

Research Paper

Examining the Relationship between Gold and Foreign Exchange Markets and the Stock Market in Iran: A Nonlinear Causality Approach

Effat Moharrami Aghamirlou¹ , Elham Nobahar^{*2} , Mohsen Pourebaddollahan Covich³ 

¹ MSc. in Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran, Email: effat.moharrami@gmail.com

² Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran, Email: enobahar@gmail.com

³ Professor of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran, Email: Mohsen_p54@hotmail.com



[10.22080/mrl.2026.28189.2136](https://doi.org/10.22080/mrl.2026.28189.2136)

Received:

December 18, 2024

Accepted:

May 22, 2025

Available online:

March 3, 2026

Keywords:

Tehran Stock Exchange,
Diks-Panchenko
nonlinear causality,
NARDL, GJR-GARCH
JEL Classification:
C14 ,C32 ,F31 ,Q43

Abstract

One of the most important economic sectors that plays a significant role in achieving economic growth and development is the financial sector. The stock market is one of the crucial financial markets, and understanding its nature and interactions with other financial markets has attracted the attention of many researchers and economists. Accordingly, given the increasing importance of financial markets and the complexity of interactions between them, the main objective of this study is to examine the nonlinear causality relationship between the gold and foreign exchange markets with the stock market and to identify the sources of these relationships in Iran during the period from November 2011 to April 2024. To analyze the relationships between markets, this study employs the Diks-Panchenko (2006) nonlinear causality approach and the NARDL and GJR-GARCH methods. Additionally, considering the existence of two important indices in the Tehran Stock Exchange—the total index and equal-weighted index—both indices were used in this study to ensure a more precise examination of the subject and the robustness of the results. The findings of this study indicate that there is a nonlinear bidirectional causality between the stock market and both the gold and foreign exchange markets in Iran. After confirming the existence of nonlinear causality, the model was estimated using two methods: NARDL and GJR-GARCH. Based on the residuals obtained from these two models, the source of the nonlinear causal relationships was examined. According to the results, the results suggest that the source of the nonlinear causality relationship between the gold and currency markets with the stock market is not due to asymmetric cointegration but rather stems from the volatility persistence in these markets.

***Corresponding Author:** Elham Nobahar

Address: University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Email: enobahar@gmail.com



This work is licensed under the Creative Commons—Attribution—Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

© **University of Mazandaran**



Extended abstract

1. Introduction

The capital market constitutes one of the most fundamental pillars of any economy, playing an indispensable role in stimulating economic growth and development by efficiently channeling idle and misallocated savings into productive investment opportunities. Among the various capital markets in Iran, the Tehran Stock Exchange stands out as one of the most significant, which operates as a primary venue for the trading of financial assets by both individual and institutional participants. It is widely recognized that, in the absence of a dynamic and robust stock market, the achievement of sustainable economic growth and long-term development goals would be largely unattainable.

Given this critical role, a comprehensive understanding of the stock market's behavior and its intricate interactions with other economic sectors has consistently attracted the attention of academics, policymakers, and practitioners alike. Among the external forces most profoundly impacting the stock market is the foreign exchange market. The exchange rate serves as a principal economic indicator, reflecting the relative strength of a nation's currency and providing essential signals regarding the country's standing in the global economic arena.

In today's increasingly interconnected world—marked by the expansion of international trade, accelerated cross-border investment, and the liberalization of capital flows—the interdependence between foreign exchange and stock markets has become notably more pronounced. Given the crucial roles that

these markets play in the broader process of economic development and considering their deepening linkages, a rigorous investigation of the causal interactions between them is of paramount importance.

Additionally, the gold market represents another significant economic domain with close linkages to the stock market. Gold persists as a key asset for investors and is widely valued as a safe-haven investment during periods of financial turbulence. As one of the world's largest and most liquid markets, the gold market wields substantial influence over a variety of economic variables, including stock market indices. Its behavior, therefore, holds important implications for both financial market stability and overall economic performance.

2. Method

In this study, the Diks–Panchenko (2006) nonlinear causality test is employed to examine the nonlinear causal relationships among the variables. Furthermore, the Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) model and the Glostén–Jagannathan–Runkle Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GJR-GARCH) method are utilized to investigate the underlying sources of these nonlinearities. The Diks–Panchenko nonlinear causality test, in particular, offers a novel and robust framework for identifying and analyzing complex interdependencies between economic variables.

3. Results

The results of the nonlinear causality analysis reveal the existence of bidirectional nonlinear causal relationships between gold prices and both the total and equal-weighted stock indices. Similarly, a two-way nonlinear

causality is detected between the exchange rate and both the total and equal-weighted indices. Collectively, these outcomes indicate the presence of bidirectional nonlinear causal linkages among the foreign exchange, gold, and stock markets.

To explore the sources of these nonlinear causalities, the NARDL and GJR-GARCH methods are applied to examine the nonlinear relations among the variables. The nonlinear causality tests conducted on the residuals of the NARDL models confirm that the bidirectional nonlinear causal relationships between the stock market and the gold and foreign exchange markets persist even after filtering for asymmetries. This suggests that the observed nonlinear causalities cannot be attributed merely to asymmetric effects, as removing such asymmetry does not eliminate these relationships. Therefore, the source of the nonlinear causality relationship between the gold and currency markets with the stock market is not due to asymmetric cointegration.

Further analysis using the GARCH approach demonstrates that the nonlinear causality from the stock market to the foreign exchange and gold markets vanishes after the GARCH filter is applied across all lags. Moreover, except for a few lags, the nonlinear causality running from the foreign exchange and gold markets to the stock market also disappears post-filtering. These results are robust across both total and equal-weighted indices, lending further credibility to the findings.

In summary, the evidence suggests that the nonlinear relationships among the gold, foreign exchange, and stock markets predominantly arise from volatility and instability inherent within these markets.

These markets are frequently subject to uncertainty and exogenous shocks, including events such as financial crises, wars, and political tensions. Such phenomena contribute to the fragility of financial systems and induce heightened volatility, thereby manifesting as nonlinear behavior in the linkages among these markets. Consequently, the interconnections between the stock, gold, and foreign exchange markets are intrinsically nonlinear, reflecting the complex and dynamic nature of financial systems.

4. Conclusion

The present study highlights the intricate and inherently nonlinear interactions that exist among financial markets, revealing that the prediction of their mutual movements poses significant challenges. Such complexity arises from the dynamic and sometimes unpredictable responses of these markets to both domestic and international economic shocks, regulatory developments, and global macroeconomic trends. Accordingly, a comprehensive understanding of the mutual behaviors and linkages among financial markets—encompassing stock, gold, and foreign exchange markets—is indispensable for a wide range of stakeholders, including investors, portfolio managers, and policymakers.

Given the evidence from this research, it is recommended that investors shift from conventional linear models toward advanced nonlinear analytical frameworks when forecasting stock market trends. Recognizing and integrating the nonlinear effects and the spillover impacts from other financial markets can enhance the accuracy of market predictions and improve risk management strategies. Such an approach enables market participants



to better anticipate potential periods of heightened instability or contagion across markets, thereby supporting more informed investment decisions.

For policymakers, the results underscore the importance of considering the bidirectional influences among financial markets in the formulation of macroeconomic policies and regulatory measures. Policymakers should recognize that shocks or volatility in one financial market can swiftly transmit to others, amplifying overall market instability. Thus, the design and implementation of effective policy interventions—such as macroprudential regulations, currency controls, or capital management measures—should take into account the complex web of inter-market relationships.

Furthermore, since the stock and gold markets exert a pronounced influence on foreign exchange market volatility, it is imperative for governmental authorities to prioritize currency market stability. This can be accomplished through vigilant surveillance of international trade flows, robust oversight of financial channels, and prudent management of cross-border capital movements. In addition, fostering

greater transparency and ensuring the timely dissemination of accurate information in financial markets can significantly reduce uncertainty and speculative behavior, which are often drivers of excessive volatility. Finally, enhancing information transparency within financial markets and enforcing robust regulatory standards are crucial steps in preventing major disruptions and episodes of extreme volatility. Such measures can contribute to the overall stability and resilience of the financial system.

Funding

There is no funding support.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Authors' contributions

Authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the journal officials and referees.

علمی

بررسی رابطه بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام در ایران: رهیافت علیت غیرخطی

عفت محرمی آقامیرلو^۱، الهام نوبهار^{۲*}، محسن پورعبادالهان کویچ^۳^۱ کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، ایران، ایمیل: effat.moharrami@gmail.com^۲ دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، ایران، ایمیل: enobahar@tabrizu.ac.ir^۳ استاد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، ایران، ایمیل: Mohsen_p54@hotmail.com

10.22080/mrl.2026.28189.2136

چکیده

یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی که نقش حائز اهمیتی در دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی دارد، بخش مالی است. بازار سهام از جمله مهم‌ترین بازارهای مالی است که شناخت ماهیت و روابط متقابل آن با سایر بازارهای مالی مورد توجه بسیاری از محققان و اقتصاددانان قرار گرفته است. بر این اساس، با توجه به اهمیت روزافزون بازارهای مالی و پیچیدگی روابط متقابل بین این بازارها، هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی رابطه علیت غیرخطی بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام و شناسایی منشأ ایجاد این روابط در ایران طی دوره زمانی ۱۱:۲۰۱۱ تا ۰۴:۲۰۲۴ است. در این مطالعه جهت بررسی روابط بین بازارها از رویکرد علیت غیرخطی دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶) و روش‌های خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) و گارچ نامتقارن (GJR-GARCH) استفاده شده است. همچنین با توجه به وجود دو شاخص مهم در بورس اوراق بهادار تهران -شاخص کل و شاخص کل هم وزن- در این مطالعه جهت بررسی دقیق‌تر موضوع و اطمینان از استحکام نتایج، از هر دو شاخص برای آزمون روابط بین بازارها استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که بین بازار سهام با هر دو بازار طلا و ارز در ایران رابطه علیت غیرخطی دوطرفه وجود دارد. پس از تایید وجود روابط علیت غیرخطی، مدل تحقیق با استفاده از دو روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی و ناهمسانی واریانس شرطی نامتقارن مورد برآورد قرار گرفت و براساس پسماندهای حاصل از این دو مدل، منشأ روابط علیت غیرخطی بررسی شد. مطابق نتایج، منشأ رابطه علیت غیرخطی بین بازار طلا و ارز با بازار سهام، هم‌انباشتگی نامتقارن نیست، بلکه رابطه غیرخطی بین این بازارها ناشی از بی‌ثباتی و پایداری نوسانات در این بازارها است.

تاریخ دریافت:

۲۸ آذر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۰۱ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار:

۱۲ اسفند ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

بورس اوراق بهادار تهران،

علیت غیرخطی دیکس-

پانچنکو، GJR-GARCH،

NARDL

طبقه‌بندی:

C14، C32، F31، Q43

**** مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در دانشگاه تبریز است.***** نویسنده مسئول: الهام نوبهار**

آدرس: دانشگاه تبریز، ایران.

ایمیل: enobahar@tabrizu.ac.ir

© این اثر تحت مجوز بین المللی Creative Commons-Attribution-Non Commercial 4.0 می باشد

© تمام حقوق برای ناشر (دانشگاه مازندران) محفوظ است

۱ مقدمه

کشور نمایانگر قدرت پول ملی آن کشور در مقابل پول کشورهای خارجی بوده و وضعیت اقتصادی یک کشور را در مقابل وضعیت اقتصادی سایر کشورها منعکس می‌کند. امروزه به دلیل افزایش تجارت‌های بین‌المللی، سرمایه‌گذاری‌های جهانی و حذف موانع ورود سرمایه، بازار ارز و بازار سهام بیش از پیش به یکدیگر وابسته شده‌اند. بنابراین با توجه به نقش مهم بازار سهام و ارز در توسعه اقتصادی و روابط متقابل فزاینده بین آن‌ها، بررسی روابط علیت بین این دو بازار از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی دیگر از بخش‌های مهم اقتصادی که ارتباط حائز اهمیتی با بازار سهام دارد، بازار طلا است. طلا یکی از دارایی‌هایی است که همواره در سبد دارایی افراد وجود دارد. طلا یک سرمایه امن به شمار می‌رود و در زمان‌هایی که بازار سهام در بی‌ثباتی و شرایط نااطمینانی به سر می‌برد، بسیاری از سرمایه‌گذاران برای جلوگیری از کاهش ارزش پول خود، به سمت سرمایه‌گذاری در فلزات گرانبها به ویژه طلا سوق می‌یابند. بنابراین، بازار طلا به عنوان یکی از بزرگترین و نقدشونده‌ترین بازارهای جهانی، می‌تواند ارتباط قابل توجهی با متغیرهای اقتصادی از جمله شاخص قیمت سهام داشته باشد (طاهری و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به اهمیت روزافزون بازار سهام و پیچیدگی و درهم‌تنیدگی این بازار با بازارهای طلا و ارز، به نظر می‌رسد روابط بین این بازارها پیچیده‌تر از روابط خطی و فراتر از آن باشد، حال آن‌که در اکثر مطالعات به بررسی روابط خطی بین این متغیرها پرداخته شده است. از سوی دیگر در صورت وجود روابط غیرخطی، بررسی منشا ایجاد این روابط از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. براساس نظریات و مطالعات صورت گرفته، وجود رابطه غیرخطی بین بازارها می‌تواند ناشی از عواملی همچون نوسانات و بی‌ثباتی‌های حاکم بر بازارها و وجود هم‌انباشتگی نامتقارن باشد. در این راستا مطالعه حاضر به بررسی رابطه علیت غیرخطی بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام و بررسی منشا ایجاد این روابط در ایران

بازار سرمایه یکی از مهم‌ترین بازارهای اقتصادی است که از طریق جمع‌آوری پس‌اندازهای راکد و سرگردان جامعه و هدایت آنها به سمت تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری، نقش به‌سزایی در دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی دارد. یکی از ارکان مهم بازار سرمایه، بورس اوراق بهادار تهران است که در آن دارایی‌های مالی توسط سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی، خرید و فروش می‌شوند. در واقع بدون داشتن یک بازار سهام قوی و قدرتمند، حرکت به سمت رشد و توسعه اقتصادی پایدار امکان‌پذیر نخواهد بود و نظام اقتصادی به رشد و شکوفائی مورد انتظار نخواهد رسید. اهمیت بازار سهام به اندازه‌ای است که برخی اقتصاددانان معتقدند که بازار سهام کارا مهم‌ترین عامل تمایز بین کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای درحال توسعه است. اهمیت بازار سهام بعد از بحران مالی دهه ۱۹۳۰ اروپا و آمریکا و همچنین بحران مالی جهانی سال ۲۰۰۷ بیش از پیش نمایان شد (کریم‌زاده و سلطانی، ۱۳۸۹). بازار سهام نقش مهمی در ایجاد تعادل اقتصادی دارد و می‌تواند با نظارت صحیح، عملکرد بنگاه‌ها را بهبود بخشد، سرعت رشد سرمایه‌گذاری را افزایش دهد و تورم را کنترل نماید (احمدی، ۱۴۰۱). بر این اساس، شناخت ماهیت و روابط متقابل بازار سهام با سایر بازارها و بررسی علل و عوامل آن، همواره مورد توجه بسیاری از محققان و اقتصاددانان قرار گرفته است.

یکی از مهم‌ترین بخش‌های هر کشور که بر بازار سهام تأثیرگذار است، بازار ارز است. بحث نرخ ارز، به عنوان شاخصی برای تعیین شرایط بازار ارز، در همه کشورها به ویژه کشورهایی همچون ایران که دارای ترکیبی از سیاست‌های نرخ ارز شناور و ثابت است، همواره چالش‌برانگیز بوده است. نرخ ارز تأثیر زیادی بر تراز تجاری و سطح عمومی قیمت‌ها می‌گذارد و عامل مهمی در تعیین کارایی و توجیه اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود (برخورداری و همکاران ۱۳۹۶). در واقع، نرخ ارز هر

اقتصادی پروژه‌های سرمایه‌گذاری تأثیر گذارد، می‌توان انتظار داشت که نوسانات بازار ارز بر بازار سهام نیز تأثیر قابل توجهی داشته باشد. اقتصاددانان کلاسیک معتقدند که یک رابطه معنی‌دار بین عملکرد بازار سهام و نرخ ارز وجود دارد. بر این اساس، مدل‌های جریان محور^۴ کلاسیک یک تعامل مثبت بین قیمت سهام و نرخ ارز خارجی در نظر می‌گیرند و استدلال می‌کنند که هر چه ارزش پول ملی یک کشور کاهش یابد، محصولات آن کشور در بازارهای بین‌المللی ارزان‌تر می‌شوند (موتنی و آریانی، ۱۳۹۳). به بیان دیگر، افزایش نرخ ارز، رقابت‌پذیری محصولات داخلی در بازارهای بین‌المللی و به دنبال آن صادرات را افزایش می‌دهد و در نتیجه، تراز تجاری کشور بهبود می‌یابد. در این شرایط، کالاهای تولید داخل دارای مزیت بالایی بوده و باعث افزایش تولیدات داخلی و درآمد ملی کشور می‌شوند. این امر می‌تواند منجر به افزایش قیمت سهام شرکت‌ها شود (دورنبوش و فیشر^۵، ۱۹۸۰).

رویکرد بازار کالای دورنبوش و فیشر (۱۹۸۰) نیز استدلال می‌کند که تغییر نرخ ارز بر تراز تجاری و رقابت‌پذیری بین‌المللی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تأثیر می‌گذارد و منجر به تغییر درآمد و قیمت سهام شرکت‌ها می‌گردد. این نظریه بیان می‌کند که شرکت‌های صادرات‌محور و واردات‌محور، تأثیرپذیری متفاوتی از تغییرات نرخ ارز دارند. در صورت افزایش نرخ ارز، قیمت تمام‌شده محصولات شرکت‌هایی که برای تولیدات محصولاتشان وابسته به واردات مواد اولیه از خارج هستند، افزایش یافته و هزینه‌ها و بدهی‌هایشان افزایش می‌یابد و در نتیجه، نقدینگی این شرکت‌ها کاهش می‌یابد. این امر تأثیر منفی بر بازده سهام شرکت خواهد داشت. اما در شرکت‌های صادراتی، افزایش نرخ ارز منجر به ارزان‌تر شدن کالاها در بازار

طی دوره ۲۰۱۱:۱۱ تا ۲۰۲۴:۰۴ می‌پردازد. در این مطالعه سعی شده است دوره زمانی به نحوی انتخاب شود که از یک سو دوره‌های صعود و نزول بازارهای مختلف را در برگیرد و از سوی دیگر تعداد داده‌ها به اندازه کافی زیاد باشد تا نتایج قابل اعتماد و تفسیر باشند. با توجه به اینکه داده‌های مربوط به بورس اوراق بهادار تهران از انتهای سال ۲۰۱۱ در دسترس می‌باشند، دوره زمانی مورد مطالعه ۲۰۱۱:۱۱ تا ۲۰۲۴:۰۴ انتخاب گردید. در این مطالعه برای بررسی روابط علیت غیرخطی از رویکرد علیت غیرخطی دیکس-پانچنکو^۱ (۲۰۰۶) و برای بررسی منشا روابط غیرخطی از روش‌های خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی^۲ (NARDL) و خودرگرسیون ناهمسانی واریانس شرطی تعمیم یافته (گارچ) نامتقارن^۳ (GJR-GARCH) استفاده می‌شود. روش علیت غیرخطی دیکس پانچنکو رویکرد جدید و قدرتمندی در جهت کشف روابط بین متغیرهای اقتصادی است.

۲ مبانی نظری

مطالعات نظری و تئوری‌های متعددی در زمینه ارتباط بین شاخص بازار سهام با شاخص بازارهای مهمی همچون بازار ارز و بازار طلا وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

۲٫۱ رابطه بین شاخص قیمت سهام و نرخ ارز

یکی از موضوعات چالش‌برانگیز حوزه بازار سهام، رابطه علیت بین نرخ ارز و شاخص قیمت سهام است. مطالعات نظری و تجربی فراوانی به بررسی این موضوع پرداخته‌اند. با توجه به این که نرخ ارز می‌تواند بر سطح رقابت‌پذیری شرکت‌های داخلی در برابر شرکت‌های خارجی و تعیین سودآوری و توجیه

³ Glosten Jagannathan Runkle Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GJR-GARCH)

⁴ Flow-Oriented Models

⁵ Dornbusch and Fischer

¹ Diks and Panchenko

² Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL)

که ریسک کمتری دارد و اگر دارای ریسک برابری باشند، سببی انتخاب می‌شود که بازده بالاتری داشته باشد. حال با توجه به این که نرخ ارز نیز همانند سایر دارایی‌ها همچون پول نقد، سهام و طلا در پورتفولیوی افراد وجود دارد، هرگونه تغییر در نرخ ارز، منجر به تغییر بازده و ریسک آن و در نتیجه تغییر ترکیب دارایی‌ها می‌گردد. این امر باعث می‌شود که تقاضا برای سایر دارایی‌ها از جمله سهام تحت تأثیر قرار گیرد و در نتیجه موجب تغییر در قیمت سهام می‌شود. از سوی دیگر، با توجه به این که ارز و سهام، دو دارایی جایگزین در سبد دارایی سرمایه‌گذاران می‌باشند، تغییر در بازار سهام نیز می‌تواند بر بازار ارز تأثیر گذارد. افزایش قیمت سهام، باعث می‌شود که سرمایه به سمت بازار سهام هدایت گردد و این امر، باعث کاهش تقاضا برای ارز و به دنبال آن، کاهش نرخ ارز می‌گردد. همچنین با توجه به اینکه سرمایه‌گذاران خارجی نیز در بازار سهام حضور دارند، با افزایش قیمت سهام و رونق بازار سهام، سرمایه‌گذاران خارجی با افزایش سرمایه‌گذاری در بازار سهام و ورود ارز، منجر به افزایش عرضه ارز و در نتیجه کاهش نرخ ارز در کشور می‌شوند.

همچنین، بر اساس نظریه سهام‌محور کلاسیک، نرخ ارز توسط عرضه و تقاضای دارایی‌های مالی مانند سهام و اوراق قرضه تعیین می‌شود. عامل تعیین‌کننده نرخ ارز در این مدل، حساب سرمایه است. مدل سهام‌محور از الگوهای توازن پورتفولیو و الگوی پولی تأثیر پذیرفته و بیان می‌کند که برخلاف مدل‌های جریان‌محور، بین نرخ ارز و قیمت سهام رابطه منفی وجود دارد. بر اساس این مدل، زمانی که قیمت سهام کاهش می‌یابد، ثروت سرمایه‌گذاران داخلی کشور و تقاضای پول کاهش می‌یابد. به دنبال کاهش تقاضای پول، نرخ بهره نیز کاهش می‌یابد و سرمایه‌گذاران به سمت سرمایه‌گذاری در بازارهای خارجی سوق می‌یابند. در نتیجه ارزش پول ملی

جهانی برای خریداران شده و فروش محصولات را افزایش می‌دهد. با افزایش فروش، سود و به دنبال آن، ارزش سهام این شرکت‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین، بر اساس این نظریه، اثر نرخ ارز بر شاخص قیمت سهام به ترکیب شرکت‌های واردات‌محور و صادرات‌محور در بورس و همچنین اندازه کشش تقاضای محصولات صادراتی بستگی دارد (زراء نژاد و معتمدی، ۱۳۹۱).

نظریه دیگری که به نام نظریه سبد دارایی معروف است و توسط مارکوویتز^۱ (۱۹۵۲) معرفی شده است، بیان می‌کند که سرمایه‌گذاران ریسک و بازده را به صورت همزمان در نظر می‌گیرند و بر اساس تعامل بین این دو، تخصیص سرمایه بین فرصت‌های سرمایه‌گذاری انجام می‌دهند. مدل مارکوویتز یکی از مشهورترین و متداول‌ترین مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در مسئله تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری است. مارکوویتز در مدل خود بیان می‌کند که مجموع ریسک تک تک دارایی‌ها از ریسک سبد تشکیل شده از دارایی‌ها بزرگتر است. این مدل علاوه بر توجه به انحراف معیار یک سهام، به ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها توجه دارد. مفروضات مدل مارکوویتز عبارتند از:

- ۱- سرمایه‌گذاران ریسک‌گریزند و مطلوبیت مورد انتظار افزایشی است.
 - ۲- سرمایه‌گذاران پورتفولیو را بر اساس میانگین و واریانس مورد انتظار انتخاب می‌کنند.
 - ۳- هر سرمایه‌گذاری تا بی‌نهایت قابل تقسیم است.
 - ۴- سرمایه‌گذاران افق زمانی یک دوره‌ای داشته و این برای همه سرمایه‌گذاران مشابه است (راعی و تلنگی، ۱۳۹۱).
- بر اساس مدل مارکوویتز، اگر دو سبد سرمایه‌گذاری وجود داشته باشد، در صورتی که این دو سبد دارای بازده یکسانی باشند، سببی انتخاب می‌شود

¹ Markowitz

یابند. حال در این سبد، افزایش قیمت هر یک از دارایی‌ها، منجر به افزایش بازدهی آن می‌گردد و در نتیجه، بیشترین نسبت را به خود اختصاص خواهد داد. به عنوان مثال، در صورت افزایش قیمت طلا، جذابیت سرمایه‌گذاری در آن افزایش می‌یابد. با افزایش تقاضا در بازار طلا، قیمت طلا نیز افزایش خواهد یافت و این امر باعث کاهش سرمایه‌گذاری در دارایی‌های جایگزین مانند سهام می‌شود و قیمت سهام کاهش می‌یابد.

از سوی دیگر، بازار سهام نیز می‌تواند بر قیمت طلا تأثیر داشته باشد. علاوه بر این گیل‌مور^۲ و همکاران (۲۰۰۹) استدلال می‌کنند که طلا دارای یک ارزش استاندارد می‌باشد و موضوع ریسک سیستماتیک در آن همانند بازار سهام مصداق ندارد. بنابراین، بروز بحران مالی یا رکود تجاری منجر به تنزل ارزش پول رایج و همچنین قیمت سهام می‌شود، اما در این شرایط، طلا از جذابیت بالایی برخوردار است. در این شرایط، پایین بودن بازده سهام، باعث تغییر در ترکیب سبد دارایی از طریق افزایش تقاضای طلا و به دنبال آن، افزایش قیمت طلا می‌شود (هوشمندی، ۱۴۰۲).

۲،۳ رابطه غیرخطی بین بازار ارز و طلا با بازار سهام

بر اساس مطالعات نظری و تجربی پیشین، می‌توان وجود رابطه غیرخطی بین بازار سهام و بازارهای ارز و طلا را به دو عامل اساسی نسبت داد:

الف) نوسانات و بی‌ثباتی‌ها: بر اساس دیدگاه ون^۳ و همکاران (۲۰۱۹)، شرایط اقتصادی پیچیده، یک منشأ اساسی برای توضیح رابطه غیرخطی بین بازار سهام و سایر بازارهای مالی از جمله بازار ارز و طلا است. با توجه به این دیدگاه، شرایط پیچیده اقتصادی از جمله جنگ و تنش‌های سیاسی و بحران‌های مالی، باعث شکنندگی بازار سهام و نوسانات بالا در آن می‌شود. با توجه به این شرایط

کشور کاهش یافته و به تبع آن، نرخ ارز افزایش می‌یابد (طاهر اسکویی، ۱۳۹۶).

در این میان، دیدگاه دیگری وجود دارد که بین نرخ ارز و قیمت سهام هیچگونه رابطه و تعاملی قائل نیست. این نظریه که به مدل پولی گاوین^۱ (۱۹۸۹) معروف است، فرض می‌کند که عواملی بر نرخ ارز تأثیر می‌گذارند که با عوامل مؤثر بر قیمت سهام متفاوتند. در واقع، این نظریه نرخ ارز را حاصل انتظارات نرخ ارز در آینده می‌داند و بیان می‌کند که بازار سهام و بازار ارز ارتباط و تعامل معناداری با یکدیگر ندارند (طاهر اسکویی، ۱۳۹۶).

۲،۲ رابطه بین شاخص قیمت سهام و قیمت طلا

طلا از جمله دارایی‌هایی است که همواره در سبد پورتفولیوی افراد وجود دارد. طلا به علت جذابیت فیزیکی و ملموس بودن آن نسبت به دیگر دارایی‌ها، در کانون توجه سرمایه‌گذاران قرار دارد و به علت ویژگی‌های خاص خود، در دوران تورم و بی‌ثباتی‌های سیاسی و اقتصادی، به عنوان یک دارایی مطمئن تلقی می‌شود. تحولات ایجاد شده در قیمت طلا ارتباط متقابلی با بسیاری از متغیرهای کلان اقتصادی در بخش‌های پولی و مالی دارد. به همین دلیل، سیاستگذاران برای اتخاذ سیاست‌های پولی و ارزی همواره سعی می‌کنند رفتار قیمت طلا را مورد بررسی قرار دهند. بازار سهام، یکی از بخش‌های مهم اقتصادی است که می‌تواند ارتباط معنی‌داری با بازار طلا داشته باشد (پیغان، ۱۳۹۷). بازار سهام و بازار طلا از جمله بازارهای موازی هستند که رقیب یکدیگر به شمار می‌روند و از هم تأثیر می‌پذیرند. همین امر باعث اهمیت مضاعف بررسی قیمت طلا و ارتباط آن با قیمت سهام می‌گردد. طبق نظریه پورتفولیو، افراد همواره سعی می‌کنند ترکیبی از دارایی‌های مختلف را در سبد دارایی خود نگهداری کنند تا به حداقل ریسک و حداکثر سود دست

³ Wen

¹ Gavin

² Gilmore

آمده از توابع کوانتیل مختلف است. نتایج حاصل از برآورد مدل رگرسیون کوانتیل نیز نشان می‌دهد که رابطه منفی میان بازارهای سهام و ارز خارجی وجود دارد و زمانی که نرخ ارز بسیار بالا یا بسیار پایین باشد، این رابطه آشکارتر است.

جهانگیری و حسینی ابراهیم‌آباد (۱۳۹۶) با بکارگیری رویکرد خودرگرسیون برداری با تغییر رژیم مارکوف به‌همراه واریانس شرطی ناهمسانی نمایی^۴ (MSVAR-EGARCH) به بررسی آثار سیاست پولی، نرخ ارز و طلا بر بازار سهام در ایران در دوره زمانی فروردین ۱۳۸۰ تا اسفند ۱۳۹۵ پرداخته و دریافته‌اند که در یک مدل با دو رژیم، در رژیم اول، بین مقادیر گذشته بازده نرخ ارز و بازده شاخص کل سهام رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد و بین بازده شاخص کل سهام و وقفه بازده سکه بهار آزادی رابطه منفی و معنی‌داری وجود دارد. نتایج رژیم صفر نیز نشان می‌دهد که یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین مقادیر گذشته نرخ رشد نقدینگی و بازده شاخص کل بازار سهام وجود دارد. همچنین، شوک‌های جاری نرخ ارز و نقدینگی اثر منفی و معنی‌داری بر بازده شاخص کل بازار سهام دارد.

فطرس و هوشیدری (۱۳۹۷) با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۰/۱-۱۳۹۵/۱۲ و با بکارگیری روش‌های ناهمسانی واریانس شرطی خودرگرسیونی چندمتغیره^۵ (MGARCH) و مدل گارچ چندمتغیره با همبستگی شرطی پویا^۶ (DCC-MGARCH) به ارزیابی ارتباط پویا بین قیمت نفت، طلا و ارز با شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. با توجه به ارتباط نزدیک بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی، شناخت رابطه علیت بین این دو متغیر در تدوین سیاست‌های بخش انرژی تاثیر به‌سزایی دارد. نتایج بیانگر وجود رابطه علیت دوطرفه بین تقاضای واسطه‌ای انرژی و رشد

غیرقابل پیش‌بینی و واکنش سریع بازار سهام به آن، می‌توان بیان نمود که بازار سهام، به دلیل بی‌ثباتی‌های ناشی از این شرایط، رفتار پیچیده و غیرخطی دارد و بنابراین، تأثیرات غیرخطی بر سایر بازارها نیز می‌گذارد. مطالعاتی از قبیل بیلدیریجی و ترکمن^۱ (۲۰۱۵) نیز به این رابطه غیرخطی اشاره کرده‌اند.

ب) هم‌انباشتگی نامتقارن: بر اساس دیدگاه وانگ و وو^۲ (۲۰۱۲) و ده‌ویتا و تراچاناس^۳ (۲۰۱۶)، هم‌انباشتگی نامتقارن می‌تواند یکی از علل اصلی وجود علیت غیرخطی بین بازار سهام و سایر بازارهای مالی باشد. بر اساس این دیدگاه، سرمایه‌گذاران بازار سهام، واکنش متفاوتی به اخبار مثبت و منفی دارند و بنابراین، رفتار آن‌ها هنگام افزایش و کاهش شاخص قیمت سهام یکسان نیست. در واقع، استراتژی سهامداران خرد فعال در بازار مالی در شرایط سود و زیان کاملاً متفاوت بوده و واکنش متقارنی به افزایش و کاهش قیمت سهام ندارند، چرا که مدیریت ریسک و ترجیحات ریسک سرمایه‌گذارانی آن‌ها در دو حالت سود و زیان متفاوت از یکدیگر است. این امر باعث می‌شود که رابطه بین بازار سهام با بازار طلا و ارز غیرخطی باشد. مطالعاتی از قبیل ون و همکاران (۲۰۱۹) این نظریه را تأیید می‌کنند.

۳ پیشینه پژوهش

۳.۱ مطالعات داخلی

ترکی و همکاران (۱۳۹۵) به منظور بررسی تأثیر شاخص قیمت سهام بر نرخ ارز، از داده‌های مربوط به ۵ کشور عضو گروه دی-هشت شامل ایران، اندونزی، مالزی، ترکیه و پاکستان از ژانویه ۲۰۰۱ تا دسامبر ۲۰۱۴ استفاده نمودند. نتایج تجربی این مقاله نشان می‌دهد که داده‌ها در هر پنج کشور دارای یک الگوی مشابه در ضرایب مختلف به دست

^۵ Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MGARCH)

^۶ Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH (DCC-MGARCH)

^۱ Bildirici and Turkmen

^۲ Wang and Wu

^۳ De-Vita and Trachanas

^۴ Markov-Switching Vector Autoregression with EGARCH errors (MSVAR-EGARCH)

عصبی به بررسی سرایت‌پذیری شاخص بورس اوراق بهادار تهران از قیمت طلا، مسکن، نفت و ارز پرداختند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که بورس اوراق بهادار تهران حداکثر با دو وقفه زمانی از بازارهای رقیب سرایت‌پذیری دارد، که این موضوع بیانگر کارایی ضعیف بورس اوراق بهادار تهران است. همچنین، یافته‌ها نشان می‌دهند که شبکه‌های عصبی پیشنهادی توانایی بالایی در پیش‌بینی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و نوسانات آن دارند.

هوشمندی (۱۴۰۲) با بکارگیری رهیافت خودرگرسیون برداری با تغییر رژیم مارکوف^۲ (MSVAR) و با استفاده از آمار و اطلاعات ایران در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۱ اثرات متقابل شاخص کل قیمت سهام با قیمت طلا و نرخ ارز را بررسی نموده و دریافتند که رفتار شاخص کل قیمت سهام در بورس تهران در دو رژیم پرنوسان و کم‌نوسان قابل ارزیابی است. بر اساس نتایج مدل اول، انتقال شوک یک‌طرفه از بازار طلا به بورس اوراق بهادار وجود داشته است، به طوری که شوک وارد بر قیمت طلا بر شاخص قیمت سهام ابتداء اثر مثبت و سپس اثر منفی دارد، اما شوک وارد بر شاخص قیمت سهام بر رفتار قیمت طلا تاثیری نداشته است. یافته‌های مدل دوم نیز نشان می‌دهد که انتقال شوک یک‌طرفه از بورس اوراق بهادار به بازار ارز وجود داشته است و رفتار نرخ ارز وضعیت بورس اوراق بهادار تهران را متأثر نمی‌سازد.

محمدی‌نژاد پاشاکی و همکاران (۱۴۰۲) به بررسی تأثیر سرریز بین بازارهای سهام، ارز، طلا و کامودیتی پرداخته و با بکارگیری مدل برداری خودرگرسیونی میانگین متحرک با ناهمسانی واریانس شرطی چندمتغیره نامتقارن از نوع^۳ BEKK (VARMA-BEKK-AGARCH) و بهره‌گیری از آمار و اطلاعات ایران در دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۹

اقتصادی و نیز عدم وجود رابطه علیت بین تقاضای نهایی انرژی و رشد اقتصادی است. همچنین مطابق نتایج رابطه علی یک طرفه از تقاضای نهایی انرژی به رشد اقتصادی در بلندمدت وجود دارد.

آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۷) با استفاده از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۸۰/۱-۱۳۹۶/۳ و با بکارگیری الگوی خودرگرسیونی با وقفه توزیع شده غیرخطی اثرات نامتقارن نرخ ارز بر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران را بررسی نمودند و دریافتند که کاهش نرخ ارز اثر مثبت و معناداری در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر شاخص قیمت سهام دارد، اما افزایش نرخ ارز تاثیر معناداری بر شاخص قیمت سهام ندارد. بنابراین نرخ ارز به صورت نامتقارن، شاخص قیمت سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

سزاوار و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از روش ناهمسانی واریانس شرطی با همبستگی شرطی پویا^۱ (DCC-GARCH) به بررسی ساختار همبستگی بین بازار ارز، طلا، مسکن، سهام و نفت در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۵ پرداخته و دریافتند که همبستگی شرطی بالایی میان بازدهی ارز و طلا وجود دارد و کمترین همبستگی شرطی نیز میان بازدهی مسکن و ارز مشاهده شده است. همچنین بیشترین همبستگی منفی میان نفت و طلا بوده است. علاوه بر این، بر اساس نتایج این مطالعه، تغییر در روند همبستگی شرطی ناشی از تحولات جهانی وجود دارد که این امر نشان‌دهنده تأثیرپذیری اقتصاد ایران از تحولات جهان است. از سوی دیگر بررسی روند همبستگی شرطی در طول زمان نشان می‌دهد که وجود بحران مالی می‌تواند موجب تغییر همبستگی شرطی میان بازده دارایی‌ها از جمله ارز، طلا، مسکن و سهام شود.

شبان و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از داده‌های روزانه دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۹۷ و با بکارگیری شبکه

³ Vector Autoregressive Moving Average – BEKK Asymmetric GARCH (VARMA-BEKK-AGARCH)

¹ Dynamic Conditional Correlation GARCH (DCC-GARCH)

² Markov-Switching Vector Autoregression (MSVAR)

شاخص سهام را هدایت کرده است و علیت یک- طرفه از نرخ ارز به شاخص سهام برقرار بوده است، در حالی که در بحران مالی جهانی ۲۰۰۸ شاخص سهام هدایت کننده نرخ ارز بوده یعنی علیت از شاخص سهام به سمت نرخ ارز وجود داشته است. علاوه بر این، از ابتدای ۲۰۰۲ تا پایان ۲۰۱۲ از قیمت نفت به سمت نرخ ارز علیت یک طرفه وجود داشته است.

چین و بیسوال^۵ (۲۰۱۶) با بکارگیری مدل اتورگرسیو ناهمسانی واریانس شرطی با همبستگی شرطی پویا (DCC-GARCH) به بررسی ارتباط پویا بین قیمت نفت، قیمت طلا، نرخ ارز و شاخص بازار سهام هند پرداختند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که سقوط قیمت طلا و قیمت نفت موجب کاهش ارزش روپیه و شاخص سهام می‌شود. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که برای مهار نوسانات نرخ ارز و نوسانات بازار سهام با استفاده از قیمت طلا و قیمت نفت، نیاز به سیاست گذاری پویا وجود دارد.

بوری^۶ و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی همبستگی و ارتباط غیرخطی بین بازار طلا، نفت و بازار سهام هند پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۶ و با بکارگیری رویکرد خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی^۷ (ARDL) دریافتند که همبستگی و اثرات غیرخطی نوسانات قیمت طلا و نفت بر نوسانات شاخص سهام هند مثبت است. همچنین نتایج حاکی از وجود رابطه دو طرفه معکوس بین نوسانات قیمت طلا و نوسانات قیمت نفت است. با توجه به نتایج به دست آمده قیمت نفت به عنوان ابزاری برای مهار نوسانات در بازار سهام هند معرفی می‌شود.

الامیر^۸ و همکاران (۲۰۱۸) رابطه بین قیمت طلا با بازار سهام در بورس اوراق بهادار فرانکفورت را در دوره زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار داده و با

دریافتند که سرریز یک طرفه بازده از نرخ ارز، طلا و کامودیتی به سهام، سرریز یک طرفه شوک از کامودیتی به سهام، و سرریز یک طرفه نوسان از سهام به نرخ ارز وجود دارد. همچنین بر اساس نتایج این مطالعه، اثرات اهرمی شوک‌ها به صورت دو طرفه بین نرخ ارز و طلا و به صورت یک طرفه از سهام به نرخ ارز وجود دارد. بنابراین به منظور کاهش ریسک، پرتفوی متشکل از سهام و طلا پیشنهاد می‌شود.

۳،۲ مطالعات خارجی

اوسامونی و اوساگیه^۱ (۲۰۱۲) رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص بورس در کشور نیجریه را بررسی کردند. دوره زمانی این پژوهش از سال ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۵ و روش انجام این تحقیق روش تصحیح خطای برداری^۲ (VECM) می‌باشد. نتایج نشان دادند که متغیرهای کلان اقتصادی بدین ترتیب روی شاخص قیمت سهام اثر دارند: تاثیر تراز تجاری و تولید ناخالص داخلی در کوتاه مدت قابل توجه نیست، اما در بلند مدت اثر معنی‌دار و مثبتی بر شاخص قیمت سهام دارند. عرضه پول و نرخ بهره نیز در هر دو دوره کوتاه مدت و بلندمدت با شاخص سهام رابطه منفی دارند. همچنین شاخص قیمت مصرف کننده که به عنوان نماینده تورم در نظر گرفته شده است، در هر دو دوره کوتاه مدت و بلندمدت رابطه مثبت با شاخص قیمت سهام دارد. رابطه نرخ ارز با شاخص قیمت سهام نیز در کوتاه مدت مثبت ولی در بلند مدت منفی است.

شیگکی^۳ (۲۰۱۴) با بکارگیری روش خودرگرسیون برداری^۴ (VAR) و با استفاده از داده‌های هفتگی روسیه از نوامبر ۱۹۹۷ تا انتهای ۲۰۱۲ به ارزیابی رابطه علیت بین قیمت نفت، شاخص سهام و نرخ ارز پرداخته و دریافتند که نرخ ارز در سال ۱۹۹۸

⁵ Jain and Biswal

⁶ Bouri

⁷ Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

⁸ Al-Ameer

¹ Osamwonyi & Evbayiro-Osagie

² Vector Error Correction Model (VECM)

³ Shigeki

⁴ Vector Autoregression (VAR)

وسیع‌تری بر شاخص‌های سهام چین تأثیر گذارد. همچنین در این مطالعه منابع بالقوه و منشا این روابط علیت غیرخطی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که پایداری نوسانات عامل اصلی ایجاد علیت غیرخطی بین قیمت نفت و بازار سهام چین است.

سیاهری و روبیان‌تو^۲ (۲۰۲۰) رابطه بین طلا، ارز و بازار سهام را در دوره پاندمی کرونا در اندونزی از ژانویه ۲۰۲۰ تا ژوئن ۲۰۲۰ و با بکارگیری روش گارچ مورد بررسی قرار داده و دریافتند که تغییرات قیمت طلا تأثیر مثبت و معنی‌داری بر نوسانات قیمت سهام دارد. همچنین، بر اساس نتایج این مطالعه، مردم برای انتخاب مسیر سرمایه‌گذاری در دوران مذکور سردرگم بوده‌اند. علاوه بر این، یک رابطه مثبت ضعیف بین شاخص سهام و طلا، و یک ارتباط منفی ضعیف بین شاخص سهام و نرخ ارز وجود داشته است.

بیلدیرچی^۳ و همکاران (۲۰۲۲) با بکارگیری روش گارچ مارکوف سوئیچینگ و با استفاده از مشاهدات روزانه از ۴ ژانویه ۲۰۰۰ تا ۱۳ مارس ۲۰۲۰ در ترکیه، ارتباط سرایت و روابط علی غیرخطی بین نفت، طلا، شاخص VIX، نرخ ارز و بازار سهام را بررسی نموده و دریافتند که نفت و طلا تأثیرات قابل توجهی بر قیمت و انتظارات تورمی دارند و فشارهای تورمی در تصمیمات سرمایه‌گذاری نقش قابل توجهی ایفا می‌کند همچنین آن‌ها نشان دادند که نوسانات نفت پیامدهای قوی بر بسیاری از دارایی‌های مالی دارد. کومار و همکاران^۴ (۲۰۲۳) به بررسی رابطه بین بازارهای طلا، نفت و ارز با بازار سهام هند طی دوره زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۹ پرداختند. در این مطالعه جهت بررسی روابط بین بازارها، از داده‌های روزانه و از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که قیمت نفت خام بر بازار سهام هند تأثیر مثبت دارد. همچنین تأثیر نرخ ارز بر بازار سهام در

بکارگیری آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون و روش علیت گرنجر دریافتند که بین طلا و بازار سهام یک همبستگی وجود دارد که در هر دوره متفاوت است. به طوری که در کل دوره ۱۲ ساله، یک همبستگی مثبت متوسط وجود داشت، قبل از بحران مالی یک همبستگی مثبت بسیار قوی وجود داشت، در طول بحران مالی یک همبستگی مثبت اما ضعیف وجود داشت و در دوره پس از بحران مالی، یک همبستگی منفی بالا و قوی به وجود آمده است. نتایج آزمون هم‌انباشتگی نیز نشان می‌دهد که یک رابطه بلندمدت بین طلا و بازار سهام وجود دارد.

اکبر^۱ و همکاران (۲۰۱۹) رابطه پویای بین قیمت طلا، قیمت سهام، نرخ ارز و نرخ بهره را در پاکستان در دوره زمانی ماه اول ۲۰۰۱ تا ماه دوازدهم ۲۰۱۴ بررسی نمودند. در این مطالعه با بکارگیری مدل خودرگرسیون برداری کلاسیک و خودرگرسیون برداری بی‌زین دریافتند که هم‌انباشتگی بلندمدتی بین متغیرها وجود ندارد. اما در کوتاه‌مدت، بر اساس نتایج، رابطه دوطرفه معکوس بین قیمت سهام و قیمت طلا و بین نرخ ارز و قیمت طلا وجود دارد. علاوه بر این، بین قیمت سهام و نرخ ارز رابطه مثبت دوطرفه وجود دارد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اقدامات سیاست پولی به طور منفی و معنی‌داری بر سه بازار مورد بررسی تأثیر می‌گذارد.

ون و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی روابط علیت خطی و غیرخطی بین قیمت نفت و بازار سهام چین در بازه زمانی ۶ آوریل ۲۰۰۱ تا ۳۰ سپتامبر ۲۰۱۶ پرداختند. در این مطالعه از آزمون دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶) و روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی برای بررسی علیت غیرخطی استفاده شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که رابطه علیت غیرخطی معناداری بین قیمت نفت و بازار سهام چین وجود دارد. به عبارت دیگر قیمت نفت می‌تواند از طریق کانال غیرخطی به طور

³ Bildirici

⁴ Kumar et al.

¹ Akbar

² Syahri and Robiyanto

با بازار سهام می‌پردازد و از رویکردی جدید برای بررسی این موضوع استفاده می‌کند. لازم به ذکر است که تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه با استفاده از رویکرد علیت غیرخطی دیکس-پانچنکو انجام نشده است. روش علیت غیرخطی دیکس-پانچنکو رویکرد جدید و قدرتمندی در جهت کشف روابط غیرخطی بین متغیرهای اقتصادی است. در این مطالعه با استفاده از مدل‌های متدلوژی ون و همکاران (۲۰۱۹) و با استفاده از رویکرد دیکس-پانچنکو به بررسی روابط غیرخطی بین بازارها و منشا ایجاد این روابط پرداخته می‌شود.

۵ روش شناسی پژوهش

مدل نظری مطالعه حاضر، الگوی تعدیل‌شده‌ای از ون و همکاران (۲۰۱۹) است. بر اساس این الگو، ابتدا علیت غیرخطی بر اساس رویکرد دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶) بین بازار طلا و سهام و همچنین بین بازار ارز و سهام سنجیده می‌شود. سپس، در صورت وجود علیت غیرخطی بین این بازارها، منشأ ایجاد این علیت غیرخطی بررسی می‌گردد. براساس متدلوژی ارائه شده توسط ون و همکاران (۲۰۱۹) جهت بررسی منشأ ایجاد روابط غیرخطی، ابتدا مدل‌های GJR- و GARCH و NARDL برآورد می‌گردند. پس از برآورد مدل، پسماندهای حاصل از این تخمین‌ها استخراج شده و مجدداً آزمون علیت غیرخطی بر روی پسماندها صورت می‌گیرد. اگر علیت غیرخطی مربوط به پسماندهای حاصل از برآورد مدل NARDL از بین رفته باشد، می‌توان بیان نمود که منشأ این رابطه علیت غیرخطی، ارتباط نامتقارن بین دو بازار مورد بررسی و واکنش نامتقارن بازار مربوطه نسبت به افزایش و کاهش بازار دیگر بوده است. حال اگر علیت غیرخطی مربوط به پسماندهای حاصل از برآورد مدل گارچ از بین رفته باشد، می‌توان بیان نمود که علیت غیرخطی موجود، ناشی از پایداری نوسانات و بی‌ثباتی موجود در بازار مربوطه بوده است. لازم به ذکر است که در این پژوهش جهت

کوتاه مدت منفی است. اما مطابق نتایج، قیمت طلا تاثیر معناداری بر بازار سهام هند ندارد.

انلوو^۱ و همکاران (۲۰۲۴) با بکارگیری مدل خودرگرسیون برداری کلاسیک و خودرگرسیون برداری بیزین، رابطه بین قیمت طلا، نرخ بهره، نرخ ارز و شاخص سهام را در آفریقای جنوبی در دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۲ بررسی نموده و دریافتند که شوک مثبت در قیمت سهام واکنش‌های مثبتی را در نرخ ارز، قیمت طلا و نرخ بهره ایجاد می‌کند. در مقابل، شوک مثبت در نرخ بهره واکنش‌های منفی را در قیمت طلا و قیمت سهام ایجاد می‌کند. علاوه بر این، شوک مثبت در قیمت طلا واکنش‌های منفی را در نرخ بهره و قیمت سهام به دنبال دارد. علاوه بر این، شوک مثبت در نرخ ارز، واکنش‌های مثبتی را در قیمت طلا و نرخ بهره ایجاد کرده و به طور همزمان به واکنش منفی در قیمت سهام منجر می‌شود. همچنین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سرمایه‌گذاری در بازار طلا می‌تواند به عنوان پوشش دهنده ریسک در مقابل نوسانات غیرمنتظره بازار ارز و سهام عمل کند و به مثابه یک پناهگاه امن در نظر گرفته می‌شود.

۴ نوآوری تحقیق

بررسی مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات بسیاری در خصوص روابط بین بازارهای مالی صورت گرفته است اما اغلب مطالعات به بررسی روابط خطی بین متغیرها پرداخته‌اند. با توجه به اینکه روابط بین بازارهای مالی می‌تواند پیچیده‌تر از روابط خطی باشد، در این مطالعه به بررسی روابط علیت غیرخطی بین بازارها پرداخته می‌شود. همچنین در اکثر مطالعات تاثیر بازارهای طلا و ارز بر بازار سهام مورد مطالعه قرار گرفته است و کمتر مطالعه‌ای به بررسی اثرات بازار سهام بر بازارهای طلا و ارز پرداخته است. در این راستا مطالعه حاضر به بررسی رابطه علیت غیرخطی بین بازارهای طلا و ارز

¹ Ndlovu and Ndlovu

$$Y_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n b_j Y_{t-j} + u_t \quad (1)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n b_j Y_{t-j} + v_t \quad (2)$$

در روابط ۱ و ۲، اگر $\sum a_i \neq 0$ و $\sum b_j \neq 0$ باشد، آنگاه علیت دوطرفه بین دو متغیر وجود دارد. اگر $\sum a_i = 0$ و $\sum b_j = 0$ باشد، در اینصورت رابطه علی بین دو متغیر وجود ندارد. اگر $\sum a_i \neq 0$ ولی $\sum b_j = 0$ باشد، آنگاه علیت یکطرفه از X به سمت Y وجود دارد و اگر $\sum a_i = 0$ ولی $\sum b_j \neq 0$ باشد، در اینصورت علیت یکطرفه از Y به سمت X وجود دارد (سفیدبخت و رنجبر، ۱۳۹۶).

علیت گرنجر پس از اینکه مفهوم ریشه واحد و مانایی در اقتصاد سنجی مطرح گردید، مورد تردید بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفت. چرا که مدل خودرگرسیون برداری در علیت گرنجر بدون توجه به درجه هم‌انباشتگی و ماهیت ارتباط بلندمدت بین متغیرها، برآورد می‌شود. به همین دلیل امکان به دست آوردن نتایج غیرواقعی دور از ذهن نمی‌باشد. همچنین علیت گرنجر به انتخاب طول وقفه حساس است؛ به بیان دیگر اگر طول وقفه انتخابی بیشتر از طول وقفه واقعی باشد، این وقفه‌های اضافی باعث بروز مشکل ناکارایی در مدل می‌شود و برعکس اگر طول وقفه انتخابی کمتر از طول وقفه واقعی باشد، حذف شدن وقفه‌های واقعی باعث می‌شوند تخمین مدل تورش‌دار باشد. به همین دلیل تودا و یاماموتو (۱۹۹۵) به خاطر ایرادات موجود در علیت گرنجر روش جدیدی را ارائه کردند. آنها روشی ساده با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری تعدیل یافته برای بررسی رابطه علیت گرنجر ارائه دادند. مزیت

بررسی روابط علیت غیرخطی، بر اساس رویکرد دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶)، از کدنویسی در محیط برنامه نویسی پایتون^۱ استفاده شده است.

متغیرهای مورد استفاده در مطالعه حاضر شامل نرخ ارز، قیمت طلا، شاخص کل قیمت و شاخص کل هموزن است. در این مطالعه از قیمت سکه بهار آزادی به عنوان قیمت طلا و از نرخ دلار آمریکا به عنوان نرخ ارز استفاده شده است. داده‌های مربوط به نرخ ارز و قیمت سکه در ایران از پایگاه داده‌های شبکه اطلاع‌رسانی طلا، سکه و ارز^۲ و داده‌های مربوط به شاخص قیمت کل و هموزن از پایگاه الکترونیکی شرکت بورس اوراق بهادار تهران^۳ استخراج شده است. لازم به ذکر است که داده‌های مورد استفاده در این مطالعه به صورت روزانه گردآوری شده است. در ادامه به اختصار به بیان روش‌های مورد استفاده در این مطالعه پرداخته می‌شود.

چنانچه اشاره شد در مطالعه حاضر برای بررسی روابط بین بازارها از آزمون‌های علیت خطی و غیرخطی استفاده می‌شود. مفهوم علیت برای اولین بار توسط گرنجر^۴ (۱۹۶۹) بیان شده است. علیت گرنجر یک آزمون فرضیه آماری برای تشخیص علیت و جهت آن در سری‌های زمانی است. آزمون علیت گرنجر یک آزمون فرض آماری است و بدین صورت تبیین می‌گردد که اگر مقادیر جاری متغیر Y با استفاده از مقادیر گذشته متغیر X با دقت بیشتری نسبت به حالتی که از آن مقادیر استفاده نمی‌شود، پیش‌بینی شود، متغیر X علت گرنجر متغیر Y است. در واقع بر اساس مفهوم علیت گرنجر، علت از نظر زمانی بر معلولش مقدم است. علیت گرنجر بین متغیرهای X و Y مبنی بر تخمین الگوی خودرگرسیون برداری زیر می‌باشد:

³ <https://www.tse.ir>

⁴ Granger

¹ Python

² <https://www.tgju.org>

داشته‌اند، رفع نموده است. (نازلی اوغلو، ۲۰۱۱).
 آزمون علیت DP از سری زمانی X به سری زمانی Y مبتنی بر این فرضیه صفر است که x_t شامل اطلاعات اضافی درباره y_{t+1} نیست. این فرضیه به صورت زیر تبیین می‌گردد.

$$H_0: Y_{t+1} | (X_t^{L_x}; Y_t^{L_y}) \sim Y_{t+1} | Y_t^{L_y} \quad (5)$$

در رابطه ۵، L_x و L_y به ترتیب مشاهدات گذشته X و Y هستند. با فرض $Z_t = Y_{t+1}$ و حذف نمایه زمان و وقفه‌ها در رابطه (۵)، توزیع شرطی Z در شرایط $(X, Y) = (x, y)$ با توزیع شرطی Z در شرایط $Y=y$ تحت فرضیه صفر، یکسان است. بنابراین رابطه (۵) را می‌توان بر حسب توزیع مشترک، دوباره بیان کرد که تابع چگالی احتمال مشترک $f_{X,Y,Z}(x,y,z)$ و حاشیه‌های آن باید شرط زیر را برآورده کنند که به صراحت بیان می‌کنند که X و Z به صورت مشروط به $Y=y$ برای هر مقدار ثابت y مستقل هستند.

$$\frac{f_{X,Y,Z}(x,y,z)}{f_Y(y)} = \frac{f_{X,Y}(x,y)}{f_Y(y)} * \frac{f_{Y,Z}(y,z)}{f_Y(y)} \quad (6)$$

دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶) فرضیه صفر عدم علیت غیرخطی را به صورت زیر تصریح کرده‌اند:

$$q \equiv E[f_{X,Y,Z}(X,Y,Z)f_Y(Y) - f_{X,Y}(X,Y)f_{Y,Z}(Y,Z)] = 0$$

(۷)

و آماره آزمون آن به شکل زیر خواهد بود:

$$T_n(e) = \frac{n-1}{n(n-2)} \sum (\hat{f}_{X,Y,Z}(X_i, Y_i, Z_i) \hat{f}_Y(Y_i) - \hat{f}_{X,Y}(X_i, Y_i) \hat{f}_Y(Y_i, Z_i)) \quad (8)$$

که در آن $\hat{f}_K(K_i)$ برآورد کننده چگالی $K_i, K_j, f_K(K_i) = (2e)^{-(d_k)} (n-1)^{-1} \sum_{i,j \neq i} I_{ij}^K$ بوده و $I(\cdot)$ تابع شاخص می‌باشد که به صورت

این روش این است که نیازی به آزمون روابط هم-انباشتگی و برآورد الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) وجود ندارد. همچنین این روش به انتخاب طول وقفه متغیرها حساس و مقید نمی‌باشد (فطرس و رشیدی اصل، ۱۳۹۲). این روش مستقل از درجه انباشتگی متغیرها نیز عمل می‌کند. در این روش ابتدا وقفه بهینه (k) مدل خودرگرسیون برداری و درجه پایایی ماکسیمم (d_{max}) تعیین می‌شود و سپس یک مدل خودرگرسیون برداری با تعداد وقفه‌های $k + d_{max}$ تشکیل می‌گردد. البته باید شرط $k \geq d_{max}$ برقرار باشد تا فرایند انتخاب وقفه بهینه معتبر باشد. در این روش برای آزمون علیت میان متغیرهای X و Y، مدل‌های زیر برآورد می‌شوند:

$$Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \lambda_{1i} X_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3)$$

$$X_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \lambda_{2i} X_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (4)$$

اگر فرضیه صفر $\lambda_{11} = \lambda_{12} = \dots = \lambda_{1k} = 0$ رد شود آنگاه می‌گوییم X علت Y است و اگر فرضیه صفر $\beta_{21} = \beta_{22} = \dots = \beta_{2k} = 0$ رد شود در اینصورت Y علت X است (مطهری و همکاران، ۱۳۹۵).

حال، با توجه به این که آزمون علیت تودا-یاماموتو روابط علیت غیرخطی بین متغیرها را در نظر نمی‌گیرد، روش‌های مختلف ناپارمتری برای حل این مشکل ارائه شده‌اند. یکی از این روش‌ها، روش علیت دیکس و پانچنکو (۲۰۰۵) است که وجود رابطه علیت غیرخطی را بررسی می‌کند و همچنین مشکلاتی از جمله رد بیش از حد فرضیه صفر عدم وجود علیت در حجم نمونه بالا و مسائلی از این قبیل را که روش‌های علیت غیرخطی قبل از آن

بر این، مزیت دیگر روش NARDL نسبت به ARDL این است که این روش می‌تواند همجعی نامتقارن و غیرخطی بین متغیرها را به صورت همزمان هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت تجزیه و تحلیل کند و عدم تقارن موجود میان متغیرها را مدل‌سازی کند. به این صورت که چه عدم تقارن تنها در بلندمدت یا کوتاه‌مدت باشد، و چه به صورت همزمان در هر دو وجود داشته باشد، روش NARDL قادر به بررسی آن خواهد بود (آریزه^۵ و همکاران، ۲۰۱۷).

مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی ارائه شده توسط پسران^۶ و همکاران (۲۰۰۱) به صورت رابطه (۱۰) تعریف می‌شود:

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \theta x_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_j y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \pi_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (10)$$

همچنین رابطه بلندمدت به صورت زیر است:

$$y_t = \gamma^+ x^+ + \gamma^- x^- + \mu_t \quad (11)$$

$$x^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \quad (12)$$

$$x^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0) \quad (13)$$

در اینجا x^+ و x^- مجموع جزئی تغییرات مثبت و منفی x و γ^+ و γ^- پارامترهای بلندمدت مربوطه می‌باشند. با قرار دادن رابطه (۱۱) در رابطه (۱۰) فرم کلی NARDL به صورت رابطه زیر به دست می‌آید.

تعریف می‌شود. $I_{ij}^K = I(|K_i - K_j| < e)$ همچنین e نشانگر پهنای باند خواهد بود به طوری که $e = Cn^{-\beta} C > 0, \frac{1}{4} < \beta < \frac{1}{3}$.

در نهایت با توجه به پژوهش‌های دیکس و پانچنکو (۲۰۰۶) آماره آزمون به صورت زیر برآورد می‌شود که در آن q و S_n برآورد کننده‌های انتظارات و خطای استاندارد می‌باشد.

$$\sqrt{n} \frac{(T_n(e) - q) D}{S_n} \rightarrow N(0,1) \quad (9)$$

چنانچه ذکر شد یکی از روش‌های مورد استفاده در این پژوهش، روش خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) است. این مدل توسط شین^۱ و همکاران (۲۰۱۴) با توسعه مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) که توسط پسران^۲ و همکاران (۲۰۰۱) معرفی شده بود، ارائه شد. این روش برای بررسی رابطه نامتقارن غیرخطی بین متغیرها به کار برده می‌شود. مزیت‌های روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) نسبت به سایر روش‌های آزمون هم‌انباشتگی عبارتند از:

۱) این روش در مدل‌هایی که مشاهدات کم و معدودی دارند، کارایی بالایی دارد.

۲) این روش پویایی‌های کوتاه‌مدت را در بخش تصحیح خطا وارد نمی‌کند (نارایان و نارایان^۳، ۲۰۰۵).

۳) استفاده از این مدل زمانی که برخی داده‌های سری زمانی دارای درجه انباشتگی صفر $(I(0))$ و برخی دیگر دارای درجه انباشتگی یک $(I(1))$ هستند، می‌تواند مفید باشد (پسران و همکاران، ۲۰۰۱).

۴) اگر در مدل تحقیق، متغیرهای درون‌زا وجود داشته باشند، با استفاده از این روش می‌توان مدل را مورد برآورد قرار داد (آلام و کوزی^۴، ۲۰۰۳). علاوه

⁴ Alam and Quazi

⁵ Arize

⁶ Pesaran

¹ Shin

² Pesaran

³ Narayan and Narayan

داری γ نیز در این مدل به معنای نامتقارن بودن مدل می‌باشد. حال اگر γ معنی‌دار و مثبت باشد، اثر شوک‌های منفی بیشتر از شوک‌های مثبت است و اگر γ معنی‌دار و منفی باشد، برعکس این حالت پیش می‌آید. در واقع α_1 برابر اثر شوک‌های مثبت، و $\alpha_1 + \gamma$ برابر اثر شوک‌های منفی است (سوری، ۱۳۹۶).

۶ محدودیت‌های تحقیق

یکی از عمده‌ترین محدودیت‌هایی که پیش‌روی پژوهشگران اقتصادی است، عدم دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق و قابل اعتماد است. از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر نیز کمبود داده‌ها و بانک‌های اطلاعاتی جامع و قابل دسترس است که فرآیند جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز را سخت و زمانبر می‌سازد. همچنین با توجه به اینکه داده‌های مربوط به شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران از ابتدای دوره زمانی ۲۰۱۱:۱۱ قابل دسترس است، امکان بررسی دوره‌های زمانی پیش از آن وجود ندارد. بنابراین محدودیت عمده در مطالعه حاضر، محدودیت آماری می‌باشد. از دیگر محدودیت‌های پیش‌روی تحقیق حاضر می‌توان به عدم دسترسی به داده‌های روزانه مربوط به بازدهی سایر بازارهای مالی همچون بازار مسکن اشاره کرد که موجب عدم امکان بررسی روابط بین این بازارها شده است.

۷ نتایج

پیش از برآورد مدل و بررسی آزمون علیت بین متغیرها، به بررسی آزمون ریشه واحد و درجه انباشتگی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش حاضر، پرداخته می‌شود. جدول (۱) نتایج آزمون ریشه واحد با استفاده از دو رویکرد فیلیپس-پرون^۱ (PP) و دیکی-فولر تعمیم‌یافته^۲ (ADF) را نشان می‌دهد.

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \theta \sum_{j=1}^{p-1} x_{t-j} + \theta \sum_{j=1}^{q-1} x_{t-j} + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\pi_j \Delta x_{t-j} + \pi_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t) \quad (14)$$

مدل دیگری که در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، مدل GJR-GARCH است. مدل‌های گارچ (GARCH) از انواع الگوهای غیرخطی هستند که به مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرپذیری در متغیرها می‌پردازند. در این مدل‌ها، برخلاف مدل‌های خطی مانند حداقل مربعات معمولی (OLS)، واریانس شرطی متغیر وابسته ثابت نیست، چرا که ناشی از عوامل تصادفی و معادل با نااطمینانی و معیاری از تغییرپذیری می‌باشد. در مدل‌های گارچ با استفاده از معادله واریانس شرطی، نوسانات آتی متغیر را می‌توان پیش‌بینی کرد. کاربرد مدل‌های گارچ در سری‌های زمانی دارای نوسان می‌باشد. در این مدل‌ها فرض همسانی واریانس نقض می‌شود و در ساده‌ترین حالت، واریانس شرطی جمله خطا بستگی به مجذور خطای دوره قبل دارد. در مدل‌های گارچ متقارن، تغییرپذیری‌ها برای شوک‌های مثبت و منفی یکسان است. اما از آنجایی که هیچ دلیلی مبنی بر وجود رفتار متقارن در داده‌های اقتصادی وجود ندارد، مدل‌های گارچ نامتقارن نیز گسترش یافتند. مدل GJR-GARCH یکی از مدل‌های گارچ نامتقارن است. در این مدل‌ها واریانس شرطی به صورت زیر فرمول‌بندی می‌شود:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 + \gamma u_{t-1}^2 I_{t-1} \quad (15)$$

اگر $u_t < 0$ باشد $I_t = 1$ ←

در غیر این صورت $I_t = 0$ ←

در رابطه ۱۵، α_0 نشان دهنده مقدار ثابت، α_1 نشان دهنده ضریب مجذور خطای دوره قبلی، و β نشان‌دهنده ضریب واریانس تأخیری است. معنی

² Augmented Dickey-Fuller

¹ Phillips-Perron

جدول ۱: نتایج آزمون ریشه واحد

نرخ رشد		سطح		نوع آزمون	
PP		ADF		ADF	
ارزش احتمال	آماره آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون	ارزش احتمال	آماره آزمون
شاخص کل بازار سهام (SM)	۰/۷۳۷۷	۰/۹۹۳	۰/۶۳۵۲	۰/۹۹۰۷	-۱۷/۹۴۵۰
شاخص هموزن بازار سهام (ESM)	۰/۷۲۷۵	۰/۹۹۲۸	۰/۷۲۳۸	۰/۹۹۲۷	-۲۱/۳۱۳۴
قیمت طلا (GM)	۴/۰۵۰۹	۱/۰۰۰۰	۴/۹۵۰۲	۰/۹۹۹	-۷/۲۶۶۵
نرخ ارز (EM)	۳/۳۴۶۸	۱/۰۰۰۰	۳/۴۴۲	۰/۹۹۹	-۱۹/۴۶۶۶

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از اطمینان از عدم وجود ریشه واحد، به بررسی آزمون علیت خطی و غیرخطی بین بازار طلا و ارز با بازار سهام پرداخته می‌شود. رابطه علیت خطی بین متغیرها، با استفاده از رویکرد تودا-یاماموتو (۱۹۹۵) و رابطه علیت غیرخطی، بر اساس رویکرد دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶) مورد آزمون قرار می‌گیرد. نتایج آزمون علیت خطی در جدول (۲) گزارش شده است. لازم به ذکر است که با توجه به وجود دو شاخص مهم در بورس اوراق بهادار تهران - شاخص کل و شاخص کل هم‌وزن- در این مطالعه جهت بررسی دقیق‌تر موضوع و اطمینان از استحکام^۱ نتایج، از هر دو شاخص برای آزمون روابط بین بازارها استفاده شده است.

مطابق نتایج، فرضیه صفر وجود ریشه واحد برای تمام متغیرها در سطح ۵ درصد رد نمی‌شود و متغیرها دارای ریشه واحد هستند. در بخش دوم جدول ۱، نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد بر روی نرخ رشد متغیرها گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرضیه صفر وجود ریشه واحد، برای نرخ رشد تمام متغیرها، رد می‌گردد و بنابراین، نرخ رشد همه متغیرها دارای انباشتگی از درجه صفر بوده و در سطح، مانا می‌باشند. بنابراین، برآورد و بررسی آزمون علیت بر اساس نرخ رشد متغیرها انجام می‌گیرد.

¹ Robustness

جدول ۲: نتایج آزمون علیت خطی متغیرها

علیت	آماره	ارزش احتمال	نتیجه
با در نظر گرفتن شاخص کل			
SM→GM	۸/۰۳۲	۰/۰۹۰۴*	علیت وجود ندارد.
GM→SM	۱۹/۲۵۱۲	۰/۰۰۰۷***	علیت وجود دارد.
SM→EM	۴/۶۳۴۳	۰/۳۲۶۹	علیت وجود ندارد.
EM→SM	۲۶/۳۸۵۵	۰/۰۰۰۰***	علیت وجود دارد.
با در نظر گرفتن شاخص کل هموزن			
ESM→GM	۷/۹۰۹۴	۰/۰۹۵*	علیت وجود ندارد.
GM→ESM	۳۵/۱۶۱۵	۰/۰۰۰۰***	علیت وجود دارد.
ESM→EM	۲/۲۵۱۷	۰/۶۰۲۰	علیت وجود ندارد.
EM→ESM	۳۱/۹۷۵۹	۰/۰۰۰۰***	علیت وجود دارد.

منبع: یافته‌های تحقیق

سهام برقرار است. به عبارت دیگر تغییرات طلا و ارز به صورت خطی بازار سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد اما تغییرات شاخص قیمت سهام تاثیری بر بازار طلا و ارز ندارد. در ادامه روابط علیت غیرخطی بین بازارها مورد بررسی و آزمون قرار می‌گیرد. نتایج آزمون علیت غیرخطی دیکس پانچنکو (DP) در جدول (۳) گزارش شده است. شایان ذکر است که نتایج این آزمون برای طول وقفه‌های ۱ تا ۶ گزارش شده است.

بر اساس نتایج جدول (۲) بین قیمت طلا و شاخص کل بازار سهام و همچنین بین قیمت طلا و شاخص هموزن، در سطح معناداری ۵ درصد، رابطه علیت خطی یک‌طرفه از قیمت طلا به بازار سهام وجود دارد. همچنین، بین نرخ ارز و هر دو شاخص کل و هموزن، رابطه علیت خطی یک‌طرفه از نرخ ارز به سمت بازار سهام وجود دارد. بنابراین مطابق نتایج، رابطه علیت خطی بین بازار طلا و ارز با بازار سهام، به صورت یک‌طرفه از بازار طلا و ارز به سمت بازار

جدول ۳: نتایج آزمون علیت غیرخطی متغیرها

وقفه ($L_x = L_y$)	۱	۲	۳	۴	۵	۶
با در نظر گرفتن شاخص کل						
SM→GM	۹/۹۳۸***	۹/۰۵۷***	۷/۸۸۵***	۶/۷۳۰***	۶/۰۲۰***	۵/۲۹۵***
GM→SM	۱۰/۵۰۱***	۷/۶۸۶***	۵/۴۰۸***	۴/۴۳۲***	۳/۰۸۵***	۳/۱۰۰***
SM→EM	۹/۵۶۱***	۸/۲۳۲***	۶/۹۷۲***	۵/۴۹۱***	۴/۷۱۱***	۴/۰۶۲***
EM→SM	۱۱/۵۷۱***	۸/۹۸۷***	۶/۶۲۳***	۵/۶۱۹***	۴/۲۶۳***	۴/۰۶۴***
با در نظر گرفتن شاخص کل هموزن						
ESM→GM	۷/۲۸۸***	۷/۳۱۲***	۶/۳۸۱***	۶/۰۲۰***	۵/۵۳۷***	۴/۹۱۴***
GM→ESM	۹/۱۸۸***	۶/۵۳۳***	۴/۷۲۱***	۳/۹۵۱***	۳/۱۳۳***	۲/۹۶۹***
ESM→EM	۸/۴۴۶***	۷/۳۰۳***	۶/۶۴۲***	۵/۴۸۳***	۵/۰۲۸***	۴/۱۸۸***
EM→ESM	۸/۹۶۷***	۷/۱۳۷***	۵/۳۸۱***	۴/۴۳۳***	۳/۸۰۱***	۳/۴۲۴***

توجه: *، ** و *** به مفهوم معنی‌داری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است.

منبع: یافته‌های تحقیق

بازار کالا قابل توجیه است. به عبارت دقیق‌تر بر اساس دیدگاه رایج، تغییرات نرخ ارز می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر بازار سهام از طریق تغییر هزینه‌های تولید و همچنین تأثیر بر رقابت‌پذیری بین‌المللی شرکت‌های بومی داشته باشد. تغییرات قیمت طلا نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر جذابیت بازارهای موازی از جمله بازار سهام دارد و از این طریق قیمت سهام این شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حال بر اساس نتایج، علاوه بر تأثیر بازار طلا و ارز بر بازار سهام، بازار سهام نیز از طریق علیت غیرخطی تأثیرات گسترده‌ای بر بازار طلا و ارز دارد. با توجه به آنچه در مبانی نظری بیان شد، عدم تقارن و

بر اساس نتایج جدول (۳)، فرضیه صفر آزمون مبنی بر عدم وجود علیت بین بازار طلا و بازار سهام در تمامی وقفه‌ها در سطح معنی‌داری ۱ درصد رد می‌شود و بنابراین، بین قیمت طلا و هر دو شاخص کل و هموزن رابطه علیت غیرخطی دوطرفه وجود دارد. همچنین فرضیه عدم وجود علیت بین بازار ارز و بازار سهام نیز در همه وقفه‌ها در سطح معنی‌داری ۱ درصد رد می‌شود، بنابراین می‌توان بیان نمود که بین نرخ ارز و هر دو شاخص کل و هموزن رابطه علیت غیرخطی دوطرفه وجود دارد.

بنابراین نتایج آزمون علیت غیرخطی نشان می‌دهد که بین بازار ارز و طلا با بازار سهام رابطه علیت غیرخطی دوطرفه وجود دارد. تأثیر بازار طلا و ارز بر شاخص قیمت سهام بر اساس بسیاری از مطالعات نظری و تجربی از جمله نظریه جریان-محور کلاسیک، تئوری برابری قدرت خرید و نظریه

و تنش‌های سیاسی می‌تواند موجب نوسانات گسترده و رفتارهای غیرخطی در بازارهای مالی شود. بنابراین، در راستای شناسایی منشأ رابطه علیت غیرخطی به دست آمده، به بررسی روابط غیرخطی متغیرها بر اساس دو مدل NARDL و GJR-GARCH پرداخته می‌شود. نتایج مربوط به آزمون علیت غیرخطی براساس به پسماندهای برآورد مدل با استفاده از رویکرد NARDL در جدول (۴) گزارش شده است. شایان ذکر است که در راستای افزایش قابلیت اطمینان نتایج، آزمون علیت با در نظر گرفتن وقفه‌های ۱ تا ۶ صورت گرفته است.

هم‌انباشتگی نامتقارن^۱ را می‌توان به عنوان یک منشأ اساسی برای رابطه غیرخطی بین بازارها در نظر گرفت، چرا که ممکن است سرمایه‌گذاران واکنش یکسانی به اخبار مثبت و منفی نشان ندهند و استراتژی‌های متفاوتی برای واکنش به سود و زیان اتخاذ نمایند. بنابراین رابطه غیرخطی بین بازار سهام با بازار طلا و ارز ممکن است ناشی از رفتار نامتقارن سرمایه‌گذاران باشد. همچنین، بی‌ثباتی‌ها و پایداری نوسانات^۲ در بازارهای مالی می‌تواند به عنوان یک منشأ مهم دیگر برای رابطه غیرخطی بین این بازارها در نظر گرفته شود، چرا که شرایط پیچیده اقتصادی و پدیده‌های جهانی از جمله جنگ، بحران‌های مالی

جدول ۴: نتایج آزمون علیت غیرخطی پسماندهای مدل NARDL

وقفه ($L_x = L_y$)	۱	۲	۳	۴	۵	۶
با در نظر گرفتن شاخص کل						
SM→GM	۱۱/۳۱۹***	۹/۲۴۷***	۸/۱۷۱***	۷/۰۲۵***	۵/۵۴۲***	۴/۹۷۶***
GM→SM	۱۰/۰۳۶***	۷/۱۶۵***	۵/۵۹۰***	۴/۱۸۵***	۳/۱۸۲***	۳/۲۸۲***
SM→EM	۱۰/۳۵۴***	۸/۶۶۷***	۷/۲۶۸***	۵/۷۸۳***	۴/۵۹۵***	۳/۸۳۵***
EM→SM	۱۰/۶۳۲***	۸/۳۸۵***	۶/۸۳۰***	۵/۷۲۴***	۴/۷۴۶***	۴/۴۸۶***
با در نظر گرفتن شاخص کل هموزن						
ESM→GM	۸/۲۱۴***	۷/۶۹۰***	۷/۲۴۷***	۶/۴۳۴***	۵/۱۸۸***	۴/۶۲۲***
GM→ESM	۷/۸۵۷***	۶/۳۱۳***	۴/۴۶۸***	۴/۱۷۴***	۲/۹۸۷***	۲/۸۱۴***
ESM→EM	۸/۸۳۲***	۷/۳۵۹***	۶/۷۳۲***	۵/۷۵۳***	۴/۸۶۰***	۴/۲۷۹***
EM→ESM	۸/۳۷۴***	۶/۹۵۸***	۵/۰۸۸***	۴/۸۲۲***	۴/۲۶۸***	۳/۷۲۳***

توجه: *، ** و *** به مفهوم معنی‌داری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است.

منبع: یافته‌های تحقیق

² Volatility Persistence

¹ Asymmetric Cointegration

هم‌انباشتگی نامتقارن منشا رابطه غیرخطی بین متغیرها نیست. بنابراین در ادامه به بررسی بیشتر روابط بین بازارها از طریق رویکرد گارچ پرداخته می‌شود. نتایج مربوط به آزمون علیت غیرخطی براساس پسماندهای برآورد مدل با استفاده از روش گارچ، برای طول وقفه‌های ۱ تا ۶ در جدول (۵) ارائه شده است.

بر اساس نتایج جدول (۴)، مشاهده می‌شود که رابطه علیت غیرخطی دوطرفه بین بازار سهام با بازار طلا و ارز براساس هر دو شاخص کل و هم‌وزن، پس از فیلتر NARDL همچنان پابرجاست. این نتیجه نشان می‌دهد که رابطه علیت غیرخطی بازار طلا و ارز با بازار سهام ناشی از روابط نامتقارن نبوده است و به همین دلیل، از طریق حذف عدم تقارن از داده‌ها، این علیت از بین نرفته است. فلذا عدم تقارن و

جدول ۵: نتایج آزمون علیت غیرخطی پسماندهای مدل GARCH

۶	۵	۴	۳	۲	۱	وقفه ($L_x = L_y$)
با در نظر گرفتن شاخص کل						
-۰/۴۵۲	۱/۱۵۰	۱/۵۰۱	۱/۱۳۸	۰/۷۱۲	-۰/۳۳۶	SM→GM
۰/۳۷۸	۰/۸۲۲	۱/۴۹۱*	۲/۰۲۰**	۳/۳۱۰***	۴/۴۷۰***	GM→SM
-۰/۹۵۱	-۱/۲۸۶	-۰/۸۸۰	-۱/۱۰۰	۲/۰۲۴	۱/۷۹۷	SM→EM
-۰/۱۱۰	-۰/۴۹۰	-۱/۰۶۰	۰/۳۲۴	۲/۱۲۲**	۳/۵۲۱***	EM→SM
با در نظر گرفتن شاخص کل هم‌وزن						
-۰/۰۹۹	-۱/۰۰۲	۰/۵۵۸	-۰/۳۱۵	-۱/۹۴۶	-۲/۸۸۴	ESM→GM
-۰/۹۰۲	-۱/۱۱۱	-۰/۵۸۵	-۰/۵۶۷	۲/۱۷۵**	۴/۴۹۱***	GM→ESM
۰/۹۸۶	۰/۲۰۳	۰/۷۳۸	-۱/۹۶۰	-۲/۴۲۸	-۳/۴۲۳	ESM→EM
-۰/۶۳۱	-۰/۲۸۹	۰/۲۵۶	۰/۱۵۲	۱/۱۵۵	۳/۳۴۱***	EM→ESM

توجه: *، ** و *** به مفهوم معنی‌داری در سطح ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪ است.

منبع: یافته‌های تحقیق

گرفتن هر دو شاخص کل و هم‌وزن برقرار است، که نشان‌دهنده استحکام و اعتبار نتایج است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رابطه غیرخطی بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام ناشی از بی‌ثباتی و نوسانات موجود در این بازارها است. این بازارها در

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که رابطه علیت غیرخطی از سمت بازار سهام به بازار ارز و طلا پس از فیلتر گارچ، در تمامی وقفه‌ها از بین می‌رود. همچنین مطابق نتایج، رابطه علیت غیرخطی از سمت بازار ارز و طلا به سمت بازار سهام نیز در اکثر وقفه‌ها از بین رفته است. نتایج حاصل با در نظر

مطالعه جهت بررسی دقیق‌تر موضوع و اطمینان از استحکام نتایج، از هر دو شاخص برای آزمون روابط بین بازارها استفاده شده است. نتایج آزمون علیت تودا-یاماموتو (۱۹۹۵) نشان می‌دهد که رابطه علیت خطی بین بازار طلا و ارز با بازار سهام، به صورت یک‌طرفه از بازار طلا و ارز به سمت بازار سهام برقرار است. به عبارت دیگر تغییرات طلا و ارز به صورت خطی بازار سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد اما تغییرات شاخص قیمت سهام تاثیری بر بازار طلا و ارز ندارد. در مقابل نتایج آزمون علیت غیرخطی دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶) نشان می‌دهد که بین بازار ارز و طلا با بازار سهام رابطه علیت غیرخطی دوطرفه وجود دارد. در راستای شناسایی منشأ رابطه علیت غیرخطی به دست آمده، روابط غیرخطی متغیرها بر اساس دو مدل NARDL و GJR-GARCH مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق نتایج، رابطه علیت غیرخطی دو طرفه بین بازار سهام با بازار طلا و ارز براساس هر دو شاخص کل و هم‌وزن، پس از فیلتر NARDL همچنان پابرجاست. این نتیجه نشان می‌دهد که رابطه علیت غیرخطی بازار طلا و ارز با بازار سهام ناشی از روابط نامتقارن و هم‌انباشتگی نامتقارن نیست. نتایج بررسی رابطه بین بازارها از طریق رویکرد GARCH نیز نشان می‌دهد که رابطه علیت غیرخطی از سمت بازار سهام به بازار ارز و طلا پس از فیلتر GARCH، در تمامی وقفه‌ها از بین می‌رود. همچنین رابطه علیت غیرخطی از سمت بازار ارز و طلا به سمت بازار سهام نیز در اکثر وقفه‌ها از بین رفته است. نتایج حاصل با در نظر گرفتن هر دو شاخص کل و هم‌وزن برقرار است، که نشان‌دهنده استحکام و اعتبار نتایج است. بنابراین نتایج حاکی از آن است که رابطه غیرخطی بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام ناشی از بی‌ثباتی و پایداری نوسانات در این بازارها است. به عبارت دیگر، شرایط پیچیده اقتصادی، به ویژه بحران‌های مالی منجر به نوسانات گسترده در این بازارها و روابط و پیوندهای غیر خطی بین آن‌ها می‌شود این نتیجه سازگار با مطالعاتی از جمله ون و همکاران (۲۰۱۹) بیلدیریجی و ترکمن (۲۰۱۵) می‌باشد.

بسیاری مواقع با عدم اطمینان و بسیاری از شوک‌های برون‌زا مواجه هستند. به عبارت دیگر، شرایط پیچیده اقتصادی، به ویژه بحران‌های مالی، جنگ، تنش‌های سیاسی و سایر رویدادهای مهم منجر به شکنندگی بازارهای مالی همچون بازار سهام، طلا و ارز می‌شود و بنابراین این بازارها همواره شاهد نوسانات ناشی از این پدیده‌ها هستند و رفتار غیرخطی بالایی از خود نشان می‌دهند. بنابراین پیوندهای بین این بازارها نیز غیرخطی خواهد بود. این نتیجه منطبق بر مطالعاتی از قبیل بیلدیریجی و ترکمن (۲۰۱۵) و ون و همکاران (۲۰۱۹) است که به منشأ نوسانات در رابطه علیت بین بازار سهام با سایر بازارهای مالی اشاره کرده‌اند.

۸ بحث و نتیجه‌گیری

بازارهای مالی ظرفیت فراوانی در ایجاد جریان‌های مالی میان سرمایه‌گذاران و تأمین منابع مالی بخش‌های مختلف اقتصادی دارند و نقش مهمی در دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی ایفا می‌کنند. بازار سهام از جمله مهم‌ترین بازارهای مالی است که شناخت ماهیت و روابط متقابل آن با سایر بازارها مورد توجه بسیاری از محققان و اقتصاددانان قرار گرفته است. بر اساس بسیاری از مطالعات نظری و تجربی، بازار سهام به دلایلی همچون نوسانات ناشی از بحران‌های مالی و سیاسی و عدم تقارن واکنش سرمایه‌گذاران به اخبار مثبت و منفی رابطه غیرخطی با سایر بازارهای مالی دارد. بر این اساس، با توجه به اهمیت روزافزون بازار سهام و پیچیدگی روابط متقابل آن با سایر بازارها، هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی رابطه علیت بین بازارهای طلا و ارز با بازار سهام و شناسایی منشأ ایجاد این روابط در ایران طی دوره زمانی ۱۱/۱۱/۲۰۱۱ تا ۰۴/۰۴/۲۰۲۴ است. در این مطالعه جهت بررسی رابطه علیت خطی از رویکرد تودا-یاماموتو (۱۹۹۵) و برای بررسی رابطه علیت غیرخطی بین بازارها از رویکرد دیکس-پانچنکو (۲۰۰۶) استفاده شده است. همچنین با توجه به وجود دو شاخص مهم در بورس اوراق بهادار تهران -شاخص کل و شاخص کل هم‌وزن- در این

نسبی را در بازار ارز حاکم سازد. همچنین می‌توان با افزایش شفافیت اطلاعاتی در بازارهای مالی و با به-کارگیری استانداردهای نظارتی مطلوب در کشور، از بروز نوسانات و تلاطم‌های شدید در این بازارها جلوگیری به عمل آورد.

تامین مالی

نویسندگان اعلام کردند که هیچ حمایت مالی برای این پژوهش وجود ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام کردند که هیچگونه تضاد منافع برای این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان در مفهوم سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مسئولین و داوران مجله تشکر می‌کنند.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که روابط بین بازارهای مالی و رفتار متقابل این بازارها با یکدیگر پیچیده بوده و از الگوهای غیرخطی پیروی می‌کند، به همین دلیل پیش بینی روند حرکتی این بازارها در مقابل یکدیگر بسیار دشوار است. پیش بینی رفتار متقابل بازارهای مالی برای سرمایه‌گذاران، سبدگردانان و سیاستگذاران از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه پیشنهاد می‌گردد که سرمایه‌گذاران برای پیش‌بینی بازار سهام، یک چهارچوب غیرخطی در نظر بگیرند و تاثیر دیگر بازارهای مالی را بر روی بازار سهام مد نظر قرار دهند. همچنین به سیاست‌گذاران حوزه مالی کشور پیشنهاد می‌شود که در طراحی استراتژی‌ها و بسته‌های سیاست گذاری، اثرگذاری نوسانات بازارهای مالی مختلف بر روی یکدیگر را مورد توجه قرار دهند و با اجرای سیاست‌های مناسب از بروز نوسانات بیشتر در این بازارها جلوگیری کنند. با توجه به تاثیرپذیری بازارهای سهام و طلا از نوسانات بازار ارز، توصیه می‌شود دولت با نظارت بر کانال‌های تجاری و مالی بین‌المللی و نظارت بر جریان ورود و خروج ارز، ثبات

منابع

- Ahmadi, S. (1401). Investigating the effect of exchange rate fluctuations, oil prices, and gold prices on the Iranian stock exchange: Using the NARDL model, Master's thesis, Urmia University, Urmia, Iran (In Persian).
- Akbar, M., Iqbal, F., & Noor, F. (2019). Bayesian analysis of dynamic linkages among gold price, stock prices, exchange rate, and interest rate in Pakistan. *Resources Policy*, 62, 154-164. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.03.003>
- Al-Ameer, M., Hammad, W., Ismail, A., & Hamdan, A. (2018). The relationship of gold price with the stock market: The case of Frankfurt Stock Exchange. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(5), 357-371.
- Alam, I., & Quazi, R. (2003). Determinants of capital flight: An econometric case study of Bangladesh. *International Review of Applied Economics*, 17(1), 85-103. <https://doi.org/10.1080/713673164>
- Arize, A. C., Malindretos, J., & Igwe, E. U. (2017). Do exchange rate changes improve the trade balance: An asymmetric nonlinear cointegration approach. *International Review of Economics & Finance*, 49, 313-326.
- <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.02.007>
- Azarbayjani, K., Mobini Dehkordi, M., & Kamalian, A. (2018). Analyzing the asymmetric effects of exchange rate on the stock price index of Tehran stock exchange: the NARDL approach. *Journal of Economics and Modelling*, 8(32), 59-91 (In Persian). https://eco.j.sbu.ac.ir/article_67486.html
- Barkhordari, F., Pour Azizi Gelin Gheshlaghi, S., & Hoseini, A. (2017). The effect of exchange rate volatilities and its spillover effect on the index of Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment knowledge*, 6(21), 1-14 (In Persian). http://www.jik-ifea.ir/article_10229.html
- Bildirici, M. E., & Turkmen, C. (2015). Non-linear causality between oil and precious metals. *Resources Policy*, 46, 202-211. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2015.09.002>
- Bildirici, M. E., Salman, M., & Ersin, O. O. (2022). Nonlinear contagion and causality nexus between oil, gold, VIX investor sentiment, exchange rate, and stock market returns: The MS-GARCH copula causality method. *Mathematics*, 10(21), 4035. <https://doi.org/10.3390/math10214035>

- Bouri, E., Jain, A., Biswal, P. C., & Roubaud, D. (2017). Cointegration and nonlinear causality among gold, oil, and the Indian stock market: Evidence from implied volatility indices. *Resources Policy*, 52, 201-206.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.03.003>
- De Vita, G., & Trachanas, E. (2016). Nonlinear causality between crude oil price and exchange rate: A comparative study of China and India—A failed replication (negative Type 1 and Type 2). *Energy Economics*, 56, 150-160.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.03.014>
- Diks, C. G. H., & Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9), 1647-1669.
<https://doi.org/10.1016/j.jedc.2005.08.008>
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *The American Economic Review*, 70(5), 960-971.
- Fotros, M. H. (2018). Dynamic Relationships between Oil Prices, Gold Prices and Exchange Rates with Indicators of Tehran Stock Exchange. *Quarterly Energy Economics Review*, 14(58), 89-116 (In Persian).
<http://iiesj.ir/article-1-1099-fa.html>
- Fitras, M. H., & Rashidi Assal, A. (2014). A look at the relationship between economic growth and energy demand in Iran (1353-1386). *Economic Journal*, 13(11), 31-46 (In Persian).
<http://ejip.ir/article-1-674-fa.html>
- Gavin, M. (1989). The stock market and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance*, 8(2), 181-200.
[https://doi.org/10.1016/0261-5606\(89\)90022-3](https://doi.org/10.1016/0261-5606(89)90022-3)
- Gilmore, C. G., McManus, G. M., Sharma, R., & Tezel, A. (2009). The dynamics of gold prices, gold mining stock prices, and stock market price comovements. *Research in Applied Economics*, 1(1), 1-19.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Hooshmandi, H. (2023). Mutual volatility of stock price index, gold, and exchange rate: MSVAR approach. *Quarterly Journal of Computational Economics*, 2(4), 97-124 (In Persian).
<https://www.sid.ir/paper/1392193/fa>
- Jahangiri, K., & Hoseini Ebrahimabad, S. A. (2017). The Study of Monetary Policy, Exchange Rate and Gold Effects on the Stock Market in Iran Using MS-VAR-EGARCH Model. *Financial Research Journal*, 19(3), 389-414 (In Persian).

- <https://doi.org/10.22059/jfr.2018.236370.1006472>
- Jain, A., & Biswal, P. C. (2016). Dynamic linkages among oil price, gold price, exchange rate, and stock market in India. *Resources Policy*, 49, 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.06.001>
- Karimzadeh, M., & Soltani, A. (2010). Estimation of the long-term relationship between the stock price index of the financial intermediation industry and macroeconomic variables using the ARDL method. *Financial Accounting*, 6(2), 1–18 (In Persian). SID: <https://sid.ir/paper/168175/fa>
- Kumar, S., Kumar, A., & Singh, G. (2023). Causal relationship among international crude oil, gold, exchange rate, and stock market: Fresh evidence from NARDL testing approach. *International Journal of Finance & Economics*, 28(1), 47–57. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2404>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection, *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Mohammadinejad Pashaki, M., Sadeghi Sharif, S. J., & Iqbalnia, A. (2023). Investigating and analyzing spillover effects between stock, currency, gold, and commodity markets: VARMA-BEKK-AGARCH model. *Financial Research*, 25(1), 88–109 (In Persian). <https://doi.org/10.22059/frj.2022.332526.1007248>
- Motahari, M., Lotfalipour, M., & Shahab, S. (2016). Investigating the causal relationship between the producer and consumer price index in Iran's economy. *Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 16(1), 141–164 (In Persian). <http://noo.rs/0grXl>
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2005). Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. *Economic Modelling*, 22(3), 423–438. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2004.06.004>
- Nazlioglu, S. (2011). World oil and agricultural commodity prices: Evidence from nonlinear causality. *Energy Policy*, 39, 2935–2943. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.03.001>
- Ndlovu, T., & Ndlovu, N. M. (2024). The dynamic linkages among gold prices, stock prices, the exchange rate, and interest rate in South Africa. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 8(1), 35–56. <https://doi.org/10.1991/jefa.v8i1.a65>
- Osamwonyi, I. O., & Evbayiro-Osagie, E. I. (2012). The relationship between macroeconomic variables and stock market index in Nigeria. *Journal of Economics*, 3(1), 55–63. <https://doi.org/10.1080/09765239.2012.11884953>.

- Peyghan, S. (2017). *Non-linear effect of price and instability of gold, oil, and exchange rate variables on stock price index in Iran (using NARDL and MRS-GARCH)*, Master's thesis, Bojnord University, Iran (In Persian).
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
<https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Raei, R., & Talangi, A. (2012). *Advanced investment management*, Tehran: Samt Publication. (In Persian).
- Sefidbakht, E., & Ranjbar, M. H. (2018). Volatility spillover between oil price, exchange rates, gold price, and stock market indexes with structural breaks. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 32(8), 51-87 (In Persian). SID:
<https://sid.ir/paper/197798/fa>
- Sezawar, A., Khazaei, B., & Islamian, R. (2019). Examining the conditional correlation between foreign exchange, gold, housing, stocks, and oil markets in Iran's economy. *Economic Strategy Scientific Research Quarterly*, 8(29), 37-60 (In Persian).
https://econrahbord.csr.ir/article_105296.html?lang=fa
- Shaban, N., Nakhai, H., Talibnia, T., Ghadratullah, B., Bashirimanesh, M., & Nazanin, A. (2021). Designing the non-linear contagion model of the total index of the Tehran Stock Exchange from the physical assets market (application of the NARX artificial neural network model). *Financial Engineering and Securities Management*, 46(12), 476-494 (In Persian).
<http://noo.rs/Ta8Bc>
- Shigeki, O. (2014). Causality relationship among oil price, stock index and exchange rate: Evidence from Russia. *Acta Slavica Iaponica*, 35, 87-107.
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1050845763949395200>
- Souri, A. (2019). *Econometrics*, Vol. 2, 6th edition, Tehran: Farhangshenasi Publishing (In Persian).
- Syahri, A., & Robiyanto, R. (2020). The correlation of gold, exchange rate, and stock market during the COVID-19 pandemic period. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 24(3), 350-362.
<https://doi.org/10.26905/jkdp.v24i3.4621>
- Taheri, S., Abdulbaghi Attabadi, M., Vaziri Sarshak, A., & Arman, R. (2023). The effect of the cycle of short-term fluctuations of gold and currency on capital market fluctuations. *Financial Economics*, 17(63), 95-116 (In Persian).
<https://doi.org/10.30495/fed.2023.702186>
- Taher oskoyi, S. (2015). *Investigating the asymmetric effects of exchange rate changes on the stock price index in*

- Iran, Master's thesis, University of Tabriz, Iran (In Persian).
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Turki, L., Noshadi, E., & Rezaei, A. A. (2016). Investigating the effect of the stock price index on the exchange rate in the markets of selected countries of the 8-D group: Quantile regression approach. *Economic Research Journal*, 13(2), 1-19 (In Persian).
<https://sid.ir/paper/110671/fa>
- Wang, Y., & Wu, C. (2012). Energy prices and exchange rates of the US dollar: Further evidence from linear and nonlinear causality analysis. *Economic Modelling*, 29(6), 2289-2297.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.07.005>
- Wen, F., Xiao, J., Xia, X., Chen, B., Xiao, Z., & Li, J. (2019). Oil prices and Chinese stock market: Nonlinear causality and volatility persistence. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(6), 1247-1263.
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1496078>
- Zaranjad, M., & Motamedi, A. (2012). Investigating the relationship between macroeconomic variables and the total stock price index in Tehran Stock Exchange. *Economic Research Journal*, 12(46), 101-116 (In Persian).
https://joer.atu.ac.ir/article_943_12.html