz Edilmesi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, *6*(3), 681. https://doi.org/10.30784/epfad.945770

Akono, H., Karim, K., & Nwaeze, E. (2019). Analyst rounding of EPS forecasts and stock recommendations. *Advances in Accounting*, *44*, 68-80. https://doi.org/10.1016/j.adiac.2018.10.002

Akyildirim, E., Bariviera, A. F., Nguyen, D. K., & Sensoy, A. (2022). Forecasting high-frequency stock returns: A comparison of alternative methods. *Annals of Operations Research*. https://doi.org/10.1007/s10479-021-04464-8

Alnafea, M., & Chebbi, K. (2022). Does investor sentiment influence stock price crash risk? Evidence from Saudi Arabia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *9*(1), 143-152.

Amini Mehr, A., Bajalan, S., & Hekmat, H. (2021). A Study on Return Data Behavior in Tehran Stock Exchange and a Regime Change Prediction Method Based on Deep Neural Networks. *Financial Management Outlook*, *11*, 145-171. https://doi.org/10.52547/jfmp.11.34.145

Andrew, X., Chen, Y., & Supasanya, S. (2024). *Forecasting Stock Market Crisis Events Using Machine Learning Methods*. Crisis Alert.

Arbatli, E. C., Firat, M., Furceri, D., & Verrier, J. (2022). *U.S. Monetary Policy Shock Spillovers: Evidence from Firm-Level Data*.

Asadi, G., & Kazemi, K. (2018). Study of the Relationship Between Stock Price Crash Risk Using Negative Skewness and Dividend Policy in Companies Listed on Tehran Stock Exchange. *Financial Management Outlook*, *22*, 9-28.

Azadi, K., AzizMohammadlou, H., Tasaddi Kari, M., & Khedmatgozar, H. (2021). The Effect of Financial Statement Readability on Stock Price Crash Risk and Shareholder Behavior. *Financial Accounting Knowledge*, *8*(1), 121-144.

Boshkouh, M., & Keshavarz, F. (2018). Examining the Relationship Between Managerial Overconfidence and Stock Price Crash Risk. *Financial Management Strategy*, *6*(2), 192-217.

Dastgir, M., Sakiani, A., & Salehi, N. (2019). The Effect of Financial Constraints on Stock Price Crash Risk Considering Accruals Effect. *Accounting Knowledge Journal*, *10*(36), 67-90.

Eqtesad, A., & Mohammadi, O. (2023). Portfolio Optimization Through Expected Return Forecasting Using LSTM Neural Network, Random Forest, and ARIMA. *Financial Management Outlook*, *13*(43), 9-28.

Haghighi Naeini, K., Khanjani, M., & Rastgar Sorkheh, M. (2023). A Combined VMD-LSTM Model for Predicting Tehran Stock Market Prices. 1st International Conference on Management, Industrial Engineering, Accounting and Economics Empowerment, Babol.

Hassas Yeganeh, Y., & Moloudi, A. (2011). Corporate Governance and Shareholder Value Creation. *Industrial Management Studies*, *9*(23), 233-261.

Heydarpour, F., & Khajeh Mahmoud, Z. (2014). The Relationship Between EPS Forecasting Characteristics by Management and Risk and Firm Value Aimed at Foresight in Decision-Making. *Financial Analysis of Securities*, *7*(2), 25-46.

Kargar, R., Bayat, A., Mohammadi, A., & Mohammadi, M. (2023). Designing a Financial System Dynamics Model to Predict Performance Variables in Selected Companies on Tehran Stock Exchange. *Islamic Economy and Banking Quarterly*(44), 407-437.

Nguyen, A. T., & Nguyen, N. T. (2024). How does investor sentiment affect stock market crash risk? Evidence from Asia-Pacific markets. *Cogent Economics & Finance*, *12*(1), 2422959. https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2422959

Tamrinia, A., Moradzadeh Fard, M., Nazari, R., & Bani Mahd, B. (2023). A Combined Model for Predicting Financial Crises Based on Free Cash Flows: Evidence from Iran's Capital Market. *Investment Knowledge*, *12*(46), 757-784.

Zhou, L., Chen, D., & Huang, J. (2023). Stock-level sentiment contagion and the cross-section of stock returns. *North American Journal of Economics and Finance*, *68*, 101966. https://doi.org/10.1016/j.najef.2023.101966

Zhu, Y., & Fang, W. (2023). The Complexity Behavior of Big and Small Trading Orders in the Chinese Stock Market. *Entropy*, *25*, 102. https://doi.org/10.3390/e25010102