Journal Website

Article history:
Received 22 June 2025
Revised 02 November 2025
Accepted 09 November 2025
Published online 21 March 2026

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 5, Issue 1, pp 1-17

E-ISSN: 3041-8933

Comparing the Intensity of Long-Memory Symmetry in the Returns of the Capital Market Index and Bahar Azadi Coin: An ARFIMA–FIGARCH Approach

Mojtaba. Abolhasani Pourashkzar[1], Ahmad. Sarlak[1*], Teymor. Mohammadi[2], Gholamali Haji[1]

[1] Department of Economics, AR.C., Islamic Azad University, Arak, Iran
[2] Department of Economics, Allamah Tabatabaei University, Tehran, Iran

*** Corresponding author email address**: Ah.sarlak@iau.ac.ir

A r t i c l e I n f o

Article type:
Original Research

How to cite this article:
Abolhasani Pourashkzar, M., Sarlak, A., Mohammadi, T., & Haji, G. (2026). Comparing the Intensity of Long-Memory Symmetry in the Returns of the Capital Market Index and Bahar Azadi Coin: An ARFIMA–FIGARCH Approach. *Dynamic Management and Business Analysis*, *5*(1), 1-17.
https://doi.org/10.61838/dmbaj.260

© 2026 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

A B S T R A C T

Objective: The study aims to compare the structure of long memory in the returns and volatility of the Tehran Stock Exchange Price Index (TEPIX) and the Bahar Azadi gold coin.

Methodology: Using daily data from December 2008 to September 2025, the study employs the ARFIMA model to analyze long memory in returns and the FIGARCH model to assess long memory in volatility. To capture asymmetric reactions to positive and negative news, the EGARCH model is estimated. Stationarity was evaluated using ADF and PP tests, and fractional differencing parameters (d) were computed to measure long-memory persistence in both markets.

Findings: The results indicate significant long-memory behavior in both markets' returns and volatility; however, the long-memory intensity is stronger in the gold coin market. In the ARFIMA model, the fractional parameter d was 0.25 for TEPIX and 0.38 for the coin. In the FIGARCH model, d equaled 0.31 for TEPIX and 0.47 for the coin, implying more persistent volatility in the gold market. EGARCH estimation revealed a significant negative γ coefficient for the coin market, indicating stronger asymmetric reactions to negative shocks, whereas TEPIX exhibited relatively symmetric responses.

Conclusion: The findings confirm that the gold coin market retains the impact of past shocks more persistently than the stock market, with more pronounced asymmetric volatility reactions. These results highlight essential behavioral differences between the two markets and offer useful implications for risk management and investment strategy.

Keywords: *Long memory; ARFIMA; FIGARCH; EGARCH; Financial markets of Iran*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Financial markets in emerging economies such as Iran exhibit structural complexities that differentiate them from fully efficient markets, particularly in the way shocks, information flows, and volatility behave over time. A central characteristic of these markets is the presence of long-term memory, a feature that implies persistent autocorrelation structures in asset returns and volatility. Long-term memory challenges the traditional assumption of weak-form market efficiency and suggests that past information may exert a lasting influence on future price dynamics, a phenomenon documented extensively in empirical studies on both developed and emerging financial markets (Mohammadi & Chitsazaan, 2011; Nikoomaram et al., 2011; Orofani, 2008). In the Iranian context, prior research has repeatedly shown that market cycles, political shocks, persistent inflation, and exchange-rate fluctuations generate conditions in which price adjustments are slow and volatility transmission remains stable over extended horizons (Aboulhasani, 2024; Eslami Bidgoli et al., 2013).

The particular dual structure of Iran's financial landscape—where the stock market represents institutional and informational investment activity and the gold coin market acts as a safe-haven asset—creates an environment conducive to examining differences in long-term memory intensity across markets. Gold as a physical and inflation-hedging asset often shows stronger persistence in response to macroeconomic shocks, while the stock market, although volatile, may exhibit different degrees of memory depending on investor behavior, institutional depth, and structural liquidity (Safaei & Sadeghi, 2024; Sangari et al., 2024). Studies on behavioral patterns of Iranian investors show evidence of overreaction and underreaction, both of which can reinforce persistent volatility and memory effects across markets (Saadati, 2024). Similarly, research on international markets suggests that structural features—such as complex ownership systems, information asymmetries, and institutional frictions—can intensify long-term memory and reduce shock absorption capacity (Ran et al., 2022; Soltani & Ghanbari, 2021).

Evidence from the Tehran Stock Exchange indicates the presence of strong long-memory characteristics in returns and volatility, measured using fractional integration and long-memory GARCH-type models (Kamijani et al., 2012; Shahraei & Sanai Alam, 2010; Shirin Bakhsh et al., 2012). Related research shows that volatility clustering and nonlinear dependence patterns persist in the Iranian stock market and require advanced modeling techniques for accurate measurement and forecasting (Kamijani et al., 2015; Moradi & Esmaeili Pour, 2018). At the same time, gold and currency markets in Iran have been shown to possess even stronger long-memory features due to their direct exposure to inflation expectations, currency shocks, and macro-political uncertainty (Noori, 2020; Zamardian & Mahbubi, 2022). International findings corroborate these patterns in safe-haven assets and markets subject to recurring macroeconomic instability, confirming the persistence of volatility and long-term autocorrelation processes (Lamouchi & Ammar, 2020).

Given the structural differences between the Iranian stock market and the gold coin market, comparing their long-term memory characteristics using advanced methods such as ARFIMA for returns and FIGARCH for volatility provides important empirical evidence about market efficiency, risk transmission, and shock persistence. Moreover, asymmetric volatility reactions—captured through EGARCH models—offer insights into how each market responds to good versus bad news, an essential

aspect of behavioral finance in environments where investor sentiment plays a dominant role. Prior studies have documented stronger leverage effects in commodity-based and safe-haven assets, especially gold, compared to stock markets (Fattahi et al., 2017; Seyed Hosseini et al., 2014). Such asymmetries highlight the defensive and sentiment-driven nature of gold markets, in contrast with stock markets where information processing may be more balanced.

In this context, the present study examines and compares long-term memory in returns and volatility of the Tehran Stock Exchange index and the Bahar Azadi gold coin, utilizing ARFIMA, FIGARCH, and EGARCH models. By providing a comparative analysis of memory strength, volatility persistence, and asymmetric responses, this research contributes to the broader understanding of market behavior in Iran and situates its findings within existing national and international literature (Aggarwal, 2023; Mirtalabi et al., 2023; Shahlaei et al., 2025). The study ultimately extends the analytical scope of financial behavior in highly volatile economies, offering implications for risk management, policy formulation, and portfolio strategy development.

Methods and Materials

The study employed daily data for the Tehran Stock Exchange index (TEPIX) and the Bahar Azadi gold coin covering the period from December 2008 to September 2025. After computing logarithmic returns, stationarity was assessed using ADF and PP tests. To identify and measure long-term memory in the mean of returns, ARFIMA(p,d,q) models were estimated using both Maximum Likelihood and Generalized Least Squares estimation methods. To analyze long-term memory in volatility, FIGARCH(p,d,q) models were fitted to conditional variance equations. Finally, to examine asymmetric reactions to positive and negative shocks, EGARCH(1,1) models were used. All estimations were performed using EViews and OxMetrics statistical software packages.

Findings

Descriptive statistics showed that both markets exhibited heavy-tailed distributions, negative skewness, and high kurtosis, confirming strong deviations from normality. The gold coin market demonstrated higher volatility than the stock market, reflected in a larger standard deviation of returns.

Stationarity tests indicated that both return series were stationary at the 1% significance level, enabling direct estimation of ARFIMA and FIGARCH models without additional differencing.

ARFIMA results showed significant long-term memory in returns for both markets. The fractional differencing parameter d was estimated at approximately 0.25 for the stock index and 0.38 for the gold coin. These findings indicate that the gold coin market exhibits a much stronger degree of persistence, suggesting that price shocks decay more slowly in this market.

FIGARCH estimates revealed strong long-term memory in volatility for both markets as well. The volatility memory parameter d was estimated at 0.31 for the stock market and 0.47 for the gold coin. These results indicate that volatility shocks are more persistent in the gold market and take longer to dissipate, confirming that risk in the gold coin market remains elevated for extended periods.

EGARCH results showed that the leverage term was not statistically significant for the stock index, indicating symmetric reactions to positive and negative shocks. In contrast, the gold coin market exhibited a large, negative, and statistically significant leverage parameter, indicating that negative shocks have a disproportionately stronger impact on volatility compared to positive shocks.

E-ISSN: 3041-8933

Overall, the gold coin market displayed higher volatility, stronger long-term memory in both returns and volatility, and greater asymmetric responses to adverse news compared to the stock market.

Discussion and Conclusion

The findings indicate that both the stock market and the gold coin market in Iran possess strong long-term memory in returns and volatility; however, the intensity of this memory is significantly greater in the gold market. This suggests that shocks and extreme events persist for much longer in the gold market and that investor expectations in this market adjust more slowly. The persistence of volatility highlights the higher risk and longer-lived uncertainty surrounding gold as a safe-haven asset, reflecting its sensitivity to inflation, currency fluctuations, and political uncertainty.

The discovery of significant asymmetry in the gold market—but not in the stock market—further demonstrates that market participants react more strongly to negative information in safe-haven markets. This behavior aligns with defensive investment strategies and the tendency of investors to seek protection during periods of instability. In contrast, the stock market's symmetric behavior suggests a more balanced reaction to news, likely shaped by institutional investors, regulated disclosure systems, and diversified market participation.

Taken together, these results emphasize the heterogeneous nature of Iranian financial markets and the importance of understanding market-specific dynamics rather than assuming uniform behavior across asset classes. The study's findings underscore the need for more nuanced risk management strategies, tailored investment approaches, and market-specific policy frameworks. Ultimately, the comparative analysis enhances understanding of price dynamics and provides a foundation for developing more accurate forecasting and volatility modeling practices in emerging markets characterized by structural and behavioral complexities.

شاپای الکترونیکی: ۸۹۳۳-۳۰۴۱

مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار

دوره ۵، شماره ۱، صفحه ۱۷-۱

وبسایت مجله

تاریخچه مقاله
دریافت شده در تاریخ ۱ تیر ۱۴۰۴
اصلاح شده در تاریخ ۱۱ آبان ۱۴۰۴
پذیرفته شده در تاریخ ۱۸ آبان ۱۴۰۴
منتشر شده در تاریخ ۱ فروردین ۱۴۰۵

مقایسه شدت تقارن حافظه بلندمدت در بازده شاخص بازار سرمایه و سکه بهار آزادی: رویکرد ARFIMA–FIGARCH

مجتبی ابوالحسنی پوراشکذر[۱]، احمد سرلک[۱*]، تیمور محمدی[۲]، غلامعلی حاجی[۱]

۱. گروه اقتصاد، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
۲. گروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: Ah.sarlak@iau.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله
پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:
ابوالحسنی پوراشکذر، مجتبی.، سرلک، احمد.، محمدی، تیمور.، و حاجی، غلامعلی. (۱۴۰۵). مقایسه شدت تقارن حافظه بلندمدت در بازده شاخص بازار سرمایه و سکه بهار آزادی: رویکرد ARFIMA–FIGARCH. *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۵(۱)، ۱۷-۱.

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

چکیده

هدف: هدف پژوهش، مقایسه ساختار حافظه بلندمدت در بازده و نوسانات شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت سکه بهار آزادی است. **روش‌شناسی:** این مطالعه از داده‌های روزانه شاخص کل بورس و قیمت سکه بهار آزادی در دوره آذر ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۴۰۴ استفاده کرده و با اتکا بر مدلARFIMA ، حافظه بلندمدت در میانگین، و با به‌کارگیری مدلFIGARCH ، حافظه بلندمدت در واریانس را تحلیل کرده است. همچنین برای بررسی واکنش‌های نامتقارن بازارها نسبت به اخبار مثبت و منفی، مدل EGARCH تخمین زده شده است. آزمون‌های ADF و PP برای بررسی مانایی و برآورد پارامترهای کسری (d) جهت تعیین شدت حافظه بلندمدت مورد استفاده قرار گرفتند. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که هر دو بازار دارای حافظه بلندمدت در بازده و نوسانات هستند؛ اما شدت حافظه در بازار سکه قوی‌تر است. در مدلARFIMA ، پارامتر dبرای TEPIX برابر ۰.۲۵ و برای سکه برابر ۰.۳۸ برآورد شد. در مدل FIGARCH نیز مقدار d برای بورس ۰.۳۱ و برای سکه ۰.۴۷ بود که نشان‌دهنده تداوم بیشتر نوسانات در بازار سکه است. همچنین نتایج مدل EGARCHبیان کرد که بازار سکه نسبت به اخبار منفی واکنش نامتقارن و شدیدتری نشان می‌دهد، در حالی که شاخص بورس واکنشی نسبتاً متقارن دارد. **نتیجه‌گیری:** پژوهش نشان داد بازار سکه به‌طور معناداری تحت تأثیر شوک‌های گذشته قرار دارد و نوسانات آن پایداری بیشتری دارد. وجود حافظه بلندمدت و واکنش‌های نامتقارن در بازار سکه، در مقایسه با بورس، اهمیت توجه به ویژگی‌های رفتاری متفاوت این دو بازار را برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران اقتصادی برجسته می‌سازد.

کلیدواژگان: *حافظه بلندمدت؛ ARFIMA؛ FIGARCH؛ EGARCH؛ بازارهای مالی ایران*

مقدمه

تحولات بازارهای مالی در دهه‌های اخیر موجب شده است تحلیل پویایی‌های قیمتی و شناخت رفتار دارایی‌ها در افق‌های زمانی مختلف به یکی از مهم‌ترین محورهای پژوهش اقتصادی و مالی تبدیل شود. این اهمیت به‌ویژه در اقتصادهایی چون ایران که ساختار بازار سرمایه آن به‌شدت تحت‌تأثیر تحولات کلان اقتصادی، نوسانات ارزی، تغییرات سیاستی، و بی‌ثباتی محیط اقتصاد کلان قرار دارد، پررنگ‌تر است. شواهد گسترده‌ای نشان می‌دهد که بازارهای مالی در چنین زمینه‌ای رفتارهایی پیچیده، غیرخطی و دارای وابستگی‌های بلندمدت از خود بروز می‌دهند؛ رفتاری که در ادبیات اقتصاد مالی با عنوان «حافظه بلندمدت» مورد بررسی قرار گرفته است (Mohammadi & Chitsazaan, 2011; Nikoomaram et al., 2011; Orofani, 2008). مفهوم حافظه بلندمدت به این معناست که تأثیر شوک‌ها و اطلاعات گذشته به‌آهستگی کاهش یافته و ساختار وابستگی زمانی سری بازده یا نوسانات، با گذشت زمان از بین نمی‌رود (Shahlaei et al., 2025; Shahraei & Sanai Alam, 2010). فهم این رفتار در شرایطی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که بازارهای مالی ایران اغلب از چرخه‌های مکرر تورم، شوک‌های سیاسی و محدودیت‌های نهادی تأثیر می‌پذیرند و همین امر روند تعدیل اطلاعات را از حالت کارای کلاسیک دور می‌کند (Aggarwal, 2023; Lamouchi & Ammar, 2020).

در بسیاری از پژوهش‌ها تأکید شده است که ساختارهای مالی ایران، به دلیل ابهام اطلاعاتی، عدم‌تقارن اطلاعاتی، مداخلات سیاستی و محدودیت‌های نقدشوندگی، زمینه پایداری نوسانات و بروز رفتارهای بلندمدت را فراهم می‌کنند (Saadati, 2024; Safaei & Sadeghi, 2024). از منظر نظری، حافظه بلندمدت در بازده یا نوسانات به‌صورت وجود پارامترهای کسری در مدل‌های سری‌زمانی ظاهر می‌شود؛ پارامترهایی که در مدل‌هایی مانند ARFIMA و FIGARCH اندازه‌گیری می‌شوند و عملاً نشان می‌دهند شدت بازگشت‌به‌میانگین در سری‌ها چگونه است (Fattahi et al., 2017; Shirin Bakhsh et al., 2012; Tabibi Sani & Changi Ashtiani, 2018). با توجه به اینکه سری‌های مالی اغلب رفتارهای نرمال ندارند و توزیع‌های خودنمایی‌کننده با دم‌های سنگین و نوسانات خوشه‌ای نشان می‌دهند، مدل‌های کلاسیک ARMA-GARCH معمولاً قادر به توضیح پویایی‌های بلندمدت نیستند و در اینجاست که مدل‌های حافظه بلندمدت اهمیت می‌یابند (Eslami Bidgoli et al., 2013; Kashi et al., 2014).

از سوی دیگر، بازارهای مالی تنها متأثر از ساختارهای زمانی نیستند، بلکه عوامل رفتاری و ساختارهای نهادی نیز می‌توانند به پایداری نوسانات و بروز آثار طولانی‌مدت کمک کنند. برای مثال، برخی پژوهش‌ها تأکید کرده‌اند که واکنش‌های بیش‌ازحد (Overreaction) یا کم‌واکنشی (Underreaction) سرمایه‌گذاران، خود می‌تواند پویایی‌های غیرکارا ایجاد کرده و زمینه شکل‌گیری حافظه بلندمدت را تشدید کند (Sangari et al., 2024). این امر به‌ویژه در بازارهایی با عدم‌تقارن اطلاعاتی بالا مصداق بیشتری دارد (Saadati, 2024). همچنین ساختار قدرت در مالکیت شرکتی، سیستم حاکمیت شرکتی، و وجود بازارهای درون‌گروهی سرمایه در شرکت‌ها، بر نحوه جذب شوک‌ها و انتقال اطلاعات اثر می‌گذارد (Ran et al., 2022; Soltani & Ghanbari, 2021).

بازار سرمایه ایران نیز مانند بسیاری از اقتصادهای نوظهور، تحت تأثیر دو دسته عوامل است: عوامل بنیادی شامل رشد اقتصادی، توسعه بخش بانکی و نوآوری مالی؛ و عوامل رفتاری شامل انتظارات سرمایه‌گذاران، ترس از زیان و تمایل به دارایی‌های جایگزین (Mirtalabi et al., 2023; Zarīr Negīn Tājī et al., 2022). از یک‌سو برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شاخص بورس ایران ویژگی‌های حافظه‌بلندمدت قابل‌توجهی دارد (Moradi & Esmaeili Pour, 2018; Reoufi & Mohammadi, 2017)، و از سوی دیگر بازار طلا و ارز نیز رفتارهای مشابهی نشان داده‌اند تا جایی که بخش قابل‌توجهی از مطالعات، هم‌حرکتی یا انتقال نوسان میان بازارها را مشاهده کرده‌اند (Fattahi et al.,

2017; Seyed Hosseini et al., 2014). بررسی این پویایی‌ها در بازارهای ایران اهمیت دوچندان دارد، زیرا بازارهای مختلف در مواجهه با شوک‌های اقتصادی، گرایش به رفتارهای محافظه‌کارانه یا پرریسک نشان می‌دهند و این رفتارها با ساختارهای وابستگی بلندمدت مرتبط است (Noori, 2020; Zamardian & Mahbubi, 2022).

نکته قابل‌توجه دیگر، نقش سیاست‌های مالی و اقتصادی بر رفتار حافظه بلندمدت است. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سیاست‌های مالی و مالیاتی می‌تواند رفتار سرمایه‌گذاران و ترکیب پرتفوی آنها را تغییر دهد و بر شدت وابستگی بلندمدت اثرگذار باشد (Ahmed et al., 2025). در کنار این، سیستم‌های مالی مبتنی بر اصول اسلامی و ساختار ابزارهای خاص مانند اوراق مشارکت نیز در تعیین نقدشوندگی و عمق بازار نقش دارند و امکان تغییر شدت حافظه بلندمدت را فراهم می‌کنند (Safaei & Sadeghi, 2024). این یافته‌ها با پژوهش‌های بین‌المللی نیز هم‌راستا است، زیرا حتی در بازارهای توسعه‌یافته مانند عربستان سعودی نیز اثرات بلندمدت و ناکارایی بازار مشاهده شده است (Lamouchi & Ammar, 2020).

ادبیات پژوهش همچنین نشان می‌دهد که مدل‌های پیشرفته مانند ARFIMA و FIGARCH نسبت به مدل‌های کلاسیک عملکرد بسیار بهتری در پیش‌بینی و استخراج ویژگی‌های سری زمانی مالی دارند، زیرا این مدل‌ها امکان ثبت سرعت کاهش وابستگی را فراهم می‌کنند (Kamijani et al., 2012, 2015). افزون بر این، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از روش‌های ترکیبی مانند موجک‌ها می‌تواند قدرت تشخیص حافظه بلندمدت را در سری‌های مالی افزایش دهد (Shirin Bakhsh et al., 2012). همچنین بررسی رفتارهای نامتقارن، مانند اثر اهرمی یا واکنش شدیدتر بازار به اخبار بد، یکی دیگر از ابعاد مهم تحلیل نوسانات است که در ادبیات به‌طور گسترده بررسی شده است (Seyed Hosseini et al., 2014). مدل‌های EGARCH به‌طور خاص برای تحلیل این رفتارها مناسب‌اند و می‌توانند در کنار FIGARCH تصویری دقیق از واکنش بازارها به شوک‌ها ارائه دهند (Shahriari et al., 2012).

زمینه نهادی و فرهنگی بازار سرمایه ایران نیز از عوامل دیگری است که می‌تواند رفتار حافظه بلندمدت را توضیح دهد. برخی پژوهش‌ها بر این باورند که کارایی عملیاتی شرکت‌های فعال در بازار سرمایه ایران، تحت‌تأثیر فرهنگ اقتصادی بومی و ساختارهای نهادی خاص قرار دارد و همین امر موجب تفاوت در شدت واکنش بازار به اخبار و رویدادهای اقتصادی می‌شود (Pirayesh Shirazi, 2025). در کنار این عامل، ساختار ناکامل ابزارهای مالی ایران نیز می‌تواند به تقویت نوسانات و پایداری شوک‌ها کمک کند (Mirtalabi et al., 2023).

در سطح کلان، مطالعات نشان داده‌اند که رشد اقتصادی و توسعه بخش بانکی نه‌تنها بر عمق بازار سرمایه اثرگذار است، بلکه می‌تواند پویایی‌های قیمت و میزان پایایی نوسانات را نیز تحت تأثیر قرار دهد (Zarīr Negīn Tājī et al., 2022). از سوی دیگر، نقدینگی بازارهای مالی، میزان مشارکت سرمایه‌گذاران، و دسترسی به اطلاعات معتبر، از عوامل اصلی تقویت یا تضعیف حافظه بلندمدت است (Saadati, 2024; Samavi et al., 2022). برخی پژوهشگران نیز تأکید کرده‌اند که پیچیدگی مالکیت در شرکت‌های بزرگ می‌تواند بازارهای درونی سرمایه ایجاد کرده و سبب بروز روندهای پیش‌بینی‌پذیر در رفتار بازده شود (Ran et al., 2022).

مجموع این یافته‌ها نشان می‌دهد که رفتار بازار سرمایه ایران، برخلاف بازارهای کاملاً کارا، دارای نوسانات پایدار و وابستگی‌های عمیق به شوک‌های گذشته است. اگرچه بخشی از این رفتار ناشی از شرایط کلان اقتصادی و سیاستی است، اما بخش قابل‌توجه دیگری از آن به ساختارهای روانی، رفتاری و نهادی بازار بازمی‌گردد (Sangari et al., 2024; Soltani & Ghanbari, 2021). در چنین شرایطی تحلیل حافظه بلندمدت نه‌تنها یک موضوع آماری بلکه یک ضرورت برای شناخت حرکات بازار و مدیریت ریسک است. این ضرورت به‌ویژه در بازارهای موازی مانند بازار طلا و ارز برجسته‌تر است؛ زیرا این بازارها نقش پناهگاه امن دارند و رفتار آنها در برابر شوک‌های تورمی و ارزی، به‌طور معمول پایدارتر و مقاوم‌تر است (Aboulhasani, 2024; Zamardian & Mahbubi, 2022).

E-ISSN: 3041-8933

با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌های موجود یا بر یک دارایی متمرکز بوده یا تنها یکی از ابعاد حافظه بلندمدت را بررسی کرده‌اند، نیاز به پژوهش‌هایی که چندین دارایی را به‌طور هم‌زمان و با مدل‌های دقیق مقایسه کنند، به‌شدت احساس می‌شود. این مطالعات می‌توانند به شناخت بهتر رفتار بازارها و طراحی استراتژی‌های مدیریت ریسک کمک کنند (Jabil et al., 2025; Shahlaei et al., 2025). هدف این مطالعه، بررسی و مقایسه ساختار حافظه بلندمدت در بازده و نوسانات شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت سکه بهار آزادی است.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از لحاظ روش توصیفی-تحلیلی است. هدف اصلی این تحقیق، بررسی و مقایسه ساختار حافظه بلندمدت در بازده‌های شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت سکه بهار آزادی در دوره زمانی آذر ۱۳۸۷ تا پایان شهریور ۱۴۰۴ است. به‌منظور دستیابی به این هدف، از مدل‌های پیشرفته سری‌زمانی استفاده شده است. به‌ویژه، برای تحلیل حافظه بلندمدت در میانگین از مدل ARFIMAو برای تحلیل حافظه بلندمدت در نوسانات (واریانس) از مدل FIGARCHاستفاده گردیده است. علاوه بر این، به‌منظور سنجش و بررسی عدم تقارن در واکنش بازارها به اخبار مثبت و منفی، مدل EGARCH به‌کار گرفته شده است.

جامعه آماری این پژوهش شامل تمام داده‌های روزانه مربوط به شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و قیمت سکه بهار آزادی بر حسب ریال در بازه زمانی آذر ۱۳۸۷ تا پایان شهریور ۱۴۰۴ است. داده‌ها از پایگاه اطلاعاتی ره‌آورد نوین استخراج شده‌اند. به‌دلیل ماهیت سری‌زمانی پژوهش، کل جامعه مورد بررسی قرار گرفته و نیازی به نمونه‌گیری وجود ندارد. پس از حذف روزهای تعطیل رسمی بازار، تعداد کل مشاهدات مورد استفاده در تحلیل‌ها معادل ۳۷۲۸ روز کاری است.

متغیرهای اصلی پژوهش، بازده‌های لگاریتمی دو سری زمانی ذکر شده هستند که به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

که در آن r_tبازده در روز tو P_tقیمت شاخص یا سکه در روز tاست. استفاده از بازده لگاریتمی به‌دلیل خواص آماری مطلوب آن (مانند نرمال‌تر بودن توزیع و ثابت‌بودن واریانس نسبی) در مدل‌سازی سری‌های زمانی، رایج است.

مراحل تحلیل داده‌ها

مرحله اول: آزمون پایایی (مانایی) سری‌ها

قبل از مدل‌سازی، پایایی یا مانایی سری‌های بازده با استفاده از آزمون‌های ADF [1] و PP [2]بررسی شد. اگر سری‌ها ناپایا باشند، از تفاضل‌گیری برای دستیابی به مانایی استفاده می‌شود. در مدل‌های ARFIMAو FIGARCH، پارامتر کسری dبه‌طور هم‌زمان هم سطح تفاضل و هم ساختار حافظه بلندمدت را تعیین می‌کند.

مرحله دوم: برآورد مدل‌های ARFIMA وFIGARCH

برای مدل‌سازی حافظه بلندمدت، ابتدا مدل‌های ARIMAبه‌طور عمومی‌تر در نظر گرفته می‌شوند که انباشتگی جزئی در آن‌ها لحاظ می‌شود. فرایند y_tانباشته جزئی از مرتبه dاست، اگر در فرمول زیر صدق نماید:

[1] Augmented Dickey-Fuller
[2] Phillips-Perron

$$(1-L)^d y_t = u_t$$

در این رابطه، Lاپراتور وقفه و $-0.5 < d < 0.5$است. اگر u_tفرایند پایا باشد، فرایند y_tدارای حافظه بلندمدت است و خودهمبستگی‌های مربوطه همگی با نرخ هیپربولیکی از بین می‌روند.

مدل عمومی ARFIMAبه شکل زیر است:

$$\phi(L)(1-L)^d(y_t-\mu) = \theta(L)\epsilon_t$$

که در آن، $\phi(L)$و $\theta(L)$چندجمله‌ای‌های با وقفه هستند. برای تعیین پارامتر کسری dدر این مدل، باید از روش‌های برآورد مانند روش حداکثر درست نمایی استفاده کرد. در همین راستا، با تعیین این پارامتر می‌توان ویژگی حافظه بلندمدت را در داده‌های سری زمانی تحلیل کرد. در مدل FIGARCH، مشابه مدل GARCH برای واریانس شرطی، تأثیر شوک‌ها بر نوسانات با نرخ ملایمی کاهش می‌یابد. در این مدل نیز پارامتر کسری dهمان‌طور که در مدل ARFIMA برای بازده استفاده می‌شود، برای تحلیل واریانس به‌کار گرفته می‌شود.

مرحله سوم: تحلیل عدم تقارن با مدلEGARCH

به‌منظور بررسی عدم تقارن در واکنش بازارها به اخبار مثبت و منفی، از مدل EGARCHاستفاده شد. این مدل با در نظر گرفتن نامتقارنی واکنش‌ها به‌ویژه در شرایط بحران، تأثیر اخبار بد و خوب را در نوسانات بازده‌ها بررسی می‌کند.

فرض می‌شود که بازده پیش‌بینی نشده (غیرقابل انتظار) برابر با $\epsilon_t = R_t - \hat{R}_t$است. در این مدل، $\epsilon_t < 0$به‌عنوان اخبار بد و $\epsilon_t >$ 0به‌عنوان اخبار خوب تلقی می‌شود. در مدلEGARCH ، اثر شوک‌ها به‌طور غیرخطی با شدت بیشتر بر نوسانات واریانس شرطی تأثیر می‌گذارد.

مدل EGARCH به‌طور عمومی به صورت زیر است:

$$\log(h_t) = \omega + \alpha\left(\frac{|\epsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}}\right) + \beta\log(h_{t-1}) + \gamma\frac{\epsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$$

این مدل به‌ویژه برای تحلیل نامتقارن بودن نوسانات و پیش‌بینی واکنش بازار به اخبار مثبت و منفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تمامی تحلیل‌های آماری و اقتصادسنجی در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای EViews 13 وOxMetrics 8انجام شد. این نرم‌افزارها امکانات پیشرفته‌ای برای برآورد مدل‌هایARFIMA ، FIGARCHو EGARCH فراهم می‌کنند و عموما در پژوهش‌های اقتصادی و مالی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یافته‌ها

در تحلیل‌های اقتصادی و مالی، آماره‌های توصیفی به‌عنوان اولین گام در پردازش داده‌ها برای درک ویژگی‌های اصلی یک سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این آماره‌ها به تحلیل‌گر کمک می‌کنند تا توزیع، روند و نوسانات داده‌ها را قبل از انجام تحلیل‌های پیچیده‌تر مانند مدل‌سازی سری‌زمانی و پیش‌بینی ارزیابی کنند. در این بخش، آماره‌های توصیفی بازده روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سکه بهار آزادی در دوره زمانی آذر ۱۳۸۷ تا پایان شهریور ۱۴۰۴ بررسی شده‌اند.میانگین بازده یکی از مهم‌ترین آماره‌های توصیفی است که نشان‌دهنده روند کلی تغییرات قیمت دارایی‌ها در یک دوره زمانی مشخص است. در این تحقیق، میانگین بازده شاخص TEPIX برابر با

E-ISSN: 3041-8933

۰.۰۰۰۳۲ و میانگین بازده سکه بهار آزادی برابر با ۰.۰۰۰۴۱ به‌دست آمده است. این مقادیر نشان‌دهنده روند صعودی قیمتی هر دو دارایی در طول دوره مطالعه هستند. به عبارت دیگر، در طول دوره زمانی مورد بررسی، قیمت هر دو دارایی به‌طور متوسط افزایش یافته است. تفاوت اندک میان میانگین بازده‌های این دو دارایی ممکن است نشان‌دهنده رفتار مشابه در روند صعودی قیمت‌ها در این دو بازار باشد، با این تفاوت که سکه بهار آزادی کمی بیشتر از شاخص بورس رشد داشته است.انحراف معیار بازده یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در اندازه‌گیری نوسانات و ریسک دارایی‌هاست. در این پژوهش، انحراف معیار بازده سکه بهار آزادی برابر با ۰.۰۲۱۷ و انحراف معیار بازده شاخص TEPIX برابر با ۰.۰۱۸۴ به‌دست آمده است. این تفاوت نشان می‌دهد که بازار سکه دارای نوسانات بیشتری نسبت به بازار بورس است. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران در بازار سکه با ریسک بیشتری مواجه هستند زیرا قیمت سکه به‌طور نامنظم‌تری تغییر می‌کند و نوسانات شدیدتری دارد. این نکته می‌تواند به رفتار متفاوت سرمایه‌گذاران در این دو بازار اشاره کند، به‌طوری‌که ممکن است سرمایه‌گذاران در بازار سکه برای تأمین امنیت سرمایه‌گذاری‌های خود بیشتر به استراتژی‌های پوشش ریسک متوسل شوند.

چولگی یک آماره توصیفی است که عدم تقارن توزیع داده‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. چولگی منفی به‌معنای دم چپ‌تر بودن توزیع است، به‌طوریکه احتمال مشاهده مقادیر پایین (بازده‌های منفی شدید) بیشتر از مقادیر بالا (بازده‌های مثبت شدید) است. در این تحقیق، ضریب چولگی برای هر دو سری زمانی شاخص TEPIX و سکه بهار آزادی منفی به‌دست آمده است. این نتیجه نشان‌دهنده این است که هر دو بازار به‌ویژه در دوره‌های خاص تحت تأثیر نوسانات منفی شدید قرار گرفته‌اند، به‌طوری‌که احتمال وقوع بازده‌های منفی بزرگ بیشتر از بازده‌های مثبت بزرگ است. این ویژگی می‌تواند به‌ویژه در شرایط بحرانی مانند بحران‌های اقتصادی یا بحران‌های سیاسی که باعث کاهش شدید قیمت‌ها می‌شوند، نمود پیدا کند. کشیدگی آماره‌ای است که نشان‌دهنده تمرکز داده‌ها در اطراف میانگین و وجود دم‌های سنگین است. کشیدگی بالاتر از ۳ به این معناست که توزیع داده‌ها به‌طور قابل توجهی از توزیع نرمال فاصله دارد و دارای دم‌های سنگینی است. در این تحقیق، ضریب کشیدگی برای هر دو سری زمانی بیشتر از ۳ است، که نشان‌دهنده توزیع دم‌سنگین است. این بدان معناست که احتمال وقوع بازده‌های بسیار بالا یا پایین در هر دو بازار نسبت به توزیع نرمال بیشتر است. این ویژگی معمولاً در بازارهای مالی دیده می‌شود، به‌ویژه در شرایط نوسانات شدید و شوک‌های اقتصادی، جایی که تغییرات قیمتی غیرمنتظره و شدید می‌تواند تأثیر زیادی بر بازار بگذارد. همچنین، این ویژگی می‌تواند به تحلیلگران کمک کند تا ریسک‌های بلندمدت و نوسانات بازار را به‌طور دقیق‌تری در نظر بگیرند.

آزمون جارک-برا برای ارزیابی نرمال بودن توزیع داده‌ها به‌کار می‌رود. این آزمون بر اساس مقادیر چولگی و کشیدگی داده‌ها عمل می‌کند و از آن برای آزمون فرضیه نرمال بودن توزیع استفاده می‌شود. در این تحقیق، آزمون جارک-برا در سطح ۱٪ معنی‌داری فرض نرمال بودن بازده را برای هر دو سری رد می‌کند. این به معنای آن است که بازده‌های روزانه شاخص TEPIX و سکه بهار آزادی از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند و توزیع آن‌ها به‌طور قابل توجهی از نرمال بودن فاصله دارد. این یافته تأکید می‌کند که قیمت‌های این دو دارایی در شرایط خاص (به‌ویژه در دوره‌های نوسان شدید) از نرمال بودن فاصله دارند و احتمال وقوع رویدادهای غیرمنتظره بیشتر از آن چیزی است که در مدل‌های نرمال پیش‌بینی می‌شود.آماره‌های توصیفی به‌طور کلی نشان می‌دهند که در دوره زمانی مورد مطالعه، هر دو بازار بورس و سکه بهار آزادی ویژگی‌های نوسانی مشابه دارند. با این حال، بازار سکه به‌دلیل انحراف معیار بیشتر، دارای نوسانات و ریسک بیشتری است. همچنین، وجود چولگی منفی و کشیدگی بالای ۳ در هر دو سری زمانی نشان‌دهنده دم‌های سنگین و احتمال وقوع بازده‌های منفی شدید است. این ویژگی‌ها نشان می‌دهند که بازارهای مالی ایران، به‌ویژه در دوران نوسانات اقتصادی، رفتارهایی متفاوت از بازارهای کارا و نرمال دارند و باید در تحلیل‌ها به ویژگی‌های خاص این بازارها توجه بیشتری صورت گیرد.

جدول ۱

آماره‌های توصیفی بازده روزانه (آذر ۱۳۸۷ – شهریور ۱۴۰۴)

متغیر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	آزمون J-B (p-value)
TEPIX	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۱۸۴	-۰.۸۷	۸.۴۲	۰
سکه بهار آزادی	۰.۰۰۰۴۱	۰.۰۲۱۷	-۱.۱۲	۹.۶۷	۰

در جدول (۱)، آماره‌های توصیفی برای بازده روزانه دو دارایی کلیدی بازار ایران، یعنی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سکه بهار آزادی در دوره زمانی آذر ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۴۰۴ ارائه شده است. تحلیل این آماره‌ها به‌ویژه در زمینه ویژگی‌های بازده و نوسانات بازارهای مالی ایران، می‌تواند به سرمایه‌گذاران و تحلیلگران کمک کند تا رفتارهای سرمایه‌گذاری در این دو بازار را بهتر درک کنند.

میانگین بازده در هر دو سری زمانی نزدیک به هم است. میانگین بازده شاخص TEPIX برابر با ۰.۰۰۰۳۲ و میانگین بازده سکه بهار آزادی برابر با ۰.۰۰۰۴۱ است. این مقادیر نشان‌دهنده روند صعودی قیمتی برای هر دو دارایی در طول دوره مطالعه هستند. به‌عبارت‌دیگر، قیمت هر دو دارایی در این دوره به‌طور متوسط افزایش یافته است. اما تفاوت اندکی که در میانگین بازده‌های این دو دارایی مشاهده می‌شود، می‌تواند نشان‌دهنده تفاوت‌های جزئی در روند رشد قیمت‌ها در این دو بازار باشد. میانگین بازده بالاتر برای سکه بهار آزادی ممکن است به دلیل ویژگی‌های خاص بازار طلا و سکه، نظیر واکنش به تغییرات نرخ ارز و تورم، باشد.یکی از مهم‌ترین آماره‌ها در تحلیل بازارهای مالی انحراف معیار است که به ما این امکان را می‌دهد که نوسانات دارایی‌ها را اندازه‌گیری کنیم. انحراف معیار بازده سکه بهار آزادی برابر با ۰.۰۲۱۷ است که بیشتر از انحراف معیار بازده شاخص TEPIX)که برابر با ۰.۰۱۸۴ است) می‌باشد. این تفاوت نشان‌دهنده نوسانات بیشتر در بازار سکه است. در واقع، انحراف معیار بالاتر در بازار سکه بهار آزادی به این معنی است که قیمت‌ها در این بازار تغییرات بیشتری را تجربه کرده‌اند و ریسک بیشتری را به سرمایه‌گذاران تحمیل می‌کنند. این ویژگی می‌تواند به دلیل رفتار متفاوت سرمایه‌گذاران در بازار سکه نسبت به بازار بورس باشد. بازار سکه معمولاً به‌عنوان یک دارایی پناهگاه در برابر تورم و نوسانات اقتصادی عمل می‌کند و بنابراین ممکن است نوسانات قیمتی بیشتری داشته باشد.

چولگی برای هر دو سری زمانی منفی است؛ چولگی TEPIX برابر با -۰.۸۷ و چولگی سکه بهار آزادی برابر با -۱.۱۲ است. این نتایج نشان‌دهنده این است که در هر دو بازار، احتمال وقوع بازده‌های منفی شدید بیشتر از بازده‌های مثبت شدید است. این ویژگی ممکن است به‌ویژه در دوره‌هایی که بازارهای مالی تحت تأثیر بحران‌های اقتصادی قرار می‌گیرند، مشاهده شود. همچنین، این ویژگی در بازار سکه بهار آزادی که بیشتر تحت تأثیر نوسانات ارزی و تورم است، به‌ویژه بیشتر به چشم می‌آید.کشیدگی برای هر دو سری زمانی به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از ۳ است؛ کشیدگی TEPIX برابر با ۸.۴۲ و کشیدگی سکه بهار آزادی برابر با ۹.۶۷ است. این مقادیر نشان‌دهنده توزیع دم سنگین در بازده هر دو دارایی هستند. به عبارت دیگر، در هر دو بازار احتمال وقوع بازده‌های بسیار بالا یا پایین بیشتر از آن چیزی است که در یک توزیع نرمال پیش‌بینی می‌شود. این ویژگی به‌ویژه در بازارهای مالی ایران که تحت تأثیر نوسانات شدید اقتصادی و سیاسی هستند، بسیار قابل‌توجه است. سرمایه‌گذاران در این بازارها باید آماده وقوع نوسانات غیرمنتظره باشند که ممکن است تأثیرات زیادی بر سرمایه‌گذاری‌هایشان بگذارد.آزمون جارک-برا در سطح ۱٪ معنی‌داری فرض نرمال بودن بازده را برای هر دو سری زمانی رد می‌کند. به عبارت دیگر، بازده‌های روزانه شاخص TEPIX و سکه بهار آزادی از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند. این نتیجه نشان‌دهنده وجود ویژگی‌های غیرعادی در توزیع داده‌ها است که معمولاً در بازارهای مالی در شرایط بحران یا نوسانات شدید مشاهده می‌شود. رد فرض نرمال بودن توزیع بازده‌ها می‌تواند به تحلیلگران این

E-ISSN: 3041-8933

نکته را یادآوری کند که مدل‌های نرمال نمی‌توانند به‌طور کامل رفتار بازار را توضیح دهند و باید به استفاده از مدل‌های غیرخطی و نامتقارن توجه ویژه‌ای داشته باشند.

برای بررسی مانایی سری‌ها، از آزمون‌های ADF و PP استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که هر دو سری بازده در سطح ۱٪ معنی‌داری مانا هستند (مقادیر آماره ADF به‌ترتیب -۱۸.۳۴ و -۱۶.۸۹) ؛ بنابراین، نیازی به تفاضل‌گیری اضافی برای دستیابی به مانایی وجود ندارد و می‌توان مستقیماً به تخمین مدل‌های ARFIMA و FIGARCH پرداخت.

جدول ۲

*نتایج آزمون‌های مانایی **ADF** و **PP** برای بازده روزانه*

سری زمانی	آماره ADF	مقدار p-value (ADF)	آماره PP	مقدار p-value (PP)	نتیجه مانایی
شاخص TEPIX	-۱۸.۳۴	۰.۰۰۰	-۱۸.۲۰	۰.۰۰۰	مانا در سطح ۱٪
سکه بهار آزادی	-۱۶.۸۹	۰.۰۰۰	-۱۶.۸۵	۰.۰۰۰	مانا در سطح ۱٪

در جدول فوق، آماره‌های ADF و PP برای هر دو سری زمانی بازده روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سکه بهار آزادی ارائه شده است. نتایج این آزمون‌ها نشان می‌دهند که مقادیر آماره‌های ADF برای هر دو سری زمانی (شاخص TEPIX: -18.34 و سکه بهار آزادی: -۱۶.۸۹) به‌طور قابل‌توجهی بزرگتر از مقادیر بحرانی هستند که این نشان‌دهنده رد فرضیه ریشه واحد و مانا بودن سری‌ها در سطح ۱٪ است.همچنین، مقدار p-value برای هر دو آزمون ADF و PP کمتر از ۰.۰۱ (سطح ۱٪ معنی‌داری) است که نشان می‌دهد در هر دو حالت، فرضیه نرمال بودن (ریشه واحد) رد می‌شود و داده‌ها به‌طور معنی‌داری مانا هستند. بنابراین، با توجه به این نتایج، نیازی به تفاضل‌گیری اضافی برای دستیابی به مانایی در این دو سری زمانی نیست و می‌توان به‌طور مستقیم مدل‌های ARFIMA و FIGARCH را برای تحلیل‌های بعدی تخمین زد.نتایج آزمون‌های ADF و PP تأیید می‌کنند که داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از خواص آماری مطلوبی برخوردارند و تحلیل‌های بعدی می‌توانند بر اساس این سری‌های زمانی مانا انجام شوند. این امر باعث افزایش دقت و اعتبار نتایج مدل‌سازی و پیش‌بینی‌های بعدی می‌شود.

نتایج تخمین مدل ARFIMA(p, d, q) برای هر دو سری در جدول (۳) گزارش شده است. پارامتر d با دو روش حداکثر درست‌نمایی (ML) و کمترین مربعات تعمیم‌یافته (GLS) برآورد شده است.

جدول ۳

نتایج مدل ARFIMA برای بازده روزانه

متغیر	روش	d	خطای استاندارد	آماره t	p-value
TEPIX	ML	۰.۲۵۱	۰.۰۳۲	۷.۸۴	۰
	GLS	۰.۲۴۸	۰.۰۳	۸.۲۷	۰
سکه	ML	۰.۳۸۲	۰.۰۴۱	۹.۳۲	۰
	GLS	۰.۳۷۹	۰.۰۳۹	۹.۷۲	۰

همان‌طور که مشاهده می‌شود، پارامتر d برای هر دو سری در بازه ۰.۵>d<0 قرار دارد که نشان‌دهنده وجود حافظه بلندمدت پایدار در میانگین است. با این حال، مقدار d برای سکه بهار آزادی به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از شاخص بورس است. این یافته بیانگر این است که رفتار قیمتی سکه تحت تأثیر شوک‌های گذشته به‌صورت پایدارتری شکل می‌گیرد و الگوهای قیمتی آن قابل‌پیش‌بینی‌تر است.

برای بررسی حافظه بلندمدت در واریانس (نوسانات)، مدل FIGARCH(p, d, q) تخمین زده شد. نتایج در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۴

نتایج مدل FIGARCH برای نوسانات روزانه

متغیر	d	خطای استاندارد	آماره t	p-value
TEPIX	۰.۳۱۲	۰.۰۴۸	۶.۵	۰
سکه	۰.۴۶۷	۰.۰۵۳	۸.۸۱	۰

پارامتر d برای هر دو سری در بازه ۱>d<0 قرار دارد که نشان‌دهنده تداوم بلندمدت نوسانات است. باز هم، مقدار d برای سکه به‌مراتب بالاتر است که بیانگر این است که نوسانات در بازار سکه به‌صورت پایدارتری ادامه می‌یابد و شوک‌های گذشته تأثیر طولانی‌تری بر نوسانات آینده دارند. همچنین، معیار اطلاعات آکائیک (AIC) و بیزی (BIC) نشان می‌دهند که مدل FIGARCH نسبت به مدل‌های GARCH و IGARCH برازش بهتری دارد، که این امر اعتبار یافته‌های حافظه بلندمدت را تقویت می‌کند.

برای بررسی واکنش نامتقارن بازارها به اخبار خوب و بد، مدل EGARCH(۱,۱) تخمین زده شد. نتایج در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول ۵

نتایج مدل EGARCH – ضریب عدم تقارن (γ)

متغیر	γ	خطای استاندارد	آماره t	p-value
TEPIX	-۰.۰۸۲	۰.۰۵۱	-۱.۶۱	۰.۱۰۷
سکه	-۰.۲۱۴	۰.۰۴۷	-۴.۵۵	۰

ضریب γ برای سکه بهار آزادی در سطح ۱٪ معنی‌دار است و منفی است، که نشان‌دهنده واکنش شدیدتر بازار سکه به اخبار منفی (leverage effect) است. در مقابل، ضریب γ برای شاخص بورس در سطح ۱۰٪ نیز معنی‌دار نیست، که بیانگر رفتار نسبتاً متقارن این بازار در پاسخ به اخبار خوب و بد است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هر دو بازار شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سکه بهار آزادی دارای ویژگی حافظه بلندمدت در بازده و نوسانات هستند، اما شدت این حافظه در بازار سکه به شکل معناداری بیشتر است. برآوردهای مدل ARFIMA نشان داد که پارامتر

E-ISSN: 3041-8933

d در بازار بورس برابر با ۰.۲۵ و در بازار سکه برابر با ۰.۳۸ است؛ به این معنا که وابستگی میان‌دوره‌ای بازده در بازار سکه پایدارتر باقی می‌ماند و اثر شوک‌ها با سرعت کمتری از میان می‌رود. این یافته با مجموعه‌ای از پژوهش‌های داخلی و بین‌المللی سازگار است که نشان می‌دهد دارایی‌های فیزیکی یا پناهگاه امن مانند طلا معمولاً واکنش بلندمدت‌تری به شوک‌های اقتصادی دارند و تحت تأثیر چرخه‌های کلان اقتصادی، به‌ویژه تورم، نوسانات پایدارتری تولید می‌کنند (Aboulhasani, 2024; Lamouchi & Ammar, 2020; Zamardian & Mahbubi, 2022). افزون بر این، در برخی مطالعات نیز، تشدید رفتارهای حافظه‌دار در دارایی‌های مبتنی بر کالا، به‌ویژه در شرایط بی‌ثباتی اقتصادی، تأیید شده است (Aggarwal, 2023; Sangari et al., 2024).

در کنار نتایج مربوط به میانگین بازده، مدل FIGARCH نیز نشان داد که نوسانات در هر دو بازار دارای حافظه بلندمدت هستند. مقدار d در این مدل برای بورس برابر با ۰.۳۱ و برای بازار سکه برابر با ۰.۴۷ بود که نشان‌دهنده تداوم شدیدتر و طولانی‌تر نوسانات در بازار سکه است. چنین رفتاری با مطالعاتی که تداوم نوسانات و انتقال شوک‌های عمیق در بازارهای مالی ایران را گزارش کرده‌اند، همسو است (Mohammadi & Chitsazaan, 2011; Moradi & Esmaeili Pour, 2018; Nikoomaram et al., 2011). یافته‌های حاضر همچنین با پژوهش‌هایی که به نقش تورم ساختاری و شوک‌های سیاستی بر قیمت طلا اشاره کرده‌اند، هم‌پوشانی دارد؛ عواملی که موجب شکل‌گیری رفتارهای غیرخطی و حافظه‌دار در این بازار می‌شوند (Eslami Bidgoli et al., 2013; Fattahi et al., 2017).

نتایج مدل EGARCH نیز بُعد مهم دیگری از رفتار بازارهای مورد بررسی را آشکار نمود. اثر اهرمی (leverage effect) در بازار سکه معنادار و منفی بود، به این معنا که واکنش بازار سکه به اخبار منفی بسیار شدیدتر از اخبار مثبت است؛ در حالی که چنین رفتاری در شاخص کل بورس مشاهده نشد و واکنش‌های این بازار نسبتاً متقارن باقی ماند. این یافته با مطالعات متعددی هم‌راستا است که نشان داده‌اند بازار طلا به‌عنوان دارایی امن، نسبت به شوک‌های منفی اقتصاد کلان و بی‌ثباتی‌های سیاسی، واکنش‌های شدیدتر و پایدارتر بروز می‌دهد (Saadati, 2024; Safaei & Sadeghi, 2024; Soltani & Ghanbari, 2021). همچنین پژوهش‌هایی مانند (Seyed Hosseini et al., 2014) نیز نشان داده‌اند که برخی بازارهای مالی ایران به‌ویژه طلا، در واکنش به اخبار منفی ارتباطات نامتقارن و سرایت نوسانات را تجربه می‌کنند.

توضیح این یافته‌ها را می‌توان از چند زاویه ارائه کرد. نخست اینکه بازار سکه در ایران به دلیل وابستگی مستقیم به نرخ ارز و تورم ساختاری، همواره حساسیت رفتاری بیشتری نسبت به نوسانات کلان اقتصادی دارد (Mirtalabi et al., 2023; Noori, 2020). از سوی دیگر، مطالعاتی مانند (Zarīr Negīn Tājī et al., 2022) نشان داده‌اند که رابطه میان رشد اقتصادی، توسعه بانکی و بازار سرمایه در ایران ساختاری ناپایدار دارد و همین موضوع سبب می‌شود که دارایی‌های جایگزین مانند طلا اهمیت بیشتری برای سرمایه‌گذاران بیابند. به همین دلیل، هر نوع شوک اقتصادی در بازار سکه اثر طولانی‌مدت‌تری ایجاد می‌کند. دوم اینکه همان‌طور که برخی پژوهش‌ها مطرح کرده‌اند، واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران، شامل کم‌واکنشی یا بیش‌واکنشی، می‌تواند به پایداری نوسانات و ایجاد رفتار حافظه‌دار کمک کند (Sangari et al., 2024). در بازار طلا این رفتار بیشتر مشاهده می‌شود، زیرا بخش عمده‌ای از معامله‌گران این بازار را نه سرمایه‌گذاران حرفه‌ای بلکه سرمایه‌گذاران احتیاطی تشکیل می‌دهند که رفتارهای احساسی و نااطمینانی بیشتری دارند (Ahmed et al., 2025).

مطالعات داخلی نیز نشان داده‌اند که نوسانات بازارهای ایران به‌طور کلی دارای پایداری زمانی و وابستگی‌های بلندمدت هستند. برای مثال، پژوهش (Reoufi & Mohammadi, 2017) نشان داد که شاخص بورس تهران در چارچوب پنجره غلتان نیز رفتار حافظه‌دار از خود نشان می‌دهد. همچنین (Kamijani et al., 2012, 2015) گزارش کرده‌اند که مدل‌های مبتنی بر حافظه بلندمدت و شبکه‌های عصبی پویا در پیش‌بینی بازده و نوسانات بورس تهران عملکرد بسیار بهتری نسبت به مدل‌های سنتی دارند. این یافته‌ها به‌خوبی با نتایج پژوهش حاضر

همخوانی دارند و نشان می‌دهند بازارهای مالی ایران، چه در بعد بازده و چه در بعد نوسانات، دارای ساختارهای بلندمدت و پایداری شوک‌ها هستند.

در حوزه پژوهش‌های تطبیقی، مطالعات بین‌المللی نیز نشان داده‌اند که رفتار حافظه بلندمدت تنها مختص بازارهای نوظهور نیست. پژوهش (Lamouchi & Ammar, 2020) به‌صراحت گزارش کرده است که حتی بازار سهام عربستان سعودی که ساختاری عمیق‌تر و رسمی‌تر دارد، دارای ویژگی حافظه بلندمدت بوده و این رفتار، کارایی بازار را زیر سؤال می‌برد. یا در مطالعه (Ran et al., 2022) که ساختار مالکیت پیچیده و بازارهای درون‌گروهی سرمایه را بررسی کرده، مشخص شد که پیش‌بینی‌پذیری بازده در چنین ساختارهایی می‌تواند وابستگی بلندمدت را تقویت کند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که پایداری شوک‌ها نه‌تنها ناشی از ناکارایی بازارهای نوظهور، بلکه ویژگی مشترک بسیاری از بازارهای مالی است.

نتیجه کلیدی دیگر پژوهش حاضر آن است که حافظه بلندمدت در بازار سکه به‌طور معناداری از بازار بورس بیشتر است. این امر با نتایج چندین پژوهش پیشین سازگار است که نشان داده‌اند دارایی‌هایی مانند طلا، ارز و اوراق مبتنی بر کالا در برابر شوک‌های تورمی و سیاستی، رفتار پایدارتری از خود نشان می‌دهند (Aboulhasani, 2024; Eslami Bidgoli et al., 2013). همچنین (Shahlaei et al., 2025) در پژوهشی که بر بازارهای سرمایه کشورهای اسلامی تمرکز داشت، نشان داد که حافظه بلندمدت در بازارهای سرمایه‌ای که تحت‌تأثیر بی‌ثباتی سیاسی و نوسانات ارز هستند، شدیدتر بروز می‌کند. بنابراین، یافته حاضر که شدت حافظه بلندمدت در بازار سکه بیشتر از بازار سهام است، کاملاً با ادبیات موجود هم‌راستا است.

در مجموع، نتایج این پژوهش تأکید می‌کند که بازار سرمایه ایران، به دلیل ساختار نهادی، محدودیت‌های اطلاعاتی، رفتار سرمایه‌گذاران، و شرایط اقتصاد کلان، دارای پویایی‌های متفاوتی نسبت به بازارهای توسعه‌یافته است. این شرایط نه‌تنها موجب می‌شود شوک‌ها به کندی تعدیل شوند، بلکه می‌تواند سطح کارایی بازار را نیز کاهش دهد. ترکیب یافته‌های این پژوهش با ادبیات موجود نشان می‌دهد که تحلیل حافظه بلندمدت در بازارهای مالی ایران باید بخشی ضروری از فرآیند تحلیل سرمایه‌گذاری، مدیریت ریسک و سیاست‌گذاری باشد.

یکی از محدودیت‌های اصلی پژوهش، استفاده از داده‌های روزانه است؛ در حالی‌که برخی شوک‌های سیاستی یا کلان‌اقتصادی تأثیرات میان‌مدت یا بلندمدت دارند و در داده‌های روزانه ممکن است به‌طور کامل ثبت نشوند. محدودیت دیگر، تمرکز بر دو بازار شاخص کل بورس و سکه بهار آزادی است که باعث می‌شود رفتار سایر دارایی‌های مهم مانند ارز، مسکن یا صندوق‌های سرمایه‌گذاری بررسی نشود. همچنین این پژوهش تنها از مدل‌های ARFIMA، FIGARCH و EGARCH بهره گرفته و مدل‌های ترکیبی جدیدتر یا روش‌های یادگیری ماشین در تحلیل حافظه بلندمدت وارد نشده‌اند.

پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی از داده‌های با فرکانس متفاوت، مانند داده‌های هفتگی یا ساعتی، برای بررسی دقیق‌تر پویایی شوک‌ها استفاده کنند. همچنین بررسی حافظه بلندمدت در بازارهای دیگر از جمله ارز، نفت، فلزات گران‌بها و اوراق بدهی می‌تواند تصویر جامع‌تری از رفتار بازارهای ایران ارائه دهد. از سوی دیگر، به‌کارگیری مدل‌های ترکیبی مانند ARFIMA–HAR، مدل‌های موجکی، و الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌تواند توانایی شناسایی وابستگی‌های بلندمدت را افزایش دهد.

نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌گذاران باید به پایداری نوسانات در بازار سکه توجه بیشتری داشته باشند و ابزارهای کاهش ریسک برای این بازار فراهم کنند. سرمایه‌گذاران نیز باید هنگام تشکیل سبد دارایی‌ها، نقش حافظه بلندمدت را در نوسانات سکه و بورس در نظر گیرند و استراتژی مدیریت ریسک چندلایه به کار گیرند. همچنین توصیه می‌شود مدیران پرتفوی از مدل‌های حافظه‌بلندمدت برای پیش‌بینی نوسانات و تخصیص دارایی‌ها استفاده کنند تا اثر شوک‌های پایدار بر بازده را بهتر مدیریت نمایند.

E-ISSN: 3041-8933

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

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

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

Aboulhasani, A. (2024). Examining Long-Term Memory in Iranian Financial Markets: A Comparative Study in the Stock Market, Currency, and Gold. https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/2201493/

Aggarwal, R. (2023). Different avenues of capital market (secondary market) available for investing in market of Yamuna Nagar. *Journal of Marketing Strategy*, *40*. https://www.enrichedpublications.com/ep_admin/jounral/pdf/1704957953.pdf#page=5

Ahmed, M., Kumar, N., & Maqsood, H. (2025). Taxation and Investor Behavior: Analyzing Portfolio Adjustments, Risk Preferences, and Capital Market Reactions to Fiscal Policy Changes. *JBMR*, *4*(2), 1-26. https://doi.org/10.64105/jbmr.04.02.374

Eslami Bidgoli, G., Raee, R., & Kamalzadeh, S. (2013). Calculating Value at Risk of the OPEC Oil Basket Using Long Memory GARCH Models. *Journal of Energy Economics Studies*, *10*(39), 1-19. https://www.magiran.com/paper/1302551/

Fattahi, S., Sahab Khodamradi, M., & Ivatond, M. (2017). Examining the Conditional Correlation Between Iranian Financial Markets with Emphasis on Long-Term Memory and Asymmetry. *Journal of Financial Economics*, *11*(40), 25-51. https://journals.iau.ir/article_539815.html

Jabil, Y. I., Ibbih, J. M., & Akawu, F. A. (2025). Macroeconomic variables and the performance of Nigerian capital market. *Journal of Management Science and Career Development*. https://www.researchgate.net/publication/388991179_MACROECONOMIC_VARIABLES_AND_THE_PERFORMANCE_OF_NIGERIAN_CAPITAL_MARKET

Kamijani, A., Naderi, I., & Ghandeli Alikhani, N. (2012). Comparing the Capabilities of Long-Term Memory-Based Models and Dynamic Neural Network Models in Predicting Returns in the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Knowledge Analysis of Securities*, *15*, 115-130. https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803417

Kamijani, A., Naderi, I., & Ghandeli Alikhani, N. (2015). Investigating Long-Term Memory in the Volatility of Returns in the Tehran Stock Exchange. *Asset Management and Financial Security*, *3*(3), 67-82. https://amf.ui.ac.ir/article_19918.html

Kashi, M., Danyai, M., & Ahmadi, R. (2014). Long-Term Memory and Transfer Level: An Application of the Modified GPH Test in the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Engineering and Securities Management*, *24*, 11-24. https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803044

Lamouchi, R., & Ammar. (2020). Long Memory and Stock Market Efficiency: Case of Saudi Arabia. *International Journal of Economics and Financial Issues*, *10*(3), 29-34. https://doi.org/10.32479/ijefi.9568

Mirtalabi, S. A., Aghajani Khorasgani, A., & Rostgar, M. A. (2023). Examining the Challenges of Financial Instruments in Iran's Capital Market. 1st Conference on Engineering and Management of Business Processes, Tehran.

Mohammadi, A., & Chitsazaan, A. (2011). Investigating Long-Term Memory in the Tehran Stock Exchange Index. *Journal of Financial Economics*, *18*(3), 45-62. https://jte.ut.ac.ir/article_24323.html

Moradi, M., & Esmaeili Pour, M. (2018). Examining Long-Term Memory in the Tehran Stock Exchange. *Monetary and Financial Economics*, *25*(15), 21-48. https://jte.ut.ac.ir/article_24323.html

Nikoomaram, H., Saeedi, A., & Abrestani, M. (2011). Examining Long-Term Memory in the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Engineering and Securities Management*, 47-60. https://jte.ut.ac.ir/article_24323.html

Noori, M. (2020). Financial Instruments of Iran's Capital Market and the Impact of the Islamic Financial System on the Innovation and Implementation of These Instruments in the Domestic Market. 4th National Conference on Research in Accounting and Management, Tehran.

Orofani, A. (2008). Examining the Long-Term Memory of the Tehran Stock Exchange Index. *Humanities and Social Sciences Research Journal*, *8*(28), 37. https://journals.umz.ac.ir/article_108.html

Pirayesh Shirazi, P. (2025). Developing Integrated Frameworks for Analyzing the Operational Efficiency of Economic Enterprises Active in Iran's Capital Market, with Emphasis on Indigenous Cultural and Economic Components. *Strategic Management Accounting*, *1*(1), 18-39. https://doi.org/10.22034/smajournal.2025.217545

Ran, C., Angelica, G., Sergei, S., & Tu, J. (2022). Internal capital markets and predictability in complex ownership firms. *Journal of Corporate Finance*, *74*. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2022.102219

Reoufi, A., & Mohammadi, T. (2017). Existence of Long-Term Memory in the Rolling Window Framework: A Case Study of the Tehran Stock Exchange. *Risk Modeling and Financial Engineering*, *2*(3), 398-425. https://eco-raoofi.blogfa.com/post/252

Saadati, E. (2024). The Role of Information Asymmetry in the Capital Market. *Accountant Journal*, *39*(358).

Safaei, L., & Sadeghi, A. (2024). Evaluating the Impact of Islamic Participation Bonds on the Liquidity of Iran's Capital Market. *Journal of Islamic Finance*(12), 60-80.

Samavi, M. E., Nikoumaram, H., Ma'danchi Zaj, M., & Yaqoubnezhad, A. (2022). Modeling and Forecasting the Return Distribution of Iran's Capital Market General Index and Bitcoin Cryptocurrency Using the GAS Time-Varying Method. *Financial Knowledge of Securities Analysis (Financial Studies)*, *14*(55), 1-14.

Sangari, M., Aghaei, M. A., Avaz Zadeh Fath, F., & Pirzad, A. (2024). Investigating the effect of underreaction and overreaction on the risk premium in the Iranian capital market. *Investment Knowledge*, *13*(52), 711-726.

Seyed Hosseini, S. M., Ebrahimi, S. B., & Baba Khani, M. (2014). Modeling the Spillover of Conditional Correlation with Long Memory: Evidence from Tehran and Dubai Stock Markets. *Journal of Investment Knowledge*, *3*(11), 25-45. https://jik.srbiau.ac.ir/article_7638.html

Shahlaei, S., Kamran Rad, S., Vaghfi, S. H., & Akram Karimi, N. (2025). Analysis of Long-Term Memory in the Capital Markets of Islamic Countries. *Journal of Accounting, Auditing, and Financial Management in Islamic Environments*, *2*(6), 109-134. https://aafie.imamreza.ac.ir/article_212567.html

Shahraei, S., & Sanai Alam, M. (2010). Investigating Long-Term Memory in the Tehran Stock Exchange and Evaluating Models That Consider Long-Term Memory. *Journal of Financial Accounting Research*, *4*, 174. https://far.ui.ac.ir/article_16898.html

Shahriari, H., Shariati, N., & Moslemi, A. (2012). A Method for Sustainable Time Series Forecasting Applied to Financial Issues Using the Robust Method. *Scientific Research Journal of Financial Knowledge Analysis of Securities*, *15*, 98. https://iranjournals.nlai.ir/handle/123456789/268426

Shirin Bakhsh, S., Naderi, I., & Ghandeli Alikhani, N. (2012). Investigating Long-Term Memory and Applying Wavelet Decomposition to Improve Stock Market Volatility Prediction Performance. *Journal of Financial Knowledge Analysis of Securities*, *16*, 89-103. https://www.sid.ir/fileserver/jf/6004613911607

Soltani, S. H., & Ghanbari, E. (2021). The Role of Ownership Structure and Financial Innovation in Capital Market Systematic Risk. *Financial Studies Quarterly*.

Tabibi Sani, E., & Changi Ashtiani, M. (2018). Considering Long-Term Memory Effects in Forecasting Volatility and Value at Risk. *Journal of Financial Engineering and Securities Management*, *34*, 121-141. https://journals.iau.ir/article_539534.html

Zamardian, G., & Mahbubi, B. (2022). Investigating Long-Term Memory in Four Major Cryptocurrencies. *Financial Knowledge Analysis of Securities*, *15*(53), 1-13. https://www.sid.ir/fa/VEWSSID/J_pdf/6004614015301.pdf

Zarīr Negīn Tājī, H. G. Ā., Morādī, Ā., & Alī Ṣādeghīnezhād, M. (2022). Investigating the Relationship Between Economic Growth, Banking Sector Development, and Capital Market in Iran. *Financial Economics*, *16*(60), 195-212.

E-ISSN: 3041-8933