



Examining the Price Effect of Bitcoin on the Exchange Rate in Iran: An Analysis of Its Role in Payments under Sanctions and the Resistance Economy Framework

Narges Tahmasebi^{1*} 

1. Ph.D. Candidate, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Sharif University of Technology, Tehran, Iran. Email: ntahmasebi22@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2025-10-05
Accepted: 2026-05-28

Keywords:
Bitcoin, Exchange Rate, Resistance Economy, ARDL Model, Complementary Payment Instrument.

Abstract

In recent years, the rapid growth of the cryptocurrency market worldwide has laid the groundwork for the expanding role of these digital assets in the global economy. Cryptocurrencies such as Bitcoin, in addition to serving functions like a store of value, investment, and speculation, can also act as a payment instrument alongside official currencies or even as a substitute for them. Given the neglect of the payment function of cryptocurrencies in the research literature, this study focuses on Bitcoin to examine its short-run and long-run effects on the exchange rate within the framework of a complementary or substitute approach. Based on the research hypothesis, given that Bitcoin is not recognized as legal tender in Iran, its effect on the exchange rate is expected to be merely short-term and unstable. To test this hypothesis, the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) method and monthly data have been employed. The findings indicate that the Bitcoin price at the fourth lag has a positive and significant effect on the exchange rate, such that a one percent increase in the Bitcoin price leads to a four percent rise in the exchange rate after four periods. However, no significant long-run relationship was observed.

These results suggest that although Bitcoin does not play a lasting role in determining the exchange rate under normal circumstances, it can be considered by policymakers as a complementary instrument in international payments and for enhancing economic resilience in the context of external pressures such as sanctions.

Cite this article: Tahmasebi, Narges. (2026). Examining the Price Effect of Bitcoin on the Exchange Rate in Iran: An Analysis of Its Role in Payments under Sanctions and the Resistance Economy Framework. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 11 (40), 121 -155

 [20.1001.1.30607531.1405.11.40.5.6](https://doi.org/10.1001.1.30607531.1405.11.40.5.6)



© The Author(s) 2026. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



اقتصاد دفاع و توسعه پایدار

شاپا الکترونیک: ۲۹۸۱-۰۶۱۶

شاپا چاپی: ۵۵۳۱-۳۰۶۰



بررسی اثر قیمتی بیت کوین بر نرخ ارز در ایران: تحلیل نقش پرداختی در بستر تحریم‌ها و اقتصاد مقاومتی

نرگس طهماسبی^۱ 

۱. دانشجوی دکترا، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. نویسنده مسئول.

رایانامه: ntahmasebi22@gmail.com

چکیده

در سال‌های اخیر، رشد شتابان بازار رمزارزها در جهان، زمینه‌ساز گسترش نقش این دارایی‌های دیجیتال در اقتصاد جهانی شده است. رمزارزهایی همچون بیت کوین، علاوه بر کارکردهایی مانند ذخیره ارزش، سرمایه‌گذاری و سفته‌بازی، می‌توانند به عنوان ابزار پرداخت در کنار ارزهای رسمی یا حتی جایگزین آن‌ها ایفای نقش کنند. با توجه به مغفول ماندن نقش پرداختی رمزارزها در ادبیات پژوهش، این مطالعه با تمرکز بر بیت کوین، به بررسی اثرات کوتاه مدت و بلندمدت آن بر نرخ ارز در چارچوب رویکرد مکمل یا جانشین بودن می‌پردازد. بر اساس فرضیه پژوهش، در شرایطی که بیت کوین در ایران به عنوان پول رسمی به رسمیت شناخته نشده، انتظار می‌رود اثر آن بر نرخ ارز صرفاً کوتاه مدت و غیرپایدار باشد. برای آزمون این فرضیه، از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و داده‌های ماهانه استفاده شده است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که قیمت بیت کوین در وقفه چهارم تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز دارد به طوری که یک درصد افزایش در قیمت بیت کوین منجر به رشد ۴ درصدی نرخ ارز پس از چهار دوره می‌شود. با این حال، رابطه‌ای معنادار در بلندمدت مشاهده نشد. این نتایج حاکی از آن است که هرچند بیت کوین در شرایط معمول، نقش پایداری در تعیین نرخ ارز ندارد اما در بستر فشارهای خارجی نظیر تحریم‌ها می‌تواند به عنوان ابزاری مکمل در پرداخت‌های بین‌المللی و تقویت تاب‌آوری اقتصادی مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله علمی

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۰۷/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۷

واژگان کلیدی:

بیت کوین، نرخ ارز، اقتصاد

مقاومتی، مدل ARDL

، وسیله پرداخت مکمل.

استناد به مقاله: طهماسبی، نرگس. (۱۴۰۵). بررسی اثر قیمتی بیت کوین بر نرخ ارز در ایران: تحلیل نقش پرداختی در بستر تحریم‌ها و اقتصاد مقاومتی. فصلنامه

 [20.1001.130607531.1405.11.40.5.6](https://doi.org/10.1001.130607531.1405.11.40.5.6)

اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، ۱۱(۴۰)، ۱۲۱-۱۵۵.



۱. مقدمه

بازارهای مالی به عنوان یکی از ارکان اصلی نظام اقتصادی هر کشور، نقش مهمی در تجهیز منابع، تخصیص بهینه سرمایه و ایجاد ارتباط میان بخش‌های مختلف اقتصادی ایفا می‌کنند. در این میان، بازار ارز به عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های بازارهای مالی نقشی تعیین کننده در تأمین مالی تجارت خارجی، تعادل تراز پرداخت‌ها و ثبات اقتصادی کشورها دارد. از سوی دیگر، ظهور رمزارزها و به ویژه بیت کوین در دهه اخیر به عنوان دارایی‌های دیجیتال غیرمتمرکز، تحولی بنیادین در ساختار نظام‌های پولی و مالی جهانی ایجاد کرده است و نقش مهمی در تنوع بخشی پرتفوی سرمایه‌گذاران، تسهیل پرداخت‌های بین‌المللی بدون واسطه و کاهش هزینه تراکنش‌ها ایفا می‌کنند. همچنین در کشورهایی با محدودیت‌های ارزی و شرایط تحریم، رمزارزها به عنوان ابزاری برای دور زدن محدودیت‌های مالی بین‌المللی و تقویت خودتکایی در مبادلات خارجی مورد توجه قرار گرفته‌اند که این کارکرد می‌تواند در راستای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی تلقی شود. امروزه این دو بازار با توجه به حجم بالای معاملات، گستره کاربران و اثرگذاری بر متغیرهای کلان اقتصادی، به عنوان بخش‌های حیاتی اقتصاد مدرن محسوب می‌شوند. رشد همزمان بازار ارز و رمزارزها بیانگر تغییرات اساسی در رفتار سرمایه‌گذاران و شکل‌گیری مفاهیم جدیدی از دارایی، پول و ابزار پرداخت در اقتصاد جهانی و ملی است. در سطح جهانی، بازار ارز با حجم معاملاتی بیش از هفت تریلیون دلار در روز^۱، بزرگ‌ترین بازار مالی جهان محسوب می‌شود و تغییرات آن می‌تواند بر متغیرهای کلان اقتصادی نظیر تورم، رشد اقتصادی و ثبات مالی کشورها اثرگذار باشد. از سوی دیگر، بازار رمزارزها به ویژه بیت کوین نیز طی دهه اخیر به یکی از مهم‌ترین بازارهای سرمایه‌گذاری و ابزارهای پرداخت دیجیتال در جهان تبدیل شده است، به گونه‌ای که ارزش بازار بیت کوین در مقاطع مختلف به بیش از دو تریلیون دلار رسیده^۲ و به عنوان دارایی جایگزین یا مکمل پول رسمی مورد استفاده قرار گرفته است. این ویژگی‌ها به ویژه برای کشورهایی که با محدودیت‌های بین‌المللی مواجه‌اند، مزیت محسوب می‌شود؛ زیرا رمزارزها امکان انجام تراکنش‌های فرامرزی بدون اتکا به نظام بانکی جهانی را فراهم می‌سازند. این تحولات بیانگر اهمیت فزاینده شناخت روابط میان این دو بازار در تحلیل سیاست‌های پولی، ارزی و مالی جهانی است.

در ایران نیز بازار ارز همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی، نقش کلیدی در ثبات قیمت‌ها، تجارت خارجی و تعادل تراز پرداخت‌ها ایفا کرده است. نوسانات شدید نرخ ارز در سال‌های اخیر، به ویژه در دوره‌های تحریم و بی‌ثباتی اقتصادی، موجب شده تا فعالان اقتصادی و خانوارها به دنبال ابزارهای جایگزین برای حفظ ارزش دارایی‌ها و ابزار پرداخت مناسب برای فعالیت‌های مالی خود باشند که در این میان، رمزارزها و به ویژه بیت کوین به عنوان دارایی‌های دیجیتال غیرمتمرکز با استقبال روزافزون کاربران ایرانی مواجه شده‌اند. بر اساس آمار شاخص جهانی وب^۳، حدود ۱۳ درصد از کاربران اینترنت، رمزارز دارند^۴. در این چارچوب، نقش

1. https://www.bis.org/statistics/rpfx25_announcement.htm

2. <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

3. GlobalWebIndex(GWI)

4. <https://investingintheweb.com/crypto/crypto-ownership-by-country/>

رمزارزها به‌عنوان بخشی از راهبردهای پدافند اقتصادی و تاب‌آوری مالی در برابر تحریم‌ها قابل تأمل است؛ زیرا استفاده هوشمندانه از آن‌ها می‌تواند دسترسی به منابع مالی، واردات کالاهای ضروری یا حفظ جریان تجارت خارجی را تسهیل کند. این روند بیانگر اهمیت بررسی نقش و جایگاه رمزارزها در بازار ارز ایران و تحلیل اثرات احتمالی آن‌ها بر ثبات ارزی و سیاست‌گذاری پولی کشور است.

عمده مطالعات بین‌المللی صورت گرفته در این خصوص، بر همبستگی قیمتی، اثر پوششی و نقش پناهگاه امن و رفتار چندرژیمی رمزارزها در برابر بازار ارزهای خارجی متمرکز بوده‌اند. مطالعات داخلی صورت گرفته نیز بر رابطه کوتاه‌مدت و انتقال نوسان تأکید داشته‌اند. به عبارتی اکثر مطالعات صورت گرفته بر رفتار بازاری رمزارز و نقش آنها به عنوان دارایی یا ابزار سفته‌بازی در شرایط آربیتراژ تأکید دارند در حالی که در خصوص رفتار قیمتی دو بازار و توجه به نقش آنها به عنوان ابزار پرداخت، مطالعه جامعی بالاخص در کشور ایران که با شرایطی چون تحریم‌های بین‌المللی و تورم مزمن روبرو است، صورت نگرفته است. در حالی که رمزارز در این شرایط اقتصادی و سیاسی می‌تواند به عنوان ابزاری مکمل یا جانشین برای مبادلات بین‌المللی استفاده شود. به منظور پیاده‌سازی پژوهش حاضر، مطالعه بور و دیمپفل (۲۰۱۸) با عنوان "نوسان‌پذیری بیت‌کوین و نقش آن به عنوان وسیله مبادله و ذخیره ارزش" به عنوان مقاله پایه در نظر گرفته شده است. در این مقاله با استفاده از مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی خودرگرسیون تعمیم‌یافته^۱ به تحلیل نوسانات بازده بیت‌کوین و قابلیت آن به عنوان یک ابزار مبادله و ذخیره ارزش پرداخته است و ناپایداری قیمتی به عنوان شاخصی برای سنجش نقش پولی بیت‌کوین در نظر گرفته شده است. در حالی که پژوهش حاضر با بررسی روابط ساختاری میان قیمت بیت‌کوین و متغیرهای کلان حاضر در مدل، به بررسی هردوی روابط کوتاه و بلندمدت بین قیمت بیت‌کوین و نرخ ارز پرداخته است تا تحلیل جامع‌تری از رفتار قیمتی بیت‌کوین در اقتصاد ایران ارائه دهد. همچنین در این پژوهش اثر شوک‌ها و انتظارات ارزی نیز به طور صریح مدل‌سازی و بررسی شده است که از نوآوری‌های اصلی نسبت به مطالعات پیشین محسوب می‌شود. بنابراین در این پژوهش رفتار قیمتی دو بازار ارز و رمزارز با در نظر گرفتن نقش آنها به عنوان وسیله پرداخت و با استفاده از نظریه جانشینی و مکمل بودن بررسی می‌گردد. برای این منظور، به بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت رمزارز و ارزش خارجی با استفاده از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۲ پرداخته می‌شود.

از آنجایی که طبق گزارش سایت کوین مارکت کپ^۳، ارزش بازار بیت‌کوین به کل ارزش بازار رمزارزها حدود ۶۴ درصد است و بیت‌کوین همچنان رمزارز غالب بازار است، در پژوهش حاضر از این رمزارز برای بررسی رفتار قیمتی بازار رمزارز استفاده می‌شود. بر این اساس، سوالات اصلی پژوهش به شرح ذیل است:

- آیا قیمت بیت‌کوین اثر کوتاه‌مدت معناداری بر نرخ ارز ایران دارد؟
- آیا رابطه بلندمدت بین قیمت بیت‌کوین و نرخ ارز در اقتصاد ایران وجود دارد؟

^۱. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

^۲. Autoregressive Distributed Lag Models (ARDL)

^۳. <https://coinmarketcap.com/charts/bitcoin-dominance/>

- آیا قیمت بیت کوین می تواند نقش پولی یا شبه پولی به عنوان وسیله پرداخت در بازار ارز ایران ایفا کند؟
- فرضیات پژوهش حاضر نیز به شرح ذیل می باشد؛
- در کوتاه مدت، قیمت بیت کوین بر نرخ ارز اثر معناداری دارد.
- بین قیمت بیت کوین و نرخ ارز رابطه معناداری در بلندمدت وجود ندارد.
- قیمت بیت کوین می تواند به عنوان وسیله پرداخت مکمل ارز خارجی در اقتصاد ایران عمل کند.

بنابراین در ادامه، ابتدا در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه پژوهش بیان می شود. در بخش پیشینه پژوهش، با بیان مطالعات داخلی و بین المللی صورت گرفته روی موضوع رابطه رمزارز و بازار ارز، شکاف ادبیات موجود و اهمیت این پژوهش در مرور ادبیات مشخص می گردد. در بخش سوم، داده های به کار رفته در مدل اقتصادسنجی این مقاله، تحلیل و به صورت تکی و ترکیبی بررسی می گردند. در بخش چهارم و پنجم به ترتیب، روش های به کار گرفته شده برای پاسخ به سوالات پژوهش بیان شده و نتایج آن ارائه می گردد و در نهایت، در بخش پایانی، نتیجه نهایی پژوهش حاضر و پیشنهادات، بیان می شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

بازار ارز خارجی و رمزارزها به عنوان دو بخش کلیدی نظام مالی مدرن، از منظر نظری و سیاستی جایگاه ویژه ای در اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه یافته اند. ارز خارجی به دلیل ایفای نقش سنتی خود به عنوان وسیله پرداخت، ذخیره ارزش و واحد حساب، همواره در مبادلات بین المللی و مدیریت تراز پرداخت ها نقشی بنیادین داشته است (سلجین^۱، ۲۰۱۵). در مقابل، رمزارزها به ویژه بیت کوین، به عنوان نوآوری فناورانه در حوزه پولی، در سال های اخیر به سرعت به بخشی از سبد دارایی ها و مبادلات مالی در سطح جهانی وارد شده اند (بور و همکاران^۲، ۲۰۱۸). اهمیت مطالعه این دو بازار زمانی مضاعف می شود که رمزارزها نه صرفاً به عنوان دارایی سرمایه ای یا ابزاری برای تنوع بخشی به پرتفوی، بلکه به عنوان وسیله بالقوه پرداخت و تسویه تعهدات مالی در تعامل با ارزهای رسمی مورد توجه قرار می گیرند (چه و فرای^۳، ۲۰۱۵). در چنین رویکردی، رفتار قیمتی رمزارزها - شامل نوسانات و پایداری نسبی ارزش - کانون تحلیل قرار می گیرد، چرا که همین ویژگی ها تعیین می کند آیا رمزارزها می توانند در نقش پول یا شبه پول جایگزین یا مکمل ارز خارجی شوند یا خیر. بر این اساس، پژوهش حاضر به بررسی رفتار قیمتی رمزارزها و اثر آن بر بازار ارز متمرکز است تا با رویکردی هدفمند به تحلیل رابطه میان این دو بازار بپردازد.

1. Selgin, G. (2015)

2. Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018)

3. Cheah, E. T., & Fry, J. (2015)

در این میان، اهمیت رمزارزها به‌ویژه در کشورهایی که تحت محدودیت‌های مالی و تحریم‌های بین‌المللی قرار دارند دوچندان می‌شود. در شرایطی که دسترسی به کانال‌های رسمی تبادل ارز با محدودیت مواجه است، رمزارزها می‌توانند به‌عنوان ابزاری مکمل برای انجام تراکنش‌های بین‌المللی مورد توجه قرار گیرند. این قابلیت، به‌ویژه در چارچوب مفاهیم اقتصاد مقاومتی و تاب‌آوری اقتصادی، رمزارزها را به گزینه‌ای بالقوه در کاهش آسیب‌پذیری نظام مالی کشور در برابر فشارهای بیرونی تبدیل می‌کند. لذا بررسی رفتار قیمتی بیت‌کوین و تعامل آن با بازار ارز خارجی در بستر تحریم‌های اقتصادی و محدودیت‌های ارزی می‌تواند به درک بهتر ظرفیت‌های رمزارزها در تقویت تاب‌آوری مالی کمک نماید.

پول به‌عنوان یکی از بنیادی‌ترین نهادهای اقتصادی، وظایف مشخصی را در نظام مبادلات و اقتصاد کلان ایفا می‌کند. در ادبیات اقتصادی وظایف کلاسیک پول شامل وسیله مبادله، ذخیره ارزش و واحد حساب است که تحقق همزمان آن‌ها شرط پایداری و پذیرش عمومی پول در یک اقتصاد به شمار می‌رود (میشکین^۱، ۲۰۱۶). دارایی‌هایی که بتوانند بخشی از این وظایف را ایفا کنند، بدون آن‌که به طور کامل معیارهای پول را داشته باشند، در ادبیات اقتصادی به‌عنوان شبه‌پول یا دارایی‌های شبه‌پولی طبقه‌بندی می‌شوند (گودهارت^۲، ۱۹۹۸). ارز خارجی در بسیاری از کشورها به‌ویژه در اقتصادهای دارای بی‌ثباتی پولی، به دلیل ثبات نسبی ارزش و پذیرش جهانی، نقش شبه‌پول را ایفا می‌کند و به‌عنوان جایگزین پول داخلی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سلجین، ۲۰۱۵). در سال‌های اخیر، رمزارزها و به‌ویژه بیت‌کوین به دلیل برخی شباهت‌ها با ارزهای خارجی و ویژگی‌های فناورانه به‌عنوان نوعی دارایی شبه‌پولی مورد بحث قرار گرفته‌اند. با این حال، ماهیت رفتار قیمتی و نوسانات شدید آن‌ها موجب شده است که در ایفای همزمان وظایف پول با چالش‌های جدی روبه‌رو باشند (بور و همکاران، ۲۰۱۸).

بازار ارز خارجی به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین و ساختاریافته‌ترین بازارهای مالی، دارای چارچوب‌های نهادی و نظارتی مشخصی است که تحت نظارت بانک‌های مرکزی، سیاست‌های ارزی و قواعد بین‌المللی شکل گرفته است. این بازار با هدف تسهیل مبادلات بین‌المللی و مدیریت تراز پرداخت‌ها عمل می‌کند و از مکانیزم‌های رسمی کشف قیمت و عرضه و تقاضا تبعیت می‌کند (آبستفیلد و روگوف^۳، ۱۹۹۶). در مقابل، بازار رمزارزها به‌ویژه بیت‌کوین، به دلیل ماهیت فناورانه و تمرکززدایی ذاتی خود، فاقد ساختار نهادی متمرکز و مقررات‌گذاری یکپارچه در سطح جهانی است (کاتالینی و گانز^۴، ۲۰۱۶). در بازار رمزارزها، سازوکار کشف قیمت و مبادلات مالی بر بستر شبکه‌های بلاکچین و از طریق پلتفرم‌های آنلاین و صرافی‌های دیجیتال شکل می‌گیرد که با چالش‌هایی از جمله شفافیت پایین‌تر، نوسان‌پذیری شدید و آسیب‌پذیری نسبت به نوسانات تقاضا روبه‌رو است (بور و همکاران، ۲۰۱۸). این تفاوت‌های نهادی موجب شده است تا رفتار قیمتی و کارکردهای اقتصادی این دو بازار در بسیاری از موارد متمایز از یکدیگر باشد.

1. Mishkin, F. S. (2016)

2. Goodhart, C. A. E. (1998)

3. Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996)

4. Catalini, C., & Gans, J. S. (2016)

رفتار قیمتی در بازار ارز خارجی تابعی از سازوکارهای عرضه و تقاضا، شرایط اقتصاد کلان و انتظارات فعالان اقتصادی است. نرخ ارز به عنوان قیمت نسبی دو پول، تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله نرخ بهره، قیمت نفت خام، تراز تجاری، تورم نسبی، مداخلات سیاستی و انتظارات نسبت به آینده اقتصاد و دیگر موارد قرار دارد (کروگمن و آبستفیلد^۱، ۲۰۰۹). نوسانات نرخ ارز به طور مستقیم بازتاب‌دهنده تغییرات در تقاضای ارز برای مقاصد تجاری، سرمایه‌گذاری یا احتیاطی است. انگیزه‌های نگهداری ارز خارجی، به‌ویژه در اقتصادهای دارای بی‌ثباتی پولی شامل ذخیره ارزش برای حفظ قدرت خرید، پوشش ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز داخلی و تأمین نیازهای پرداخت‌های بین‌المللی است (آبستفیلد و روگوف، ۱۹۹۶). این ویژگی‌ها باعث می‌شود که نرخ ارز از ثبات نسبی بیشتری نسبت به دارایی‌های نوظهور مانند رمزارزها برخوردار باشد و نقشی کلیدی در ثبات مالی ایفا کند (ری^۲، ۲۰۱۵).

رفتار قیمتی بیت‌کوین به‌طور مستقیم متأثر از ساختار عرضه و تقاضای منحصر به فرد آن است. عرضه بیت‌کوین به دلیل طراحی اولیه این رمزارز ثابت و محدود به ۲۱ میلیون واحد است و در نتیجه از شوک‌های سمت عرضه در امان است (ناکاماتو^۳، ۲۰۰۸). در سمت تقاضا، بیت‌کوین هم به‌عنوان وسیله پرداخت و تسویه تعهدات و هم به‌عنوان دارایی سرمایه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. تقاضای پرداختی ناشی از تمایل به استفاده از بیت‌کوین در مبادلات مالی و تسویه حساب‌ها است، به‌ویژه در شرایطی که محدودیت‌های نظارتی یا هزینه‌های کارمزد ارزهای رسمی بالاست (کاتالینی و گانز^۴، ۲۰۱۶). تقاضای سرمایه‌ای بیت‌کوین به دو بخش قابل تفکیک است: بخشی با هدف حفظ قدرت خرید و ذخیره ارزش بلندمدت و بخشی با هدف کسب بازدهی کوتاه‌مدت از طریق نوسان‌گیری، آربیتراژ و سایر استراتژی‌های معاملاتی است (بور و همکاران، ۲۰۱۸). ترکیب این تقاضاها همراه با محدودیت عرضه، زمینه‌ساز نوسانات شدید قیمتی و رفتارهای غیرخطی در بازار بیت‌کوین شده است که کارکرد آن به‌عنوان وسیله پرداخت را با چالش‌هایی مواجه می‌سازد.

بررسی تعامل بازار رمزارزها و بازار ارز خارجی در ادبیات اقتصادی عمدتاً بر مبنای دو نظریه کلاسیک جانشینی و مکمل استوار است. نظریه جانشینی ریشه در ادبیات اقتصاد پولی و انتخاب پرتفوی دارد و بیان می‌کند که دارایی‌های پولی و شبه‌پولی در صورت داشتن کارکردها یا بازدهی‌های مشابه می‌توانند جایگزین یکدیگر شوند و ورود یک دارایی جدید سبب کاهش تقاضا برای دارایی‌های موجود گردد (توبین^۵، ۱۹۶۹). این رویکرد نخستین بار در چارچوب مدل‌های انتخاب دارایی و جانشینی میان پول و اوراق بهادار مطرح شد و به تدریج به سایر دارایی‌ها از جمله ارزهای خارجی و اکنون رمزارزها تعمیم یافته است (میشکین، ۲۰۱۶). نظریه مکمل، در مقابل، بر این فرض استوار است که دارایی‌های مختلف می‌توانند در سبد دارایی سرمایه‌گذاران و مصرف‌کنندگان، به دلیل تفاوت در وظایف یا ویژگی‌هایشان، به صورت مکمل عمل کنند و ورود یک دارایی جدید الزاماً موجب کاهش تقاضا برای دارایی‌های دیگر نمی‌شود (آبستفیلد و روگوف، ۱۹۹۶). در مطالعات اخیر،

¹ Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2009)

² Rey, H. (2015)

³ Nakamoto, S. (2008)

⁴ Catalini, C., & Gans, J. S. (2016)

⁵ Tobin, J. (1969)

رابطه رمزارزها و ارز خارجی از منظر جانشینی یا مکمل بودن، براساس نقش این دارایی‌ها در پرداخت‌ها و ذخیره ارزش، به‌ویژه در شرایط نوسان‌های شدید اقتصادی و مالی، مورد تحلیل قرار گرفته است (بور و همکاران، ۲۰۱۸). اقتصاد ایران، به دلیل تجربه‌های متوالی تورم بالا، افت ارزش پول ملی، نوسانات شدید نرخ ارز و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی، از جمله محیط‌هایی است که نقش دارایی‌های پولی و شبه‌پولی در آن با شرایط خاصی همراه است. در چنین فضایی، رمزارزها به‌ویژه بیت‌کوین به دلیل ویژگی‌های فناورانه، عرضه محدود و تمرکززدایی، جایگاهی خاص نزد بخشی از فعالان اقتصادی پیدا کرده‌اند.

از حیث وظیفه ذخیره ارزش، بیت‌کوین در ایران به عنوان ابزاری برای پوشش ریسک ناشی از کاهش ارزش ریال و تورم مزمن مورد توجه قرار گرفته است. برخی از فعالان اقتصادی، به ویژه در دوره‌های جهش نرخ ارز، از بیت‌کوین برای حفظ قدرت خرید دارایی‌های خود استفاده می‌کنند. با این حال، نوسانات شدید قیمتی و رفتار سفته‌بازانه در بازار بیت‌کوین، کارایی آن را به‌عنوان ذخیره ارزش پایدار محدود می‌کند و موجب می‌شود نقش آن در این زمینه بیشتر به دارایی‌های پرریسک شباهت داشته باشد تا به دارایی‌های سنتی ذخیره ارزش نظیر ارز خارجی یا طلا (بور و همکاران، ۲۰۱۸). در خصوص وظیفه واحد محاسبه، شواهد موجود نشان می‌دهد که بیت‌کوین در ایران نه در قیمت‌گذاری کالاها و خدمات و نه در قراردادهای و معاملات رسمی جایگاهی نیافته است. ریال همچنان مرجع محاسبه داخلی است و ارزهای خارجی (به‌ویژه دلار و یورو) در معاملات خاص یا در اقتصاد غیررسمی به عنوان واحد محاسبه مورد استفاده قرار می‌گیرند. نوسان‌پذیری بالای ارزش بیت‌کوین مانع اصلی پذیرش آن به عنوان واحد حساب در اقتصاد ایران است (میشکین، ۲۰۱۶).

در ارتباط با وظیفه وسیله مبادله (پرداخت)، بیت‌کوین در ایران به‌صورت بالقوه می‌تواند هر دو نقش جانشینی و مکمل را نسبت به ارز خارجی ایفا کند. از یک سو، اثر جانشینی زمانی تقویت می‌شود که فعالان اقتصادی به دلیل محدودیت دسترسی به ارز خارجی یا افزایش هزینه‌های نقل‌وانتقال رسمی ارز، از بیت‌کوین به عنوان جایگزین برای انجام پرداخت‌های بین‌المللی یا تسویه تعهدات استفاده کنند. این وضعیت به‌ویژه در فضای تحریمی ایران که کانال‌های رسمی پرداخت ارزی محدود شده است، مشهود است. از سوی دیگر، بیت‌کوین می‌تواند به عنوان مکمل ارز خارجی عمل کند، به این معنا که در کنار ارزهای خارجی، بخشی از سبد ابزارهای پرداخت را تشکیل دهد و تنوع بیشتری به فعالان اقتصادی برای مدیریت پرداخت‌های بین‌المللی و داخلی در شرایط بی‌ثباتی اقتصادی بدهد (کاتالینی و گانز، ۲۰۱۶). بنابراین، نقش بیت‌کوین در بازار ارز ایران تابعی از شدت محدودیت‌های ارزی، پایداری قیمت این رمزارز و سطح پذیرش عمومی آن است.

استفاده از بیت‌کوین به‌عنوان وسیله پرداخت، چه در سطح جهانی و چه در اقتصاد ایران، با چالش‌های متعدد نظری و عملی روبه‌رو است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، نوسان‌پذیری شدید قیمت بیت‌کوین است که موجب می‌شود ارزش پرداخت‌شده یا دریافتی با تغییرات ناگهانی روبه‌رو شود و قابلیت اعتماد آن به‌عنوان وسیله مبادله و تسویه تعهدات را کاهش دهد (چه و فرای، ۲۰۱۵). علاوه بر این، محدودیت‌های مقیاس‌پذیری شبکه بیت‌کوین و هزینه‌های بالای کارمزد در دوره‌های اوج تقاضا، کارایی آن را در پرداخت‌های روزمره زیر سؤال می‌برد (کاتالینی و گانز، ۲۰۱۶). در ایران، این چالش‌ها با موانع دیگری از جمله نبود چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی شفاف، محدودیت دسترسی به زیرساخت‌های تبادل رسمی رمزارزها و ریسک‌های ناشی از عدم

شفافیت بازار داخلی رمزارزها تشدید می‌شود. از این رو، هرچند بیت‌کوین از منظر نظری می‌تواند جایگزین یا مکمل ارز خارجی به‌عنوان وسیله پرداخت باشد، در عمل، محدودیت‌های فوق مانع تحقق کامل این نقش شده‌اند. همین چالش‌ها سبب می‌شود که تحلیل رفتار قیمتی بیت‌کوین و بررسی اثر آن بر بازار ارز، به‌عنوان رویکردی واقع‌بینانه و کاربردی در ارزیابی رابطه این دو بازار در ایران مطرح شود (بور و همکاران، ۲۰۱۸).

بر مبنای مباحث نظری و شواهد موجود، بیت‌کوین به‌عنوان یک دارایی نوظهور و فناورانه، ویژگی‌هایی دارد که آن را در مرز میان پول و شبه‌پول قرار می‌دهد. با وجود برخی شباهت‌ها با ارز خارجی از حیث ذخیره ارزش و نقش بالقوه در پرداخت‌ها، نوسانات شدید قیمتی و چالش‌های نهادی موجب شده است تا ایفای همزمان وظایف سه‌گانه پول توسط بیت‌کوین، به‌ویژه در اقتصاد ایران، محدود باشد. در چنین شرایطی، اثرگذاری رفتار قیمتی بیت‌کوین بر بازار ارز خارجی، به‌ویژه از منظر جانشینی یا مکمل بودن، به عاملی مهم در تحلیل تعامل این دو بازار تبدیل شده است (بور و همکاران، ۲۰۱۸؛ کاتالینی و گانز، ۲۰۱۶). پژوهش حاضر با تمرکز بر رفتار قیمتی بیت‌کوین و اثر آن بر نرخ ارز، در چارچوب یک مدل اقتصادسنجی، مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۱، به بررسی رابطه میان این دو متغیر می‌پردازد. در این مدل، تورم به‌عنوان نماینده شرایط اقتصاد کلان داخلی و قیمت نفت خام برنت به‌عنوان عامل خارجی اثرگذار بر نرخ ارز، به‌عنوان متغیرهای کنترلی وارد مدل می‌شوند تا تحلیل جامع‌تری از سازوکارهای اثرگذاری بیت‌کوین بر بازار ارز در ایران ارائه شود.

۲-۲. پیشینه پژوهش

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

مطالعات بین‌المللی متعددی به بررسی رابطه بین بازار رمزارزها و بازار ارزهای خارجی پرداخته‌اند که می‌توان آن‌ها را در چند محور مفهومی دسته‌بندی کرد:

▪ رابطه علی و همبستگی بین رمزارز و ارز خارجی

مطالعه‌ی کورلی (۲۰۱۸)^۲ با تمرکز بر بازار آسیا، علیت میان شش رمزارز و یازده ارز فیات را بررسی کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که اغلب بین این دو گروه رابطه‌ی علی دوسویه وجود دارد، هرچند برخی ارزها نظیر دلار استرالیا یا راند آفریقای جنوبی فاقد ارتباط بودند. به‌طور مشابه، پالازی و همکاران (۲۰۲۰)^۳ با بهره‌گیری از آزمون علیت غیرخطی، علیت دوسویه میان بیت‌کوین و برخی ارزهای اروپایی نظیر فرانک سوییس و پوند استرلینگ را شناسایی کردند. این مطالعه همچنین نشان داد که شکست‌های ساختاری می‌تواند الگوی علیت را تغییر دهند، به‌طوری‌که پس از وقوع آن‌ها تنها یوان چین بر بیت‌کوین اثرگذار بود. مطالعه‌ی موکنی و آجمی (۲۰۲۱)^۴ نیز با استفاده از روش علیت در چارک‌ها نشان داد که علیت بین رمزارزها و دلار آمریکا در شرایط

1. Autoregressive Distributed Lag Models (ARDL)

2. Corelli, A. (2018)

3. Palazzi, R. B., Júnior, G. D. S. R., & Klotzle, M. C. (2021)

4. Mokni, K., & Ajmi, A. N. (2021)

مختلف بازار (صعودی، نزولی یا نوسان بالا) تفاوت دارد. آن‌ها نتیجه گرفتند که در شرایط نزولی، رمزارزها توان پیش‌بینی نوسانات دلار را دارند، در حالی که در شرایط عادی یا صعودی، رابطه دوسویه قوی‌تری مشاهده می‌شود.

▪ نقش پوششی و پناهگاه امن بودن رمزارزها

یورکوهارت و زانگ (۲۰۱۹)^۱ با بهره‌گیری از مدل همبستگی شرطی پویای نامتقارن بررسی کردند که آیا بیت‌کوین می‌تواند نقش پوشش‌دهنده یا پناهگاه امن در برابر نوسانات ارزهای جهانی ایفا کند. آن‌ها دریافتند که بیت‌کوین به‌صورت روزانه می‌تواند برای ارزهایی نظیر یورو، فرانک سوییس و پوند انگلستان نقش پوشش ایفا کند، اما در شرایط بحرانی عملکرد آن به‌عنوان پناهگاه امن تنها برای برخی ارزها معنادار است.

▪ رفتار وابستگی غیرخطی و چندرژیمی

مطالعه‌ی بائومل (۲۰۱۹)^۲ با بهره‌گیری از تحلیل طیفی در چندک‌های مختلف نشان داد که بین ارزهای دیجیتال و بازار فارکس، به‌ویژه در شرایط نزولی بازار و در افق‌های بلندمدت، وابستگی منفی قابل توجهی وجود دارد. این نتایج به‌ویژه برای رمزارزهایی مانند رپبل برجسته بود. کورکا (۲۰۱۹)^۳ نیز با استفاده از مدل سرریز نوسانات دریافت که در شرایط بدون شوک، ارتباط میان رمزارزها و سایر دارایی‌های سنتی مانند ارز، سهام یا کالا بسیار ضعیف است، اما در شرایط وقوع شوک، نوسانات بیت‌کوین به سایر بازارها منتقل می‌شود. به‌طور مشخص، در نمونه‌ی مورد بررسی، نوسان بیت‌کوین به یورو و ین ژاپن سرریز می‌کند.

▪ مدل‌های علت ساختاری و تحلیل وابستگی در رژیم‌های مختلف

مطالعه راضا و همکاران (۲۰۲۲)^۴ با به‌کارگیری روش رگرسیون چندک روی چندک بین سه رمزارز اصلی (بیت‌کوین، رپبل و لایت‌کوین) و ارزهای بین‌المللی، وابستگی مثبت و معناداری را در اکثر سطوح چندک شناسایی کرد که نشان‌دهنده وجود رابطه پایدار در شرایط مختلف بازار است. السائد و همکاران (۲۰۲۲)^۵ از ترکیب روش‌های سرریز نوسان و مدل بردار خودرگرسیون ساختاری بیزی استفاده کردند تا اثرپذیری متقابل رمزارزها و ارزهای خارجی را تحلیل کنند. نتایج این مطالعه نشان داد که رابطه علی میان رمزارزها قوی‌تر از رابطه آن‌ها با ارزهای رسمی است، اگرچه یوان چین به‌عنوان تنها ارز تأثیرگذار بر سطح فعلی بیت‌کوین در دوره‌ی مورد بررسی شناخته شد.

1. Urquhart, A., & Zhang, H. (2019)

2. Baumöhl, E. (2019)

3. Kurka, J. (2019)

4. Raza, S. A., Ahmed, M., & Aloui, C. (2022)

5. Elsayed, A. H., Gozgor, G., & Lau, C. K. M. (2022)

▪ رفتار قیمتی بیت‌کوین در نقش شبه‌پولی/وسیله پرداخت

بور، هانگ و لی (۲۰۱۶)^۱ پژوهش خود را با هدف ارزیابی جایگاه بیت‌کوین به‌عنوان وسیله مبادله یا دارایی سفته‌بازانه انجام داده‌اند. آنها از تحلیل واریانس نوسان و مدل‌های همبستگی پویا برای داده‌های روزانه بیت‌کوین، ارزش‌های فیات و سایر دارایی‌ها استفاده کردند. نتایج نشان داد که به دلیل نوسانات شدید و رفتار غیرپایدار قیمت بیت‌کوین، این رمزارز نمی‌تواند به‌طور مؤثر به‌عنوان وسیله پرداخت ایفای نقش کند و نقش آن بیشتر به دارایی‌های سفته‌بازانه نزدیک است تا پول یا شبه‌پول. همچنین از بعد دارایی، بیت‌کوین با طبقات دارایی سنتی مانند سهام، اوراق قرضه و کالاها چه در شرایط عادی و چه در دوره‌های بحران‌های مالی هیچ‌گونه همبستگی ندارد.

چه و فرای (۲۰۱۵)^۲ در پژوهش خود به بررسی وجود حباب‌های سفته‌بازانه در بازار بیت‌کوین و پیامدهای آن بر ارزش بنیادی و نقش پولی این رمزارز پرداخته‌اند. آنها با استفاده از آزمون‌های تعادل حباب و مدل‌های زمان‌بندی انفجار، داده‌های قیمتی بیت‌کوین را طی دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ تحلیل کردند. یافته‌ها نشان می‌دهد که بیت‌کوین به دفعات، دچار حباب‌های قیمتی شده و این نوسانات مانع از ایفای کارکرد آن به‌عنوان وسیله مبادله پایدار می‌شود.

حاجی و همکاران (۲۰۲۱)^۳ مقاله مروری خود را با هدف تحلیل ساختارمند ادبیات موجود در زمینه اقتصاد و مالی بیت‌کوین تدوین کرده‌اند. نویسندگان با بررسی بیش از ۱۵۰ مقاله علمی، پژوهش‌ها را در حوزه‌های قیمتی، نقش بیت‌کوین به‌عنوان ذخیره ارزش، ابزار پوشش ریسک و چالش‌های قانونی دسته‌بندی کرده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد که اغلب پژوهش‌ها به رفتار قیمتی و سفته‌بازانه بیت‌کوین پرداخته‌اند و بررسی نقش آن به‌عنوان وسیله پرداخت کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

بور و دیمپفل (۲۰۲۱)^۴ به بررسی نوسانات قیمتی بیت‌کوین و پیامدهای آن بر نقش‌های پولی نظیر وسیله مبادله و ذخیره ارزش پرداخته‌اند. آنها با به‌کارگیری مدل‌های گارچ و تحلیل همبستگی پویا برای داده‌های بیت‌کوین و ارزش‌های سنتی، نشان دادند که نوسانات بالای بیت‌کوین مانع از پذیرش آن به‌عنوان وسیله مبادله می‌شود، در حالی که نقش آن به‌عنوان ذخیره ارزش تحت شرایط خاص (مانند دوره‌های بحران) تقویت می‌شود.

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

با توجه به رشد بازار رمزارزها و چالش‌های اقتصادی در ایران، در سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای بررسی تأثیر رمزارزها بر متغیرهای کلان اقتصادی و بازار ارز صورت گرفته است. این مطالعات را می‌توان در چهار محور اصلی طبقه‌بندی کرد:

1. Baur, Hong & Lee (2018)

2. Cheah & Fry (2015)

3. Hajji et al. (2021)

4. Baur & Dimpfl (2021)

▪ رابطه رمزارزها با نرخ ارز و متغیرهای کلان

مطالعه‌ی گودرزی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری با ضرایب متغیر در زمان، به بررسی اثر دنباله ریسک بیت‌کوین بر رشد نقدینگی و نرخ ارز واقعی در ایران پرداخته است. نتایج نشان داد که شوک‌های ناشی از رمزارزها در کوتاه‌مدت اثر کاهنده‌ای بر این متغیرها دارند، اما در میان‌مدت، این اثر معکوس شده و منجر به افزایش نرخ ارز و نقدینگی می‌شود؛ هرچند این تأثیر در بلندمدت تعدیل می‌گردد. در مطالعه‌ای دیگر، کیوانیان، جهانگرد و همکاران (۱۳۹۷) با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری نشان دادند که نوسانات نرخ ارز، قیمت طلا و شاخص بورس در بلندمدت تأثیر معناداری بر تقاضای بیت‌کوین در ایران دارند، در حالی که در کوتاه‌مدت این اثرگذاری محدود است.

▪ هم‌حرکتی و انتقال نوسان بین بازار رمزارز، ارز و دارایی‌های دیگر

آقایی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با رویکرد گارچ نامتقارن و شاخص‌های دیپلود-بیلماز و بارنیک-کوهلیک، به بررسی سرریز نوسانات بین بازارهای فارکس، رمزارز و بازار سهام ایران پرداختند. یافته‌ها نشان داد که بازار رمزارزها، هرچند در سطح ضعیف‌تری، در انتقال نوسان به بازار سهام نقش دارد و در میان بازارها، بزرگ‌ترین دریافت‌کننده نوسان است. این نتایج تأکیدی است بر وجود نوعی پیوند غیرمستقیم میان بازار رمزارز و بازار ارز در ایران از کانال بازار سهام. در همین زمینه، حیدری اشرینانی و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از تحلیل موجک، هم‌حرکتی بیت‌کوین با دلار، طلا و بورس را در دوره‌های زمانی مختلف بررسی کردند. نتایج حاکی از آن است که رابطه بین بیت‌کوین و دلار در افق‌های کوتاه‌مدت قوی‌تر از بلندمدت است.

▪ رمزارزها به‌عنوان ابزار اقتصاد غیررسمی در شرایط تحریم

مطالعه کمالی دولت‌آبادی، چهارمحالی و بدیعی (۱۴۰۲) نقش رمزارزها را در اقتصاد ایران در بستر تحریم‌های مالی بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که رمزارزها در کنار کارکرد سرمایه‌گذاری، می‌توانند به‌عنوان ابزار تسهیل‌کننده مبادلات خارجی و انتقال سرمایه در شرایط محدودیت‌های بین‌المللی عمل کنند. همچنین، گزارشی تحلیلی از سوی انجمن فناوری‌های زنجیره بلوک با استناد به داده‌های بانک مرکزی، مدعی است که اثر رمزارزها به‌ویژه تتر بر بازار ارز رسمی ایران بسیار محدود بوده و نباید در تنظیم‌گری مالی به‌عنوان تهدید اصلی تلقی شوند. هرچند این گزارش فاقد روش‌شناسی علمی دقیق است اما بازتاب‌دهنده‌ی یکی از دیدگاه‌های غالب در گفتمان سیاست‌گذاری کشور است.

▪ پیش‌بینی رفتار رمزارز با رویکردهای داده‌محور

مطالعه فلسفی و کامران‌راد (۱۴۰۱) با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل احساسات شبکه‌های اجتماعی، به پیش‌بینی قیمت بیت‌کوین در ایران پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که تحلیل داده‌های رفتاری می‌تواند به‌صورت مکمل در فهم نوسانات بیت‌کوین به‌ویژه در اقتصادهایی مانند ایران مؤثر واقع شود.

با وجود گسترش ادبیات مرتبط با رابطه بیت‌کوبین و نرخ ارز، مرور مطالعات داخلی و خارجی نشان می‌دهد که عمده پژوهش‌ها به بررسی رمزارزها به‌عنوان دارایی سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک پرداخته‌اند و کمتر به نقش پولی و کارکردهای اقتصادی آن‌ها توجه شده است. به عبارتی، تاکنون مطالعه‌ای که به‌طور خاص رفتار قیمتی بیت‌کوبین را به‌عنوان وسیله پرداخت و در چارچوب نظریه جانشینی و مکمل بودن پول تحلیل کند، انجام نشده است. برای نمونه در مطالعه بور و دیمپفل (۲۰۱۸)، تمرکز بر نوسانات قیمتی بیت‌کوبین به‌عنوان ذخیره ارزش صورت گرفته است در حالی که کارکرد پرداختی آن کمتر بررسی شده است. همچنین بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین قیمت بیت‌کوبین و نرخ ارز در اقتصاد ایران با رویکرد مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۱ و کنترل متغیرهای کلان اقتصادی (نظیر تورم، قیمت نفت، شاخص انتظارات ارزی و دامی شوک ارزی) در ادبیات داخلی مغفول مانده است. بنابراین پژوهش حاضر با پرکردن این خلأ علمی، برای اولین بار به بررسی رابطه رفتار قیمتی بیت‌کوبین و نرخ ارز ایران به‌عنوان دو بازار جانشین یا مکمل پرداخته و نقش بیت‌کوبین را در قالب کارکرد پرداخت پولی و اثرگذاری آن بر بازار ارز ملی تحلیل می‌کند. این رویکرد می‌تواند درک عمیق‌تری از ماهیت پولی یا شبه‌پولی رمزارزها و پیامدهای سیاست‌گذاری ارزی و مالی کشور ارائه دهد.

۳-۲. تحلیل توصیفی و ساختار داده‌ها

در این بخش ضمن معرفی متغیرهای اصلی و کنترلی مدل، به تحلیل هر یک، از بعد رفتاری در طی دوره مورد بررسی، آذرماه ۱۳۹۶ تا آذرماه ۱۴۰۳، پرداخته و هم‌حرکتی و همبستگی بین آنها نیز بررسی می‌شود.

▪ نرخ تورم

به منظور بررسی اثر رمزارز بر بازار ارز خارجی لازم است نرخ تورم به‌عنوان یکی از متغیرهای کنترلی در مدل لحاظ شود زیرا درخصوص روابط بین نرخ ارز و تورم می‌توان گفت؛ افزایش تورم سبب کاهش ارزش پول ملی در مقابل پول خارجی و افزایش نرخ ارز خارجی می‌گردد. بنابراین با افزایش تورم داخلی، نرخ ارز (تعداد واحد پول ملی به ازای یک واحد ارز خارجی) افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش تورم، قیمت کالای صادراتی افزایش و کالای وارداتی کاهش می‌یابد که این امر تقاضا برای واردات و در نتیجه تقاضا برای ارز خارجی را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش نرخ ارز خارجی می‌شود.

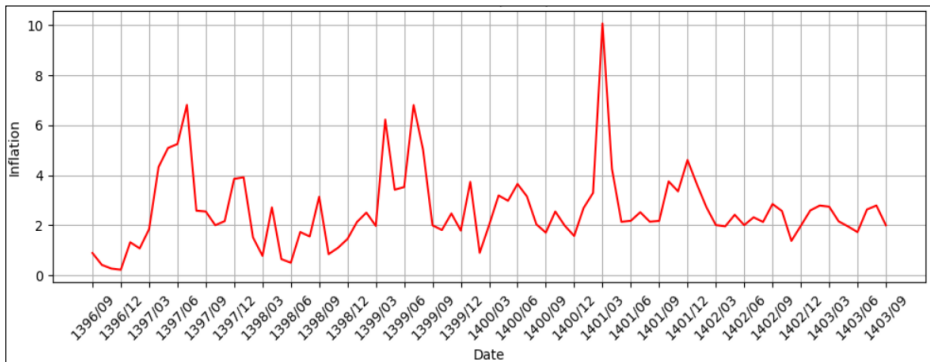
برای محاسبه نرخ تورم از داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) کل خانوارهای کشور به تفکیک ماه/بخش‌های اصلی (پایه ۱۴۰۰) استفاده شده است که از مرکز آمار به آدرس پاورقی^۲ استخراج شده است. محاسبه این نرخ به این صورت است که، لگاریتم داده‌های شاخص محاسبه شده و سپس از رابطه (۱) نرخ تورم ماهانه استخراج می‌گردد که نرخ رشد لگاریتمی شاخص قیمت کل است.

^۱. Autoregressive Distributed Lag Models (ARDL)

^۲. <https://amar.org.ir/statistical-information/statid/28579>

$$\pi = (LN(CPI_t) - LN(CPI_{t-1})) \times 100 \quad \text{رابطه (۱)}$$

نمودار (۱) روند نرخ تورم ماهانه ایران طی آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ را نشان می‌دهد. تورم در این دوره رفتاری نوسانی داشته و در مقاطعی با افزایش شوک‌های ارزی و اصلاحات قیمتی، جهش‌های قابل توجهی را تجربه کرده است. پس از اوج‌گیری در سال ۱۴۰۱، نوسانات تورم کاهش یافته و در محدوده نسبتاً باثبات‌تری قرار گرفته است.



نمودار شماره (۱) روند نرخ تورم ماهانه در ایران (واحد: درصد)

منبع: یافته‌های پژوهش

■ قیمت نفت خام برنت

یکی دیگر از متغیرهایی که باید در مدل کنترل شود، قیمت نفت خام است که دلایل آن به شرح ذیل می‌باشد:

- ایران یک اقتصاد نفت پایه است. صادرات نفت و میعانات یکی از منابع اصلی درآمدهای ارزی دولت ایران است. تغییر در قیمت جهانی نفت مستقیماً روی ورود ارز به کشور تاثیر می‌گذارد. در نتیجه، نوسانات قیمت نفت می‌تواند بر عرضه ارز در بازار آزاد تاثیرگذار باشد.
- زمانی که قیمت نفت افزایش می‌یابد، درآمدهای ارزی دولت افزایش یافته، فشار بر بازار ارز کاهش می‌یابد و در نتیجه می‌تواند سبب کاهش نرخ ارز شود و برعکس کاهش قیمت نفت سبب کاهش ارز در دسترس و افزایش نرخ ارز می‌شود.
- در این پژوهش که به دنبال بررسی اثر رمزارز بر بازار ارز هستیم، اگر قیمت نفت کنترل نشود ممکن است تغییرات نرخ ارز به جای رمزارزها ناشی از نوسانات نفت باشد. بنابراین وارد کردن این متغیر در مدل سبب می‌شود تا اثر خالص رمزارزها بر نرخ ارز سنجیده شود.

به دلیل عدم دسترسی به داده‌های شفاف و به روز قیمت نفت خام ایران، امکان گزارش آن وجود ندارد. به دلیل آنکه قیمت نفت ایران تابعی از قیمت نفت برنت است، قیمت‌گذاری نفت ایران معمولاً با اختلافی نسبت به برنت یا عمان انجام می‌شود. بنابراین نوسانات نفت ایران به شدت با برنت همبستگی دارد. پس قیمت نفت برنت نماینده خوبی از رفتار بازار نفت ایران است. از آنجایی که متغیرهای مدل هم مقیاس نیستند، مقدار

لگاریتمی متغیرها از جمله قیمت نفت خام در نظر گرفته می‌شود. داده سری زمانی لگاریتم قیمت نفت خام برنت از آدرس پاورقی^۱ استخراج شده است.

نمودار (۲) نشان می‌دهد قیمت نفت خام برنت طی دوره مورد بررسی نوسانات قابل توجهی داشته است. این نوسانات تحت تأثیر عوامل جهانی بوده و به دلیل وابستگی بالای درآمدهای ارزی ایران، کنترل این متغیر در مدل برای سنجش اثر خالص بیت‌کوین بر نرخ ارز ضروری است.

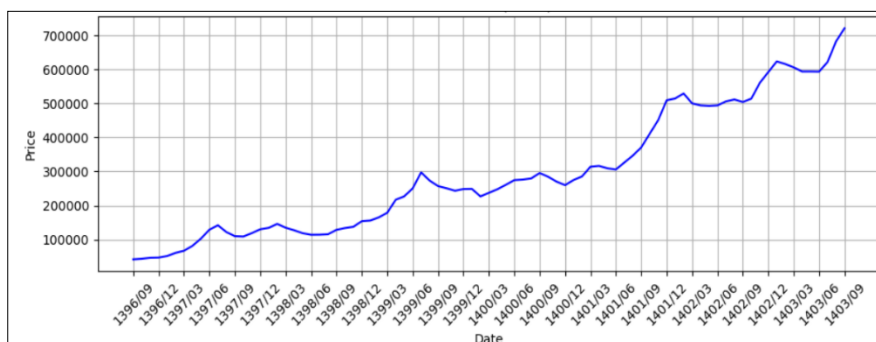


نمودار شماره (۲) روند قیمت نفت خام برنت (واحد: دلار)

منبع: یافته های پژوهش

▪ قیمت دلار در بازار آزاد

قیمت نرخ ارز از سایت شبکه اطلاع رسانی طلا، سکه و ارز^۲ استخراج شده است. داده‌های روزانه از ابتدای آذرماه ۱۳۹۶ تا انتهای آذرماه ۱۴۰۳ استخراج و میانگین ماهانه آن محاسبه شده است. برای هم‌مقیاس شدن با دیگر متغیرها لگاریتم آن محاسبه گردید.



نمودار شماره (۳) روند قیمت دلار در بازار آزاد ایران (واحد: ریال)

منبع: یافته های پژوهش

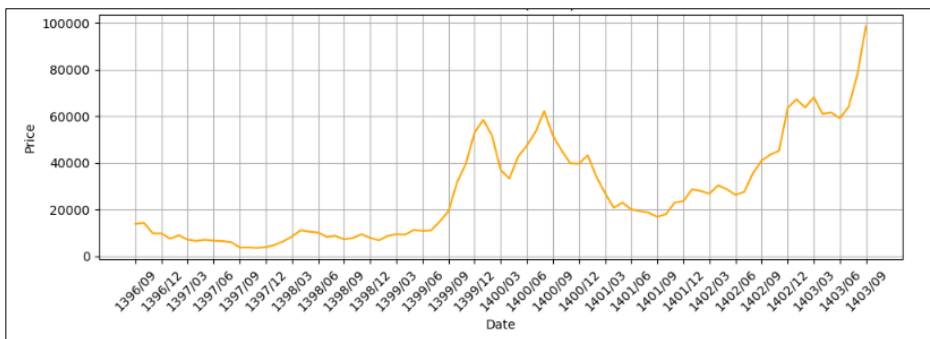
^۱. <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRT&f=M>

^۲. https://www.tgju.org/profile/price_dollar_rl/history

نمودار (۳) بیانگر افزایش قابل توجه نرخ دلار طی دوره آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ است. روند کلی نرخ ارز صعودی بوده و نوسانات آن بازتاب‌دهنده شوک‌های بیرونی، محدودیت‌های ارزی و تغییرات انتظارات در بازار است.

■ قیمت بیت‌کوین

در این پژوهش، برای نمایندگی بازار رمزارزها از قیمت بیت‌کوین استفاده شده است. انتخاب بیت‌کوین به دلایل متعددی قابل توجیه است. نخست آن که بیت‌کوین به‌عنوان نخستین و مهم‌ترین رمزارز جهان، همواره بیشترین سهم از ارزش بازار رمزارزها را به خود اختصاص داده (قبلاً ذکر شد) و رفتار قیمتی آن تأثیر مستقیمی بر روند سایر رمزارزها دارد. دوم آن که نوسانات شدید بیت‌کوین در سطح بین‌المللی نسبت به بازارهای مالی سنتی، آن را به یک شاخص مهم برای سنجش شوک‌ها و ناپایداری‌های بازار رمزارز تبدیل کرده است.^۱ از منظر داخلی نیز، بیت‌کوین به‌عنوان شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین رمزارز در ایران محسوب می‌شود و نقش پررنگی در مبادلات غیررسمی، سرمایه‌گذاری‌های فردی و رفتارهای سفته‌بازانه ایفا می‌کند. لذا در شرایطی که هدف پژوهش بررسی اثرگذاری کلی بازار رمزارزها بر بازار ارز در ایران است، استفاده از بیت‌کوین به‌عنوان نماینده رمزارزها تصمیمی منطقی و قابل دفاع محسوب می‌شود.



نمودار شماره (۴) روند قیمت بیت‌کوین (واحد: دلار)

منبع: یافته‌های پژوهش

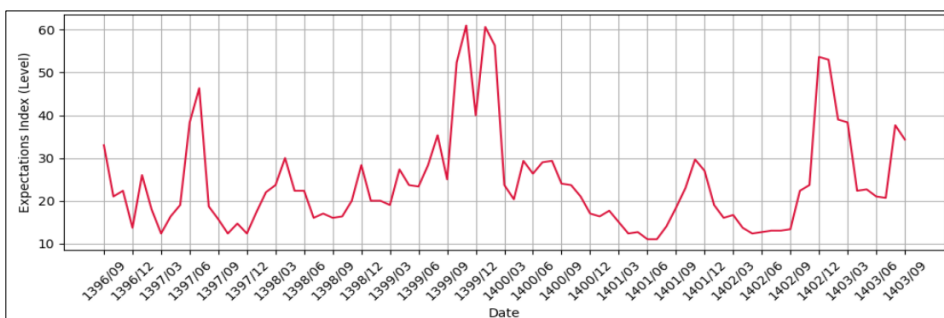
نمودار (۴) نشان می‌دهد قیمت بیت‌کوین طی دوره مطالعه با نوسانات شدید همراه بوده است. این نوسانات، که تحت تأثیر تحولات فنی و اخبار بازار جهانی رخ داده، اهمیت بیت‌کوین را به‌عنوان متغیری پرریسک در مدل توجیه می‌کند.

1. <https://www.investopedia.com/bitcoin-stable-than-stocks-6752326?>
2. <https://arzdigital.com/breaking/4239271/>

■ شاخص انتظارات ارزی

به دلیل نقش مهم انتظارات رفتاری در تعیین نرخ ارز و نبود داده‌های مستقیم برای اندازه‌گیری آن در ایران، از شاخص جست‌وجوهای اینترنتی گوگل ترند به‌عنوان نماینده انتظارات ارزی استفاده شده است. سه کلیدواژه «خرید بیت‌کوین»، «قیمت دلار» و «صرافی ارز دیجیتال» که بازتاب‌دهنده رفتار سفته‌بازانه و حساسیت عمومی نسبت به نوسانات ارزی هستند، انتخاب و میانگین ماهانه آن‌ها طی دوره آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ به‌عنوان شاخص ترکیبی انتظارات محاسبه شده است.

روند این شاخص نشان می‌دهد که انتظارات ارزی در مقاطع هم‌زمان با شوک‌های اقتصادی و سیاسی (به‌ویژه در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۲) افزایش یافته و در دوره‌هایی با ثبات نسبی بازار ارز کاهش پیدا کرده است. نوسانات این شاخص بیانگر واکنش‌پذیری بالای انتظارات عمومی نسبت به تحولات اقتصادی و سیاسی و نقش آن در انتقال شوک‌ها به بازار ارز است.



نمودار شماره (۵) روند شاخص انتظارات

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه، به‌منظور بررسی اولیه و شناخت ویژگی‌های آماری متغیرهای مورد استفاده در مدل اقتصادسنجی، جدول آمار توصیفی ارائه می‌گردد. این جدول با ارائه شاخص‌هایی نظیر میانگین، میانه، انحراف معیار، کمینه و بیشینه، و چارک اول و سوم تصویری کلی از توزیع و پراکندگی داده‌ها فراهم می‌سازد.

جدول شماره (۱) آمار توصیفی (آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳)

متغیر/آماره	شاخص انتظارات	نرخ ارز (دلار به ریال)	قیمت بیت‌کوین (دلار)	قیمت نفت خام برنت (دلار)	تورم ماهانه
تعداد مشاهدات	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵
میانگین	۲۴/۱۶	۲۹۳۸۷۷/۷۷	۲۷۵۷۹/۴۷	۷۲/۹۸	۲/۶۱
کمینه	۱۱	۴۱۷۸۳	۳۵۸۲/۵۱	۱۸/۳۸	-۰/۲۲
چارک اول	۱۶/۳۳	۶۱/۱۳۳۸۱۴	۸۹۸۹/۹۶	۶۳/۹۶	۱/۸۰
میانه	۲۱	۶۹/۲۵۹۹۲۸	۲۰۷۹۴	۷۴/۲۵	۲/۱۷
چارک سوم	۲۸/۳	۶۹/۴۹۲۷۶۹	۴۲۶۹۳/۲۷	۸۲/۵۹	۳/۱۵
بیشینه	۶۱	۲۵/۷۲۰۹۸۱	۹۸۶۲۸/۵۰	۱۲۲/۷۱	۱۰/۰۶
انحراف معیار	۱۱/۶۸	۸۲/۱۸۳۷۹۷	۲۱۶۲۹/۶۳	۱۸/۶۹	۱/۵۵

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق جدول (۱)، شاخص انتظارات با میانگین $24/16$ و انحراف معیار $11/68$ دارای دامنه نوسان نسبتاً بالایی است و فاصله بین چارک اول و سوم نشان‌دهنده پراکندگی رفتاری قابل توجه کاربران در دوره‌های مختلف است. نرخ ارز نیز با میانگین حدود ۲۹۳ هزار ریال و انحراف معیار بالا، نوسانات شدیدی را تجربه کرده که بیانگر بی‌ثباتی ارزش پول ملی طی دوره مورد بررسی است. قیمت بیت‌کوین با میانگین ۲۷,۵۷۹ دلار و انحراف معیار بسیار بالا، پرنوسان‌ترین متغیر جدول است که با ماهیت سفته‌بازانه این بازار هم‌خوانی دارد. قیمت نفت خام برنت نسبتاً باثبات‌تر بوده و میانگین $72/98$ دلار و دامنه نوسان محدودتری داشته است. در نهایت، تورم ماهانه با میانگین $2/61$ درصد و پراکندگی کمتر، رفتاری پایدارتر نسبت به سایر متغیرها نشان می‌دهد.

▪ شاخص شوک‌های ارزی

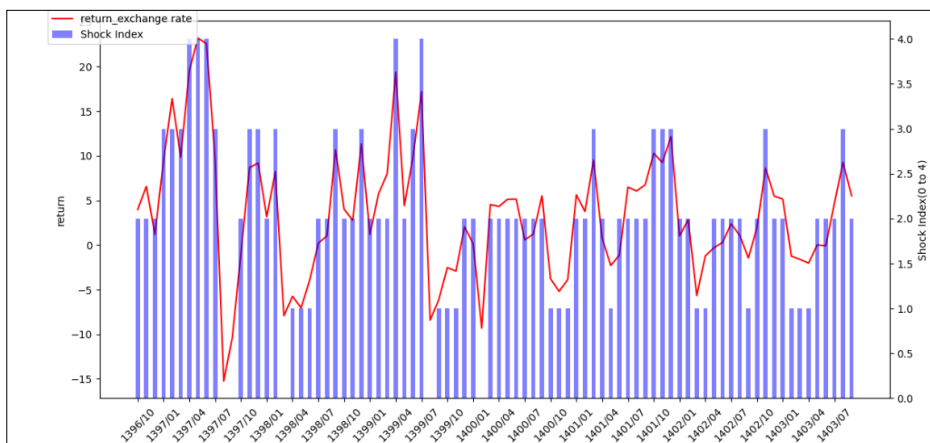
با توجه به نوسانات ساختاری بازار ارز، شوک‌های ارزی به‌عنوان یکی از متغیرهای کنترلی در مدل لحاظ شده‌اند. برای ساخت این شاخص، رشد لگاریتمی نرخ دلار محاسبه و بر اساس چارک‌های توزیع، مقادیر به پنج دسته از شوک منفی شدید تا شوک مثبت شدید طبقه‌بندی شده است. سطح زیر صدک ۵ به‌عنوان شوک منفی شدید (سطح مبنا) در نظر گرفته شده و سطوح ۱ تا ۴ به‌ترتیب نشان‌دهنده شوک منفی خفیف، بدون شوک، شوک مثبت خفیف و شوک مثبت شدید هستند.

جدول شماره (۲) توزیع فراوانی شاخص شوک ارزی

سطح شوک	نوع شوک	دفعات وقوع	درصد
۰	شوک شدید منفی	۵	۵/۸۸
۱	شوک خفیف منفی	۱۶	۱۸/۸۲
۲	شوک متوسط	۴۲	۴۹/۴۱
۳	شوک خفیف مثبت	۱۶	۱۸/۸۲
۴	شوک شدید مثبت	۶	۸/۰۶

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس جدول توزیع فراوانی، بیشترین مشاهدات مربوط به سطح ۲ (شوک متوسط) است که نزدیک به نیمی از داده‌ها را تشکیل می‌دهد. شوک‌های بسیار شدید (چه مثبت و چه منفی) بخش کمی از داده‌ها را شامل می‌شوند اما از نظر تحلیلی اهمیت بالایی دارند. تمرکز داده‌ها در سطوح میانی نشان می‌دهد که بازار ارز طی دوره مورد بررسی عمدتاً در معرض نوسانات با شدت متوسط بوده است. برای نمایش بهتر شوک‌های ارزی در نمودار (۶) روند نرخ رشد ارز خارجی و شاخص شوک‌ها که مقادیر صفر تا چهار به خود می‌گیرد، رسم شده است. زمان وقوع شوک‌های شدید منفی تا شدید مثبت و مقدار بازدهی ماهانه ارز از تاریخ دی ماه ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ در این نمودار قابل مشاهده است.



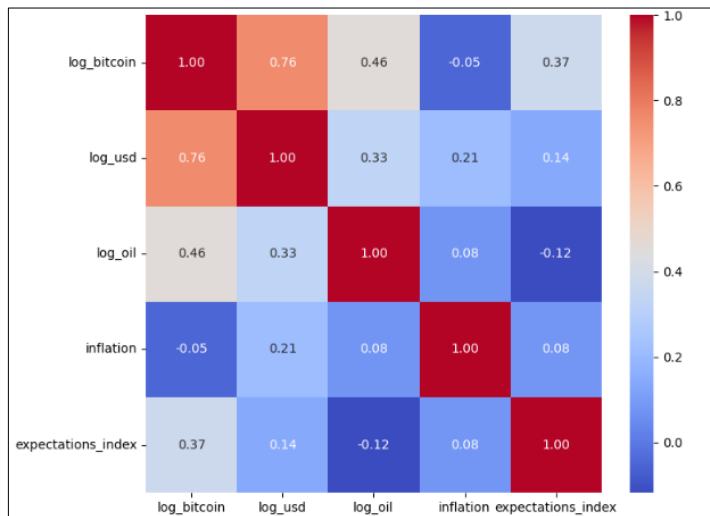
نمودار شماره (۶) روند بازدهی دلار (دی ماه ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳) در مواجهه با شوک‌های ارزی

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تحلیل توصیفی و بررسی مجزای هر یک از متغیرهای مدل، در ادامه به بررسی تطبیقی رفتار متغیرها در طول زمان می‌پردازیم. به‌منظور شناسایی هم‌حرکتی و شدت ارتباط بین متغیرها، از نمودار روند مشترک آنها و ماتریس همبستگی در بازه زمانی آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ استفاده شده است. این تحلیل می‌تواند تصویری اولیه از جهت و قدرت ارتباط متغیرها فراهم آورد. در ادامه به ارائه هر یک از آنها می‌پردازیم.

▪ تحلیل ماتریس همبستگی پیرسون

به‌منظور بررسی رابطه خطی میان متغیرهای اصلی، ماتریس همبستگی پیرسون بین قیمت بیت‌کوین، نرخ ارز، قیمت نفت خام برنت، تورم و شاخص انتظارات محاسبه شده است. داده‌های قیمتی به‌صورت لگاریتمی و سایر متغیرها در سطح ساده به‌کار رفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی مربوط به نرخ ارز و بیت‌کوین (۰/۷۶) است و رابطه نرخ ارز با قیمت نفت نیز مثبت و متوسط است. رابطه نرخ ارز با تورم و شاخص انتظارات ضعیف‌تر بوده و همبستگی میان بیت‌کوین و نفت خام نیز مقدار متوسطی را نشان می‌دهد. در مقابل، تورم با اغلب متغیرها همبستگی معناداری ندارد. به‌طور کلی، ساختار همبستگی‌ها نشان می‌دهد تنها برخی روابط خطی در سطح قابل توجهی قرار دارند و این موضوع در ادامه با آزمون VIF برای تشخیص هم‌خطی چندگانه بررسی شده است.

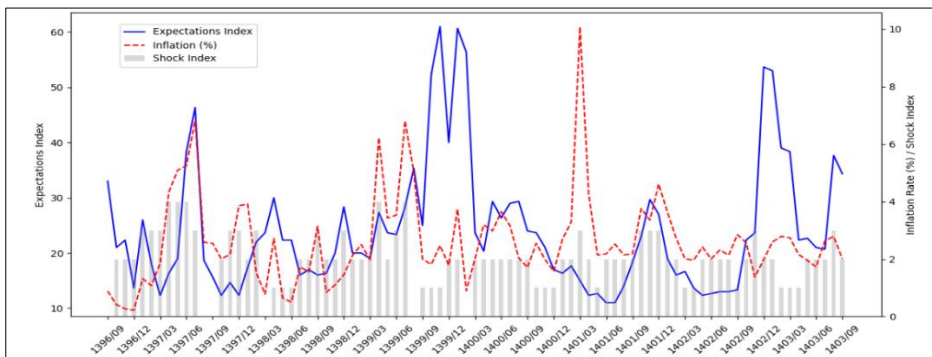


نمودار شماره (۷) ماتریس همبستگی ماهانه پیرسون بین متغیرهای مدل

منبع: یافته‌های پژوهش

■ تحلیل نمودار ترکیبی روند متغیرهای اصلی مدل در بازه مورد بررسی

نمودار (۸) روند هم‌زمان نرخ تورم، شاخص انتظارات و شاخص شوک‌های اقتصادی-سیاسی را در دوره آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ نشان می‌دهد. شاخص انتظارات در چند مقطع (۱۳۹۷، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱) به اوج رسیده که عمدتاً با افزایش شوک‌های سیاسی و اقتصادی هم‌زمان بوده است. در این دوره‌ها، نرخ تورم نیز معمولاً با اندکی وقفه افزایش یافته است. الگوی مشاهده‌شده بیانگر ارتباط میان شوک‌های اقتصادی-سیاسی، تشدید انتظارات و اثرگذاری آن‌ها بر نوسانات تورم و بازار ارز است. به طور کلی، این نمودار پیوند میان شوک، انتظارات و تورم را برجسته می‌کند و اهمیت نقش انتظارات رفتاری را در تحلیل پویایی‌های بازار ارز نشان می‌دهد.



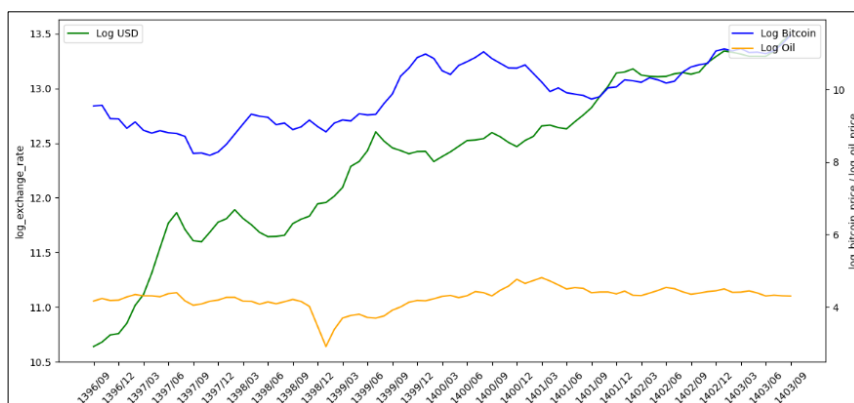
نمودار شماره (۸) روند شاخص انتظارات ارزی، نرخ تورم ماهانه و شاخص شوک‌های اقتصادی-سیاسی

(آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳)

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۹) روند لگاریتمی قیمت بیت‌کوین، نرخ ارز و قیمت نفت خام برنت را طی آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ نشان می‌دهد. بررسی روندها بیانگر هم‌حرکتی نسبی میان نرخ ارز و بیت‌کوین در بسیاری از مقاطع است که می‌تواند بازتاب‌دهنده واکنش سرمایه‌گذاران به نوسانات ارزی یا نقش بیت‌کوین به‌عنوان دارایی پوشش ریسک باشد. در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱، با وجود کاهش قیمت بیت‌کوین ناشی از بحران‌های بازار رمزارز، نرخ ارز تحت تأثیر سیاست‌های ارزی روند افزایشی داشته است.

قیمت نفت خام برنت در مقایسه با دو متغیر دیگر ثابت‌تر بوده و معمولاً الگوی متفاوتی با نرخ ارز داشته است؛ به‌گونه‌ای که افزایش قیمت نفت اغلب با کاهش نرخ ارز همراه بوده و نشان‌دهنده اثر درآمدهای ارزی است. در دوره سقوط قیمت نفت هم‌زمان با همه‌گیری کرونا نیز افزایش نرخ ارز و کاهش قیمت بیت‌کوین مشاهده شده که می‌تواند ناشی از کاهش عرضه ارز و تغییر رفتار سرمایه‌گذاران باشد.



نمودار شماره (۹) روند لگاریتم متغیرهای قیمت بیت‌کوین، نرخ ارز و قیمت نفت خام برنت برحسب دلار (آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳)

منبع: یافته‌های پژوهش

۳. روش شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر ماهیت و هدف، کاربردی و از نظر روش اجرا، تحلیلی-توصیفی مبتنی بر داده‌های ثانویه است. تحلیل داده‌ها به صورت کمی و با بهره‌گیری از روش‌های اقتصادسنجی انجام شده و رویکرد علی است؛ زیرا سعی دارد روابط میان متغیرهای کلان اقتصادی نظیر نرخ ارز، قیمت بیت‌کوین، قیمت نفت خام برنت، نرخ تورم، شاخص انتظارات ارزی و شاخص شوک‌های ارزی را شناسایی و تاثیرگذاری آنها را بر یکدیگر بررسی نماید.

جامعه آماری این پژوهش شامل اطلاعات سری زمانی ماهانه متغیرهای کلان اقتصادی ایران (قبلاً ذکر شده) طی دوره زمانی آذر ۱۳۹۶ تا آذر ۱۴۰۳ می‌باشد. علت انتخاب بازه زمانی ذکر شده، تحولات قابل ملاحظه نرخ ارز به دلیل شوک‌های اقتصادی و سیاسی وارده به کشور در این بازه می‌باشد. با توجه به ماهیت داده‌های سری زمانی، کل داده‌های در دسترس در این بازه به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شده‌اند و از روش نمونه‌گیری خاصی استفاده نشده است. منبع استخراج هر یک از داده‌ها، علت انتخاب آنها و نحوه پردازش آنها

در بخش تحلیل توصیفی و ساختار داده توضیح داده شد. تحلیل‌های آماری بر پایه نرم افزار معتبر اقتصادسنجی، پایتون، انجام شده که دقت محاسباتی و صحت آزمون‌ها را تقویت می‌کند. در ادامه روش‌های اقتصادسنجی به کار رفته برای پاسخ به سوالات تحقیق بیان می‌شوند؛

▪ آزمون مانایی دیکی- فولر تعمیم یافته^۱

در راستای تحلیل داده‌های سری زمانی و برآورد اثر رمزارزها بر نرخ ارز، نخست لازم است مانایی متغیرهای مدل مورد آزمون قرار گیرد؛ سری y_t را مانا گویند هرگاه یک شوک تصادفی به آن وارد شود و اثر آن با گذشت زمان به سمت صفر میل کند. در این صورت، y_t از مسیر خود (مقدار تعادلی و باثبات) خارج شده و مجدداً به آن بر می‌گردد. وجود روند ناپایدار یا ریشه واحد در داده‌ها می‌تواند منجر به روابط رگرسیونی کاذب شود و اعتبار نتایج مدل‌های اقتصادسنجی را تضعیف کند. از این رو، پیش از تخمین مدل نهایی، از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته برای بررسی مانایی سری‌های زمانی استفاده شده است.

آزمون ADF نسخه توسعه یافته‌ای از آزمون دیکی فولر است که با افزودن وقفه‌هایی از تفاضل متغیر وابسته، امکان کنترل برای خودهمبستگی در اجزای اخلاص را فراهم می‌سازد. فرم کلی این آزمون به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود:

$$\epsilon_t + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-i} + \gamma y_{t-1} + \beta t + \alpha = \Delta y_t \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن:

- y_t : مقدار متغیر مورد بررسی (نرخ ارز، رمزارز، تورم، قیمت نفت خام و ...) در زمان t
- Δ : عملگر تفاضل مرتبه اول
- α : عرض از مبدا
- βt : جزء روند زمانی (در صورت نیاز به آزمون با روند)
- γ : ضریب متغیر با وقفه که پایه آزمون قرار می‌گیرد
- δ_i : ضرایب وقفه‌های تفاضلی جهت رفع خود همبستگی
- ϵ_t : جمله اخلاص تصادفی با میانگین صفر و واریانس ثابت

فرضیه‌های آزمون به صورت زیر است:

- فرضیه صفر (H_0): $\gamma = 0$: متغیر دارای ریشه واحد است و ناماناست.
- فرضیه جایگزین (H_1): $\gamma < 0$: متغیر ماناست.

انتخاب تعداد وقفه‌های بهینه در این آزمون براساس معیار اطلاعات آکائیک (AIC) یا بیزین (BIC) صورت گرفته است. در صورتی که متغیرها در سطح، مانا نباشند، تفاضل‌گیری جهت ایستای ساختن آنها انجام شده و

^۱. Augmented Dickey-Fuller (ADF)

مرتبه مانایی برای هر متغیر تعیین می‌شود. به این ترتیب اطمینان حاصل شده که ترکیب متغیرهای مورد استفاده در مدل نهایی، اعم از نرخ ارز، رمزارز، تورم، قیمت نفت، شاخص انتظارات ارزی و متغیر دامی شوک ارزی، در تحلیل‌های بعدی، منجر به نتایج قابل اتکا شود (سوری، ۱۳۹۲).

▪ بررسی هم‌خطی با استفاده از عامل تورم واریانس^۱

در راستای اعتبارسنجی نتایج حاصل از برآورد مدل‌های اقتصاد سنجی، بررسی هم‌خطی میان متغیرهای مستقل، یکی از مراحل ضروری پیش از تحلیل نهایی است. هم‌خطی بالا میان متغیرهای توضیحی می‌تواند باعث افزایش واریانس ضرایب برآورد شده و کاهش دقت در تفسیر روابط بین متغیرها گردد. برای شناسایی این مساله، در این پژوهش از آزمون عامل تورم واریانس استفاده شده است.

مقدار VIF برای هر متغیر نشان‌دهنده میزان تورم واریانس آن متغیر به دلیل وجود هم‌خطی با سایر متغیرهای توضیحی است. به طور خاص، VIF برای متغیر X_j به صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود:

$$\frac{1}{1-R_j^2} = VIF_j \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن:

- R_j^2 : ضریب تعیین حاصل از رگرسیون متغیر X_j بر سایر متغیرهای مستقل است.
- هر چه R_j^2 به یک نزدیکتر باشد، مقدار VIF بزرگتر شده و نشان دهنده هم‌خطی شدیدتر است.

در این پژوهش مقادیر VIF برای تمامی متغیرهای مستقل شامل نرخ ارز، تورم، قیمت نفت، شاخص انتظارات ارزی و متغیر دامی شوک‌های ارزی محاسبه شده است. به طور معمول، مقادیر VIF بزرگتر از ۱۰ نشان دهنده وجود هم‌خطی شدید و مشکل‌ساز در مدل هستند؛ هرچند در برخی منابع، آستانه‌های ۵ یا حتی ۲.۵ نیز پیشنهاد شده‌اند. در صورتی که برای هر یک از متغیرها مقدار VIF بالایی مشاهده شود، در تفسیر ضرایب مربوطه احتیاط شده و در صورت لزوم، متغیر مذکور از مدل نهایی حذف یا اصلاح گردیده است (گجراتی، ۱۴۰۳).

▪ مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی^۲ و آزمون مرز^۳

برای بررسی روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت میان نرخ ارز و متغیرهای مستقل، از مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی استفاده شده است. انتخاب این مدل به دلیل انعطاف‌پذیری بالای آن در مواجهه با متغیرهایی با سطوح

^۱. Variance Inflation Factor (VIF)

^۲. Autoregressive Distributed Lag Models (ARDL)

^۳. Bound Test

مانایی متفاوت (ترکیبی از متغیرهای انباشته از مرتبه صفر و یک) صورت گرفته است؛ مشروط بر آنکه هیچ یک از متغیرها انباشته از مرتبه دو نباشند. مدل $ARDL(p, q)$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\epsilon_t + \sum_{i=0}^q \beta_i \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^p \gamma_j \Delta y_{t-j} + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 X_{t-1} + \alpha = \Delta Y_t \quad (۴)$$

که در آن:

- Y_t : متغیر وابسته (نرخ ارز)
- X_{t-j} : متغیر یا متغیرهای مستقل با وقفه
- α : عرض از مبدا
- β_i و γ_j : اثرات کوتاه‌مدت
- ϕ : اثرات بلندمدت
- p و q : تعداد وقفه‌های بهینه، تعیین شده براساس معیارهای اطلاعاتی (AIC یا BIC)
- ϵ_t : جمله اخلال تصادفی

پس از برآورد مدل $ARDL$ ، برای بررسی وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها از آزمون مرز استفاده شده است. به عبارتی بررسی می‌شود که مجموع متغیرهای مستقل، به طور مشترک با متغیر وابسته رابطه بلندمدت^۱ دارند یا نه. این آزمون توسط پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) توسعه یافته و برپایه آزمون F ، با معنی‌داری هم‌زمان ضرایب متغیرهای با وقفه در سطح در یک (ضرایب ϕ)، رابطه بلندمدت استوار است. فرضیه‌های آزمون مرز به صورت زیر تعریف می‌شود:

- فرضیه صفر (H_0): عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها (ضرایب بلندمدت برابر با صفر هستند)
- فرضیه جایگزین (H_1): وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها

در این مطالعه پس از تعیین وقفه‌های بهینه برای هر متغیر، مدل $ARDL$ و سپس آزمون مرز برای بررسی وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها تخمین زده شده است. در گام بعد، به منظور استخراج ضرایب بلندمدت از فرمول نسبت ضریب متغیر مستقل در وقفه سطح به منفی ضریب متغیر وابسته در وقفه سطح استفاده می‌شود. در این مرحله تنها متغیرهایی در محاسبه ضرایب بلندمدت لحاظ شدند که در وقفه اول معنادار بوده و تفسیر اقتصادی معنادار بلندمدت دارند^۲ (پسران و همکاران، ۲۰۰۱).

^۱. cointegration

^۲. آزمون $ARDL$ برای زمانی به کار می‌رود که متغیرها حداکثر انباشته از مرتبه یک باشند. این مدل تنها اجازه حضور وقفه اول متغیرها را می‌دهد و در فرم ارائه شده توسط پسران و همکاران، ۲۰۰۱ ساختار به گونه‌ای است که وقفه اول متغیرها به صورت سطح باقی می‌ماند و سایر وقفه‌ها به صورت تفاضلی ظاهر می‌شود. چون تفاضل‌گیری نوسانات بلندمدت را حذف می‌کند، تنها وقفه اول است که می‌تواند در شکل‌گیری رابطه بلندمدت مشارکت کند. بنابراین اگر X_{t-1} معنادار باشند، یعنی این متغیر با متغیر وابسته در بلندمدت رابطه دارد. اگر وقفه‌های بالاتر معنادار شوند، اثر آنها صرفاً کوتاه‌مدت و گذرا است.

▪ اعتبارسنجی مدل برآورد شده

به منظور بررسی فروض کلاسیک و اعتبار مدل برآوردی، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی انجام می‌شود. برای بررسی خودهمبستگی جملات خطا، از آزمون لیونگ باکس^۱ استفاده می‌شود. در صورتی که فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی رد نشود، مدل معتبر خواهد بود در غیر این صورت تخمین‌ها نادرست و ناکارآمد می‌باشند (لیونگ و باکس، ۱۹۷۸). نرمال بودن توزیع پسماندها نیز با آزمون جارگو- برا^۲ مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نرمال بودن پسماندها برای اعتبار برخی آزمون‌ها مانند آزمون‌های t و F فرض مهمی است هرچند با حجم بزرگ نمونه حساسیت کمتری دارد. در صورتی که فرض صفر مبنی بر نرمال بودن پسماندها رد نشود، مدل بهتر است (جارگو و برا، ۱۹۸۰). پایداری مدل با استفاده از آزمون ریشه‌های چند جمله‌ای مشخصه^۳ بررسی می‌شود. پایداری مدل برای قابلیت پیش‌بینی و تحلیل شوک‌ها ضروری است. در صورتی که مطابق با فرض صفر، همه ریشه‌ها در دایره واحد قرار گیرند، مدل پایدار است. به دلیل آنکه در مدل تعداد وقفه‌ها و متغیرهای مستقل زیاد هستند، برای تایید پایداری مدل یا به عبارتی پایداری ضرایب در طول زمان از این آزمون استفاده می‌شود (پسران و همکاران، ۲۰۰۱). به منظور بررسی همسانی^۴ واریانس جملات خطا نیز از آزمون بروش- پاگان^۵ استفاده می‌شود. فرض همسانی واریانس بیان می‌کند که واریانس خطا در طول نمونه ثابت است. نقض این فرض سبب می‌شود تا ضرایب برآورده شده گرچه سازگار باقی بمانند اما ناکارا شوند و آزمون‌های t و F نیز دیگر معتبر نباشند. فرض صفر آزمون بروش- پاگان وجود واریانس همسان را بیان می‌کند. رد این فرض نشان دهنده وجود ناهمسانی واریانس در مدل است (بروش و پاگان، ۱۹۷۹). مجموع نتایج این آزمون‌ها تعیین کننده اعتبار مدل از نظر فروض کلاسیک است.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل‌های تجربی ارائه می‌گردد. فرایند تحلیل با بررسی مانایی متغیرها آغاز شده و متغیرهای نامانای موجود به روش تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. سپس به منظور بررسی پایداری مدل، هم‌خطی میان متغیرهای توضیحی مدل بررسی می‌شود و متغیرهایی که دارای مقدار بالایی از این شاخص هستند، از مدل حذف می‌شوند. در ادامه، مدل مناسب با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی تخمین زده می‌شود و ضرایب کوتاه‌مدت استخراج می‌گردد. پس از آن، رابطه بلندمدت میان متغیرها از طریق آزمون مرز بررسی می‌شود و ضرایب بلندمدت استخراج می‌شود. برای تایید اعتبار مدل و نتایج بدست آمده، آزمون‌های تشخیصی انجام می‌شود و نتایج آن ارائه می‌گردد. در نهایت، نتایج آزمون علیت جهت بررسی روابط علی میان متغیرها بیان می‌شود. در ادامه نتایج هر یک از مراحل ذکر شده به تفصیل شرح داده می‌شود.

1. Ljung-Box test
2. jarque-Bera test
3. Roots of characteristic equation test
4. Homoscedasticity
5. Breusch-Pagan test

▪ آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته برای بررسی مانایی متغیرهای مدل

در این بخش، به منظور اطمینان از مانایی متغیرها و جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب در مدل‌سازی سری‌های زمانی، آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF) بر روی متغیرهای مدل شامل تورم، شاخص انتظارات، لگاریتم قیمت بیت‌کوین، نرخ ارز خارجی و قیمت نفت خام برنت، انجام شده است. با توجه به نمودارهای رسم شده متغیرها که در بخش تحلیل توصیفی ارائه گردید، متغیرهای لگاریتم نرخ ارز، قیمت بیت‌کوین و نفت خام دارای روند زمانی می‌باشند، بنابراین مدل دیکی فولر برای این متغیرها با لحاظ عرض از مبدا و روند زمانی در نظر گرفته شده است. متغیرهای تورم و شاخص انتظارات ارزی حول یک میانگین غیرصفر نوسان دارند، بنابراین آزمون آنها با لحاظ عرض از مبدا صورت می‌گیرد. نتایج این آزمون در جدول (۵) ارائه شده است. مطابق جدول، متغیر لگاریتم نرخ ارز، تورم و شاخص انتظارات به ترتیب دارای آماره آزمون برابر با $4/05$ ، $-5/6$ ، $-3/8$ و مقدار احتمال کمتر از $0/05$ بوده که نشان‌دهنده رد فرضیه صفر و مانایی آنها در سطح اطمینان ۹۵ درصد است. در مقابل، لگاریتم قیمت بیت‌کوین و قیمت نفت خام به ترتیب دارای آماره‌های $-2/61$ و $-2/12$ و مقادیر احتمال $0/27$ و $0/53$ هستند. این نتایج بیانگر عدم رد فرض صفر برای این متغیرها بوده و در نتیجه، آنها در سطح نامانا تشخیص داده می‌شوند. آزمون مذکور پس از یک‌بار تفاضل‌گیری از متغیرهای لگاریتم قیمت بیت‌کوین و نفت خام، مجدداً اجرا شد که نتایج حاکی از مانایی متغیرها در تفاضل مرتبه اول می‌باشد. بنابراین متغیرهای تورم، شاخص انتظارات و لگاریتم نرخ ارز انباشته از مرتبه صفر می‌باشند و متغیر لگاریتم قیمت بیت‌کوین و قیمت نفت خام انباشته از مرتبه یک می‌باشند.

جدول شماره (۵) نتایج آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF) برای بررسی مانایی متغیرها

متغیر	سطح بررسی	آماره ADF	مقدار بحرانی ۵ درصد	مدل آزمون	نتیجه
لگاریتم نرخ ارز	سطح	$-4/05$	$0/007$	با عرض از مبدا و روند	مانا
لگاریتم قیمت بیت‌کوین	سطح	$-2/61$	$0/27$	با عرض از مبدا و روند	نامانا
لگاریتم قیمت بیت‌کوین	تفاضل اول	$-6/52$	$0/000$	با عرض از مبدا و روند	مانا
لگاریتم قیمت نفت	سطح	$-2/12$	$0/53$	با عرض از مبدا و روند	نامانا
لگاریتم قیمت نفت	تفاضل اول	$-7/67$	$0/000$	با عرض از مبدا و روند	مانا
نرخ تورم	سطح	$-5/64$	$0/000$	با عرض از مبدا	مانا
شاخص انتظارات ارزی	سطح	$-3/82$	$0/002$	با عرض از مبدا	مانا

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تعیین مانایی و مرتبه هم‌جمعی متغیرها، گام بعدی بررسی وجود هم‌خطی چندگانه میان متغیرهای مستقل مدل است. هم‌خطی بالا بین متغیرهای توضیحی می‌تواند منجر به ناپایداری ضرایب، کاهش توان تبیینی مدل و تورش در نتایج تخمین شود. برای این منظور، از شاخص تورم واریانس (VIF) به‌عنوان معیار متعارف شناسایی هم‌خطی استفاده شده است.

▪ بررسی هم‌خطی متغیرهای توضیحی با استفاده از شاخص VIF

در این بخش به منظور بررسی هم‌خطی میان متغیرهای مستقل مدل، از شاخص تورم واریانس (VIF) استفاده می‌شود. مقدار VIF برای هر یک از متغیرهای مدل محاسبه گردید تا مشخص شود آیا هم‌خطی چندگانه می‌تواند موجب اختلال در برآورد ضرایب مدل شود یا خیر. براساس نتایج جدول (۶)، هیچ‌یک از متغیرهای مستقل دارای هم‌خطی شدید نبوده و مقادیر VIF برای تمامی متغیرها کمتر از آستانه بحرانی ۱۰ گزارش شد. بنابراین، مشکل هم‌خطی چندگانه در مدل وجود ندارد و می‌توان به نتایج برآوردها اطمینان بیشتری داشت.

جدول شماره (۶) مقادیر شاخص VIF برای متغیرهای مستقل مدل

متغیر	VIF
لگاریتم بیت‌کوین	۱/۷۷
لگاریتم قیمت نفت خام	۱/۴۷
نرخ تورم	۱/۲۱
شاخص انتظارات ارزی	۱/۳۶
شاخص شوک ارزی	۱/۲۶

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به ترکیب مرتبه انباشتگی متغیرهای مدل که انباشته از مرتبه صفر و یک هستند، نبود هم‌خطی چندگانه و کفایت تعداد مشاهدات (۸۵ مشاهده ماهانه معادل با هفت سال)، مدل ARDL و آزمون مرز (Bounds Test) گزینه‌ای کاملاً معتبر و علمی برای بررسی رابطه میان متغیرهای پژوهش است. این مدل امکان تحلیل توأمان روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت را فراهم می‌سازد و با ماهیت داده‌های تحقیق نیز کاملاً سازگار است. بنابراین در ادامه به ارائه نتایج حاصل از این آزمون‌ها می‌پردازیم.

▪ آزمون خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی و استخراج ضرایب کوتاه‌مدت

در این بخش نتایج حاصل از آزمون ARDL براساس معیارهای اطلاعاتی مناسب آکائیک و شوارتز (AIC و BIC) ارائه می‌گردد. ساختار بهینه وقفه‌های متغیرهای مدل و معناداری ضرایب کوتاه‌مدت در جدول (۷) ارائه می‌شود. مقادیر معیارهای آکائیک و شوارتز به ترتیب $-۳۸۴/۵$ و $-۳۰۹/۶$ می‌باشد که در بهترین حالت آنها، وقفه‌های بهینه مدل استخراج گردید. متغیر لگاریتم بیت‌کوین تنها در وقفه چهارم و در سطح ۵ درصد معنادار بوده است. مقدار ضریب این وقفه حدود ۴ درصد برآورد شده که نشان می‌دهد، افزایش در قیمت بیت‌کوین یا یک وقفه زمانی چهاردوره‌ای با افزایش نرخ ارز همراه است. متغیر لگاریتم قیمت نفت خام نیز تنها در وقفه دوم و در سطح ۵ درصد معنادار بوده که ضریب این وقفه حدود ۹ درصد برآورد شده است. بنابراین افزایش در قیمت نفت خام با وقفه‌ای دو دوره‌ای سبب کاهش نرخ ارز می‌گردد. متغیر نرخ تورم نیز در وقفه اول معنادار شده که ضریب آن منفی و برابر با $۰/۵$ درصد می‌باشد به این معنا که نرخ تورم با یک وقفه یک دوره‌ای سبب کاهش نرخ ارز می‌گردد. متغیرهای دامی شوک ارزی نیز همگی در سطح، معنادار می‌باشند که نشان از اثر آنی و مثبت آنها بر نرخ ارز است. شاخص انتظارات ارزی اثر معناداری در هیچ‌یک از وقفه‌ها بر نرخ ارز

نداشته اما در بهبود مدل موثر بوده است. در خصوص معناداری وقفه‌های متغیر وابسته نیز می‌توان گفت؛ وقفه اول این متغیر در سطح اطمینان ۵ درصد معنادار است. این امر بیانگر آن است که تغییرات نرخ ارز در دوره جاری تا حد زیادی تحت تاثیر تغییرات آن در دوره پیشین قرار دارد. وجود وقفه معنادار از متغیر وابسته نشان‌دهنده پویایی داخلی نرخ ارز در کوتاه‌مدت است. به عبارت دیگر، نرخ ارز تمایل دارد نوسانات خود را در یک دوره حفظ کرده و به تدریج تعدیل شود.

جدول شماره (۷) نتایج آزمون خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی

ردیف	نام متغیر	وقفه بهینه	ضریب
۱	لگاریتم بیت کوین	۴	۰/۰۴۵
۲	لگاریتم قیمت نفت خام	۲	-۰/۰۹۷
۳	نرخ تورم	۱	-۰/۰۰۵
۴	دامی شوک ارز در سطح یک	۰	-۰/۰۶۹
۵	دامی شوک ارز در سطح دو	۰	۰/۱۲۲
۶	دامی شوک ارز در سطح سه	۰	۰/۱۸۶
۷	دامی شوک ارز در سطح چهار	۰	۰/۲۹۹
۸	شاخص انتظارات ارزی	-	۰/۰۰۰۲
۹	لگاریتم نرخ ارز (دلار)	۱	۱/۰۲۴

منبع: یافته‌های پژوهش

■ آزمون مرز و استخراج ضرایب بلندمدت

به‌منظور بررسی وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل، از آزمون مرز (Bounds Test) در چارچوب مدل ARDL استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که مقدار آماره F محاسبه‌شده بزرگ‌تر از مقادیر بحرانی ارائه‌شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) در سطوح مختلف اطمینان (اعم از ۹۵، ۹۰ و ۹۹ درصد) است. از این‌رو، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه هم‌جمعی، رد شده و وجود یک رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل تأیید می‌شود. به منظور بررسی ضرایب بلندمدت مدل ARDL، می‌توان گفت؛ از آنجایی که متغیر نرخ تورم در وقفه اول معنادار است، رابطه‌ای معنادار و مثبت با نرخ ارز در بلندمدت دارد که ضریب آن برابر است با ۰/۰۰۵. به این معنا که، یک درصد افزایش در نرخ تورم در بلندمدت، موجب افزایش ۰/۵ درصدی نرخ ارز می‌شود. از آنجایی که وقفه اول متغیر لگاریتم قیمت بیت کوین و نفت خام معنادار نیست، پس رابطه بلندمدتی بین این دو متغیر و نرخ ارز وجود ندارد. متغیر دامی شوک نیز ذاتاً برای تحلیل تأثیرات لحظه‌ای به کار می‌رود بنابراین با وجود بی‌معنا بودن وقفه اول آنها، در رابطه بلندمدت در نظر گرفته نمی‌شود. شاخص انتظارات ارزی نیز به دلیل آنکه در کوتاه‌مدت اثری نداشته و صرفاً سبب بهبود مدل شده، احتمالاً نقش توضیح ساختاری در رابطه بلندمدت ندارند و نیازی به محاسبه ضرایب بلندمدت برای آن نیست.

▪ آزمون‌های تشخیصی

برای ارزیابی صحت و اعتبار مدل ARDL تخمین زده شده، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی شامل آزمون نرمال بودن جملات اخلاص، آزمون خودهمبستگی سریالی، آزمون ناهمسانی واریانس و آزمون پایداری ساختاری مدل مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمون‌ها نشان می‌دهد که؛

- جملات اخلاص از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند (احتمال آماره آزمون بیش از ۵ درصد است).
- شواهدی از خودهمبستگی سریالی در باقی مانده‌ها مشاهده نشد.
- مدل از نظر وجود ناهمسانی واریانس معتبر است.
- آزمون‌های پایداری نشان دادند که ضرایب تخمینی مدل در طول زمان پایدار باقی مانده‌اند.

▪ تحلیل تخصصی یافته‌ها

با توجه به نتایج بدست آمده از رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت میان قیمت بیت‌کوین و نرخ ارز، می‌توان گفت قیمت بیت‌کوین در کوتاه‌مدت با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، تنها در وقفه چهارم به میزان ۴ درصد بر نرخ ارز اثرگذار است به این معنا که با یک درصد افزایش در قیمت بیت‌کوین پس از چهار وقفه، نرخ ارز به میزان ۴ درصد افزایش می‌یابد در حالی که در بلندمدت رابطه‌ای بین نرخ ارز و بیت‌کوین مشاهده نشده است. زمانی که بیت‌کوین به عنوان ابزار پرداخت مکمل در کنار نرخ ارز مورد استفاده قرار گیرد، با افزایش ارزش بیت‌کوین و افزایش تقاضا برای استفاده از آن، تقاضا برای دلار به منظور خرید بیت‌کوین افزایش می‌یابد. بنابراین تقاضای ارز خارجی و در پی آن افزایش نرخ ارز رخ می‌دهد. در صورتی که بیت‌کوین به عنوان ابزار پرداختی، جایگزین ارز خارجی گردد، با افزایش تسویه مبادلات با رمز ارز، منابع ارزی دلاری کمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین تقاضای ارز در کشور کاهش می‌یابد و در پی آن نرخ ارز کاهش می‌یابد. به طور کلی، وجود اثر جانشینی زمانی معنا پیدا می‌کند که بیت‌کوین به عنوان ابزار پرداخت در کشور پذیرفته شده باشد در حالی که در شرایط کنونی نهاد رسمی چون بانک مرکزی ایران، رمز ارز را به عنوان ابزار پرداخت که جایگزین ارز خارجی باشد، نپذیرفته است. بنابراین نقش بیت‌کوین به عنوان جانشین ارز خارجی در ایران پذیرفته نیست. از طرفی، ضریب مثبت وقفه چهارم بیت‌کوین نشان از اثبات مکمل بودن بیت‌کوین در مسائل پرداختی است. به این صورت که در کوتاه‌مدت و با وقفه ۴ دوره‌ای، بیت‌کوین می‌تواند در کنار ارز به عنوان وسیله پرداخت استفاده شود. این اثر مکمل در بلندمدت فاقد اثرگذاری پایدار است. به عبارتی با وجود آنکه در کوتاه‌مدت و وقوع یک شوک، بیت‌کوین می‌تواند به عنوان ابزار پرداختی در کنار ارز خارجی قرار گیرد اما در حال حاضر در اقتصاد ایران نقش جانشینی یا مکمل بلندمدت را برای ارز خارجی ایفا نمی‌کند. نبود زیرساخت‌های نهادی و رسمی برای بهره‌گیری از بیت‌کوین در پرداخت‌ها و ذخیره‌سازی ارزش، محدودیت‌های قانونی و سیاسی در استفاده از رمزارزها و دیگر موارد، مانع از آن شده تا این رمزارز اثر ساختاری و بلندمدت بر بازار ارز داشته باشد. بنابراین به طور کلی به نظر می‌رسد نگاه به بیت‌کوین در کشور بیشتر به صورت حفظ ارزش یک دارایی است نه وسیله پرداخت که این مساله بایستی در مطالعات دیگری بررسی گردد.

با توجه به نتایج بدست آمده، میزان اثرگذاری قیمت نفت‌خام بر نرخ ارز در کوتاه‌مدت ۹ درصد و منفی است. به این معنا که با افزایش یک درصد در قیمت نفت، نرخ ارز پس از دو وقفه به میزان ۹ درصد کاهش می‌یابد. همچنین رابطه بلندمدتی بین قیمت نفت‌خام و نرخ ارز کشف نشده است. افزایش قیمت نفت‌خام و در پی آن افزایش درآمدهای ارزی در نتیجه صادرات نفت، سبب افزایش عرضه ارز در کشور و در نهایت کاهش نرخ ارز می‌شود. این اثرگذاری با دو وقفه صورت می‌گیرد و در بلندمدت نیز از بین می‌رود. به عبارتی با افزایش عرضه ارز در کشور و در پی آن افزایش درآمدهای ارزی دولت، مخارج جاری دولت از جمله واردات کالاهای قابل مبادله افزایش می‌یابد. بنابراین در طی زمان و در بلندمدت نرخ ارز به سطح اولیه خود بر می‌گردد و تقریباً بی اثر می‌گردد. در کشور، ساختارهای بلندمدت اقتصادی مانند وابستگی به واردات، مصرف ارز، سیاست‌های ارزی و دیگر موارد با افزایش درآمدهای ارزی تغییر نمی‌کنند بنابراین افزایش درآمدهای ارزی صرفاً هزینه‌های دولت را افزایش داده و به دلیل وجود بیماری هلندی، تقاضای ارز و در پی آن نرخ ارز افزایش می‌یابد. بنابراین افزایش قیمت نفت در بلندمدت تاثیری بر نرخ ارز ندارد.

نرخ تورم نیز به میزان $0/5$ درصد با یک وقفه در کوتاه‌مدت اثری منفی بر نرخ ارز دارد به این معنا که با افزایش یک درصد در نرخ تورم، نرخ ارز پس از یک وقفه به میزان $0/5$ درصد کاهش می‌یابد. این اثرگذاری در بلندمدت به میزان $0/5$ درصد و در جهت مثبت می‌باشد. علت منفی بودن نرخ تورم در کوتاه‌مدت می‌تواند به دلیل حضور دامی‌های شوک ارزی در مدل باشد. زیرا دامی‌ها که شامل وقایعی چون خروج از برجام، افزایش تحریم‌ها و دیگر وقایع می‌باشد، با توضیح‌دهی بخشی از تغییرات نرخ ارز، نقش تورم در کوتاه‌مدت را تضعیف کرده و حتی علامت آن را برگردانده است. در بلندمدت با افزایش سطح عمومی قیمت‌ها یا به عبارتی تورم، ارزش پول ملی کاهش و بنابراین نرخ ارز افزایش می‌یابد. فعالان اقتصادی با مشاهده تداوم تورم، تقاضای بلندمدت برای ارز را بالا می‌برند. همچنین طبق نظریه برابری قدرت خرید، نرخ ارز بایستی همراه با تفاوت تورم داخلی و خارجی تعدیل شود. با افزایش تورم داخلی، هزینه‌های تولید افزایش، صادرات کاهش و واردات افزایش می‌یابد. بنابراین تراز تجاری منفی و فشار ارزی رخ می‌دهد.

دامی‌های شوک در تمامی طبقات در کوتاه‌مدت دارای ضریب مثبت و معنادار هستند. به ویژه در طبقات شوک‌های شدید، شدت اثرگذاری بیشتر بوده و با افزایش قابل توجه نرخ ارز همراه است. این امر نشان‌دهنده حساسیت بالای بازار ارز نسبت به اخبار و رویدادهای ناگهانی است، به گونه‌ای که حتی در غیاب تغییرات بنیادین، انتظارات منفی می‌تواند منجر به جهش نرخ ارز شود.

شاخص انتظارات ارزی که به‌منظور بررسی نقش انتظارات فعالان بازار در تعیین نرخ ارز وارد مدل شده بود، فاقد معناداری آماری در سطوح متعارف شد. ضریب این شاخص از نظر جهت‌گیری و بزرگی نیز قابل توجه نبود و بیانگر آن است که در قالب مدل ارائه‌شده، این متغیر اثر مشخصی بر نرخ ارز نداشته است. با وجود عدم معناداری آماری، ورود شاخص انتظارات به مدل به‌واسطه بهبود معیارهای برازش از جمله معیار آکائیک، موجب افزایش دقت مدل در پیش‌بینی رفتار نرخ ارز شده است. به عبارت دیگر، شاخص انتظارات اگرچه مستقیماً بر نرخ ارز اثر نداشته اما در تبیین کلی پویایی بازار ارز نقش مکمل ایفا کرده است. از آن‌جا که شوک‌های سیاسی و انتظاری از طریق دامی‌های شوک نرخ ارز در مدل گنجانده شده‌اند، احتمالاً اثر شاخص انتظارات ارزی توسط

این متغیرهای دامی جذب شده و به همین دلیل، شاخص مورد نظر به شکل مستقل اثرگذاری نداشته است. همچنین ممکن است شاخص انتظارات تعریف شده به درستی نتوانسته باشد انتظارات واقعی فعالان بازار را نمایندگی کند. از این رو، رابطه آماری ضعیف شده است. عدم معناداری شاخص انتظارات ارزی در مدل نهایی را نمی توان به منزله بی اثر بودن انتظارات در بازار ارز تلقی کرد. بلکه می توان چنین استنباط کرد که یا این انتظارات در سایر متغیرها (مانند دامی های شوک) بازتاب یافته اند یا آنکه تعریف شاخص انتظارات مورد استفاده به طور کامل قادر به نمایندگی واقعی از ذهنیت بازار نبوده است. با این حال، نقش غیرمستقیم آن در بهبود برازش مدل قابل توجه است.

اثر مثبت و معنادار وقفه اول نرخ ارز (متغیر وابسته) بر نرخ ارز جاری بیانگر پایداری نسبی رفتار قیمتی در کوتاه مدت است. به عبارت دیگر، نرخ ارز تمایل دارد تغییرات گذشته را تا حدی در دوره جاری حفظ کند. معنادار نبودن وقفه های بالاتر حاکی از آن است که این تأثیر در زمان محدود بوده و بازار ارز در افق های زمانی بلندمدت تر عمدتاً تحت تأثیر سایر متغیرهای اقتصادی یا شوک ها قرار می گیرد.

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می دهد که قیمت بیت کوین تنها در کوتاه مدت و با یک وقفه مشخص، اثر مثبتی بر نرخ ارز ایران دارد و رابطه ای بلندمدت بین این دو متغیر مشاهده نمی شود. همچنین تحلیل ها نشان می دهد که بیت کوین در شرایط فعلی اقتصاد ایران، هیچ یک از نقش جانشینی و مکملی پایدار در ساختار پرداخت های ارزی را ایفا نمی کند، اگرچه در کوتاه مدت و تحت شرایط خاصی می تواند به طور موقت به عنوان ابزار مکمل در تقاضای ارزی ظاهر شود. بنابراین فرضیات اول و سوم تأیید و فرضیه دوم نیز مبنی بر نبود رابطه بلندمدت مورد تأیید قرار می گیرد. سؤالات تحقیق نیز بر این اساس پاسخ داده شدند.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین نرخ ارز و متغیرهایی نظیر قیمت بیت کوین، قیمت نفت، نرخ تورم، انتظارات ارزی و شوک های سیاسی انجام شد تا با بهره گیری از روش ARDL نقش این متغیرها در تبیین رفتار نرخ ارز در ایران تحلیل گردد. بررسی رابطه بین بیت کوین و نرخ ارز از بعد وسیله پرداخت در نظر گرفته شد و سپس رفتار قیمتی این دو متغیر از منظر نظریه جانشینی و مکمل بودن در بلندمدت و کوتاه مدت بررسی شد تا به این سوال پاسخ داده شود که رمزارزها بخصوص بیت کوین می توانند نقش پول یا شبه پول را بازی کنند.

نتایج نشان داد که در کوتاه مدت، قیمت بیت کوین تنها در وقفه چهارم تأثیری مثبت بر نرخ ارز دارد، با این حال رابطه ای بلندمدت بین بیت کوین و نرخ ارز مشاهده نشد. این یافته بیانگر آن است که بیت کوین هنوز نتوانسته در ساختار پرداخت کشور نقش جایگزین یا مکمل بلندمدت برای ارز ایفا کند که دلیل آن نبود زیرساخت های نهادی، قانونی و رسمی برای پذیرش بیت کوین به عنوان ابزار پرداخت در کشور است. بنابراین به طور رسمی نمی توان از آن به عنوان پول یا شبه پول در اقتصاد ایران یاد کرد. در خصوص قیمت نفت، اثرگذاری منفی و معنادار کوتاه مدت مشاهده شد که بیانگر سازوکار افزایش عرضه ارز در نتیجه صادرات نفت است اما در بلندمدت، این اثر با وجود افزایش درآمدهای نفتی به دلیل ساختارهای نهادی و اقتصادی موجود،

پایدار نمانده و از بین می‌رود. نرخ تورم نیز اثر منفی و ضعیفی در کوتاه‌مدت بر نرخ ارز داشته که احتمالاً تحت تأثیر دامی‌های شوک بوده است اما در بلندمدت اثر مثبت و معناداری از خود نشان داده است که با منطق نظریه برابری قدرت خرید هم‌خوانی دارد. متغیرهای دامی مربوط به شوک‌های سیاسی و انتظاری به‌ویژه در سطوح بالای شدت، اثرگذاری مثبت و معناداری بر نرخ ارز داشته‌اند و نشان از حساسیت بالای بازار ارز نسبت به اخبار سیاسی دارند. شاخص انتظارات ارزی به‌طور مستقیم اثر معناداری بر نرخ ارز نداشت اما در بهبود برآزش مدل نقش مکمل ایفا کرده است. در نهایت، وقفه اول نرخ ارز نشان‌دهنده نوعی پایداری در رفتار نرخ ارز در کوتاه‌مدت است.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، به‌نظر می‌رسد سیاست‌گذاران پولی و ارزی باید نسبت به نقش شوک‌های سیاسی و انتظارات فعالان بازار در تغییرات نرخ ارز حساس باشند و از ابزارهای ارتباطی مؤثر برای مدیریت انتظارات بهره‌گیرند تا قبل از وقوع بحران ارزی بتوانند مداخله هوشمندانه‌ای داشته باشند. از آنجایی که مبادلات نفتی و انتقال ارز حاصل از آن به کشور با وجود تحریم‌های شدید، سخت و دشوار است، توجه به رمزارزها و استفاده از ظرفیت‌های بالقوه آنها در جهت ابزار پرداخت مکمل، می‌تواند راهگشا باشد. مشروط بر آنکه:

- قانونگذاری شفاف شود؛ دولت و بانک مرکزی با همکاری نهادهای نظارتی، چارچوبی شفاف برای استخراج، نگهداری و تبادل رمزارزها تدوین کند تا فعالیت در این حوزه از فضای غیررسمی خارج شود.
- تجارت رمزارزی هدفمند و محدودسازی‌شده تعریف گردد؛ در غیاب دسترسی به SWIFT و کانال‌های رسمی مالی، رمزارزها می‌توانند به عنوان ابزار تسویه تجارت با کشورهای ثالث یا خاص مورد استفاده قرار گیرند. این فرآیند باید توسط پلتفرم‌های واسطه‌دارای مجوز و با نظارت کامل دولت انجام شود.
- از رمزارزهای باثبات استفاده شود؛ به دلیل نوسان بالای بیت‌کوین، استفاده از استیبل‌کوین‌ها (مثل USDT) یا رمزارزهای ملی (CBDC) در پرداخت‌های بین‌المللی منطقی‌تر است. بنابراین، توسعه زیرساخت تبادل این ارزها در کشور توصیه می‌شود.
- تبادلات از طریق صرافی‌ها و پلتفرم‌های داخلی رصدپذیر انجام گیرد؛ راه‌اندازی صرافی‌های داخلی با نظارت قانونی، ضمن تسهیل دسترسی کنترل‌شده به رمزارز، امکان رصد جریان مالی را برای سیاستگذار فراهم می‌سازد.
- توسعه آموزش عمومی و تخصصی درخصوص استفاده از رمزارز به عنوان ابزار پرداخت؛ استفاده مؤثر از رمزارزها بدون آگاهی فنی و اقتصادی می‌تواند ریسک‌زا باشد. بنابراین باید برنامه‌های آموزش عمومی و تخصصی در دستور کار قرار گیرد.

از نظر پژوهشی، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی به بررسی نقش رمزارزها در سایر ابعاد اقتصاد (مانند سرمایه‌گذاری یا ذخیره ارزش و بررسی رفتار بازاری آنها) و نیز بهبود سنجش انتظارات ارزی با روش‌های

رفتاری یا داده‌های جست‌وجوی اینترنتی بپردازند، همچنین می‌توان در بررسی رفتار قیمتی رمزارزها بر بازار ارز از ارزش‌های باثبات‌تر برای پژوهش خود استفاده کرد.

در نهایت، یافته‌های این پژوهش می‌تواند مبنایی برای طراحی سیاست‌های مالی مکمل در بستر تحریم‌ها و جنگ اقتصادی قرار گیرد. از آنجا که شرایط تحریمی منجر به محدودیت در تبادلات ارزی رسمی می‌شود، سیاست‌گذاران می‌توانند از نتایج این پژوهش برای توسعه ابزارهای پرداخت غیرسنتی و مکمل مانند رمزارزها استفاده کنند. این ابزارها، در چارچوبی قانونی، هدفمند و محدودشده، می‌توانند به تقویت تاب‌آوری مالی و کاهش وابستگی به کانال‌های رسمی ارزی کمک کنند. درواقع، با تکیه بر شواهد کوتاه‌مدت از تأثیر بیت‌کوین بر نرخ ارز، امکان استفاده هدفمند از رمزارزها در مبادلات خاص یا مناطق هدف‌گذاری شده وجود دارد، به‌گونه‌ای که هم امنیت اقتصادی حفظ شود و هم مسیرهای تبادل مالی در شرایط اضطرار قطع نشود. بنابراین، یافته‌های مقاله حاضر می‌تواند راهنمای عمل سیاست‌گذاران اقتصادی در طراحی سازوکارهای جدید مقاومتی در برابر فشارهای خارجی باشد.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- آقای، مجید؛ رضاقلی زاده، مهدیه و چاوشانی، سمیرا. (۱۴۰۲). بررسی سرریز نوسان و بازدهی بین بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سهام در ایران. *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، ۱۴(۴)، ۱۱۳-۱۶۰.
- حیدری اشترینانی، سروش؛ خوچیانی، رامین و خرسندزاک، محمد. (۱۴۰۱). بررسی رابطه پویا بین بیت‌کوین با شاخص سهام، طلا و دلار در ایران: کاربردی از رویکرد همدوسی و تحلیل موجک. *فصلنامه توسعه و سرمایه*، ۷(۲)، ۹۱-۱۰۹.
- گجراتی، دامودار. (۱۴۰۳). مبانی اقتصاد سنجی گجراتی ترجمه حمید ابریشمی. انتشارات دانشگاه تهران.
- سوری، علی. (۱۳۹۲). اقتصاد سنجی پیشرفته همراه با کاربرد استتا ۱۲ و ایویوز ۸. نشر فرهنگ شناسی.
- قربانی، علی؛ ربانی، یوسف؛ کامران راد، رضا و فلسفی، پیمان. (۱۴۰۱). پیش بینی تغییرات قیمت بیت‌کوین با استفاده از تحلیل احساسات در شبکه‌های اجتماعی و سلبریتی‌ها به همراه رویکرد داده‌کاوی. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادسنجی*، ۷(۳)، ۱۶۳-۱۸۲.
- کمالی دولت‌آبادی، محبوبه؛ چهارمحالی، شهرام و بدیعی، حسین. (۱۴۰۲). نقش توسعه جهانی ارزهای دیجیتال در مدیریت نقدینگی شرکت‌ها. *اولین همایش ملی پژوهش‌های نوپدید در حسابداری، مالی، مدیریت و اقتصاد با رویکرد توسعه اکوسیستم نوآوری*. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.
- کیوانیان، شبنم‌السادات؛ جهانگرد، فاطمه و اشرفی، یکتا. (۱۳۹۷). اثر تغییرات قیمت سکه، نرخ ارز، نفت و شاخص بورس تهران بر میزان تقاضای بیت‌کوین در ایران از طریق مدل خود رگرسیون برداری. *فصلنامه اقتصاد دفاع و توسعه پایدار*، ۳(۸)، ۱۰۹-۱۲۴.
- گودرزی فراهانی، یزدان؛ عادل، امیدعلی و قربانی، عاطفه. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر دنباله ریسک ارزهای مجازی بر رشد نقدینگی و نرخ ارز با رهیافت خودرگرسیون برداری با ضرایب متغیر در زمان (TVP-VAR). *فصلنامه مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، ۱۰(۱)، ۱۷۵-۱۹۸.

منابع لاتین

Baumöhl, E. (2019). Are cryptocurrencies connected to forex? A quantile cross-spectral approach. *Finance Research Letters*, 29, 363-372.

- Baur, D. G., & Dimpfl, T. (2021). The volatility of Bitcoin and its role as a medium of exchange and a store of value. *Empirical Economics*, 61, 2663–2683.
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica: Econometrica*, 1287-1294.
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). Some simple economics of the blockchain. *MIT Sloan Research Paper No. 5191*. <https://doi.org/10.1145/3359552>.
- Cheah, E. T., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36.
- Corelli, A. (2018). Cryptocurrencies and exchange rates: A relationship and causality analysis. *Risks*, 6(4), 111.
- Elsayed, A. H., Gozgor, G., & Lau, C. K. M. (2022). Causality and dynamic spillovers among cryptocurrencies and currency markets. *International Journal of Finance & Economics*, 27(2), 2026-2040.
- Goodhart, C. A. E. (1998). The two concepts of money: Implications for the analysis of optimal currency areas. *European Journal of Political Economy*, 14(3), 407-432.
- Hajji, M., Ng, A. W., & Shehadeh, M. (2021). Bitcoin in the economics and finance literature: A survey. *Journal of Economic Surveys*, 35(5), 1485-1517.
- Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2009). International economics: Theory and policy (8th ed.). *Pearson Education*.
- Kurka, J. (2019). Do cryptocurrencies and traditional asset classes influence each other? *Finance Research Letters*, 31, 38-46.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6(3), 255–259.
- Ljung, G. M., & Box, G. E. P. (1978). On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika*, 65(2), 297–303.
- Mishkin, F. S. (2016). The economics of money, banking, and financial markets (11th ed.). *Pearson Education*.

- Mokni, K., & Ajmi, A. N. (2021). Cryptocurrencies vs. US dollar: Evidence from causality in quantiles analysis. *Economic Analysis and Policy*, 69, 238-252.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996). Foundations of international macroeconomics. *Cambridge, MA: MIT Press*.
- Rey, H. (2015). Dilemma not trilemma: The global financial cycle and monetary policy independence. (*NBER Working Paper No. 21162*). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Palazzi, R. B., Júnior, G. D. S. R., & Klotzle, M. C. (2021). The dynamic relationship between Bitcoin and the foreign exchange market: A nonlinear approach to test causality between bitcoin and currencies. *Finance Research Letters*, 42, 101893.
- 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.
- Raza, S. A., Ahmed, M., & Aloui, C. (2022). On the asymmetrical connectedness between cryptocurrencies and foreign exchange markets: Evidence from the nonparametric quantile on quantile approach. *Research in International Business and Finance*, 61, 101627.
- Selgin, G. (2015). Synthetic commodity money. *Journal of Financial Stability*, 17, 92-99.
- Tobin, J. (1969). A general equilibrium approach to monetary theory. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1(1), 15-29.
- Urquhart, A., & Zhang, H. (2019). Is Bitcoin a hedge or safe haven for currencies? An intraday analysis. *International Review of Financial Analysis*, 63, 49-57.