



Digital Asset Pricing Modeling with an Emphasis on the Cryptocurrency Market (Review of Bitcoin, Ethereum, and Tether)

Allahkaram Salehi^{1*} | Shahrokh Bozorgmehrian² | Iraj Rashidi³ | Amin Kiani⁴

1. Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Accounting, Masjed-Soleyman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleyman, Iran
2. Assistant Professor, Department of Accounting, Masjed-Soleyman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleyman, Iran
3. Assistant Professor, Department of Management, Masjed-Soleyman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleyman, Iran
4. PhD Student in Financial Management (Financial Engineering Concentration), Masjed-Soleyman Branch, Islamic Azad University, Masjed-Soleyman, Iran

Volume info

Vol. 7
Summer 2026
P.P: 33-70

Article Type

Research Paper

Article History

Received:
2026-02-23
Revised:
2026-05-02
Accepted:
2026-09-19
Published:
2026-09-21

ISSN – E-ISSN

ISSN: 2717-1809
E-ISSN: 2717-199X



Abstract

Digital assets are an emerging phenomenon in financial markets. The extreme fluctuations in their prices have doubled the importance of identifying and processing their behavior. The different pricing models of these assets and the lack of a codified approach in this area have complicated their pricing. In this study, we modeled the pricing of digital assets, with a particular focus on the cryptocurrency market. The present study is applied and uses seasonal data from January 2020 to February 2025. The research population is the cryptocurrency market, and our sample is three cryptocurrencies: Bitcoin, Ethereum, and Tether. The TVP-DMA, TVP-DMS, and BMA models were used to identify the most important variables affecting changes in the price of digital assets. The TVP-DMA models were more accurate than other models. The results exhibit that the fluctuations in the price of Tether are greater than those of Ethereum and Bitcoin. Also, the results indicate that Bitcoin's price is influenced by 9 factors, the most important of which are Bitcoin's return, US interest rates, and the US economic growth rate. The price of Ethereum cryptocurrency is also affected by 11 factors, the most important of which are the price of Bitcoin, US interest rates, and the mining difficulty index. Finally, the price of Tether cryptocurrency follows 14 variables, the most important of which are the price of Bitcoin, the halving rule, and the fear index. The overall results indicate the fact that with the decrease in the share of cryptocurrencies in the digital asset market, the importance of behavioral variables in influencing the price of digital assets has increased.

Keywords: Cryptocurrencies, Asset Pricing, Digital Asset, Bitcoin, Ethereum, Tether

Cite this article: Kiyani, Amin, Salehi, Allah-Karam, Bozorgmehrian, Shahrokh, & Rashidi, Iraj. (2026). Modeling Digital Asset Pricing with an Emphasis on the Cryptocurrency Market (A Study of Bitcoin, Ethereum, and Tether). Strategic Budget and Finance Research, 7(2), 33–33.

DOR: [20.1001.1.27171809.1405.7.2.2.5](https://doi.org/20.1001.1.27171809.1405.7.2.2.5)



Publisher: Imam Hossein University.

© The Author(s).



مدل‌سازی قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال با تأکید بر بازار رمز ارزها (بررسی رمزارزهای بیت‌کوین، اتریوم و تتر)

اله کرم صالحی^{۱*} | شاهرخ بزرگمهریان^۲ | ایرج رشیدی^۳ | امین کیانی^۴

۱. نویسنده مسئول: استادیار، گروه حسابداری، واحد مسجسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجسلیمان، ایران

۲. استادیار، گروه حسابداری، واحد مسجسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجسلیمان، ایران

۳. استادیار، گروه مدیریت، واحد مسجسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجسلیمان، ایران

۴. دانشجوی دکتری مدیریت مالی، گرایش مهندسی مالی، واحد مسجسلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجسلیمان، ایران

چکیده

دارایی‌های دیجیتال یک پدیده نوظهور در بازارهای مالی هستند. نوسانات شدید در قیمت آن‌ها اهمیت شناسایی و فرآیند رفتاری آن‌ها را دو چندان نموده است. الگوی متفاوت قیمت این دارایی‌ها و نبود رویکردی مدون در این حوزه موجب پیچیده شدن قیمت‌گذاری این دارایی‌ها شده است. در این پژوهش اقدام به مدل‌سازی قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال با تأکید بر بازار رمز ارزها شده است. پژوهش حاضر کاربردی بوده و از داده‌های فصلی در بازه ۲۰۲۰-۱ تا ۲۰۲۵-۲ استفاده شده است. جامعه پژوهش بازار رمز ارزها و نمونه پژوهش؛ سه رمز ارز بیت‌کوین، اتریوم و تتر است. از رویکرد مدل‌های TVP-DMS، TVP-DMA و BMA جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر ایجاد تغییر در قیمت دارایی‌های دیجیتال بهره گرفته شد. مدل‌های TVP-DMA نسبت به سایر مدل‌ها از دقت بالاتری برخوردار بود. نتایج نشان داد نوسانات در قیمت تتر بیش‌تر از اتریوم و بیت‌کوین است. همچنین، نتایج بیانگر این است که قیمت بیت‌کوین از ۹ عامل تبعیت می‌کند که مهم‌ترین آن‌ها بازدهی خود بیت‌کوین، نرخ بهره آمریکا و نرخ رشد اقتصادی آمریکا است. قیمت رمز ارز اتریوم نیز متأثر از ۱۱ عامل است که مهم‌ترین آن‌ها قیمت بیت‌کوین؛ نرخ بهره آمریکا و شاخص سختی استخراج می باشد و سرانجام قیمت رمز ارز تتر از ۱۴ متغیر تبعیت نموده که مهم‌ترین آن‌ها قیمت بیت‌کوین؛ قاعده نصف شدن و شاخص ترس می باشند. نتایج کلی گویای این واقعیت است که با کاهش سهم جایگاه رمزارزها در بازار دارایی‌های دیجیتال اهمیت متغیرهای رفتاری نسبت به مالی در اثرگذاری بر قیمت دارایی دیجیتال افزایش یافته است.

کلیدواژه‌ها: رمزارزها، قیمت‌گذاری دارایی، دارایی دیجیتال، بیت‌کوین، اتریوم، تتر

استناد: کیانی، امین، صالحی، اله کرم، بزرگمهریان، شاهرخ و رشیدی، ایرج. (۱۴۰۵). مدل‌سازی قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال با تأکید بر بازار رمز ارزها (بررسی رمزارزهای بیت‌کوین، اتریوم و تتر). پژوهش‌های راهبردی بودجه و مالیه، ۷(۲)، ۳۳-۳۳.

DOR: 20.1001.1.27171809.1405.7.2.2.5

ناشر: دانشگاه جام امام حسین(ع). © نویسندگان.



سال و شماره

سال ۷
تابستان ۱۴۰۵
صص: ۷۰-۳۳

نوع مقاله

مقاله پژوهشی

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۳۰

شابا چاپی و الکترونیکی

شابا چاپی: ۱۸۰۹-۲۷۱۷

الکترونیکی: X ۱۹۹-۲۷۱۷



مقدمه و بیان مسئله

دارایی های دیجیتال و مشتقات آن ها یک کلاس دارایی جدید بوه که به طور تصاعدی در حال رشد هستند (ون در مرو^۱ ۲۰۲۱؛ کانگ و شیائو^۲ ۲۰۲۰). در حالت کلی این قیمت گذاری به دو دسته اصلی تقسیم می گردد. دارایی های دیجیتالی که جریان نقدی دارند و دسته ای که این جریان را ندارند (توکن های پرداخت عمومی) (کانگ و شیائو، ۲۰۲۰). در این پژوهش بر دارایی های که جریان نقدی دارند (پنگ^۳ و همکاران، ۲۰۲۴)؛ (بازار رمز ارزها)، تأکید می گردد. ارزهای دیجیتال به عنوان یک بازار سرمایه گذاری بسیار جذاب؛ اما بی ثبات ظهور کرده اند. این نوسانات بالا، همراه با فقدان نظارت های سنتی و ماهیت غیرمتمرکز ارزهای دیجیتال، چالش های منحصر به فردی را برای سرمایه گذاران این بازارها ایجاد می کند (رودریگز^۴ و همکاران، ۲۰۲۵). ماهیت ذاتاً غیرقابل پیش بینی قیمت ارزهای دیجیتال کارایی روش های پیش بینی سنتی را در پیش بینی قیمت و قیمت گذاری این نوع دارایی ها با محدودیت روبرو می سازد (آتاناسیو^۵ و همکاران، ۲۰۱۹). عملکرد پیش بینی قیمت دارایی های دیجیتال به عوامل مختلفی بستگی دارد: کمیت و کیفیت داده های موجود، انتخاب ویژگی های پیش بینی کننده و افق پیش بینی مورد نظر (وانگ^۶ و همکاران، ۲۰۲۲). این پژوهش از چندین جنبه برای ذینفعان اهمیت دارد:

اول، این اطلاعات برای سرمایه گذاران و مدیران سرمایه گذاری هنگام تصمیم گیری در مورد معاملات مربوط به بازار ارزهای دیجیتال مفید است. تعداد زیادی از کاربران بیت کوین جوان و بی تجربه هستند و در سرمایه گذاری، به شاخص های بالقوه قیمت گذاری ارزهای دیجیتال نیاز دارند؛ برای سرمایه گذاران باتجربه تر، مانند مدیران سرمایه گذاری؛ نتایج این پژوهش در راستای بهبود بر مدیریت پرتفوی و ریسک سبدهای سرمایه گذاری شان اثرگذار است.

دوم، با توجه به ویژگی های پناهگاه امن ارزهای دیجیتال، بسیاری از سرمایه گذاران به احتمال زیاد در مواقع استرس یا بحران اقتصادی، ارزهای دیجیتال را خریداری می کنند تا ریسک مالی را به حداقل برسانند؛ در نتیجه بر سیاست های پولی و مالی کشورها اثرگذارند؛ بنابراین، قانون گذاران

1 Van Der Merwe

2 Cong & Xiao

3 Peng

4 Rodrigues

5 Attanasio

6 Wang

ملزم به درک عوامل بالقوه‌ای هستند که می‌توانند بحران اقتصادی را ایجاد کنند، که به عنوان عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال بیان می‌شوند. درک این عوامل می‌تواند به قانون‌گذاران کمک کند تا سیاست‌های پولی را در پاسخ به این چالش‌ها به طور مؤثر تدوین کنند. سوم، این پژوهش همچنین پیامدهای مهمی برای شرکت‌هایی دارد که ارزهای دیجیتال را به عنوان وسیله‌ای برای پرداخت در تراکنش‌های فرامرزی در نظر می‌گیرند. این امر به ویژه ممکن است بین کشورهایی که زیرساخت پرداخت منسجم و قابل اعتمادی ندارند، صادق باشد. ارزهای دیجیتال ویژگی‌هایی مانند هزینه‌های پایین تراکنش و عدم تمرکز دارند و یک سیستم پرداخت هم‌تا به هم‌تا ارائه می‌دهند. علاوه بر این، اطلاعات حاصل از این بررسی ممکن است به افراد اجازه دهد در صورت عدم دسترسی به موسسات مالی سنتی یا زمانی که دسترسی کم‌تری به اعتبار از داخل سیستم بانکی دارند، به تجارت بین‌المللی دسترسی پیدا کنند. برای کشور ایران که با شرایط تحریم مالی و اقتصادی شدیدی روبرو است؛ این اهمیت دو چندان می‌گردد.

با توجه به توضیحات فوق‌الذکر این پژوهش سعی دارد دو شکاف اصلی را پر نماید. اول؛ پژوهش‌های محدودی در حوزه قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال در پژوهش‌های خارجی صورت پذیرفته است و پژوهش جامعی در حوزه پژوهش‌های داخلی در زمینه قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال صورت نگرفته است. در نتیجه مسئله اول پژوهش حاضر شناسایی متغیرهای مؤثر بر قیمت‌گذاری رمز ارزها است. دوم، با توجه به اینکه امکان استفاده از تمامی متغیرها در تبیین مدل وجود ندارد؛ چراکه مدل با مشکل هم‌خطی، تصریح مدل؛ کاهش کارایی ضرایب و کاهش درجه آزادی روبرو می‌گردد؛ مسئله دوم شناسایی مهم‌ترین متغیرهای مطلوب مؤثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال و به تبع آن شناسایی مدل مطلوب قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال بر اساس متغیرهای منتخب در بازه‌های زمانی مختلف می‌باشد. در ادامه مبانی نظری و تجربی پژوهش، روش‌شناسی، یافته‌های پژوهش و بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

مبانی نظری پژوهش

عوامل متعددی بر قیمت‌گذاری رمز ارزها اثرگذارند که در ادامه شرح مختصری بر این عوامل گذشته است.

عرضه و تقاضا: اصول اساسی عرضه و تقاضا، عوامل اساسی هستند که نقش مهمی در تعیین قیمت ارزهای دیجیتال ایفاء می کنند (پنگ و همکاران، ۲۰۲۴). دلیل این امر این است که ارزهای دیجیتال جدید جذاب تر از رقبای قدیمی تر به نظر می رسند. اگرچه شواهد موجود نشان می دهد که عرضه ارز دیجیتال تأثیر قابل توجهی بر قیمت دارد؛ اما محرک های سمت تقاضا نیز از این امر مستثنی نیستند (سیایان^۱ و همکاران، ۲۰۱۶).

فناوری: فناوری استخراج رمز ارزها یکی از عوامل اصلی تعیین کننده عرضه و قیمت بیت کوین است. عرضه بیت کوین توسط یک الگوریتم ریاضی برای هشینگ بلاکچین تعیین می شود (ابراهیم^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). اصطلاح نرخ هش به سرعت قدرت پردازش رایانه در شبکه بیت کوین اشاره دارد (لوپاتین^۳، ۲۰۱۹). نشانه هایی وجود دارد که نشان می دهد رشد نرخ هش تأثیر مثبت و معناداری بر قیمت رمزارزها دارد (کارائومر^۴، ۲۰۲۲). سختی استخراج نیز یک عامل تعیین کننده مهم است که بر عرضه و قیمت گذاری بیت کوین تأثیر می گذارد (کریستوفک^۵، ۲۰۱۵). اصطلاح «سختی استخراج» به واحد اندازه گیری مورد استفاده در فرآیند استخراج بیت کوین برای حفظ سرعت تولید بلوک و معیار نرخ هش اشاره دارد (ژانگ، کین، یوان و وانگ^۶، ۲۰۱۸). نصف شدن یکی دیگر از عوامل فنی است که بر عرضه و قیمت بیت کوین تأثیر می گذارد (مینکهارد^۷، ۲۰۱۹). اصطلاح نصف شدن پاداش بیت کوین به فرآیندی اشاره دارد که در آن پاداش استخراج تراکنش های بیت کوین به نصف کاهش می یابد (راموس و زانکو^۸، ۲۰۲۰). کاهش عرضه بیت کوین هر چهار سال منجر به رشد ارزش بیت کوین می شود (فانتازینی و کولودین^۹، ۲۰۲۰).

1 Ciaian

2 Ibrahim

3 Lopatin

4 KaraÖMer

5 Kristoufek

6 Zhang, Qin, Yuan, & Wang

7 Meynkhard

8 Ramos & Zanko

9 Fantazzini & Kolodin

عوامل اقتصادی: عوامل اقتصادی به طور قابل توجهی بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال تأثیر می‌گذارند. از جمله این عوامل می‌توان به **نرخ ارز** (کارائومر ۲۰۲۲؛ ژو و همکاران ۲۰۱۷؛ پاناگئوتیدیس ۲ و همکاران ۲۰۱۸)؛ **نرخ بهره** (نگوین ۳ و همکاران ۲۰۲۲؛ جازنو و همکاران ۲۰۲۰)؛ **تورم** (وانگ و همکاران ۲۰۲۲؛ کوربت ۵ و همکاران ۲۰۲۰)؛ **طلا و نفت** (پوگودین و همکاران، ۲۰۱۹)؛ **بازار سهام** (آنامیکا و همکاران ۲۰۲۱؛ هاویدز و همکاران ۲۰۲۱)؛ **شاخص عدم قطعیت اقتصادی** (حسن و همکاران ۲۰۲۲؛ وو و همکاران ۲۰۲۲؛ کالیواس ۹ و همکاران ۲۰۲۰)؛ پاناگئوتیدیس و همکاران ۲۰۱۸؛ ناکاگوا و ساکاموتو ۱۰؛ شارنوفسکی ۱۱ (۲۰۲۲) اشاره نمود.

نوسانات بازار: ریسک سیستماتیک ارزهای دیجیتال عامل مهمی در تغییرات قیمت است. ژانگ و همکاران^{۱۳} (۲۰۲۱)، نشان دادند که یک رابطه مقطعی مثبت بین ریسک نزولی و بازده آینده در بازار ارزهای دیجیتال وجود دارد. لیو، لیانگ و کوی^{۱۴} (۲۰۲۰)، نشان داد که بازده ارزهای دیجیتال توسط سه عامل ریسک رایج هدایت می‌شود. مطالعات همچنین شواهدی ارائه داده‌اند که نشان می‌دهد ریسک غیرسیستماتیک می‌تواند تعیین کننده قیمت ارزهای دیجیتال باشد (کوربت و همکاران ۲۰۱۹؛ المقابله ۱۴ و همکاران ۲۰۲۲).

ویژگی‌های سرمایه‌گذاران: توجه سرمایه‌گذاران عامل تعیین کننده مهمی در قیمت گذاری ارزهای دیجیتال است. اسمالز ۱۵ (۲۰۲۱)، نشان داد که توجه سرمایه‌گذاران رابطه مثبتی با قیمت ارزهای دیجیتال دارد. به طور مشابه، تأکید شده است که توجه سرمایه‌گذاران

- 1 Zhu
- 2 Panagiotidis
- 3 Nguyen
- 4 Jareño
- 5 Corbet
- 6 Anamika
- 7 Havidz
- 8 Vo
- 9 Kalyvas
- 10 Nakagawa & Sakemoto
- 11 Scharnowski
- 12 Zhang, Li, Xiong & Wang
- 13 Liu, Liang, Cui
- 14 Almaqableh
- 15 Smales

پتانسیل بهبود دقت پیش بینی بازده بیت کوین را دارد (ژو و همکاران ۲۰۲۱؛ محمد ۲۰۲۱)؛ همچنین مشخص شد که شاخص های جذابیت، از عوامل مهم تعیین کننده قیمت گذاری رمز ارزها هستند محبوبیت ارزهای دیجیتال نیز یکی از عوامل اصلی تعیین کننده بازده است (نپ و کارپکو ۲۰۲۲). رسانه های اجتماعی به عنوان بستری که سرمایه گذاران می توانند در آن احساسات روانی و مالی خود را ابراز کنند، نقش مهمی در تغییرات قیمت رمزارزها ایفاء می کنند (سپکوتا ۲۰۲۲).

رسانه های اجتماعی: شواهد تجربی نشان داده است که قیمت گذاری ارزهای دیجیتال به طور قابل توجهی تحت تأثیر فعالیت های آنلاین قرار گرفته است. بازدیدهای ویکی پدیا، که نشان دهنده جستجوهای اطلاعات آنلاین بود، تأثیر مثبت و از نظر آماری معناداری بر قیمت بیت کوین داشت (فیگا-تالامانکا و پاتاکا، ۲۰۲۰). رشد حجم گوگل ترندز یا جستجوی گوگل نیز منجر به بازده بالای بیت کوین شده است (اصلانیدیس ۴ و همکاران، ۲۰۲۲). عوامل ارائه شده به صورت خلاصه در نمودار (۱)، ترسیم شده اند.



نمودار ۱: عوامل موثر بر قیمت گذاری دارایی های دیجیتال

- 1 Nepp & Karpeko
- 2 Sapkota
- 3 Figà-Talamanca & Patacca
- 4 Aslanidis

پیشینه پژوهش

جارو^۱ (۲۰۲۵): به بررسی قیمت گذاری دارایی‌های دیجیتال و عوامل مؤثر بر شکل گیری حباب‌ها در این نوع دارایی‌ها پرداختند. این مقاله فرآیند قیمت یک دارایی دیجیتال را به چهار جزء تجزیه می‌کند: ارزش بنیادی آن و سه نوع حباب مختلف، با برجسب‌های نوع ۱، ۲ و ۳. حباب‌های نوع ۱ دائمی، نوع ۲ بلندمدت و نوع ۳ کوتاه‌مدت هستند. فقط حباب‌های نوع ۳ (کوتاه‌مدت) تحت یک معیار مارتینگل تبعیت نمودند. این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که قیمت گذاری دارایی‌های دیجیتال در توضیح‌دهندگی حباب‌های نوع ۳ (کوتاه‌مدت)، است از کم‌ترین کارایی برخوردار است؛ در نتیجه نیاز است برای هر یک از انواع قیمت گذاری از مدل مطلوب آن حالت بهره گرفته شود.

لان^۲ و همکاران (۲۰۲۵): به بررسی عوامل مؤثر در قیمت گذاری ارزهای دیجیتال پرداختند. یازده عامل کلیدی از جمله نوسانات بازار، اندازه، مومنتوم، پویایی عرضه، فعالیت شبکه، قدرت محاسباتی، ویژگی‌های فناوری، تمرکززدایی حاکمیتی، نقدینگی، نوسانات و توجه رفتاری را بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان می‌دهند که شدت اثر گذاری عوامل بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال در طی زمان متفاوت است.

رودریگز^۳ و همکاران (۲۰۲۵): اقدام به پیش‌بینی قیمت ارزهای دیجیتال با فرکانس بالا با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشینی نمودند. مدل‌های یادگیری ماشین، از جمله شبکه‌های عصبی بازگشتی، تحلیل سری‌های زمانی و الگوریتم‌های رگرسیون مرسوم را با استفاده از داده‌های قیمت بیت کوین مقایسه نمودند. یافته‌های نشان می‌دهد که شبکه عصبی GRU^۴ دقت پیش‌بینی نسبت به سایر مدل‌ها در پیش‌بینی قیمت رمز ارزهای مورد بررسی داشته باشد.

پنگ^۵ و همکاران (۲۰۲۵): در پژوهشی عوامل مؤثر بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال را بررسی نمودند. تجزیه و تحلیل نهایی از ۸۸ مقاله نشان داد عوامل عرضه و تقاضا، فناوری، اقتصاد،

1 Jarrow

2 Lan

3 Rodrigues

4 Gated Recurrent Unit

5 Peng

نوسانات بازار، ویژگی های سرمایه گذاران و رسانه های اجتماعی بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال موثرند.

کریمی و همکاران (۱۴۰۵)؛ اقدام به ارائه مدلی مفهومی برای قیمت گذاری دارایی های دیجیتال با تکیه بر اصول مالی رفتاری و تحلیل عوامل روانشناختی و اجتماعی مؤثر بر تصمیم گیری سرمایه گذاران در بازارهای غیرمتمرکز نمودند. این مطالعه با رویکرد کیفی و استفاده از نظریه داده بنیاد (گرندد تئوری) انجام شد. در بخش عوامل علی، مؤلفه هایی مانند رفتار هیجانی سرمایه گذاران (ترس از دست دادن، ترس و طمع)، تأثیر اخبار و رسانه ها و تداعی اجتماعی تعیین گردید. عوامل زمینه ای شامل عدم قطعیت، ابهام و بی ثباتی بازار بود. عوامل راهبردی اعتبار و اعتماد به پلتفرم ها، آگاهی و دانش سرمایه گذاران و استفاده از نقاط مرجع شناسایی شد. محیط قانونی و نظارتی و زیرساخت های فناورانه به عنوان شرایط محوری اثرگذار و در حوزه پیامدها عواملی مانند شفافیت بازار، نقش تحلیل گران و رفتار سرمایه گذاران نهادی و خرد شناسایی گردید. مدل نشان داد که قیمت گذاری دارایی های دیجیتال تنها به عوامل اقتصادی محدود نیست و ابعاد روانشناختی و رفتاری سرمایه گذاران نقشی اساسی دارد.

موسوی و همکاران (۱۴۰۴)؛ اقدام به پیش بینی قیمت بیت کوین در افق یک ماهه، با استفاده از روش هموارسازی نمایی تعدیل یافته و میانگین متحرک MA^1 نمودند. داده های مورد بررسی، متوسط قیمت هفتگی بیت کوین در بازه زمانی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ از investing است. یافته ها نشان می دهد که مدل هموارسازی نمایی دوگانه DES^2 با پارامترهای بهینه $\alpha = 0.99$ و $\beta = 0.4$ دقیق ترین پیش بینی را دارد.

درویش و امینی (۱۴۰۲)؛ اقدام به ارائه مدلی برای پیش بینی قیمت ارز دیجیتال در شرایط عدم اطمینان محیطی با شبکه عصبی مصنوعی فازی نمودند. با استفاده از مصاحبه با خبرگان و کارشناسان در این حوزه و همچنین اطلاعات موجود در مورد بیت کوین و با استفاده از سایت های مرتبط و معیارهای شناسایی شده، اطلاعات پژوهش جمع آوری شد. ابتدا اطلاعات داده های جمع آوری شده نرمال گردید. سپس از روش شبکه عصبی فازی جهت پیش بینی قیمت بیت کوین بهره گرفته شد، به این صورت که ۶۰٪ داده های ورودی به عنوان داده های آموزش و ۴۰٪

1 Moving Average

2 Double Exponential Smoothing

داده‌ها؛ به عنوان تست در نظر گرفته شد. نتایج پژوهش نشان از پیش‌بینی با دقت بالا با استفاده از روش پیشنهادی را دارد.

صادقیان و همکاران (۱۴۰۰)؛ به بررسی شناسایی متغیرهای موثر بر قیمت رمزارز بیت کوین طی دوره زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با روش حداقل مربعات متوسط وزنی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد متغیر قیمت رمزارزها با ساز و کار خلق متفاوت از بیت کوین و همچنین متغیر تعداد رمزارزهای در گردش با ساز و کار مشابه بیت کوین و حجم نقدینگی دلار آمریکا بر قیمت بیت کوین موثر می‌باشند. از طرف دیگر متغیرهای تعداد رمزارز بیت کوین، تعداد رمزارزهای در گردش با ساز و کار متفاوت از بیت کوین، قیمت جهانی طلا و تعداد جستجوی کلمه بیت کوین در گوگل بر قیمت آن دارای ضرایب معناداری پایینی می‌باشد. در مجموع نتایج دو روش میانگین‌گیری بیزین و حداقل مربعات متوسط وزنی تا حدود زیادی با یکدیگر یکسان بوده و استفاده از روش انتخاب الگوی بهینه نیز این موضوع را تأیید می‌نماید.

ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۹)؛ به بررسی تحلیل عوامل موثر در قیمت ارزهای مجازی (مطالعه موردی: بیت کوین و اتریوم) پرداختند. بر اساس نتایج قیمت جهانی طلا بیش‌ترین میزان اثرگذاری را در قیمت بیت کوین و اتریوم دارد. در کوتاه‌مدت، نرخ مبادله دلار و یورو و قیمت طلا با ارزش رمزارزها ارتباط منفی برقرار نموده است.

صالحی فر (۱۳۹۸)؛ به بررسی رفتار بازده و ریسک بیت کوین در مقایسه با بازارهای طلا، ارز و بورس با رویکرد مدل‌های GJR-GARCH^۱ و گارچ آستانه پرداخت. بدین منظور داده‌های مربوط به قیمت روزانه بیت کوین، شاخص بورس اوراق بهادار تهران، نرخ بازار آزاد دلار/ریال، نرخ بازار آزاد یورو/ریال، سکه بهار آزادی و قراردادهای آتی طلا را طی ۵ سال (از ۱۳۹۲/۶/۲۸ لغایت ۱۳۹۷/۶/۲۷)، جمع‌آوری گردید. در این پژوهش بدین نتیجه دست یافتند که بازار رمز ارزها با بازدهی بورس نسبت به سایر بازارها مانند ارز (دلار و یورو) و طلا (قراردادهای آتی طلا و سکه بهار آزادی)، ارتباط دارد.

1 Glostien-Jagannathan-Runkle Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic

در جمع بندی مطالعات پیشین، می توان بیان نمود که اگرچه پژوهش های متعددی به بررسی قیمت گذاری دارایی های دیجیتال پرداخته اند، اما این مطالعات با وجود غنای نظری و تجربی، همچنان با محدودیت ها و خلأهای مهمی مواجه اند که زمینه ساز انجام تحقیق حاضر شده است.

نخست، بخش قابل توجهی از ادبیات موجود، قیمت گذاری رمزارزها را یا از منظر تحلیل حباب های قیمتی و کارایی بازار بررسی کرده اند (مانند جارو، ۲۰۲۵) یا بر شناسایی عوامل مؤثر در قالب مدل های ایستا یا نیمه پویا تمرکز داشته اند (لان و همکاران ۲۰۲۵؛ پنگ و همکاران ۲۰۲۵). این مطالعات اگرچه نشان می دهند عوامل بنیادین، رفتاری و فناورانه بر قیمت رمزارزها اثرگذارند، اما عمدتاً فرض می کنند شدت و جهت اثر این عوامل در طول زمان ثابت است یا تغییرات زمانی آن ها را به صورت محدود و غیرسیستماتیک لحاظ می کنند. این در حالی است که ماهیت بازار رمزارزها به شدت پویا، ناپایدار و وابسته به شوک های ساختاری و رفتاری است.

دوم، مطالعات پیش بینی محور، به ویژه آن هایی که از مدل های یادگیری ماشین و شبکه های عصبی استفاده کرده اند (رودریگز و همکاران ۲۰۲۵؛ درویش و امینی ۱۴۰۲)، تمرکز اصلی خود را بر دقت پیش بینی قیمت قرار داده اند و کمتر به تبیین سازوکار اقتصادی و رفتاری شکل گیری قیمت پرداخته اند. به بیان دیگر، این مطالعات اگرچه از منظر پیش بینی موفق بوده اند، اما در توضیح فرآیند قیمت گذاری و نقش متغیرهای مؤثر، از شفافیت تحلیلی کافی برخوردار نیستند و قابلیت تفسیر اقتصادی نتایج آن ها محدود است.

سوم، بخش دیگری از پژوهش ها، به ویژه در ادبیات داخلی، عمدتاً بر یک رمزارز خاص (غالباً بیت کوین) متمرکز بوده اند (صادقیان و همکاران ۱۴۰۰؛ موسوی و همکاران ۱۴۰۴؛ صالحی فر ۱۳۹۸) و تفاوت های ساختاری میان انواع دارایی های دیجیتال را نادیده گرفته اند. این در حالی است که رمزارزهایی نظیر بیت کوین و اتریوم به عنوان دارایی های پرریسک و تتر به عنوان یک استیبل کوین، دارای منطق قیمت گذاری کاملاً متفاوتی هستند و تحلیل هم زمان آن ها در یک چارچوب واحد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

چهارم، اگرچه برخی مطالعات به نقش عوامل رفتاری و روانشناختی اشاره کرده اند (کریمی و همکاران، ۱۴۰۵)، این عوامل غالباً به صورت کیفی یا مفهومی بررسی شده اند و کمتر در قالب یک چارچوب کمی و پویا وارد مدل های قیمت گذاری شده اند. در نتیجه، پیوند میان رفتار

سرمایه‌گذاران، تغییرات زمانی اثر عوامل و پویایی قیمت به‌طور کامل برقرار نشده است. بر این اساس، نوآوری اصلی تحقیق حاضر در ارائه یک چارچوب جامع و پویا برای مدل‌سازی قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال نهفته است. این پژوهش با تمرکز هم‌زمان بر سه رمزارز با ماهیت‌های متفاوت (بیت‌کوین، اتریوم و تتر)، از رویکردی استفاده می‌کند که امکان تغییرپذیری زمانی ضرایب، وزن‌دهی پویا به مدل‌ها و انعطاف‌پذیری در مواجهه با شوک‌های ساختاری و رفتاری بازار را فراهم می‌سازد. بدین ترتیب، تحقیق حاضر صرفاً به پیش‌بینی قیمت بسنده نکرده، بلکه فرآیند قیمت‌گذاری را به‌عنوان یک پدیده چندبعدی، پویا و وابسته به شرایط زمانی تبیین می‌نماید.

در نهایت، این مطالعه با پر کردن شکاف میان رویکردهای نظری حباب، تحلیل عوامل بنیادین و رفتاری و مدل‌های پیشرفته پویا، می‌کوشد تصویری واقع‌بینانه‌تر و قابل‌اتکاتر از سازوکار قیمت‌گذاری در بازار رمزارزها ارائه دهد و از این منظر، نسبت به تحقیقات پیشین دارای ارزش افزوده نظری و کاربردی معنادار است.

بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش سوالات اصلی پژوهش به شرح ذیل هستند:

متغیرهای موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال کدامند؟

مهم‌ترین متغیرهای موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال (بررسی موردی رمزارزهای

بیت‌کوین، اتریوم و تتر)، کدامند؟

روش‌شناسی پژوهش

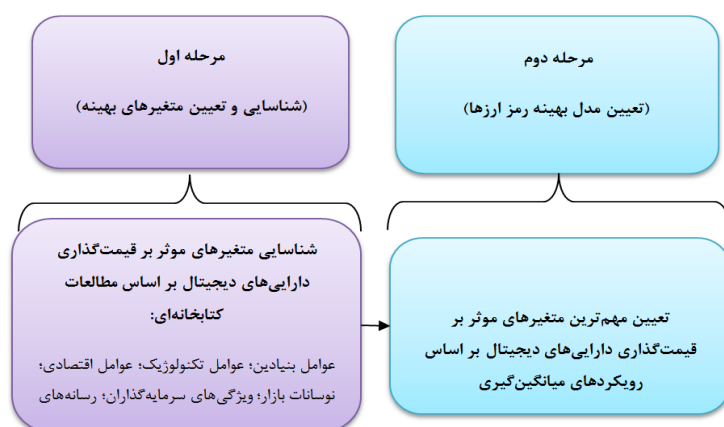
مطالعه حاضر بر اساس هدف، از نوع مطالعات کاربردی و از نظر روش پژوهش از نوع مطالعات اکتشافی می‌باشد. جامعه پژوهش حاضر بازار رمزارزها می‌باشد. نمونه پژوهش رمزارزهای بیت‌کوین، اتریوم و تتر که بیش از ۷۰ درصد سهم بازار را در اختیار دارند؛ به عنوان نمونه در بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ انتخاب شده‌اند. داده‌های پژوهش از بانک اطلاعات اقتصادی (FRED^۱) و بانک تجارت اقتصادی^۲ و بانک جهانی^۳ استخراج شده است. فرآیند انجام پژوهش

1 Federal Reserve Economic Data (site: <https://fred.stlouisfed.org>)

2 Trading Economics (site: <https://tradingeconomics.com>)

3 World Bank

در دو مرحله صورت پذیرفته است. در مرحله اول اقدام به شناسایی متغیرهای موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال گردید. در مرحله دوم اقدام به تعیین مهم‌ترین متغیرهای موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال شد.



نمودار ۲: فرآیند انجام پژوهش

در جدول (۱)، رویکردهای آماری به کار رفته در پژوهش حاضر ارائه شده است.

جدول ۱: کاربرد مدل‌های پژوهش

روش	کاربرد
BMA ^۱	شناسایی متغیرهای غیرشکونده بر اساس مقایسه توزیع‌های پسین و پیشین (توزیع نرمال)
TVP-DMA ^۲	شناسایی متغیرهای غیرشکونده بر اساس میانگین معناداری در بازه‌های زمانی مختلف
TVP-DMS ^۳	شناسایی متغیرهای غیرشکونده بر اساس بالاترین احتمال معناداری در بازه‌های زمانی مختلف

منبع: چن^۴ و همکاران ۲۰۲۵؛ دراچل^۵ و همکاران ۲۰۲۵

در ادامه فرآیند مدل‌سازی این سه دسته گروه ترسیم شده و توضیحات لازم ارائه شده است.

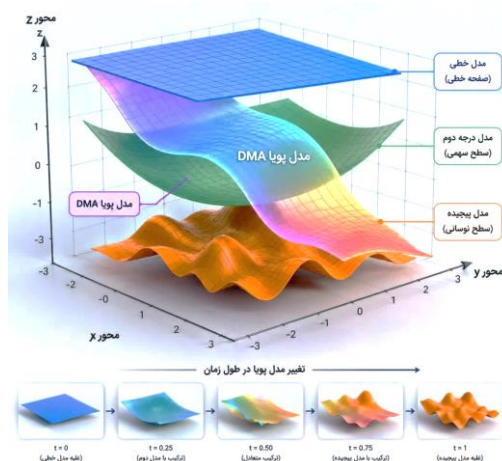
1 Bayesian Model Averaging

۲ Time-Varying Parameters Dynamic Model Averaging

3 Time-Varying Parameters Dynamic Model Selection

4 Chen

5 Drachal



نمودار ۳: فرآیند برآورد مدل TVP-DMA

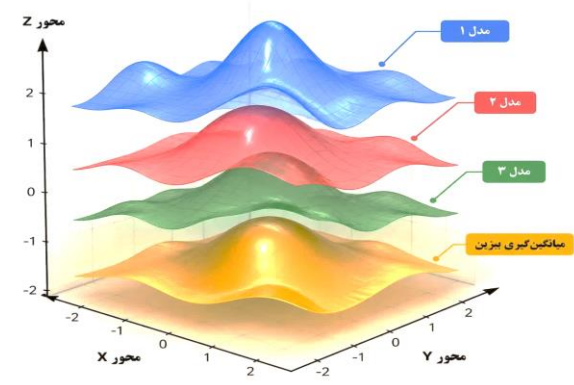
در میانگین‌گیری پویا از چندین مدل به صورت همزمان بهره گرفته می‌شود. ضرایب متغیر در طی زمان هستند. نرم‌ترین و منعطف‌ترین ساختار را در میان رویکردهای مورد بررسی دارد. رابطه اقتصادسنجی این مدل به شرح رابطه (۱)، است.

$$\hat{y}_t = \sum_k P(M_k | D_t) \hat{y}_{k,t} \quad (1)$$

این رابطه می‌گوید پیش‌بینی نهایی $\hat{y}_t$ در زمان t برابر است با میانگین وزنی پیش‌بینی همه مدل‌ها که وزن هر مدل، احتمال پسین آن مدل با توجه به داده‌های موجود تا زمان t است. در این مدل‌ها α (آلفا)، نرخ فراموشی مدل‌ها^۱ است. آلفا تعیین می‌کند احتمال پسین مدل‌ها $(P(M_k | D_t))$ چقدر سریع با داده‌های جدید به‌روزرسانی شوند. اگر α نزدیک ۱ باشد؛ مدل‌ها به داده‌های گذشته وزن زیادی می‌دهند.

λ (لامبدا)؛ نرخ فراموشی پارامترها^۲ است. لامبدا مشخص می‌کند پارامترهای درون هر مدل (β_k) چقدر در طول زمان تغییر کنند. اگر λ نزدیک ۱ باشد؛ پارامترها تقریباً ثابت فرض می‌شوند (مدل پایدارتر است). کارکرد این پارامتر کنترل شدت پویایی ضرایب در فیلتر کالمن^۳ مدل TVP-DMA است.

1 Model Forgetting Factor
2 Parameter Forgetting Factor
3 Kalman filter

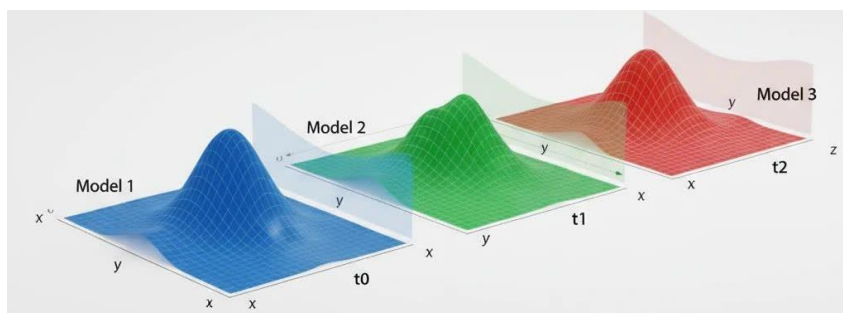


نمودار ۴: فرآیند برآورد مدل BMA

در روش میانگین گیری بیزین از مدل های با پارامتر ثابت استفاده می گردد. پویایی ضرایب در طی زمان وجود ندارد. این مدل مناسب برای روابط نسبتاً پایدار است. رابطه اقتصادسنجی این مدل به شرح رابطه (۲)، است.

$$p(y | D) = \sum_{k=1}^K p(y | M_k, D) p(M_k | D) \quad (2)$$

این رابطه بیان می دارد پیش بینی نهایی متغیر y برابر است با میانگین وزنی پیش بینی همه مدل های ممکن که وزن هر مدل برابر با احتمال پسین آن مدل با توجه به داده ها است



نمودار ۵: فرآیند برآورد مدل TVP-DMS

در میانگین گیری پویا از انتخاب یک مدل بهینه در هر مقطع زمانی بهره گرفته می شود. ضرایب در طی زمان تغییر می کنند. پرش های رژیم در این رویکرد محتمل تر است. رابطه اقتصادسنجی این مدل به شرح رابطه (۳)، است.

$$M_t = \arg \max_k P(M_k | D_t) \quad (۳)$$

این رابطه بیان می‌دارد در زمان t ، مدلی انتخاب می‌شود که بیشترین احتمال پسین را با توجه به اطلاعات و داده‌های موجود تا همان زمان داشته باشد. خلاصه ویژگی‌های این مدل‌ها در جدول (۲)، ارائه شده است.

جدول ۲: مقایسه ساختاری مدل‌ها

ویژگی	BMA	TVP-DMS	TVP-DMA
پارامتر متغیر در زمان	×	✓	✓
انتخاب پویا مدل	×	✓ (یک مدل)	✓ (چند مدل)
میانگین‌گیری مدل‌ها	✓	×	✓
واکنش به شوک	ضعیف	سریع	بسیار نرم و دقیق
ریسک بیش‌برازش	کم	متوسط	کم
پایداری ضرایب	بالا	متوسط	بالا
پیچیدگی محاسباتی	کم	متوسط	بالا
مناسب بازارهای پرتلاطم	×	✓	✓✓
مناسب رمزارزها	ضعیف	خوب	بسیار عالی

یافته‌های پژوهش

نتایج پژوهش در دو مرحله ارائه شده است. در مرحله اول اقدام به شناسایی متغیرهای موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال شده است. در ادامه در جدول (۳)، اسامی ۴۹ عامل موثر بر قیمت بیت کوین در ۶ عامل اصلی ارائه شده است. عوامل بنیادین ۵ عامل (۰/۱۰۲ درصد)، عوامل تکنولوژیک ۴ عامل (۰/۰۸۲ درصد)؛ عوامل اقتصادی ۲۳ عامل (۰/۴۶۹ درصد)؛ عامل نوسانات بازار ۹ عامل (۰/۱۸۴ درصد)؛ ویژگی‌های سرمایه‌گذاران ۵ عامل (۰/۱۰۲ درصد) و رسانه‌های اجتماعی ۳ عامل (۰/۰۶۱ درصد).

جدول ۳: متغیرهای توضیحی موثر بر تغییر در قیمت دارایی‌های دیجیتال با تأکید بر بازار رمز ارزها

عامل	مولفه	عامل	مولفه
عوامل اقتصادی	قیمت دلار	نوسانات بازار	اندازه بازار
	قیمت یورو		پانادومی‌ها
	نرخ دلار به یورو		حملات تروریستی

ریسک ژئوپلتیک		نرخ بهره آمریکا		
قیمت بازشدن رمزارز		نرخ بهره چین		
بیشینه قیمت		نرخ بهره جهانی		
کمینه قیمت		تورم آمریکا		
قیمت بسته شدن		میانگین تورم جهانی		
حجم مبادلات		قیمت طلا		
شاخص توجه	ویژگی های سرمایه گذاران	قیمت نفت		
شاخص جذابیت		رشد اقتصادی آمریکا		
شاخص محبوبیت		رشد اقتصادی حوزه یورو		
شاخص احساسات سرمایه گذاران		رشد اقتصاد جهانی		
شاخص ترس		کسری بودجه آمریکا		
جستجوی گوگل		رسانه های اجتماعی		شاخص داو جونز
اینفلونسرها	شاخص S&P			
جستجوی ویکی پدیا	شاخص های بازار نوظهور ¹ MSCI			
عرضه بیت کوین	میانگین قیمت های فلزهای گرانبها			
تعداد ارزهای دیجیتال	عوامل بنیادین	شاخص انرژی گلدمن ساکس		
قیمت بیت کوین		شاخص سهام چین		
بازدهی بیت کوین		شاخص نیکی		
بازدهی بازار رمز ارزها		نقدینگی ایالات متحده		
نرخ هش		عوامل تکنولوژیک		شاخص عدم قطعیت اقتصاد
شاخص سختی استخراج				-
نصف شدن				
هزینه استخراج				

لازم بذکر است جهت طراحی مدل قیمت گذاری متغیر رمزارزها از قیمت لگاریتمی شده

$\text{Log Price} = \ln(P)$ رمزارزهای منتخب بهره گرفته شده است. علت استفاده از این شاخص این

است که ۱-نوسانات را صاف تر می کند. ۲-مقیاس رمزارزها (مثلاً بیت کوین و تتر) را قابل مقایسه

می کند. رفتارهای نمایی و رشدهای شدید رمزارزها را بهتر نمایش می دهد. اگرچه مدل های

1 Morgan Stanley Capital International

TVP- DMA، TVP- DMS و BMA قادرند بخشی از ویژگی‌های مشکل ساز سری‌های زمانی مانند شکست ساختاری، ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی را به صورت درون مدلی مدیریت کنند. در بررسی اولیه داده‌ها برخی از آن‌ها خوش رفتار نبودند در نتیجه؛ قبل از آزمون‌های آماری بر داده‌های برآوردی در سطح ۵ درصد وینزوایز^۱؛ استانداردسازی متغیرها و استفاده از Robust g-prior برای افزایش پایداری و ثبات بر داده‌ها اعمال شد. این عملیات‌ها برای پیش پردازش داده‌ها و آماده سازی جهت ورود به مدل‌های TVP- DMA، TVP- DMS و BMA لازم است. در جدول (۴)، خلاصه‌ای از پیش از آزمون‌های برآوردی برای قیمت بیت کوین ارائه شده است. جدول ۴: آزمون‌های تشخیصی و اهداف آن‌ها در مدل‌های TVP-DMA، TVP-DMS و BMA در رمارز بیت

کوبین^۳

نام آزمون	هدف از انجام آزمون	علت استفاده	مرحله انجام	نتیجه
ADF (Augmented Dickey-Fuller)	بررسی مانایی متغیرها	مانایی شرط مهم برای جلوگیری از رگرسیون کاذب.	پیش پردازش داده‌ها	متغیرهای مدل قیمت گذاری بیت کوین مانا با تمرکز بر خودهمبستگی
PP (Phillips-Perron)	آزمون تکمیلی برای اطمینان از مانایی	مقاومت بیشتر نسبت به خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس؛	پیش پردازش	متغیرهای مدل قیمت گذاری بیت کوین مانا با تمرکز بر واریانس ناهمسانی

۱ Winsorize کردن روشی علمی برای کنترل نقاط پرت در داده‌هاست، بدون اینکه مقدارهای پرت حذف گردند.

۲ Robust بودن به این معناست که نتایج مدل در برابر تغییرات کوچک در داده‌ها یا نقض برخی فروض آماری، همچنان قابل اعتماد باقی بماند. اگر داده‌ها دارای نقاط پرت، نوسانات شدید، توزیع غیرنرمال، یا خطاهای بزرگ باشند، مدل ممکن است نتایج ناپایدار یا گمراه کننده بدهد. Robust کردن باعث می شود این مشکلات اثر کمتری روی نتایج داشته باشند.

۳ با توجه به تعداد بالای متغیرها و طولانی شدن مقاله نتایج نهایی آزمون بیان شده است؛ در صورت نیاز و صلاحدید داور محترم امکان ارائه کلیه نتایج به صورت تفصیلی وجود دارد.

متغیرهای مدل قیمت گذاری بیت کوین مانا با تأکید بر روند	پیش پردازش	مکمل ADF برای تصمیم قطعی درباره مانایی	تشخیص ایستایی حول روند	KPSS
عدم خودهمبستگی در مدل قیمت گذاری بیت کوین	مرحله مقدماتی قبل از TVP	خودهمبستگی در داده های رمزارز شایع است و باید کنترل شود.	تشخیص خودهمبستگی پسماندها	Breusch– Godfrey LM test
عدم واریانس ناهمسانی در مدل قیمت گذاری بیت کوین	پیش تحلیل نوسانات	داده های رمزارز معمولاً ARCH/GARCH دارند؛ گزارش این موضوع ضروری است	تشخیص اثرات ARCH و دوره های نوسان شدید	ARCH test
وجود شکست و مطلوب بودن TVP در مدلسازی مدل قیمت گذاری بیت کوین	قبل از TVP	شناسایی دوره های سقوط بازار	شناسایی شکست ساختاری در تاریخ های مشخص	Chow Test
وجود شکست ساختاری و مطلوب بودن TVP در مدلسازی مدل قیمت گذاری بیت کوین	قبل از TVP	مدل های TVP بخشی از شکست ها را جذب می کنند، اما تشخیص بیرونی معتبر است	شناسایی شکست چند ساختاری	Bai–Perron Multiple Break Test
ضرایب مدل قیمت گذاری بیت کوین در دامنه اطمینان نوسان داشتند.	مرحله مقدماتی	نشان می دهد سیستم تحت شوکه ها ناپایدار است یا خیر؟	پایداری پارامترها	CUSUM / CUSUMSQ

آزمون های فوق برای رمزارزهای اتریوم و تتر نیز انجام شده است. نتایج آن ها نیز دال بر
مطلوب بودن رویکردهای پارامتر متغیر بیزین جهت مدلسازی قیمت گذاری این رمزارزها است.

چون امکان دارد متغیری مثل «رشد اقتصادی جهانی» قطعاً با «رشد آمریکا»، «رشد یورو» و «قیمت نفت» همبستگی ترکیبی دارد؛ یا شاخص S&P 500، داو جونز و نادک معمولاً با هم حرکت می‌کنند. اگر هر سه را وارد مدل کنید، VIF آن‌ها به شدت بالا می‌رود. یا متغیرهای رفتاری شاخص ترس، شاخص توجه و جستجوی گوگل معمولاً یک مفهوم را اندازه‌گیری می‌کنند و امکان دارد با هم همخطی چندگانه بسازند. قبل از برآورد این شاخص لازم است به چند نکته توجه شود. اول اینکه قبل از برآورد مدل فرآیندهای وینزوایز؛ استانداردسازی و Robust prior انجام شده که این امر موجب کاهش همخطی می‌گردند. دوم؛ در مدل‌های TVP-DMA یا BMA، ذاتاً نسبت به همخطی مقاوم‌تر از OLS ساده هستند؛ زیرا در هر لحظه بهترین زیرمجموعه از متغیرها را انتخاب می‌کنند؛ اما با این حال، گزارش جدول VIF برای تایید کیفیت داده‌های اولیه الزامی است. با توجه به اینکه نگرانی از همخطی برای متغیرهای تحقیق وجود دارد؛ در جدول (۵)، میزان VIF مابین متغیرهای تحقیق ارائه شده است.

جدول ۵: بررسی شاخص VIF در متغیرهای تحقیق

متغیر	VIF	متغیر	VIF	متغیر	VIF
عرضه بیت کوین	۴/۲۷	قیمت طلا	۴/۸۱	پاندمی‌ها	۲/۸۱
تعداد ارزهای دیجیتال	۵/۲۵	قیمت نفت	۴/۶۳	حملات تروریستی	۲/۷۲
بازدهی بیت کوین	۳/۵۵	رشد اقتصادی آمریکا	۵/۷۰	ریسک ژئوپلیتیک	۳/۹۲
بازدهی بازار رمزارزها	۴/۵۳	رشد اقتصادی حوزه یورو	۴/۰۷	قیمت بازشدن رمزارز	۵/۸۸
نرخ هش	۵/۷۷	رشد اقتصاد جهانی	۴/۲۶	بیشینه قیمت	۶/۳۱
شاخص سختی استخراج	۶/۲۲	کسری بودجه آمریکا	۴/۶۳	کمینه قیمت	۵/۹۶
نصف شدن	۲/۶۱	شاخص داو جونز	۵/۵۵	قیمت بسته شدن	۶/۲۳
هزینه استخراج	۵/۰۵	شاخص P&S	۶/۱۱	حجم مبادلات	۴/۹۸
قیمت دلار	۵/۹۴	شاخص بازارهای نوظهور MSCI	۵/۳۷	شاخص توجه	۵/۵۷
قیمت یورو	۵/۳۳	میانگین قیمت فلزات گرانبها	۶/۱۸	شاخص جذابیت	۵/۷۷

۶/۰۰	شاخص محبوبیت	۵/۸۱	شاخص انرژی گلدمن ساکس	۳/۵۹	نرخ دلار به یورو
۵/۲۲	شاخص احساسات سرمایه گذاران	۵/۶۳	شاخص سهام چین	۴/۶۶	نرخ بهره آمریکا
۶/۰۷	شاخص ترس	۵/۴۴	شاخص نیکی	۴/۳۷	نرخ بهره چین
۵/۴۸	جستجوی گوگل	۵/۳۷	نقدینگی ایالات متحده	۵/۱۰	نرخ بهره جهانی
۳/۲۶	اینفلونسرها	۳/۵۲	شاخص عدم قطعیت اقتصادی	۵/۵۰	تورم آمریکا
۲/۹۰	جستجوی ویکی پدیا	۲/۸۱	اندازه بازار	۵/۷۷	میانگین تورم جهانی

بیشترین $VIF \approx 6.23$ است که بسیار کم تر از آستانه ۱۰ (و حتی ۷) است، بنابراین مشکل همخطی چندگانه در مدل مشاهده نمی شود. در ادامه اقدام به شناسایی این متغیرها بر قیمت هر یکی از ارزهای بیت کوین، اتریوم و تتر پرداخته شده است. برای بررسی این امر اقدام به مقایسه مدل خطی با غیرخطی شده است. برای این منظور ارزش راستنمایی دو مدل در جدول (۶)، نمایش داده شده است.

جدول ۶: تست LR مقایسه کارایی مدل های TVP با OLS

متغیر	نوع مدل	مدل	lnL	LR
بیت کوین	خطی	OLS	۲۶۰/۱۶	$\chi^2 = 24.02^{***}$
	غیرخطی	TVP	۲۷۲/۱۷۱	
اتریوم	خطی	OLS	۲۶۰/۱۶	$\chi^2 = 39.57^{***}$
	غیرخطی	TVP	۲۷۲/۱۷۱	
تتر	خطی	OLS	۲۶۰/۱۶	$\chi^2 = 40.27^{***}$
	غیرخطی	TVP	۲۷۲/۱۷۱	

***: در سطح ۱٪ معنی دار می باشد.

مآخذ: محاسبات محقق

نتایج تست LR در جدول شماره (۵)؛ نشان می دهد، مدل TVP نرخ راستنمایی بالاتری در الگوی قیمت گذاری بیت کوین (۲۷۲/۱۷۱) بزرگ تر از ۲۶۰/۱۶ است)، در مقایسه با مدل OLS دارد؛ در نتیجه تخمین مدل بر اساس رویکردهای TVP (غیر خطی) نسبت به مدل های OLS

(خطی) از کارایی بالاتری برخوردار است. برای رمزارزهای اتریوم و تتر نیز چنین فرآیند قابل مشاهده است. قبل از برآورد مدل در افق‌های زمانی مختلف اقدام به تعیین الگوی بهینه جهت شناسایی مدل بهینه رمزارزهای منتخب می‌گردد.

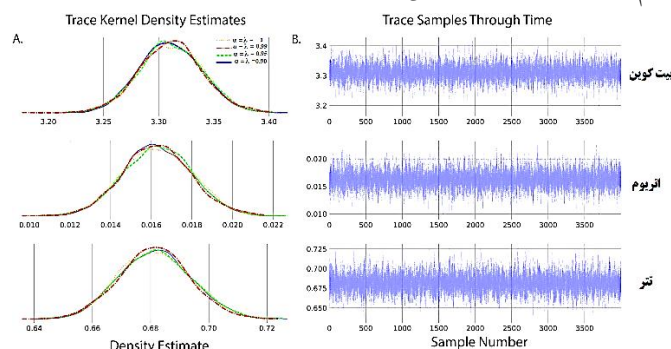
در این بخش از پژوهش اقدام به مدل‌سازی عوامل موثر بر قیمت سه رمز ارز مورد بررسی شده است. با توجه به این که هدف پژوهش تعیین مدل بهینه است لازم است از رویکرد پیش‌بینی درون نمونه‌ای بهره گرفته شود. برای دست یافتن به ثبات نتایج در سه بازه زمانی ۱ دوره ($h=1$)، ۴ دوره ($h=4$) و ۸ دوره ($h=8$) اقدام به بررسی دقت مدل‌های مختلف شده است. دوره زمانی آموزش برای بازه کوتاه مدت از ۱-۲۰۲۰ تا ۱-۲۰۲۵ و دوره زمانی عملکرد سال ۲۰۲۵-۲ می‌باشد. دوره زمانی آموزش برای بازه میان مدت از ۱-۲۰۲۰ تا ۳-۲۰۲۴ و در دوره زمانی بررسی عملکرد پیش‌بینی از ۴-۲۰۲۴ تا ۲-۲۰۲۵ می‌باشد. دوره زمانی آموزش برای بازه بلند مدت از ۱-۲۰۲۰ تا ۲-۲۰۲۳ و در دوره زمانی بررسی عملکرد پیش‌بینی از ۳-۲۰۲۳ تا ۲-۲۰۲۵ می‌باشد. به منظور ارزیابی عملکرد پیش‌بینی مدل‌ها از شاخص مجموع لگاریتم احتمالات پیش‌بینی (Log(PL)) استفاده شده است. شایان ذکر است الفا (α) به میزان تبعیت ضریب دوره جاری از ضریب پیشین و لاندا (λ) به میزان تبعیت احتمال دوره جاری از دوره پیشین دارد. با توجه به نتایج جدول مشاهده می‌گردد که کم‌ترین ارتباط مابین ضرایب و احتمال با دوره‌های پیشین به ترتیب در بیت کوین، اتریوم و تتر مشاهده می‌گردد. به عبارتی نوسانات در قیمت تتر بیش‌تر از اتریوم و بیت کوین است.

جدول ۷: معیارهای عملکرد پیش‌بینی در افق‌های پیش‌بینی مدل‌های مختلف

	بیت کوین			اتریوم			تتر		
	کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت	کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت	کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت
بازه زمانی	$h=1$	$h=4$	$h=8$	$h=1$	$h=4$	$h=8$	$h=1$	$h=4$	$h=8$
مدل‌های مختلف	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)	Log(pl)
$TVP - X \quad BMA(\alpha = \lambda = 1)$	-۷۰,۱۳	-۷۱,۳۴	-۷۳,۶۷	-۴۶,۹۹	-۴۷,۸۰	-۴۹,۳۶	-۲۹,۸۱	-۳۰,۳۲	-۳۱,۳۰
$TVP - X \quad DMA(\alpha = \lambda = ۰/۹۹)$	-۶۰,۸۳	-۶۲,۹۱	-۶۵,۱۳	-۴۰,۷۶	-۴۲,۱۵	-۴۳,۶۴	-۲۱,۸۵	-۲۲,۴۴	-۲۲,۸۲

TVP $-X \quad DMS(\alpha)$ $= \lambda = 0.99$	-۶۲,۱۲	-۶۵,۶۵	-۶۷,۸۱	-۴۱,۶۲	-۴۳,۹۹	-۴۵,۴۳	-۲۶,۴۰	-۲۷,۹۰	-۲۸,۸۲
TVP $-X \quad DMA(\alpha)$ $= \lambda = 0.95$	-۵۴,۱۳	-۵۵,۷۱	-۵۶,۶۴	-۳۴,۱۴	-۳۵,۳۷	-۳۵,۹۷	-۲۳,۰۱	-۲۳,۶۸	-۲۴,۰۷
TVP $-X \quad DMS(\alpha)$ $= \lambda = 0.95$	-۵۹,۶۵	-۶۰,۲۳	-۶۴,۶۸	-۳۹,۹۷	-۴۰,۳۵	-۴۳,۱۱	-۲۵,۳۵	-۲۵,۶	-۵۰,۲۹
TVP $-X \quad DMA(\alpha)$ $= \lambda = 0.90$	-۵۱,۴	-۵۲,۷۹	-۵۳,۶۹	-۳۶,۲۷	-۳۷,۳۳	-۳۷,۹۵	-۲۵,۸۵	-۲۶,۷۴	-۲۷,۶۸
TVP $-X \quad DMS(\alpha)$ $= \lambda = 0.90$	-۵۵,۱۴	-۵۷,۱۱	-۵۹,۹۸	-۳۶,۹۴	-۳۸,۲۶	-۴۰,۱۹	-۲۳,۴۳	-۲۴,۲۷	-۲۵,۴۹

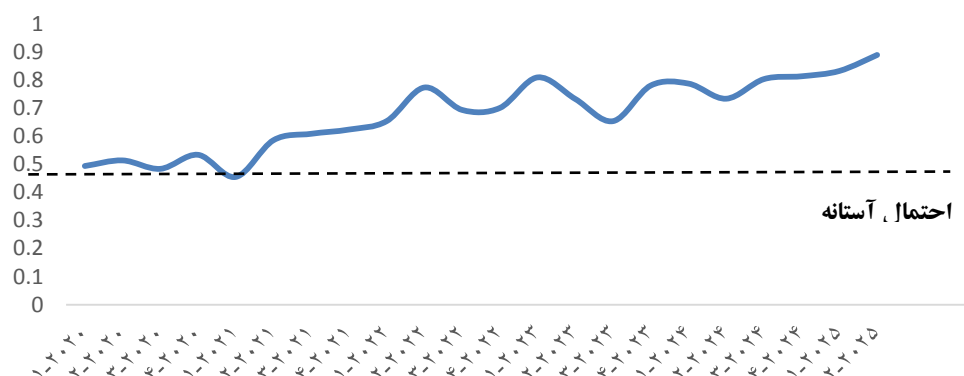
شکل گیری و انتخاب مدل های TVP-DMA در نمودار (۶)، برای سه رمز ارز مورد بررسی ترسیم شده است. بر اساس نمودار مشاهده می گردد که الگوی میانگین گیری پویای پارامتر متغیر زمان چگونه اقدام به شبیه سازی شیوه تعیین الگوی مدل شده است.



نمودار ۶: فرآیند تعیین الگوی میانگین گیری پویای پارامتر متغیر زمان

با توجه به نمودار (۶)، مشاهده می گردد که بر اساس تکرارهای متعدد نمونه گیری و شبیه سازی تغییرات الگوی قیمت بر اساس رویکردهای مدل های زنجیره مارکوف (قسمت B) توزیع رفتاری متغیر مورد بررسی شکل می گیرد (قسمت A) و این فرآیند تا مرحله ای ادامه می یابد که شرط همگرایی ایجاد گردد. شرط همگرایی بیانگر تطابق آماره های نمونه برآوردی با پارامتر جامعه است. به عبارتی تکرار نمونه گیری و برآورد مدل تا مرحله ای صورت می پذیرد که ناکارایی در ضرایب برآوردی کارا و اریبی به ناریبی میل کند. در نهایت ۴ سطح آلفا و لاندا با یکدیگر مقایسه شده و سطح الفا و لاندا مطلوب تعیین می گردد. در ادامه میزان احتمال وقوع هر یک از مدل ها ترسیم شده است.

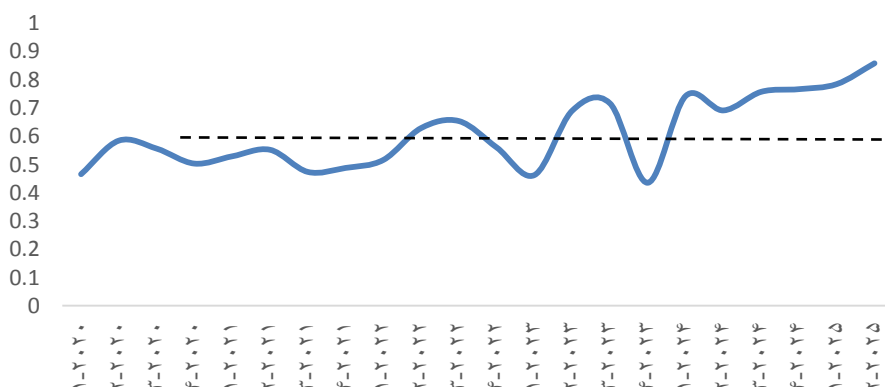
احتمال بهترین مدل برآوردی بیت کوین



نمودار ۷: احتمال بهترین مدل برآوردی رمز ارز بیت کوین

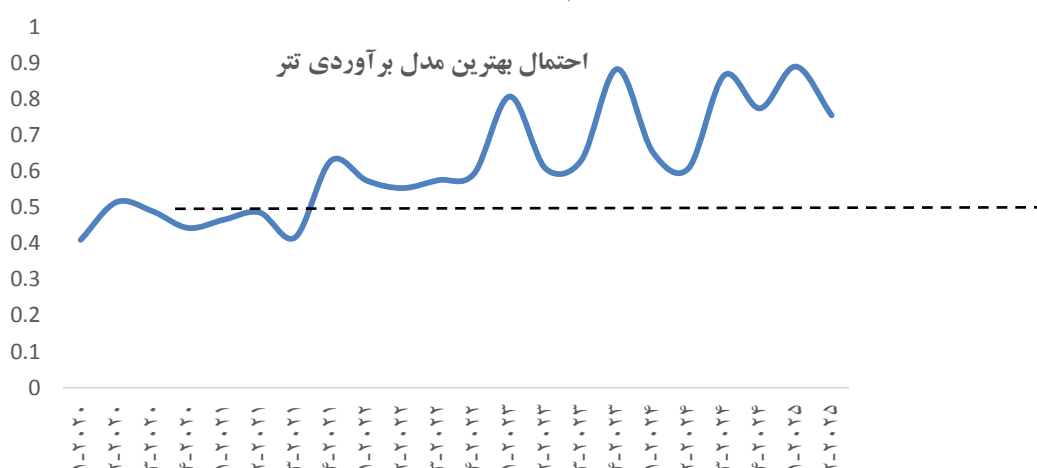
با توجه به نمودار مشاهده می‌گردد اعتبار بهترین مدل برآوردی عموماً از سطح آستانه احتمال ۵۰ درصد بالاتر است که نشان دهنده دقت کافی جهت تعیین مهم‌ترین عوامل موثر بر قیمت بیت کوین است. بر اساس نتایج در ۸۶۳/۰ درصد بازه زمانی احتمال مطلوب بودن مدل بالای ۵۰ درصد بوده و به طور میانگین به احتمال ۶۸۱/۰ در کل بازه زمانی مدل برآوردی از کارایی بالایی جهت پیش‌بینی علل تغییرات قیمت بیت کوین مطلوب عمل می‌نماید.

احتمال بهترین مدل برآوردی اتریوم



نمودار ۸: احتمال بهترین مدل برآوردی رمز ارز اتریوم

بر اساس نتایج در ۰/۷۷۲ درصد بازه زمانی احتمال مطلوب بودن مدل بالای ۵۰ درصد بوده و به طور میانگین به احتمال ۰/۶۰۹ در کل بازه زمانی مدل برآوردی از کارایی بالایی جهت پیش بینی علل تغییرات قیمت اتریوم مطلوب عمل می نماید.



نمودار ۹: احتمال بهترین مدل برآوردی رمز ارز تتر

بر اساس نتایج در ۰/۷۲۷ درصد بازه زمانی احتمال مطلوب بودن مدل بالای ۵۰ درصد بوده و به طور میانگین به احتمال ۰/۶۲۰ در کل بازه زمانی مدل برآوردی از کارایی بالایی جهت پیش بینی علل تغییرات قیمت تتر مطلوب عمل می نماید. «اگرچه تتر به عنوان یک استیبل کوین برای حفظ ارزش نزدیک به یک دلار طراحی شده است، اما به دلیل فشارهای نقدینگی در صرافی ها، اختلافات قیمتی کوتاه مدت، شوک های اعتماد بازار و نحوه اندازه گیری بازدهی، ممکن است در داده های آماری نوسانات بیش تری نسبت به برخی رمزارزها مشاهده شود. در نتیجه اگر بخواهیم شرح علمی تری بیان گردد؛ سه دلیل اصلی در این حوزه قابل ارائه است:

۱. اثر نویز ساختار بازار و جهش قیمت

از آنجایی که تتر «روند» ندارد و فقط حول محور ۱ دلار «نوسان» می کند، تعداد تغییرات جهت دار در آن بسیار بیشتر از بیت کوین است. در مدل های سری زمانی (مانند TVP-DMA)، این نوسانات رفت و برگشتی کوچک به عنوان واریانس نویز بالا شناسایی می شوند. در واقع،

بیت کوین نوسان “بزرگ” دارد اما تتر نوسان “پرتعداد” دارد که از نظر آماری می‌تواند تلاطم بالاتری را ثبت کند.

۲. پویایی نقدینگی درون‌زا و شوک‌های تقاضای آنی

تتر در اکوسیستم رمزارزها نقش “پناهگاه امن”^۱ را ایفا می‌کند. در لحظاتی که بازار بیت کوین دچار ریزش شدید می‌شود، معامله‌گران به صورت توده‌ای بیت کوین‌های خود را به تتر تبدیل می‌کنند. این هجوم ناگهانی باعث ایجاد یک پرمیوم یا اضافه‌پرش در قیمت تتر می‌شود (مثلاً تتر ۱,۰۲ دلار می‌شود). چون این اتفاق فقط در لحظات بحرانی و با شدت بسیار بالا رخ می‌دهد، باعث ایجاد دم‌های پهن در توزیع بازدهی تتر می‌شود. در مدل‌های پویا، این پرش‌های ناگهانی از عدد ۱، نوسان تتر را به شدت بالاتر از نوسان “ترم” بیت کوین نشان می‌دهد.

۳. ریسک نکول و عدم تقارن اطلاعاتی

قیمت تتر برخلاف دلار واقعی، بازتاب‌دهنده “ریسک وثیقه”^۲ است. بیت کوین یک دارایی بدون بدهی^۳ است؛ اما تتر یک ابزار بدهی است که توسط شرکت Tether Limited صادر شده است. هر زمان که اخبار منفی درباره ذخایر تتر یا مسائل قانونی آن منتشر شود، قیمت تتر به سرعت واکنش نشان می‌دهد تا صرف ریسک؛ را در خود جای دهد. از آنجایی که بیت کوین ذاتاً نوسانی است، اخبار عادی روی آن اثر “منتظره” دارند؛ اما برای تتر که “باید” ثابت باشد، هر خبر کوچک به عنوان یک شوک غیرمنتظره تلقی شده و نوسان آماری را به شدت افزایش می‌دهد.

بر اساس نتایج رویکرد بهینه جهت تعیین مدل‌سازی قیمت‌گذاری هر رمز ارز تعیین شده است. در مدل‌های سنتی متغیرهای مستقل در کل دوره زمانی یا تأثیر معنی‌داری بر متغیر وابسته دارد یا این تأثیر بی‌معنی است؛ اما در روش‌های TVP-DMA یک متغیر مستقل در یک دوره زمانی می‌تواند تأثیر معنی‌دار و در یک دوره تأثیر بی‌معنی داشته باشد. جدول (۸)، معناداری متغیرهای مورد بررسی در بازه‌های زمانی مختلف را ارائه می‌کند. بازه زمانی مورد بررسی سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵-۲۰۲۶ است. کل دوره‌های اثرگذار در بازه ۵/۵ ساله (۲۲ فصل)، مورد بررسی ارائه داده

1 Safe Haven

2 Collateral Risk

3 Debt-Free

4 Risk Premium

است. عدد یک به معنای معنادار بودن متغیر مربوط در سال مورد نظر و عدد صفر به معنای عدم اثر معنادار در این بازه است.

جدول ۸: متغیرهای مؤثر بر قیمت گذاری بیت کوین

بازه زمانی ۲۰۲۰-۱ تا ۲۰۲۵-۲											
متغیر	۲۰-۱	۲۰-۲	۲۰-۳	۲۰-۴	...	۲۴-۱	۲۵-۱	۲۵-۲	میان گین ضر یب	میان گین احتم ال	تعداد دوره معنادار
عرضه بیت کوین	۱	۱	۱	۰	...	۱	۱	۱	۴۶۰/۰	۵۳۶/۰	۱۲
تعداد ارزهای دیجیتال	۰	۰	۱	۱	...	۰	۱	۰	۲۴۱/۰	۳۳۶/۰	۷
بازدهی بیت کوین	۱	۱	۱	۱	...	۱	۱	۱	۸۱۲/۰	۹۴۵/۰	۲۲
بازدهی بازار رمز ارزها	۱	۰	۱	۰	...	۰	۱	۰	۳۱۴/۰	۴۲۳/۰	۹
نرخ هش	۰	۰	۰	۱	...	۱	۰	۰	۲۴۱/۰	۳۸۹/۰	۸
شاخص سختی استخراج	۱	۱	۱	۱	...	۱	۱	۱	۵۰۳/۰	۸۳۴/۰	۱۹
نصف شدن	۱	۱	۰	۱	...	۱	۰	۱	۳۹۲/۰	۴۳۲/۰	۱۰
هزینه استخراج	۱	۰	۰	۰	...	۱	۱	۱	۲۱۸/۰	۳۳۲/۰	۸
قیمت دلار	۱	۱	۱	۱	...	۱	۱	۱	۲۵۷/۰	۴۲۱/۰	۱۰
قیمت یورو	۰	۰	۱	۰	...	۰	۱	۰	۲۷۶/۰	۴۰۵/۰	۹

-۰	/۰	۱۷	۱	۰	۱	...	۱	۰	۰	۱	نرخ دلار به یورو
۴۴۹/	۸۰۷					..					
-۰	/۰	۲۱	۱	۱	۱	...	۱	۰	۱	۱	نرخ بهره آمریکا
۶۵۶/	۹۱۴					..					
-۰	/۰	۱۰	۱	۱	۱	...	۱	۰	۱	۰	نرخ بهره چین
۳۰۲/	۴۸۱					..					
-۰	/۰	۹	۱	۰	۰	...	۰	۱	۱	۱	نرخ بهره جهانی
۳۲۵/	۴۳۱					..					
-۰	/۰	۱۷	۱	۱	۱	...	۰	۰	۱	۱	تورم آمریکا
۳۷۱/	۸۱۵					..					
-۰	/۰	۵	۰	۰	۱	...	۱	۰	۱	۰	میانگین تورم جهانی
۰۹۸/	۲۱۹					..					
-۰	/۰	۱۰	۰	۱	۰	...	۱	۰	۱	۱	قیمت طلا
۳۶۲/	۳۵۲					..					
-۰	/۰	۱۱	۰	۰	۰	...	۰	۱	۰	۰	قیمت نفت
۴۱۱/	۴۹۸					..					
-۰	/۰	۲۱	۱	۱	۱	...	۱	۱	۱	۰	رشد اقتصادی آمریکا
۷۷۵/	۸۳۷					..					
-۰	/۰	۹	۰	۰	۱	...	۱	۱	۱	۱	رشد اقتصادی حوزه یورو
۳۰۹/	۳۷۸					..					
-۰	/۰	۱۱	۰	۱	۰	...	۱	۰	۰	۱	رشد اقتصاد جهانی
۳۱۳/	۴۴۳					..					
/۰	/۰	۱۱	۰	۰	۱	...	۰	۰	۱	۱	کسری بودجه آمریکا
۳۰۲	۴۶۶					..					
-	/۰	۱۵	۱	۱	۱	...	۰	۱	۱	۱	شاخص داو جونز
/۰	۶۹۸					..					
۲۱۶											
-	/۰	۱۰	۱	۰	۱	...	۱	۰	۰	۰	شاخص S&P
/۰	۴۵۶					..					
۲۳۸											

- /۰ ۱۸۵	/۰ ۲۹۲	۷	۰	۱	۰	...	۰	۰	۰	۱	شاخص های بازار نوظهور MSCI۱
-۰ ۱۲۲/	/۰ ۲۵۵	۶	۰	۰	۱	...	۰	۰	۱	۰	میانگین قیمت های فلزهای گرانبها
/۰ ۰۶۴	/۰ ۲۸۵	۶	۰	۱	۰	...	۱	۰	۰	۱	شاخص انرژی گلدمن ساکس
-۰ ۳۱۱/	/۰ ۴۲۶	۱۰	۱	۱	۱	...	۰	۱	۰	۱	شاخص سهام چین
-۰ ۲۴۴/	/۰ ۳۹۹	۸	۱	۰	۰	...	۱	۰	۱	۱	شاخص نیکی
/۰ ۲۸۷	/۰ ۳۵۱	۹	۰	۱	۱	...	۰	۰	۰	۰	نقدینگی ایالات متحده
-۰ ۳۹۸/	/۰ ۳۷۵	۱۰	۱	۰	۱	...	۱	۱	۱	۱	شاخص عدم قطعیت اقتصاد
/۰ ۲۸۸	/۰ ۴۷۵	۱۱	۰	۱	۱	...	۱	۰	۰	۰	اندازه بازار
-۰ ۲۵۹/	/۰ ۳۶۱	۱۰	۰	۱	۰	...	۰	۱	۱	۰	پانادومی ها
- /۰ ۱۰۴	/۰ ۲۸۴	۵	۰	۱	۱	...	۰	۰	۱	۱	حملات تروریستی
-۰ ۲۰۷/	/۰ ۳۳۴	۸	۰	۱	۰	...	۰	۰	۰	۱	ریسک ژئوپلتیک
/۰ ۲۸۱	/۰ ۴۲۹	۱۰	۰	۱	۱	...	۱	۱	۱	۱	قیمت بازشدن رمزارز
/۰ ۲۴۱	/۰ ۳۲۷	۸	۰	۰	۰	...	۱	۰	۰	۰	بیشینه قیمت

کمینه قیمت	۱	۰	۱	۱	۱	...	۱	۱	۱	۱	۳۴۳	۲۵۵
قیمت بسته شدن	۱	۱	۰	۰	۰	...	۱	۱	۱	۱	۴۳۳	۳۰۱
حجم مبادلات	۰	۱	۱	۰	۰	...	۱	۱	۱	۱۴	۶۸۳	۴۶۸
شاخص توجه	۰	۰	۱	۰	۰	...	۰	۱	۰	۵	۲۰۹	۱۳۸
شاخص جذابیت	۰	۱	۰	۰	۰	...	۰	۰	۱	۷	۳۳۸	۱۹۲
شاخص محبوبیت	۰	۰	۰	۰	۱	...	۰	۰	۰	۴	۱۰۱	۰۷۴
شاخص احساسات سرمایه‌گذاران	۱	۱	۰	۱	۱	...	۱	۰	۱	۱۱	۴۴۳	۲۸۶
شاخص ترس	۱	۰	۰	۰	۰	...	۰	۰	۰	۱۰	۴۱۵	۳۰۵
جستجوی گوگل	۰	۰	۱	۰	۰	...	۱	۱	۰	۷	۳۰۸	۱۷۱
اینفلونسرها	۰	۱	۰	۱	۱	...	۱	۰	۱	۶	۳۱۰	۱۴۳
جستجوی ویکی‌پدیا	۱	۱	۰	۰	۰	...	۰	۰	۱	۸	۳۵۴	۲۲۵

با توجه به این که از یک تابع ییزین پویای پارامتر متغیر زمان بهره گرفته شده است در کنار ضریب اثرگذاری میزان احتمال اثرگذاری ضریب نیز باید در نظر گرفته شود.

بازدهی بیت‌کوین $0/812 \text{ Pr}(0.945) + \text{بازدهی بیت‌کوین}$ $0/460 \text{ Pr}(0.536) -$ قیمت‌گذاری بیت‌کوین
 نرخ دلار به یورو $0/449 \text{ Pr}(0/807) -$ شاخص سختی استخراج $0/503 \text{ Pr}(0/834) +$
 تورم آمریکا $0/371 \text{ Pr}(0/815) -$ نرخ بهره آمریکا $0/656 \text{ Pr}(0/914) -$
 شاخص داو جونز $0/216 \text{ Pr}(0/698) -$ رشد اقتصادی آمریکا $0/775 \text{ Pr}(0/837) -$
 $0/468 \text{ Pr}(0/683) + \varepsilon_{it}$ حجم مبادلات
 تعداد ارزهای دیجیتال $0/473 \text{ Pr}(0/711) +$ قیمت بیت‌کوین $0/561 \text{ Pr}(0.892) =$ قیمت‌گذاری اتریوم
 هزینه استخراج $0/411 \text{ Pr}(0/594) +$ شاخص سختی استخراج $0/503 \text{ Pr}(0/834) +$
 نرخ بهره آمریکا $0/602 \text{ Pr}(0/836) -$ نرخ دلار $0/412 \text{ Pr}(0/694) -$
 کسری بودجه آمریکا $0/713 \text{ Pr}(0/686) +$ شاخص عدم قطعیت $0/217 \text{ Pr}(0/633) -$
 اندازه بازار $0/591 \text{ Pr}(0/724) +$ شاخص داو جونز $0/295 \text{ Pr}(\beta_v) -$
 $0/417 \text{ Pr}(0/691) + \varepsilon_{it}$ شاخص ترس
 نرخ هش $0/313 \text{ Pr}(0/591) +$ قیمت بیت‌کوین $0/702 \text{ Pr}(0.901) =$ قیمت‌گذاری تتر
 هزینه استخراج $0/528 \text{ Pr}(0/724) +$ نصف شدن $0/503 \text{ Pr}(0/834) +$
 نرخ بهره آمریکا $0/809 \text{ Pr}(0/65) -$ نرخ دلار $0/551 \text{ Pr}(0/770) -$
 قیمت طلا $0/186 \text{ Pr}(0/614) -$ شاخص عدم قطعیت $0/329 \text{ Pr}(0/582) -$
 قیمت نفت $0/317 \text{ Pr}(0/502) -$ قیمت طلا $0/429 \text{ Pr}(0/538) -$
 قیمت پیشینه $0/611 \text{ Pr}(0/608) +$ شاخص داو جونز $0/301 \text{ Pr}(0/518) -$
 $0/508 \text{ Pr}(0/823) + \varepsilon_{it}$ جستجوی گوگل
 بر اساس نتایج معادلات قیمت‌گذاری رمز ارزهای مورد بررسی مشاهده می‌گردد که قیمت
 بیت‌کوین از ۹ عامل؛ تغییرات قیمت رمز ارز اتریوم از ۱۱ عامل و تغییرات قیمت رمز ارز تتر از
 ۱۴ عامل از میان عوامل شناسایی شده تبعیت می‌نماید. با توجه به نتایج مشاهده می‌گردد با تضعیف
 جایگاه رمز ارزها در بازار دارایی‌های دیجیتال سهم اهمیت متغیرهای رفتاری نسبت به مالی در
 اثرگذاری بر قیمت دارایی دیجیتال افزایش یافته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

حجم معاملات بزرگ و عدم وجود محدودیت در نوسانات موجب شده است که معاملات
 رمز ارزها مستعد نوسانات نسبت به سایر دارایی‌ها باشد. این نوسانات امکان پیش‌بینی قیمت رمز
 ارزها را با چالش‌های متعددی روبرو نموده است. بر این اساس از رویکردهای آماری و ریاضی
 مختلفی جهت پیش‌بینی نوسانات رمز ارزها توسط محققین مختلفی به کار گرفته شده است؛ اما

هیچ کدام از آن‌ها یک مدل عمومی و مناسب برای تمامی شرایط ارائه ننموده‌اند. این امر اهمیت استفاده از رویکرد مدل‌های بیزین و پارامتر متغیر زمان که توانایی انطباق با شرایط متغیر را دارند فراهم نموده است. بر این اساس از این رویکرد در پژوهش حاضر بهره گرفته شد. در نتیجه پژوهش حاضر اقدام به مدل‌سازی قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال با تأکید بر بازار رمز ارزها (بررسی رمزارزهای بیت‌کوین، اتریوم و تتر) نموده است. بر اساس پژوهش‌های گذشته عوامل متعددی بر نوسانات قیمت ارزهای دیجیتال اثرگذار است. در این پژوهش ۴۹ عامل شناسایی گردید. این عوامل به شش دسته (۱) عوامل بنیادی (۲) عوامل فناوری (۳) عوامل اقتصادی (۴) نوسانات بازار (۵) ویژگی‌های سرمایه‌گذاران (۶) رسانه‌های اجتماعی دسته‌بندی شدند.

در قیمت‌گذاری رمز ارزهای مورد بررسی مشاهده گردید؛ که قیمت بیت‌کوین از ۹ عامل از میان ۴۹ عامل شناسایی شده تبعیت می‌نماید؛ که به ترتیب اهمیت شامل بازدهی خود بیت‌کوین؛ نرخ بهره آمریکا و نرخ رشد اقتصادی آمریکا است. تغییرات قیمت رمز ارز اتریوم از ۱۱ عامل از میان عوامل شناسایی شده تبعیت می‌نماید که به ترتیب اهمیت عبارتند از قیمت بیت‌کوین؛ نرخ بهره آمریکا و شاخص سختی استخراج است. تغییرات قیمت رمز ارز تتر از ۱۴ عامل از میان عوامل شناسایی شده تبعیت می‌نماید که به ترتیب این عوامل شامل قیمت بیت‌کوین؛ قاعده نصف شدن و شاخص ترس هستند. با توجه به نتایج مشاهده می‌گردد با حرکت از رمزارز بیت‌کوین با بالاترین سهم در بازار رمز ارزها به سمت رمز ارزهای با سهم کم‌تر؛ تغییرات رمز ارز مربوطه از عوامل متعددی تبعیت نموده و الگوی تغییر رفتار این رمزارزها از سمت عوامل بنیادین به سمت عوامل رفتاری و احساسی تغییر نموده است. به عبارتی با تضعیف جایگاه رمزارزها در بازار دارایی‌های دیجیتال سهم اهمیت متغیرهای رفتاری نسبت به مالی در اثرگذاری بر قیمت دارایی دیجیتال افزایش یافته است. آنچه از نتایج این پژوهش مشهود است برخلاف ادعای اولیه بازار رمز ارزها که بر این ادعا بودند مستقل از سیاست‌گذاری و رفتارهای سایر بازارها می‌باشد و الگوی مستقلی در قیمت‌گذاری دارند؛ اما مشاهده می‌گردد تغییرات رفتاری قیمت این بازار به شدت به رفتارها و سیاست‌گذاری‌های جهانی با تأکید بر کشور آمریکا وابسته می‌باشد. با توجه به غیرخطی بودن الگوی قیمت‌گذاری رمزارزها؛ می‌توان اذعان داشت که نتایج این پژوهش در راستای نتایج پژوهش‌های جارو (۲۰۲۵)، رودریگز و همکاران (۲۰۲۵)؛ موسوی و همکاران (۱۴۰۴)؛ درویش

و امینی (۱۴۰۲)؛ صادقیان و همکاران (۱۴۰۰)؛ صالحی فر (۱۳۹۸)؛ در یک راستا است. تفاوت در شدت اثرگذاری متغیرها در طی زمان و تنوع در عوامل اثرگذار بر قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال در راستای لان و همکاران (۲۰۲۵)، صادقیان و همکاران (۱۴۰۰)؛ ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۹)؛ قرار دارد. در راستای اثرگذاری عوامل عرضه و تقاضا، فناوری، اقتصاد، نوسانات بازار، ویژگی‌های سرمایه‌گذاران و رسانه‌های اجتماعی بر قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال پژوهش حاضر در راستای پنگ و همکاران (۲۰۲۵) قرار دارد. در این حوزه که عوامل موثر بر قیمت‌گذاری دارایی‌های دیجیتال تنها به عوامل اقتصادی محدود نیست در راستای نتایج پژوهش‌های کریمی و همکاران (۱۴۰۵)؛ صالحی فر (۱۳۹۸)؛ قرار دارد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهاد کاربردی عبارتند از:

شواهد نشان می‌دهد تحلیل و سنجش رفتار جمعی می‌تواند به پیش‌بینی حرکات کوتاه‌مدت در ارزش رمز ارزها کمک کند. علاوه بر این، مشخص شده است قیمت رمز ارزها تحت تأثیر تعداد نمایش داده‌های جستجوی گوگل قرار دارد. این بدین معنی است که افزایش شناخت عمومی و سواد مالی در حوزه دیجیتال می‌تواند موجب کاهش سطح رفتارهای احساسی و هیجانی در افراد فعال در این بازار گردد.

با توجه به ارتباط معنادار میان متغیرهای غیرشکننده در ابعاد کلان با متغیر نوسان قیمت رمز ارزها؛ این عوامل می‌توانند در حکم متغیرهای پیش‌نگر برای بازار رمز ارزها عمل نمایند؛ در نتیجه رصد نمودن این شاخص‌ها می‌تواند در تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری و کاهش نوسانات بازار رمز ارزها نقش بسزایی را ایفاء می‌نماید.

با توجه به ارتباط معنادار^۱ میان متغیرهای غیرشکننده با متغیر نوسان قیمت رمزارزها در بازه‌های زمانی مختلف؛ از این عوامل می‌توان در حکم متغیرهای پیش‌نگر برای بازار رمزارزها بهره گرفت؛ در نتیجه رصد نمودن این شاخص‌ها می‌تواند در تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری و کاهش نوسانات بازار رمزارزها نقش بسزایی ایفاء نماید.

۱ وجود ارتباط معنادار مابین این متغیرها با نوسان قیمت رمزارزها موجب می‌گردد؛ سیاست‌گذاران بازارهای مالی بتوانند زمانیکه این متغیرها تغییر می‌نمایند؛ نحوه و شدت اثرگذاری آن‌ها را بر نوسان رمزارزها قبل از سرایت پذیری اثر آن‌ها به بازار رمزارزها بررسی نمایند.

با توجه به تغییر شدت اثرگذاری مابین متغیرهای تحقیق در بازه‌های زمانی مختلف؛ طراحی یک مدل پویا که توانایی شناسایی فرآیند ارتباطی مابین متغیرها را داشته باشد و به عنوان یک سیستم پیش هشدار به سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران عمل نماید باید در دستور کار قرار گیرد. این پژوهش عناصر متعدد موثر بر تغییرات قیمت در بازار ارزهای دیجیتال را با هم ترکیب نمود. این اطلاعات برای سرمایه‌گذاران و مدیران سرمایه‌گذاری هنگام تصمیم‌گیری در مورد معاملات مربوط با این بازارها می‌تواند مفید واقع شود. تعداد زیادی از کاربران بازارهای دیجیتال جوان و بی‌تجربه هستند و به احتمال زیاد برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری مناسب به شاخص‌های بالقوه قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال نیاز دارند؛ بنابراین، سرمایه‌گذاران هنگام تلاش برای تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری خود با ارزهای دیجیتال یا با طراحی استراتژی‌های معاملاتی بهتر، از نتایج این پژوهش می‌توانند بهره‌مند گردند؛ همچنین نتایج این پژوهش ممکن است برای سرمایه‌گذاران باتجربه‌تر، مانند مدیران شرکت‌های سرمایه‌گذاری، مفید باشد. نتایج پژوهش ممکن است به سرمایه‌گذاران در ساخت مدل‌های پیش‌بینی قیمت ارزهای دیجیتال کمک کند. مدیران پرتفوی می‌توانند به طور مؤثر حرکات قیمت ارزهای دیجیتال را ردیابی نموده و از این طریق رویدادها و تغییرات بزرگی که می‌تواند بر قیمت ارزهای دیجیتال موثر باشند شناسایی نموده و خود را برای مدیریت ریسک پرتفوی ناشی از این تغییرات آماده سازند.

این پژوهش به نهادهای نظارتی در ارزیابی عوامل تعیین‌کننده بازده ارزهای دیجیتال به عنوان یک سرمایه‌گذاری جایگزین کمک می‌کند و در نتیجه دانش آن‌ها را غنی‌تر می‌سازد. درک این عوامل می‌تواند به قانون‌گذاران کمک کند تا به طور مؤثر سیاست‌های پولی و مالی را در پاسخ به تغییرات شدید در قیمت رمزارزها مدیریت نمایند.

این پژوهش پیامدهای مهمی برای شرکت‌هایی دارد که ارزهای دیجیتال را به عنوان وسیله‌ای برای پرداخت در تراکنش‌های فرامرزی در نظر می‌گیرند. این امر به ویژه ممکن است بین کشورهایی که زیرساخت پرداخت منسجم و قابل اعتمادی ندارند، یا مانند کشور ما که در تحریم است، صادق باشد. ارزهای دیجیتال ویژگی‌هایی مانند هزینه‌های پایین تراکنش و عدم تمرکز را ارائه می‌دهند و یک سیستم پرداخت هم‌تا به هم‌تا ارائه می‌دهند. در نتیجه داشتن یک الگو در

قیمت گذاری این ارزها می تواند بر فرآیند و حجم مبادلات مابین شرکت ها با سایر کشورها موثر باشد.

پژوهش های آینده می توانند به این واقعیت پردازند که آیا ارزهای دیجیتال صریح تر و پویاتر از ارزهای سنتی هستند یا خیر؟ با توجه به اینکه ارزهای دیجیتال می توانند راهی جایگزین برای تغییر شکل سیستم مالی موجود باشند. پژوهش های آتی می توانند ارتباط ارزهای دیجیتال با بازار مالی موجود را در نظر بگیرند و تأثیر سیاست های اقتصادی بر بازار ارزهای دیجیتال را بررسی کنند. با توجه به این امر که نقش فناوری های مالی در سیستم های مالی موجود در حال تکامل است. این فناوری ها می توانند کارایی و کیفیت خدمات را بهبود بخشند؛ اما ممکن است منجر به چالش های جدیدی برای بازار مالی نیز شوند. پژوهش های که چالش های بالقوه پیش روی قیمت گذاری یا ارزش ارزهای دیجیتال را بررسی می کنند، ارزشمند خواهند بود. نشان داده شد احساسات سرمایه گذاران عامل کلیدی مؤثر بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال هستند. مطالعات آینده می توانند این عوامل احساسی را شاخص سازی کنند یا عوامل بالقوه مؤثر بر احساسات سرمایه گذاران نسبت به ارزهای دیجیتال را بررسی کنند. اگرچه عوامل تعیین کننده زیادی در این بررسی شناسایی شده اند؛ اما چندین عامل مهم همچنان در ادبیات نادیده گرفته می شوند، مانند عوامل فرهنگی و سیاسی و توسعه فناوری های مالی. این شکاف های پژوهشی، می تواند حوزه های مورد علاقه در این حوزه باشند.

فهرست منابع

- Abolhasani, M. J. and Samadi, S. (2021). The Analysis of Effective Factors on Virtual Currency Prices (A Case Study of Bitcoin and Ethereum). *Journal of Monetary and Banking Research*, 13(46), 591–629. [Online]. Available: <https://sid.ir/paper/1060154/en>
- Almaqableh, L., Reddy, K., Pereira, V., Ramiah, V., Wallace, D., & Francisco Veron, J. (2022). An investigative study of links between terrorist attacks and cryptocurrency markets. *Journal of Business Research*, 147, 177–188. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.019>.
- Anamika, Chakraborty, M., & Subramaniam, S. (2021). Does sentiment impact cryptocurrency? *Journal of Behavioral Finance*. doi: <https://doi.org/10.1080/15427560.2021.1950723>.
- Aslanidis, N., Bariviera, A. F., & López, Ó. G. (2022). The link between cryptocurrencies and Google Trends attention. *Finance Research Letters*, 47, 102654.
- Attanasio, G., Garza, P., Cagliero, L., Baralis, E. (2019). *Quantitative Cryptocurrency Trading: Exploring the Use of Machine Learning Techniques*; Association for Computing Machinery. Inc.: New York, NY, USA, 1–6.
- Bashiri, M., Seyed Hossein, P. (2019). Bitcoin Price Prediction Using Machine Learning Algorithms. *Applied Economics*, 10(34 and 35), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112395>
- 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*, 1, 1–21. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01990-5>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>
- Będowska-Sójka, B., Kliber, A., & Rutkowska, A. (2021). Is bitcoin still a king? Relationships between prices, volatility and liquidity of cryptocurrencies during the pandemic. *Entropy*, 23(11), 1386.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. A. (2016). The digital agenda of virtual currencies: Can Bitcoin become a global currency? *Information Systems and E-Business Management*, 14(4), 883–919. <https://doi.org/10.1007/s10257-016-0304-0>
- Cong, L.W., Xiao, Y. (2021). Categories and Functions of Crypto-Tokens. In: Pompella, M., Matousek, R. (eds) *The Palgrave Handbook of FinTech and Blockchain*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66433-6_12
- Corbet, S., Larkin, C., Lucey, B. M., Meegan, A., & Yarovaya, L. (2020). The impact of macroeconomic news on Bitcoin returns. *European Journal of Finance*. doi: <https://doi.org/10.1080/1351847X.2020.1737168>.
- Darvish Motevali, M.H, Amini, S. (2023). Resenting a Model Predicting the Price of Digital Currency in Conditions of Environmental Uncertainty with a Fuzzy Artificial Neural Network, *Quarterly Journal of Computational Economics*, 2(2), 135-157.

- Dubey, P. (2022). Short-run and long-run determinants of bitcoin returns: transnational evidence. *Review of Behavioral Finance*, 14(4). 533–544, doi: <https://doi.org/10.1108/RBF-02-2022-0040>
- Fantazzini, D., Kolodin, N. (2020). Does the hash rate affect the bitcoin price? *Journal of Risk and Financial Management*, 13(11), 263. doi:[10.3390/jrfm13110263](https://doi.org/10.3390/jrfm13110263)
- Figà-Talamanca, G., & Patacca, M. (2020). Disentangling the relationship between Bitcoin and market attention measures. *Journal of Industrial and Business Economics*, 47(1), 71–91.
- Hasan, M. B., Hassan, M. K., Karim, Z. A., & Rashid, M. M. (2022). Exploring the hedge and safe haven properties of cryptocurrency in policy uncertainty. *Finance Research Letters*, 46, 102272.
- Havidez, S. A. H., Karman, V. E., & Mambea, I. Y. (2021). Is bitcoin price driven by macro-financial factors and liquidity? A global consumer survey empirical study. *Organizations and Markets in Emerging Economies*, 12(2), 399–414. doi:[10.15388/omee.2021.12.62](https://doi.org/10.15388/omee.2021.12.62)
- Ibrahim, A., Kashef, R., Li, M., Valencia, E., Huang, E. (2020). Bitcoin network mechanics: Forecasting the BTC closing price using vector auto-regression models based on endogenous and exogenous feature variables. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(9), 1–21.
- Jareño, F., González, M. D. L. O., Tolentino, M., & Sierra, K. (2020). Bitcoin and gold price returns: A quantile regression and NARDL analysis. *Resources Policy*, 67, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101666>
- Jarrow, R.A. (2025). Digital Assets, Bubbles, and Derivative Prices (2025). Cornell SC Johnson College of Business Research Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5251250> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5251250>
- Kalyvas, A., Papakyriakou, P., Sakkas, A., & Urquhart, A. (2020). What drives bitcoin's price crash risk? *Economics Letters*, 191, 108777.
- KaraÖmer, Y. (2022). IS the cryptocurrency policy uncertainty a determinant of BITCOIN'S price? *kripto para politikası belirsizliği bitcoin'in fiyatının bir belirleyicisi midir?* 50, 369–378.
- Karimi, P., Askarzadeh Dareh, G., Rayati Shavazi, A., & Abtahi, S. Y. (1405). A Behavioral Finance-Based Model for Pricing Digital Assets (Decentralized Assets). *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 1-18. <https://www.jafci.com/index.php/jafci/article/view/202>
- Kristoufek, L. (2015). What are the main drivers of the bitcoin price? Evidence from wavelet coherence analysis. *PLoS ONE*, 10(4), e0123923.
- Li, Y., Urquhart, A., Wang, P., & Zhang, W. (2021). MAX momentum in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis*, 77, 101829.
- Liu, W., Liang, X., & Cui, G. (2020). Common risk factors in the returns on cryptocurrencies. *Economic Modelling*, 86, 299–305.
- Lopatin, E. (2019). Assessment of Russian banking system performance and sustainability. *Banks and Bank Systems*, 14(3), 202.
- Merwe, A.V.D. (2021). A taxonomy of cryptocurrencies and other digital assets. *Review of Business*, 41(1), 30 - 43.

- Meynkhard, A. (2019). Fair market value of bitcoin: Halving effect. *Investment Management and Financial Innovations*, 16(4), 72–85. doi: [https://doi.org/10.21511/imfi.16\(4\).2019.07](https://doi.org/10.21511/imfi.16(4).2019.07).
- Mohamed, A. G. (2021). Cryptocurrency price volatility and investor attention. *International Review of Economics and Finance*, 76, 556–570.
- Mousavi, S. A., Jafarina, M. and Hemmati, H. (2025). Bitcoin Price Forecasting Based on Moving Average Method and Modified Exponential Smoothing. *22nd National Student Conference on Industrial Engineering*, Zanzan, <https://civilica.com/doc/2270838>
- Najafi, A., Fattahi, S., Soheili, K. (2023). Investigating the factors affecting the price fluctuations of cryptocurrencies with emphasis on the monetary and fiscal policies of the United States. *Public Sector Economics Studies*, (Articles in Press).
- Nakagawa, K., & Sakemoto, R. (2022). Cryptocurrency network factors and gold. *Finance Research Letters*, 46, 102375. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102375>
- Nepp, A., & Karpeko, F. (2024). Hype as a Factor on the Global Market: The Case of Bitcoin. *Journal of Behavioral Finance*, 25(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/15427560.2022.2073593>
- Nguyen, T. V., Nguyen, T. V. H., Nguyen, T. C., Pham, T. T. A., & Nguyen, Q. M. (2022). Stablecoins versus traditional cryptocurrencies in response to interbank rates. *Finance Research Letters*, 47, 102744. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102744>
- Panagiotidis, T., Stengos, T., & Vravosinos, O. (2018). On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. *Finance Research Letters*, 27, 235-240. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.016>
- Peng, S., Prentice, C., Shams, S. Sarker, T. (2024), A systematic literature review on the determinants of cryptocurrency pricing. *China Accounting and Finance Review*, 26(1), 1-30. <https://doi.org/10.1108/CAFR-05-2023-0053>
- Ramos, D., & Zanko, G. (2020). BTC halving: A review of its consequences in the environment of cryptocurrency trading.
- Rodrigues, F., Machado, M. (2025). High-Frequency Cryptocurrency Price Forecasting Using Machine Learning Models: A Comparative Study. *Information*, 16(4), 300. <https://doi.org/10.3390/info16040300>
- Sadeghian, M. K., Yavari, K., Alavi Rad, A. (2021). Identifying the variables affecting the price of Bitcoin cryptocurrency: Bayesian averaging (BMA) and weighted mean least squares (WALS) approach. *Financial Engineering and Securities Management*, 12(46), 517-539.
- SalehiFar, M. (2019). Risk and Return Behavior of Bitcoin in comparison with Gold, Currency, and Stock Markets by application of GJR-GARCH and TGARCH Models. *Financial Engineering and Securities Management (Portfolio Management)*, 10(40), 152–168, [Online]. Available: <https://sid.ir/paper/197625/en>
- Scharnowski, S. (2022). Central bank speeches and digital currency competition. *Finance Research Letters*, 49, 103072.
- Shahzad, S. J. H., Anas, M., & Bouri, E. (2022). Price explosiveness in cryptocurrencies and Elon Musk's tweets. *Finance Research Letters*, 47, 102695.

- Smales, L. A. (2021). Investor attention and cryptocurrency price crash risk: A quantile regression approach. *Studies in Economics and Finance*, 39(3), 490–505.
- Vo, A., Chapman, T. A., & Lee, Y. S. (2022). Examining Bitcoin and Economic Determinants: An Evolutionary Perspective. *Journal of Computer Information Systems*, 62(3), 572–586. <https://doi.org/10.1080/08874417.2020.1865851>
- Wang, L., Sarker, P.K. & Bouri, E. (2023). Short- and Long-Term Interactions Between Bitcoin and Economic Variables: Evidence from the US. *Computational Economics*, 61, 1305–1330. <https://doi.org/10.1007/s10614-022-10247-5>
- Zhang, X., Qin, R., Yuan, Y., & Wang, F. -Y. (2018). An analysis of blockchain-based bitcoin mining difficulty: Techniques and principles. *2018 Chinese Automation Congress (CAC)*.
- Zhu, Y., Dickinson, D., & Li, J. (2017). Analysis on the influence factors of Bitcoin's price based on VEC model. *Financial Innovation*, 3(1), 3. doi: <https://doi.org/10.1186/s40854-017-0054-0>

