

تعیین علیت مابین ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها در سطوح مختلف نااطمینانی

مهدی شیرافکن لمسو^۱

چکیده

پژوهش‌های پیشین به دلیل اتکا بر متغیرهای تک‌بعدی، در مدل‌سازی نوسانات ارزهای دیجیتال با خطا مواجه بوده‌اند. پژوهش حاضر با به کارگیری رویکردهای چندمتغیره پویا، امکان تحلیل نوسانات در سطوح مختلف نااطمینانی را فراهم آورده است؛ بر این اساس، هدف پژوهش حاضر تعیین علیت مابین ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها در سطوح مختلف نااطمینانی است. پژوهش حاضر از نوع کاربردی است و از داده‌های ماهانه در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ استفاده شده است. در این مقاله از مدل SV-TVP-QVAR جهت دست یافتن به هدف پژوهش استفاده شده است. از مدل SV جهت استخراج نوسانات قیمت بازار رمز ارزها و از مدل TVP-QVAR جهت تعیین علیت مابین متغیرها در سطوح مختلف نااطمینانی استفاده شده است. بر اساس نتایج، ارتباط بین ریسک‌های موثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها در طی زمان متغیر بوده و بستگی به شدت نوسان قیمت رمز ارزها دارد. با افزایش شدت نوسان در قیمت رمز ارزها، علیت از ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک به نوسان رمز ارزها تغییر جهت داده و در سطح نوسان بالا این جهت علیت تغییر نموده و خود نوسانات قیمت بازار رمز ارزها موجب تقویت ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک شده است. بر این اساس، با تعیین جهت علیت مابین ریسک‌های موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها، می‌توان از تغییرات یک متغیر به عنوان سیستم‌های هشدار دهنده بهره برد. به عبارتی در صورت تغییر در یک عامل، می‌توان سیاست‌های متناسب برای ثبات در سایر عوامل را اتخاذ نمود.

واژگان کلیدی: رمز ارزها، نوسان قیمت، SV-TVP-QVAR

Keywords: Cryptocurrencies, Price Fluctuation, SV-TVP-QVAR.

JEL Classification: G18, C45, C61, E37.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، ارزش‌های رمزنگاری شده توجه بیش‌تری در جامعه به خود جلب کرده‌اند (بوری و همکاران^۱، ۲۰۱۹؛ فرای^۲، ۲۰۱۸: ۲۲۶). کریپتوکارنسی به سیستم پرداخت دیجیتالی اطلاق می‌شود که مشابه سیستم ارز پولی استاندارد عمل نموده و به کاربران اجازه می‌دهد تا پرداخت‌های مجازی را خارج از موسسات مالی سنتی ارسال و دریافت کنند. این پرداخت‌های مجازی هزینه‌های تراکنش پایین و سیستم همتا به همتا^۳ را ارائه می‌کنند (کیم^۴، ۲۰۲۱: ۱۱۷). تمرکززدایی ارزش‌های رمزنگاری شده یک عامل کلیدی در افزایش حریم خصوصی کاربران بوده و سطوح مختلفی از ناشناس بودن را فراهم می‌کند (سرور و همکاران^۵، ۲۰۱۹: ۳). بیت کوین اولین ارز دیجیتال غیر متمرکز مبتنی بر بلاک چین است و همچنان شناخته شده‌ترین و پرکاربردترین ارز دیجیتال در بازار به شمار می‌رود (لی و وانگ^۶، ۲۰۱۷: ۵۱). بلاک چین یک فناوری دفتر کل توزیع شده است که به داده‌ها اجازه می‌دهد تا در شبکه‌ای از رایانه‌ها یا گره‌ها ثبت و به اشتراک گذاشته شوند؛ همچنین به طور گسترده به عنوان یک نوآوری مهم با پیامدهای عمیق برای آینده مالی در نظر گرفته می‌شود (لیو و همکاران^۷، ۲۰۲۲: ۱۱۳۷).

در حالی که نوآوری ارزش‌های دیجیتال دارای مزایای بالقوه‌ای است، چالش‌ها و مسائل مهمی را برای سیستم‌های مالی سنتی ایجاد می‌کند. مشکلات فوق به این دلیل است که ارزش‌های دیجیتال به جای اتکا به دارایی‌های ملموس یا دولت‌ها، بر اساس الگوریتم‌های خاصی، که تراکنش‌ها را در شبکه‌های بلاک چین ثبت می‌کنند، ارزش‌گذاری می‌شوند (کوربت و همکاران^۸، ۲۰۱۹: ۱۸۴).

¹. Bouri et al. (2019)

². Fry (2018)

³. Peer-to-Peer

یک مدل ارتباطاتی و اشتراک‌گذاری فایل غیرمتمرکز است که برخلاف مدل کلاینت/ سرور که در آن کلاینت تقاضای سرویس می‌کند و سرور تقاضا را انجام می‌دهد، به هر کاربر یا نود اجازه می‌دهد که هم به عنوان کلاینت و هم به عنوان سرور عمل کند.

⁴. Kim (2021)

⁵. Sarwar et al. (2019)

⁶. Li & Wang (2017)

⁷. Liu et al. (2022)

⁸. Corbet et al. (2019)

یرمک^۱، ۲۰۱۵: ۳۷). شیوع حباب‌های قیمتی سوداگرانه در بازار ارزهای دیجیتال اهمیت آنها را برجسته کرد؛ بنابراین، ماهیت منحصر به فرد ارزهای دیجیتال، ساختار غیر متمرکز آنها و تأثیر عوامل سفته‌بازی، چالش‌های متمایزی را برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران ایجاد کرده است. درک این ویژگی‌ها هنگام ارزیابی ارزش و ریسک‌های بالقوه مرتبط با سرمایه‌گذاری در بازار ارز دیجیتال بسیار مهم است (پنگ و همکاران، ۲۰۲۴: ۵).

مطالعات متعددی به بررسی عوامل موثر بر قیمت رمز ارزها پرداخته‌اند. ون ویک^۲ (۲۰۱۳)، تأثیر عوامل کلان اقتصادی (شاخص بورس، نرخ ارز و قیمت نفت) را بر قیمت بیت کوین بررسی کرد. پژوهش‌های پولاسیک^۳ (۲۰۱۵)، نشان داد که قیمت بیت کوین در جولای ۲۰۱۰ ناشی از تغییرات قیمت دلار در سطح جهانی بوده است. بوئیور و همکاران^۴ (۲۰۱۵)، دریافتند که افزایش بلندمدت قیمت بیت کوین ناشی از تقاضای فزاینده برای انجام معاملات و مبادلات جهانی با این رمز ارز بوده است. مطالعات کریستوفک^۵ (۲۰۱۳)، نشان داد که تعداد جستجوهای گوگل بر قیمت بیت کوین، تأثیر مثبتی داشته است. سویتوف^۶ (۲۰۱۸)، نشان داد که قیمت ارزهای رمزنگاری شده تابع بورس‌های جهانی مانند S&P 500 است. لی و همکاران^۷ (۲۰۱۷) بدین نتیجه دست یافتند که عوامل تکنولوژیکی یک عامل تعیین‌کننده مهم بر قیمت بیت کوین است.

مطالعات بسیاری به عوامل تعیین‌کننده قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال در بازار مالی موجود اشاره کرده‌اند. با این حال، پژوهش‌هایی که به قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال پرداخته‌اند نسبتاً پراکنده هستند. مطالعه حاضر به طور سیستماتیک ادبیات را مرور می‌کند و عواملی که بر قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال تأثیر می‌گذارند را شناسایی و ترکیب می‌کند. این بررسی با ارائه یک دیدگاه تلفیقی از قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال به ادبیات موضوع کمک می‌کند و به طور سیستماتیک عوامل تأثیرگذار مهم را ترسیم می‌کند. روش‌های مختلفی که در پژوهش حاضر بکار رفته‌اند، اهمیت قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال را برجسته می‌کنند و این روش‌ها را شناسایی می‌کنند.

1. Yermack (2015)

2. Van Wijk (2013)

3. Polasik (2015)

4. Bouoiyour et al. (2015)

5. Kristoufek (2013)

6. Sovbetov (2018)

7. Li et al. (2017)

این بررسی میزان درک در مورد عوامل تعیین کننده قیمت ارزهای دیجیتال را بیشتر نموده و بحث جامعی در این خصوص را ارائه می دهد. این تلفیق ادبیات، سرمایه گذاران و مدیران سرمایه گذاری را در مورد پویایی بازار ارزهای دیجیتال آگاه می کند؛ بنابراین، ساخت مدل های جامع تر، پیش بینی قیمت ارزهای دیجیتال و تصمیم گیری های معاملاتی در بازار ارزهای دیجیتال را تسهیل می کند.

بیشترین مدل مورد استفاده جهت بررسی نوسان قیمت رمزارزها، مدل خودرگرسیون برداری^۱ و پس از آن مدل تأخیر توزیع شده خودرگرسیون^۲، مدل واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیون تعمیم یافته^۳، مدل سه عاملی^۴، مدل اثر ثابت^۵، تحلیل انسجام موجک^۶، رگرسیون حداقل مربعات معمولی^۷، تصحیح خطای برداری^۸، مدل قیمت گذاری دارایی^۹، مدل هزینه تولید^{۱۰} و رویکرد تحلیل متن^{۱۱} بوده است (پنگ و همکاران^{۱۲}، ۲۰۲۴: ۱۵).

بر اساس توضیحات فوق پیچیده شدن روابط مالی موجب تعامل بالای بازار رمز ارزها با سایر بازارها شده است؛ این پیچیدگی نیاز به رویکردهای پویا را جهت یک برداشت جامع و نگرش صحیح نسبت به نوسانات این بازار می طلبد. در تحقیق حاضر رویکرد نوین و سیستمی با استفاده از مدل های خودرگرسیون برداری چندکی پارامتر متغیر زمان جهت مدل سازی علیت میان نوسانات قیمت رمز ارزها در سطوح مختلف نااطمینانی به کار گرفته شده است. در ادامه این مقاله در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم مقاله به روش شناسی پژوهش پرداخته شده است. در بخش چهارم برآورد مدل و نتایج مربوط به آن آمده است و در نهایت در بخش پنجم به نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی پرداخته شده است.

1. Vector Autoregression Model

2. Autoregressive Distributed Lag Model

3. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model

4. Three-Factor Model

5. Fixed-Effect Model

6. Wavelet Coherence Analysis

7. Ordinary Least Squares Regression

8. Vector Error Correlation

9. Asset Pricing Model

10. Cost of Production Model

11. Text Analytic Approach

12. Peng et al. (2024)

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

عوامل موثر بر قیمت رمز ارزها در دسته‌های زیر قابلیت دسته‌بندی شدن دارند.

۱-۲- عرضه و تقاضا

عرضه و تقاضا عوامل اساسی هستند که نقش مهمی در تعیین قیمت ارزهای دیجیتال دارند (لامو-فرناندز^۱، ۲۰۲۰: ۱۰). یک رابطه منفی بین عرضه بیت کوین و قیمت آن وجود دارد (دوبی^۲، ۲۰۲۲: ۵). با این حال، استدلال شده است که رشد عرضه ارزهای دیجیتال می‌تواند قیمت را افزایش دهد؛ دلیل منطقی این است که به نظر می‌رسد ارزهای دیجیتال جدید جذاب‌تر از رقبای قدیمی‌تر هستند (وانگ و همکاران^۳، ۲۰۱۷: ۱۱). ظهور سایر ارزهای دیجیتال به طور مثبت بر بازده بیت کوین تأثیر گذاشته است (بدووسکا-سوژکا^۴، ۲۰۲۱: ۷). اگرچه ادبیات شواهدی را ارائه می‌دهد که عرضه ارز دیجیتال تأثیر قابل توجهی بر قیمت دارد، محرک‌های سمت تقاضا تأثیر قوی‌تری بر قیمت ارزهای دیجیتال دارند (سیائیان^۵، ۲۰۱۶: ۵). به عبارت دیگر نیاز به معاملات بیت کوین باعث شده است که قیمت آن افزایش یابد (کارا اومر^۶، ۲۰۲۲: ۳۷۰). محدودیت بسیاری از مردم در کشورهای در حال توسعه جهت انتقال‌های مجازی موجب استقبال آن‌ها از رمز ارزها شده و به نوسانات بازده آن‌ها کمک نموده است (لئو و همکاران^۷، ۲۰۲۱: ۲۶۹۲؛ ناکاگاو و همکاران^۸، ۲۰۲۲: ۷).

۲-۲- فن آوری

ادبیات نشان می‌دهد که استخراج بیت کوین یکی از عوامل اصلی محرک عرضه و قیمت‌گذاری آن به شمار می‌رود؛ عرضه بیت کوین توسط یک الگوریتم ریاضی بنام هش بلاک چین تعیین می‌شود (ابراهیم^۹، ۲۰۲۰: ۱۷). اصطلاح نرخ هش به سرعت قدرت پردازش کامپیوتر در

¹. Lamothe-Fernández (2020)

². Dubey (2022)

³. Wang et al. (2017)

⁴. Będowska-Sójka (2021)

⁵. Ciaian (2016)

⁶. KaraÖmer (2022)

⁷. Liu et al. (2021)

⁸. Nakagawa et al. (2022)

⁹. Ibrahim (2020)

شبکه بیت کوین اشاره دارد (لوپاتین^۱، ۲۰۱۹: ۲۰۵). نشانه‌هایی وجود دارد که رشد در نرخ هش تأثیر مثبت و قابل توجهی بر بازده بیت کوین دارد (کارا اوامر، ۲۰۲۲: ۳۷۰).

دشواری استخراج همچنین یک عامل تعیین کننده مهم است که بر عرضه و قیمت بیت کوین تأثیر می‌گذارد (کریستوفک، ۲۰۱۵: ۵). افزایش سختی استخراج منجر به افزایش قیمت بیت کوین می‌شود. اگرچه دشواری استخراج تأثیر ضعیفی بر قیمت بیت کوین در بلندمدت دارد (گوزانی و همکاران^۲، ۲۰۱۹: ۲۳۵). هزینه‌های تراکنش می‌تواند یک عامل تعیین کننده مهم در قیمت گذاری ارزهای دیجیتال باشد (کرتز و همکاران^۳، ۲۰۲۲: ۱۶)؛ به عبارت دیگر تأثیر نوسانات در قیمت گذاری ارزهای دیجیتال می‌تواند ناشی از هزینه‌های تراکنشی باشد که افراد هنگام خرید ارز دیجیتال متحمل می‌شوند.

۳-۲- عوامل اقتصادی

این مطالعه نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی به طور قابل توجهی بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال تأثیر می‌گذارند. به نظر می‌رسد نرخ ارز تأثیر قابل توجهی بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال دارد. مطالعات قبلی نشان داده است که نرخ ارز با قیمت بیت کوین رابطه معنادار و منفی دارد (کارا اوامر، ۲۰۲۲: ۳۷۱؛ ژو و همکاران^۴، ۲۰۱۷: ۷). هوانگ^۵ (۲۰۲۲) نشان دادند که نرخ مبادله EUR/USD، GBP/USD و JPY/USD بر بازده بیت کوین تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان می‌دهد که نرخ بهره نیز یک عامل تعیین کننده مهم در قیمت گذاری ارزهای دیجیتال است. نگوین^۶ (۲۰۲۲) نرخ فدرال ایالات متحده و نرخ بین بانکی چین را بر روی استیبل کوین‌ها و ارزهای رمزنگاری شده بر اساس ناهمسانی مشروط خودبازگشت عمومی تعمیم یافته EGARCH، GARCH مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان می‌دهد که نرخ‌های بالاتر صندوق فدرال و نرخ‌های بین بانکی چین تأثیر قابل توجهی بر روی استیبل کوین‌ها و ارزهای رمزپایه داشته است که منجر به افزایش نوسان قیمت در

¹. Lopatin (2019)

². Guizani et al. (2019)

³. Crettez et al. (2022)

⁴. Zhu et al. (2017)

⁵. Huang (2022)

⁶. Nguyen (2022)

این بازارها می‌شود. هاویدز و همکاران^۱ (۲۰۲۱)، نشان دادند که نرخ بهره فدرال رزرو بر قیمت بیت کوین تأثیر منفی می‌گذارد. این یافته با مطالعه ژو و همکاران^۲ (۲۰۱۷) که اظهار داشتند افزایش نرخ بهره ممکن است منجر به کاهش سرمایه‌گذاری سفته‌بازی توسط سرمایه‌گذاران شود، مطابقت داشت. علاوه بر این، افزایش نرخ بهره باعث کاهش تقاضا برای بیت کوین و همچنین بازده آن شد (جاریو^۳، ۲۰۲۰: ۳). مطالعات نشان داده‌اند که شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) یک عامل تعیین‌کننده مهم است که بر قیمت بیت کوین تأثیر می‌گذارد. نتایج تجربی نشان داده است که CPI تأثیر منفی بلندمدتی بر قیمت بیت کوین داشته است (ژائو و همکاران، ۲۰۱۷: ۵). برخلاف یافته‌های قبلی، وانگ^۴ (۲۰۲۲)، استدلال کرد که CPI در کوتاه‌مدت با بیت کوین همبستگی مثبت دارد؛ زیرا بیت کوین می‌تواند یک دارایی پوشش دهی باشد. با این حال، کوربت^۵ (۲۰۲۰)، از یک شاخص احساسات برای بررسی رابطه بین اخبار اقتصاد کلان در مورد CPI و قیمت گذاری بیت کوین استفاده کرد و نتایج بررسی وی نشان داد که اخبار CPI هیچ رابطه معناداری با قیمت بیت کوین ندارد.

۲-۴- طلا و نفت

مطالعات متعددی نشان داده است که طلا به عنوان یک شاخص کلان، تأثیر مثبت و معناداری بر قیمت بیت کوین دارد. بر اساس روش‌های یادگیری عمیق، لامو-فرناندز و همکاران (۲۰۲۰)، نشان دادند که طلا تأثیر مثبتی بر قیمت بیت کوین دارد. این یافته‌ها توسط سیائیان و همکاران (۲۰۱۶)، پشتیبانی شد. پوگودین، چاکراباتی و دی مائو (۲۰۱۹) اثبات نمودند طلا و نفت با قیمت بیت کوین همبستگی مثبت دارند. پاناگیوتیدیس و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که بازده بیت کوین به طور مثبت تحت تأثیر طلا و نفت قرار دارد. با این وجود، جاریو و همکاران (۲۰۲۰)، از رویکرد هم‌انباشتگی غیرخطی نامتقارن و سیائیان و همکاران (۲۰۱۶) از مدل خودرگرسیون برداری برای نشان دادن رابطه منفی بین قیمت نفت و قیمت بیت کوین استفاده کردند.

¹. Havidz et al. (2021)

². Zhu et al. (2017)

³. Jareño (2020)

⁴. Wang (2022)

⁵. Corbet (2020)

۲-۵- بازار سهام

بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که شاخص‌های اقتصادی تأثیر قابل توجهی بر قیمت گذاری ارزهای دیجیتال دارند. برای مثال، مشخص شد که شاخص داو جونز به طور مثبتی با قیمت بیت کوین مرتبط است. لاموٹ-فرناندز و همکاران (۲۰۲۰) و زو^۱ (۲۰۱۷)، نشان دادند که شاخص داو جونز تأثیر منفی بلندمدتی بر قیمت بیت کوین دارد. مشخص شد که شاخص S&P 500 تأثیر مثبت و قابل توجهی بر قیمت بیت کوین دارد (باکاس و همکاران^۲، ۲۰۲۲؛ جارنو و همکاران، ۲۰۲۰؛ ۵؛ نگوین^۳، ۲۰۲۲؛ وو و همکاران^۴، ۲۰۲۲: ۵۷۶). آنامیکا و همکاران^۵ (۲۰۲۱)، نشان دادند که ترس در بازار سهام همبستگی مثبتی با بازده بیت کوین، اتریوم و لایت کوین دارد. با این حال، هاویدز و همکاران^۶ (۲۰۲۱)، استدلال کردند که شاخص بورس تأثیر منفی اما ناچیز بر قیمت بیت کوین دارد؛ این نتیجه با یافته‌های قبلی مغایرت دارد. عوامل دیگری مانند شاخص‌های اوراق قرضه دولتی به طور قابل توجهی بر بازده ارزهای دیجیتال تأثیر گذاشتند (سینر و همکاران^۷، ۲۰۲۲: ۱۴).

۲-۶- ریسک و عدم قطعیت

مطالعات تجربی شواهدی را ارائه کرده‌اند که نشان می‌دهد قیمت ارزهای دیجیتال ممکن است تحت تأثیر شاخص عدم اطمینان اقتصادی قرار بگیرند. تعدادی از مطالعات انجام شده (حسن و همکاران، ۲۰۲۲: ۱۴؛ وو و همکاران، ۲۰۲۲: ۵۸۰)، رابطه منفی بین شاخص عدم اطمینان اقتصادی و بیت کوین را اثبات نمودند. این بدان معناست که وقتی عدم قطعیت سیاست ارزهای دیجیتال افزایش می‌یابد، قیمت بیت کوین کاهش می‌یابد (کارا اومر، ۲۰۲۲: ۳۷۰؛ وانگ و همکاران، ۲۰۲۲: ۱۳۰۷). زمانی که اقتصاد دچار بحران می‌شود، ارز دیجیتال به احتمال زیاد توسط سرمایه‌گذاران به عنوان یک دارایی پوششی در نظر گرفته می‌شود (ناکاگاوا و همکاران^۸، ۲۰۲۲: ۷).

¹. Zhu (2017)

². Bakas et al. (2022)

³. Nguyen (2022)

⁴. Vo et al. (2022)

⁵. Anamika et al. (2021)

⁶. Havidz et al. (2021)

⁷. Ciner et al. (2022)

⁸. Nakagawa et al. (2022)

۲-۷- نوسانات بازار

ریسک سیستماتیک ارزشهای دیجیتال عامل مهمی است که بر بازدهی این سهام اثرگذار است. ژانگ^۱ (۲۰۲۱) نشان داد که یک رابطه مقطعی مثبت بین ریسک نزولی و بازده آتی در بازار ارزشهای دیجیتال وجود دارد. لیو و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که بازده ارزشهای دیجیتال توسط بازده بازار ارزشهای دیجیتال، ارزش بازار (اندازه) و تعداد ارزشهای دیجیتال تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این یافته‌ها توسط لیو و همکاران^۲ (۲۰۲۲)، پشتیبانی شد. سایر عوامل خاص بازار ارزشهای دیجیتال، مانند حداکثر قیمت (ژانگ^۳، ۲۰۲۱: ۱۱۱)، حداقل قیمت (جیا^۴، ۲۰۲۲: ۱۱۲)، نوسانات خاص (لیرویک^۵، ۲۰۲۲: ۱۲۰؛ لیو و تسوینسکی، ۲۰۲۱: ۲۶۹۹) و نقدینگی (ژانگ و همکاران^۶، ۲۰۲۰: ۱۱۱)، بر نوسانات ارزشهای دیجیتال اثرگذار است؛ مطالعات همچنین شواهدی ارائه کرده‌اند که نشان می‌دهد ریسک غیرسیستماتیک می‌تواند تعیین‌کننده قیمت ارزشهای دیجیتال باشد (کوتاموس^۷، ۲۰۲۰: ۴۶۱). بر اساس رویکرد قیمت‌گذاری دارایی، این ریسک تأثیر مهمی بر بازده بیت کوین دارد. المقابله^۸ (۲۰۲۲) نشان داد که حملات تروریستی و حملات هکرها به طور مثبت بر بازده ارزشهای دیجیتال تأثیر می‌گذارد. همه‌گیری COVID-19 در کوتاه‌مدت تأثیر مثبت و قابل توجهی بر قیمت بیت کوین داشته است (چلیک^۹، ۲۰۲۰: ۲۱؛ لی و وو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۲۲: ۱۰۷؛ آپرگیس^{۱۱}، ۲۰۲۲: ۵). افزایش نااطمینانی و اختلالات بازار ناشی از همه‌گیری باعث افزایش نوسانات و نوسانات قیمت ارزشهای دیجیتال شده است (نگوین، ۲۰۲۲: ۳؛ سارکودی^{۱۲}، ۲۰۲۲: ۷). علاوه بر این، افزایش موارد/مرگ‌های COVID-19 ارتباط مثبتی بر بازده ارزشهای دیجیتال داشته است.

¹. Zhang (2021)

². Liu et al. (2022)

³. Zhang (2021)

⁴. Jia (2022)

⁵. Leirvik (2022)

⁶. Zhang et al. (2020)

⁷. Koutmos (2020)

⁸. Almaqableh (2022)

⁹. Çelik (2020)

¹⁰. Lee Vo et al. (2022)

¹¹. Apergis (2022)

¹². Sarkodie (2022)

۲-۸- ویژگی‌های سرمایه‌گذاران

توجه سرمایه‌گذاران به عنوان یک عامل تعیین‌کننده مهم در قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال مطرح شده است. اسمالز^۱ (۲۰۲۱) نشان داد که توجه سرمایه‌گذاران رابطه مثبتی با قیمت ارز دیجیتال دارد. به طور مشابه، دیگران تاکید کرده‌اند که توجه سرمایه‌گذاران پتانسیل بهبود دقت پیش‌بینی بازده بیت کوین را دارد. زو^۲ (۲۰۲۱) و محمد^۳ (۲۰۲۱) اثبات نمودند که توجه سرمایه‌گذاران نوسانات آینده ارزهای دیجیتال را از طریق یک چارچوب خودرگرسیون برداری پیش‌بینی می‌کند. محبوبیت ارزهای دیجیتال یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده بازده است. کارا اوامر (۲۰۲۲)، نشان داد که محبوبیت ارزهای دیجیتال رابطه مثبت و معناداری با نوسانات بیت کوین در کوتاه مدت دارد. رشد محبوبیت بیت کوین فشار صعودی بر قیمت بیت کوین وارد می‌کند (نپ و همکاران^۴، ۲۰۲۲: ۵). محبوبیت روزافزون ارزهای دیجیتال که منجر به افزایش حجم جستجو و فعالیت رسانه‌های اجتماعی شده است، باعث شده که علاقه سرمایه‌گذاران به آنها و متعاقباً قیمت‌ها افزایش یابد. رسانه‌های اجتماعی به عنوان بستری که سرمایه‌گذاران می‌توانند احساسات روانی و مالی را بیان کنند، نقش مهمی در نوسانات بیت کوین ایفا می‌کنند. گوریب و همکاران^۵ (۲۰۲۲)؛ ساپکوتا^۶ (۲۰۲۲) و شهزاد^۷ (۲۰۲۲)، بر نقش تأثیرگذار افراد کلیدی مانند ایلان ماسک و توییت‌های رسانه‌های اجتماعی تأکید کردند که منجر به تشکیل حباب‌هایی شد که به طور قابل توجهی بر قیمت ارزهای دیجیتال تأثیر گذاشت. روبانی^۸ (۲۰۲۲) از این ایده حمایت می‌کند که روحیه سرمایه‌گذاران با نوسانات بازار رمز ارزها مرتبط است.

۲-۹- رسانه‌های اجتماعی

شواهد تجربی نشان داده است که قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال به طور قابل توجهی تحت تأثیر فعالیت‌های آنلاین قرار گرفته است. نماهای ویکی‌پدیا، که پرس و جوهای اطلاعات آنلاین

¹. Smales (2021)

². Zhu (2021)

³. Mohamed (2021)

⁴. Nepp et al. (2022)

⁵. Gurrib et al. (2022)

⁶. Sapkota (2022)

⁷. Shahzad (2022)

⁸. Rubbaniy (2022)

را نشان می‌دهند، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر قیمت بیت کوین داشتند (فیگا^۱، ۲۰۲۰: ۷۹). رشد حجم Google Trends یا Google Search نیز منجر به بازده بیت کوین بالا شد. اسلانیدیس^۲ (۲۰۲۲)، رابطه مثبتی بین بازده ارزهای دیجیتال و توجه به Google Trends، به ویژه هنگام اندازه‌گیری توجه خاص به بازار رمزنگاری شده، پیشنهاد کرد.

۲-۱۰- پیشینه پژوهش

در ادامه خلاصه‌ای از نتایج پژوهش‌ها ارائه شده است.

نجفی و همکاران (۱۴۰۲) اقدام به مدل‌سازی عوامل موثر بر نوسانات قیمت ارزهای دیجیتال نمودند. بر اساس پژوهش‌های گذشته، عوامل متعددی بر نوسانات قیمت ارزهای دیجیتال اثرگذار است. این عوامل به دو دسته عوامل خارج از بازار و عوامل مرتبط با بازار قابل دسته‌بندی هستند. در این پژوهش ۲۶ عامل موثر بر ایجاد نوسانات قیمت رمز ارزها مورد ارزیابی قرار گرفتند. پژوهش حاضر کاربردی است و از داده‌های ماهانه در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ استفاده شده است. در این مقاله از رویکرد مدل‌های گارچ و نوسان تصادفی جهت استخراج نوسان قیمت ارزهای دیجیتال و از مدل‌های TVPDMS، TVPDMA و BMA جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای موثر بر ایجاد نوسان در این متغیر بهره گرفته است. بر اساس نتایج، مدل‌های SV نسبت به مدل‌های گارچ در استخراج نوسانات از دقت بالاتری برخوردارند. از میان مدل‌های TVPDMA، TVPDMS و BMA، بر اساس نتایج مدل BMA از دقت بالاتری جهت شناسایی مهم‌ترین متغیرهای غیر شکننده موثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها تعیین شد. نتایج این رویکرد بیانگر این واقعیت بود که متغیرهای نرخ مبادله دلار و یورو، تویتهای تریلرها و رهبران بازار، تعداد معاملات روزانه رمز ارزها، سختی روزانه شبکه رمز ارزها، رشد نقدینگی آمریکا، قیمت باز شدن رمز ارز و حجم مبادلات؛ مهم‌ترین متغیرهای موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها هستند. بر اساس نتایج با توجه به اثرگذاری نرخ مبادله دلار به یورو و نقدینگی در نوسانات بازار رمز ارزها، مشاهده می‌شود که سیاست‌های پولی ایالات متحده بر نوسانات بازار رمز ارزها تأثیر معناداری دارد اما سیاست‌های مالی موجب ایجاد نوسان در این بازار به صورت معناداری نشده است.

¹. Figà (2020)

². Aslanidis (2022)

فرزین و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی تاثیر ورود رمز پول به عنوان جانشینی برای پول رایج در یک مدل DSGE برای اقتصاد ایران پرداختند که برای تحقق هدف پژوهش از روش ورود رمز پول به مدل‌های DSGE استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که یک اثر جانشینی قوی بین مانده حقیقی پول رایج و مانده حقیقی رمز پول در پاسخ به فناوری، ترجیحات و شوک‌های سیاست پولی وجود دارد. علاوه بر این مقایسه نتایج حاصل از پژوهش افزایش در تولید و تورم زمانی که رمز پول در مبادلات وجود نداشته باشد نسبت به زمانی که رمز پول در مبادلات وجود داشته باشد، بیشتر است. این امر نشان از وجود تورم بیشتر در زمان عدم وجود رمز پول است.

صادقیان و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی شناسایی متغیرهای موثر بر قیمت رمز ارز بیت کوین طی دوره زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ با روش حداقل مربعات متوسط وزنی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد متغیر قیمت رمز ارزها با ساز و کار خلق متفاوت از بیت کوین و همچنین متغیر تعداد رمز ارزهای در گردش با ساز و کار مشابه بیت کوین و حجم نقدینگی دلار آمریکا بر قیمت بیت کوین موثر هستند. از طرف دیگر متغیرهای تعداد رمز ارز بیت کوین، تعداد رمز ارزهای 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 هستند. 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.

ابریشمی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی سنجش شاخص نااطمینانی بر مبنای جستجوی اینترنتی: مطالعه موردی بازار ارز ایران در بازه زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵ با بکارگیری خانواده مدل‌های GARCH پرداختند. با مقایسه‌های صورت گرفته مشخص شد که این شاخص به‌خوبی نمایش‌دهنده تحولات قیمت ارز در بازار بوده است. به طور کلی سیاست‌گذاران در حوزه‌های مختلف، نیاز به رصد فضای مورد سیاست‌گذاری خود دارند که در این راستا می‌توان از این شاخص برای سنجش نااطمینانی در برخی از این حوزه‌ها بهره برد.

عبدالحسنی و همکاران (۱۳۹۹) اشاره کردند که بر اساس نتایج، قیمت جهانی طلا بیش‌ترین میزان اثرگذاری را در قیمت بیت کوین و اتریوم دارد. از طرفی در کوتاه‌مدت، نرخ مبادله دلار و یورو و قیمت جهانی طلا با ارزش رمز ارزها ارتباط منفی دارد.

صالحی فر (۱۳۹۸) نشان داد که بازده و ریسک بیت کوین نسبت به سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری مانند ارز، طلا، سکه و بورس در داخل کشور به طور قابل ملاحظه‌ای بیش‌تر است.

پنگ^۱ (۲۰۲۴) اقدام به شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری ارزهای دیجیتال نمود. وی با بررسی ادبیات سیستماتیک از سه پایگاه داده Scopus، Web of Science و EBSCOhost و تحلیل نهایی شامل ۸۸ مقاله بدین نتیجه دست یافت که عوامل متعددی بر قیمت‌گذاری رمز ارزها اثر گذارند که مهمترین عامل در ایجاد نوسانات بخش تقاضا است.

تانگ^۲ (۲۰۲۲) بدین نتیجه دست یافت که نوسانات قیمت ارزهای رمزنگاری شده توسط بیت کوین دارای ویژگی‌های ساختاری غیر خطی است. بر اساس نتایج، نوسانات قیمت ارز دیجیتال از روند تصادفی تبعیت نمی‌کند و نوسان آن با زمان همبستگی مثبت دارد.

تاندون و همکاران (۲۰۲۱) به توییت‌های مربوط به ارزهای دیجیتال پرداخته و پیش‌بینی قیمت با استفاده از آزمون دیکی فولر افزوده و مدل‌های ARIMA انجام دادند و ۱۰ ارزش آینده بیت‌کوین را با دقت ۹۶ درصد و میانگین خطای ۰/۰۳۹۵ پیش‌بینی نمودند. کاملاً واضح است که حتی قبل از اینکه ایلان ماسک در مورد آن توییت کند، سقوط‌های شدیدتری در تاریخ ارزهای دیجیتال وجود داشته است. در نتیجه بر اساس نتایج پژوهش خود رسانه‌های اجتماعی بر قیمت ارزهای دیجیتال موثر است.

دووتا و همکاران (۲۰۲۰) یک چارچوب جدید با استفاده از مجموعه‌ای از روش‌های پیشرفته، پیش‌بینی یادگیری ماشین برای پیش‌بینی قیمت روزانه بیت‌کوین پیشنهاد نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد مدل‌های شبکه‌های عصبی بازگشتی نسبت به مدل‌های سنتی یادگیری ماشین دارای عملکرد بهتری هستند و معماری شبکه عصبی واحد بازگشتی دروازه‌ای در تجزیه و تحلیل داده‌ها عملکرد بهتری از حافظه طولانی کوتاه مدت نشان می‌دهد.

در جمع‌بندی نتایج پیشینه پژوهش مشاهده می‌شود در هیچ یک از این پژوهش‌های توجه چندانی به جهت علیت مابین نوسان قیمت رمز ارزها و ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک

¹. Peng (2024)

². Tong (2022)

در سطوح مختلف نوسانات این بازار صورت پذیرفته است و از طرفی به جامعیت متغیرهای ورودی اثرگذار بر نوسانات این بازار توجه نشده است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

مطالعه حاضر بر اساس هدف، از نوع مطالعات کاربردی است. داده‌های پژوهش از بانک اطلاعاتی فدرال رزرو (¹FRED) و بانک تجارت اقتصادی² و بانک جهانی³ استخراج شده‌اند. در این پژوهش ۲۹ عامل بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی شناسایی شدند. این عوامل به دودسته عوامل خارج از بازار (مانند طلا؛ نرخ مبادله دلار و یورو؛ نرخ مبادله یوان/دلار؛ شاخص قیمت سهام در بورس نیویورک؛ شاخص S&P ۵۰۰، تویتهای تریلرها و رهبران بازار (اخبار خوب و بد)؛ میانگین صنعتی داو جونز؛ شاخص قیمت مصرف کننده آمریکا؛ نرخ صندوق‌های فدرال؛ شاخص‌های بازار نوظهور MSCI؛ شاخص مواد خام گلدمن ساکس؛ شاخص انرژی گلدمن ساکس؛ بازده خزانه‌داری ۱۰ ساله آمریکا؛ قیمت نفت؛ میانگین قیمت‌های فلزهای گرانبها؛ رشد اقتصادی آمریکا؛ رشد اقتصادی حوزه یورو؛ رشد اقتصاد جهانی؛ کسری بودجه آمریکا؛ شاخص عدم اطمینان اقتصادی) و عوامل مرتبط با بازار (قیمت باز شدن رمز ارز؛ پیشینه قیمت؛ کمینه قیمت؛ قیمت بسته شدن؛ حجم مبادلات؛ تعداد معاملات روزانه رمزارزها؛ سختی روزانه شبکه رمزارزها؛ ارزش بازار، تعداد رمز ارزهای فعال) قابل دسته‌بندی شدند. در پژوهش حاضر از رویکرد TVP-QVAR جهت بررسی علیت مابین ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک موثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها در سطوح مختلف نوسان بهره گرفته شده است.

۳-۱- مدل TVP-Quantile VAR

در پژوهش حاضر به علت اینکه قصد بر تفکیک نوسانات قیمت رمز ارزها در سطوح مختلف است، از این رویکرد بهره گرفته شده است. لازم بذکر است با توجه به اینکه این مدل با رویکرد TVP ترکیب شده است؛ امکان تعمیم نتایج به داده‌های پیوسته امکان پذیر ساخته است (چی چوان و همکاران، ۲۰۲۳: ۳). در پژوهش حاضر از رویکرد ارتباط متغیر در زمان چندکی که توسط آندو

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

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

3. World Bank

و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، معرفی شده، استفاده شده است. در راستای مطالعه آندو و همکاران (۲۰۱۸) برای محاسبه دقیق ارتباط چندکی در طی زمان، بایستی یک بردار میانگین متحرک با درجه نامحدود به عنوان نماینده الگوی خودرگرسیون برداری چندکی (QVAR) توصیف شود. برای یک QVAR(p) داریم:

$$y_t = \mu(q) + \sum_j^p \phi_j(q) y_{t-j} + u_t(q) = \mu(q) + \sum_{i=0}^{\infty} \Omega_i(q) u_{t-i} \quad (1)$$

که در آن چندک q بین صفر و یک است. بر اساس مطالعه کوپ و همکاران^۲ (۱۹۹۶) و همچنین پسران و همکاران^۳ (۱۹۹۸) تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته^۴ با افق پیش‌بینی H به صورت ذیل خواهد بود:

$$\theta_{ij}^g(H) = \frac{\sum(q)_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' \Omega_h(q) \Sigma(q) e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' \Omega_h(q) \Sigma(t) \Omega_h(q)' e_i)} \quad (2)$$

e_i نماینده یک بردار صفر یک‌ه در موقعیت i ام است. نرمال‌سازی اجزاء ماتریس تجزیه به صورت ذیل است:

$$\tilde{\theta}_{ij}^g(H) = \frac{\theta_{ij}^g(H)}{\sum_{j=1}^k \theta_{ij}^g(H)}, \quad \sum_{j=1}^k \tilde{\theta}_{ij}^g(H) = 1, \quad \sum_{i,j=1}^k \tilde{\theta}_{ij}^g(H) = 1 \quad (3)$$

بر اساس الگوی دیبولد و همکاران (۲۰۱۴)، سرریز ریسک و ارتباط بر پایه چندک به صورت ذیل بیان می‌شود:

$$TO_{j,t} = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\theta}_{ij,t}^g(H) \quad (4)$$

$$FROM_{j,t} = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\theta}_{ji,t}^g(H) \quad (5)$$

$$NET_{j,t} = TO_{j,t} - FROM_{j,t} \quad (6)$$

$$TCI_t = \frac{\sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\theta}_{ij,t}^g(H)}{k-1} \quad (7)$$

$$NPDC_{ij,t} = \tilde{\theta}_{ij,t}^g(H) - \tilde{\theta}_{ji,t}^g(H) \quad (8)$$

معادله فوق تأثیر نوسانات متغیر زبر روی سایر متغیرها و بالعکس را نشان می‌دهد. در معادلات فوق چنانچه یک متغیر منتقل‌کننده خالص نوسان به سایر متغیرها باشد دارای مقدار مثبت و چنانچه

¹. Ando et al. (2018)

². Koop et al. (1996)

³. Pesaran et al. (1998)

⁴. Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)

دریافت کننده خالص نوسان از سایر متغیرها باشد، دارای مقدار منفی خواهد بود. معادلات فوق میزان ارتباط میان متغیرها را نشان می‌دهد و هم‌چنین ارتباط مستقیم دو به دو متغیرها را بیان می‌دارد و نشان می‌دهد که چه میزان متغیر i بر متغیر j بر عکس تأثیر می‌گذارد (تیواری و همکاران، ۲۰۲۲: ۵۵).

۴- برآورد مدل

با توجه به نتایج جدول (۱)، مشاهده می‌شود که اثر آرج در داده‌های سری زمانی قیمت رمز ارزها مشاهده می‌شود، در نتیجه لازم است از مدل‌های خانواده گارچ جهت استخراج نوسانات قیمت رمز ارزها بهره گرفته شود. جهت تعیین رویکرد بهینه مدل‌های گارچ در استخراج نوسانات قیمت رمز ارزها از مقایسه میزان میانگین مجذورات خطا بهره گرفته شده است. در جدول (۱)، دقت مدل‌های خانواده گارچ در استخراج نوسانات قیمت رمز ارزها مقایسه شده است.

جدول ۱: مقایسه دقت مدل‌های خانواده گارچ در استخراج نوسانات نرخ ارز

مدل	نوع توزیع	RMSE ²	MAE ¹
GARCH ³	توزیع نرمال (گوسین)	۰/۰۸۸۵	۰/۱۰۸۸
	توزیع t	۰/۰۷۵۱	۰/۰۷۶۵
	توزیع t چوله	۰/۰۷۷۳	۰/۰۷۹۹
	توزیع GED	۰/۰۸۶۱	۰/۰۹۲۰
IGARCH ⁴	توزیع نرمال	۰/۰۹۴۰	۰/۱۱۴۷
	توزیع t	۰/۰۷۹۷	۰/۰۸۱۰
	توزیع t چوله	۰/۰۸۲۲	۰/۰۸۳۸
	توزیع GED	۰/۰۹۱۲	۰/۰۹۷۲
TGARCH ⁵	توزیع نرمال	۰/۰۷۶۱	۰/۰۹۳۳
	توزیع t	۰/۰۶۴۶	۰/۰۶۶۲
	توزیع t چوله	۰/۰۶۶۶	۰/۰۶۸۹
	توزیع GED	۰/۰۷۴۰	۰/۰۷۹۱
GARCH-M ⁶	توزیع نرمال	۰/۰۸۶۰	۰/۱۰۵۶
	توزیع t	۰/۰۷۲۹	۰/۰۷۴۶
	توزیع t چوله	۰/۰۷۴۳	۰/۰۷۶۴

¹. Mean Absolute Error

². Root Mean Squared Error

³. Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

⁴. Integrated Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

⁵. Threshold Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

⁶. Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity in Mean

	توزیع GED	۰/۰۸۳۷	۰/۰۸۹۴
EGARCH ¹	توزیع نرمال	۰/۰۷۳۸	۰/۰۹۰۴
	توزیع t	۰/۰۶۲۲	۰/۰۶۳۰
	توزیع t چوله	۰/۰۶۳۹	۰/۰۶۶۸
	توزیع GED	۰/۰۷۱۸	۰/۰۷۶۸
PGARCH ²	توزیع نرمال	۰/۰۷۸۲	۰/۰۹۴۴
	توزیع t	۰/۰۶۶۲	۰/۰۶۷۵
	توزیع t چوله	۰/۰۶۶۹	۰/۰۷۰۲
	توزیع GED	۰/۰۷۶۰	۰/۰۸۱۳
FIGARCH ³	توزیع نرمال	۰/۰۵۴۰	۰/۰۶۷۳
	توزیع t	۰/۰۴۶۲	۰/۰۴۶۸
	توزیع t چوله	۰/۰۴۷۲	۰/۰۴۸۷
	توزیع GED	۰/۰۵۲۹	۰/۰۵۶۰
SV ⁴	توزیع نرمال	۰/۰۱۳۳	۰/۰۱۶۴
	توزیع t	۰/۰۱۱۲	۰/۰۱۱۴
	توزیع t چوله	۰/۰۱۱۶	۰/۰۱۲۰
	توزیع GED	۰/۰۱۳۰	۰/۰۱۳۸

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج رویکرد مدل‌های SV با توزیع t چوله در استخراج نوسانات قیمت رمز ارزها از دقت بالاتری برخوردار است.

در ادامه با توجه به اینکه هدف بررسی علیت مابین ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک با نوسانات قیمت رمز ارزها است؛ لازم است از متغیرهای متعدد موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها نسبت به استخراج مولفه‌های ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک اقدام شود. به عنوان مثال:

شاخص ریسک سیستماتیک سال ۲۰۲۲ = قیمت طلا * وزن + نرخ مبادله دلار و یورو * وزن + نرخ مبادله یوان/دلار * وزن + شاخص قیمت سهام در بورس نیویورک * وزن + شاخص S&P ۵۰۰ * وزن + تویتهای تریلرها و رهبران بازار (اخبار خوب و بد) * وزن + میانگین صنعتی

¹. Exponential Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

². Power Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

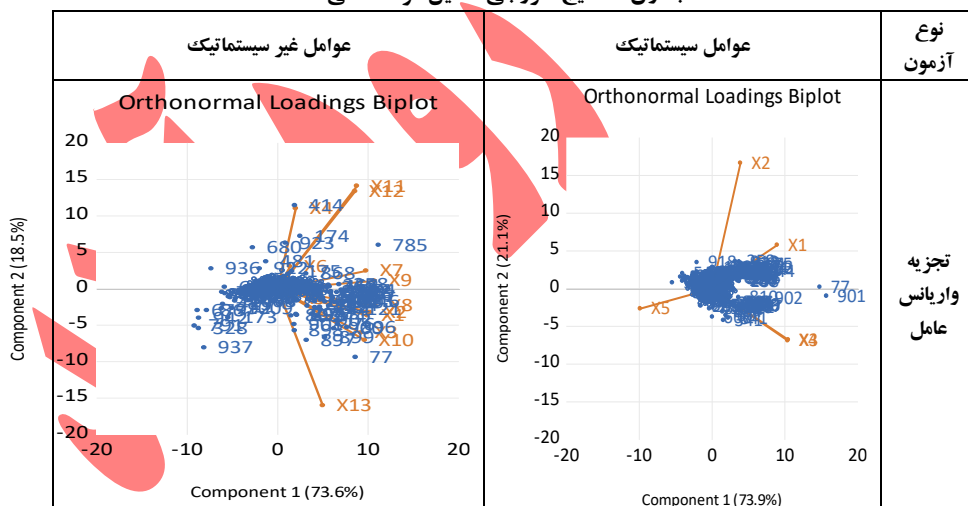
³. Fractionally Integrated Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

⁴. Stochastic Volatility

داوجونز * وزن+ شاخص قیمت مصرف کننده آمریکا * وزن+ نرخ صندوق‌های فدرال * وزن+ شاخص‌های بازار نوظهور MSCI * وزن+ شاخص مواد خام گل‌دمن ساکس * وزن+ شاخص انرژی گل‌دمن ساکس * وزن+ بازده خزانه‌داری ۱۰ ساله آمریکا * وزن+ قیمت نفت * وزن+ میانگین قیمت‌های فلزهای گرانبها * وزن+ رشد اقتصادی آمریکا * وزن+ رشد اقتصادی حوزه یورو * وزن+ میانگین صنعتی داوجونز * وزن+ رشد اقتصاد جهانی * وزن+ کسری بودجه آمریکا * وزن+ شاخص عدم اطمینان اقتصادی.

وزن‌ها بر اساس مقادیر ویژه ماتریس عوامل موثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها محاسبه شده است. در ادامه آزمون‌های مربوط به شاخص‌سازی ریسک سیستماتیک و غیرسیستماتیک ارائه شده است. مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه اول بیش‌ترین واریانس را در نظر می‌گیرد.

جدول ۲: نتایج خروجی تحلیل مولفه اصلی



منبع: یافته‌های پژوهش

شاخص ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک مجموع وزن هر متغیر ضرب در متغیر مذکور برای هر دوره است. برای ریسک‌های سیستماتیک ۹۵ درصد تغییرات آن با استفاده از دو

بردار اصلی قابلیت توضیح دارد و برای عوامل غیر سیستماتیک ۹۱ درصد تغییرات توسط بردارهای اول و دوم قابلیت توضیح دارد.

مهم ترین مزیت الگوی TVP-Quantile VAR نسبت به رویکردهای مرسوم مانند DCC-GARCH, DCC-FIAPARCH تعیین شدت انتقال و یا دریافت نوسانات در طی زمان و همچنین در چندک های مختلف نااطمینانی است و بر اساس آماره حداکثر مقدار راست نمایی مدل های غیر خطی نسبت به مدل خطی این نتیجه حاصل می شود که ضرایب و فرآیند علیت مابین متغیرها؛ تابع زمان بوده و در طی زمان تغییر می کنند. در این بخش لازم است بررسی شود که تخمین مدل بر اساس مدل های TVP کارایی بالاتری دارد یا تخمین مدل بر اساس مدل های سنتی OLS. به منظور تعیین این امر ارزش راستنمایی دو مدل در جدول (۳)، نمایش داده شده است.

جدول ۳: تست LR^۱ مقایسه کارایی مدل های TVP با OLS

	lnL	LR
OLS	۲۷۱/۱۹	$\chi^2 = 56.18^{***}$
TVP	۳۱۵/۲۶	

***: در سطح ۱٪ معنی دار است.

مأخذ: محاسبات محقق

نتایج تست LR در جدول (۷)؛ نشان می دهد، مدل TVP نرخ راستنمایی بالاتری (۳۱۵/۲۶) بزرگ تراز ۲۷۱/۱۹ 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. این نتایج موید نتایج پژوهش های کوپ و همکاران (۲۰۱۳)، کوپ و همکاران (۲۰۱۹) و جیکوب (۲۰۲۲) است. این محققین در نظریه تغییر ضرایب زمانی ادعا نموده اند که تغییر ضرایب در طی زمان نسبت به فرض محدود کننده ثبات ضرایب (رویکرد سنتی)، دقت پیش بینی را افزایش می دهد. در

۱. آزمون حداکثر راستنمایی از نوع آزمون های مقایسه رگرسیون های مقید و نامقید است. بر این اساس در تخمین حاضر مدل TVP نماینده مدل نامقید و مدل OLS نماینده مدل مقید است. اگر قید اعمال شده بر تابع نامقید شدید باشد؛ بیانگر متفاوت بودن دقت مدل های مقید و نامقید بوده و در نتیجه بهتر است از مدل TVP استفاده شود. در صورتی که قید اعمال شده بر تابع نامقید ضعیف باشد بیانگر یکسان بودن نتایج مدل های مقید و نامقید بوده و بهتر است در این حالت از مدل OLS استفاده شود.

نتیجه می‌توان بیان داشت مدل‌های با پارامترهای متغیر با زمان در مقایسه با مدل‌ها با پارامترهای ثابت عملکرد بهتری برای پیش‌بینی دارند.

الف: صدک پنجم نااطمینانی قیمت رمز ارزها (حد پایین نااطمینانی قیمت رمز ارزها)
در این رویکرد به علت استفاده از مدل TVP جهت تفکیک نوسانات نیازی به مرتب نمودن نوسانات نبوده و در هر مقطع بسته به شدت نوسانات اقدام به مدل‌سازی هر مقطع می‌شود. در جدول (۴)، اطلاعات مربوط به سرریز نوسانات میان متغیرهای پژوهش در صدک پنجم نااطمینانی قیمت رمز ارزها^۱ ارائه شده است:

جدول ۴: برآورد سرریز نوسانات میان متغیرهای پژوهش در سطح پایین نااطمینانی قیمت رمز ارزها

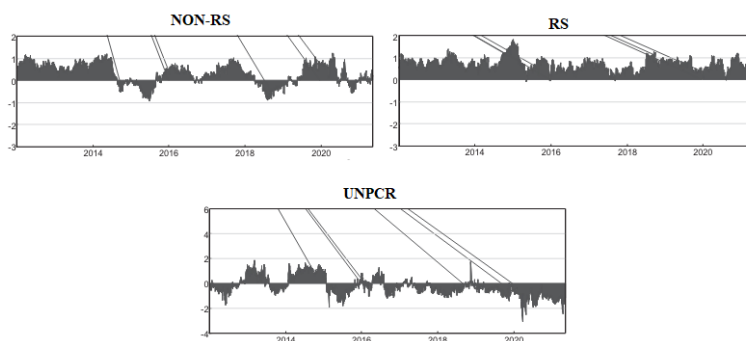
از:	ریسک سیستماتیک	ریسک غیر سیستماتیک	نااطمینانی قیمت رمز ارزها	
۶۲/۲۹	۲۸/۵۳	۳۳/۷۶	۳۷/۷۱	نااطمینانی قیمت رمز ارزها
۵۷/۶۱	۳۰/۲۴	۴۲/۳۹	۲۷/۳۷	ریسک غیر سیستماتیک
۵۰/۹۹	۴۹/۰۱	۲۸/۸۵	۲۲/۱۴	ریسک سیستماتیک
	۷۷/۵۴	۶۲/۶۱	۴۹/۵۱	به:
شاخص مجموع ارتباطات = ۵۶/۹۶	۲۶/۵۵	۵	-۱۲/۷۸	خالص

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه در دنیای واقعی یک متغیر هم از سایر متغیرها اثر می‌پذیرد و هم بر سایر متغیرها اثر می‌گذارد؛ در نتیجه خالص این اثرات تعیین‌کننده نوع متغیر از لحاظ وابسته یا مستقل بودن است. بر این اساس در سطح نوسانات مختلف امکان دارد جایگاه یک متغیر تغییر نماید. بر اساس نتایج جدول (۴)، ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در حدود ۵۶/۹۶ درصد از تغییرات در نااطمینانی قیمت رمز ارزها را توضیح می‌دهند؛ بر اساس نتایج مشاهده می‌شود که اثرات خالص بر متغیر نااطمینانی در نااطمینانی سطح پایین منفی (-۱۲/۷۸ درصد) بوده که به معنای اثرپذیر بودن خالص این متغیر است. بدین معنی است که در سطح نااطمینانی پایین این متغیر وابسته است. متغیرهای ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک نیز تأثیر خالص مثبتی دارند که

^۱. منظور شرایطی است که سطح نااطمینانی پایین است و مشاهداتی که در ۵ درصد پایین قرار دارند را شامل می‌شود.

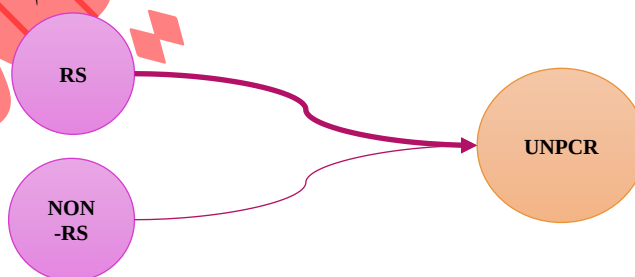
بیانگر اثرگذار بودن خالص این متغیرها است. بدین معنی است که در سطح نااطمینانی پایین این متغیرها توضیحی هستند. میزان ارتباط میان نااطمینانی قیمت رمز ارزها و ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در نمودار (۱)، ارائه شده است. میزان خالص اثرگذاری متغیرها در طی زمان در صدک پنجم نشان داده شده است:



نمودار ۱: میزان اثرگذاری خالص میان ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک و نااطمینانی قیمت رمز ارزهای مختلف در طی زمان در سطح نااطمینانی پایین

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۲)، نااطمینانی قیمت رمز ارزها در بیش‌تر مواقع، گیرنده خالص نوسانات بوده است؛ با توجه به نمودار فوق مشاهده می‌شود اثر خالص نوسانات متغیر عموماً منفی بوده و در زیر نمودار قرار دارد و اما متغیرهای ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک انتقال دهنده خالص نوسانات هستند و اثرات خالص آن‌ها بالاتر از نقطه صفر قرار دارد و عموماً این نوسانات مثبت هستند. با توجه به نمودارها مشاهده می‌شود ریسک سیستماتیک انتقال دهنده قوی‌تری نسبت به ریسک غیر سیستماتیک است. در نمودار (۲)، ارتباط علی و ارتباط شبکه‌ای مابین متغیرها ترسیم شده است.



نمودار ۲: بررسی ارتباط علی شبکه‌ای میان متغیرهای مورد بررسی در شرایط نااطمینانی پایین قیمت رمزارزها
تذکر: NON-RS: ریسک غیر سیستماتیک؛ RS: ریسک سیستماتیک؛ UNPCR: نااطمینانی قیمت رمزارزها
 رنگ بنفش بیانگر متغیر توضیحی و رنگ نارنجی بیانگر متغیر وابسته است.
ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۲)، در شرایطی که نااطمینانی قیمت رمزارزها پایین باشد (صدک پنجم ریسک)، عامل اصلی ایجاد نااطمینانی در قیمت رمزارزها ریسک غیر سیستماتیک است. بیش‌ترین علت انتقال نوسان از ریسک غیر سیستماتیک به نااطمینانی در قیمت رمزارزها (خط پررنگ) بوده است؛ همچنین میان سایر متغیرها ارتباط علی مشاهده نشد.
 ب: صدک پنجاهم نااطمینانی قیمت رمزارزها (حالت متوسط نااطمینانی در قیمت رمزارزها) در جدول (۵)، اطلاعات مربوط به سرریز نوسانات میان متغیرهای پژوهش در صدک پنجاهم نااطمینانی در قیمت رمزارزها^۱ ارائه شده است:

جدول ۵: برآورد سرریز نوسانات میان ریسک‌های مختلف در صدک پنجاهم

از:	ریسک سیستماتیک	ریسک غیر سیستماتیک	نااطمینانی قیمت رمزارزها	
۷۵/۸۹	۳۹/۳۶	۳۶/۵۳	۲۴/۱۱	نااطمینانی قیمت رمزارزها
۷۲/۶۸	۴۴/۳۲	۲۷/۳۲	۲۸/۳۶	ریسک غیر سیستماتیک
۵۴/۷۶	۴۵/۲۴	۲۷/۱۷	۲۷/۵۹	ریسک سیستماتیک
	۸۴/۶	۶۳/۷	۵۵/۹۵	به:
شاخص مجموع ارتباطات = ۶۷/۷۸	۲۹/۸۴	-۸/۹۸	-۱۹/۹۴	خالص

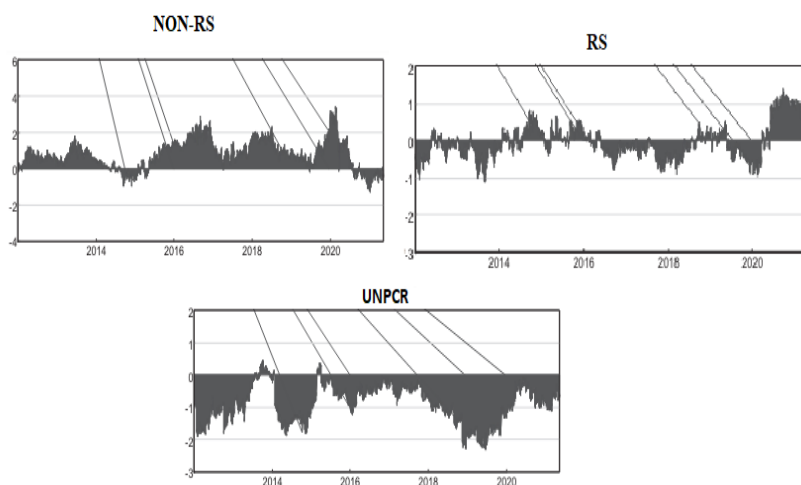
ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول (۵)، ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در حدود ۶۷/۷۸ درصد از تغییرات در نااطمینانی قیمت رمزارزها را توضیح می‌دهند؛ بر اساس نتایج اثرات خالص متغیر نوسان در قیمت رمزارزها در سطح متوسط منفی (۱۹/۹۴- درصد) بوده که به معنای اثرپذیر بودن خالص این متغیر است. بدین معنی است که در سطح نااطمینانی متوسط این متغیر وابسته است. در این حالت برخلاف حالت قبل متغیر ریسک غیر سیستماتیک نیز اثرپذیر خالص است. بر اساس

^۱. منظور شرایطی است که سطح نااطمینانی متوسط است و مشاهداتی که در ۵۰ درصد پایین قرار دارند؛ را شامل می‌شود.

نتایج همانند قبل ریسک‌های سیستماتیک دارای تأثیر خالص مثبت است؛ که بیانگر اثرگذار بودن خالص این متغیر است. بدین معنی است که در سطح نااطمینانی متوسط این متغیر در حکم متغیر توضیحی است.

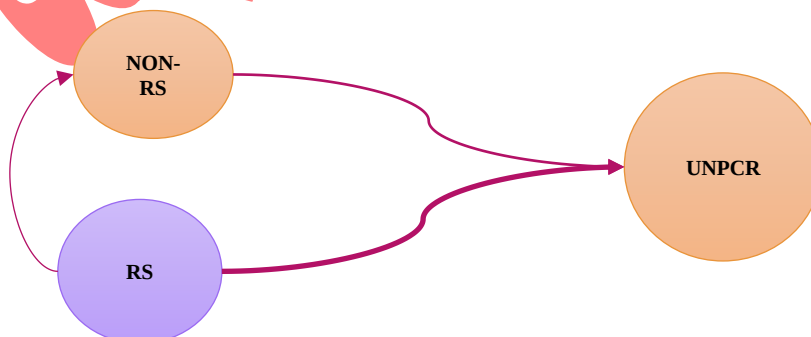
میزان ارتباط میان نااطمینانی قیمت رمز ارزها و ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در حالت متوسط در نمودار (۳) ارائه شده است. میزان خالص اثرگذاری متغیرها در طی زمان در صدک پنجاهم نشان داده شده است:



نمودار ۳: میزان اثرگذاری خالص میان ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک و نااطمینانی قیمت رمز ارزهای مختلف در طی زمان در سطح نااطمینانی متوسط

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در نمودار (۴)، ارتباط علی و ارتباط شبکه‌ای مابین متغیرها ترسیم شده است.



نمودار ۴: بررسی ارتباط علی شبکه‌ای میان متغیرهای مورد بررسی در شرایط متوسط نااطمینانی قیمت رمزارزها

تذکر: NON-RS: ریسک غیر سیستماتیک؛ RS: ریسک سیستماتیک؛ UNPCR: نااطمینانی قیمت رمز ارزها
رنگ بنفش بیانگر متغیر توضیحی و رنگ نارنجی بیانگر متغیر وابسته است.

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۴)، در شرایطی که نااطمینانی قیمت رمز ارزها متوسط باشد (صدک پنجاهم نااطمینانی قیمت رمز ارزها)، عامل اصلی ایجاد نااطمینانی در قیمت رمز همانند حالت نااطمینانی پایین قیمت ارزها ریسک غیر سیستماتیک است. بیش‌ترین علت انتقال نوسان از عوامل داخلی به نااطمینانی در قیمت رمز ارزها (خط پررنگ) بوده است؛ برخلاف حالت پیشین از ریسک سیستماتیک بر ریسک غیر سیستماتیک در این حالت رابطه وجود دارد، به عبارتی افزایش نوسان در عوامل خارجی همزمان موجب افزایش نوسان قیمت رمز ارزها و عوامل ریسک غیر سیستماتیک موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها می‌گردد. میان سایر متغیرها نیز ارتباط علی مشاهده نشد.

ج: صدک نود و پنجم نااطمینانی قیمت رمز ارزها (حالت حد بالای نااطمینانی قیمت رمز ارزها)

در جدول (۶)، اطلاعات مربوط به سرریز نوسانات میان متغیرهای پژوهش در صدک نود و پنجم نااطمینانی در قیمت رمز ارزها^۱ ارائه شده است:

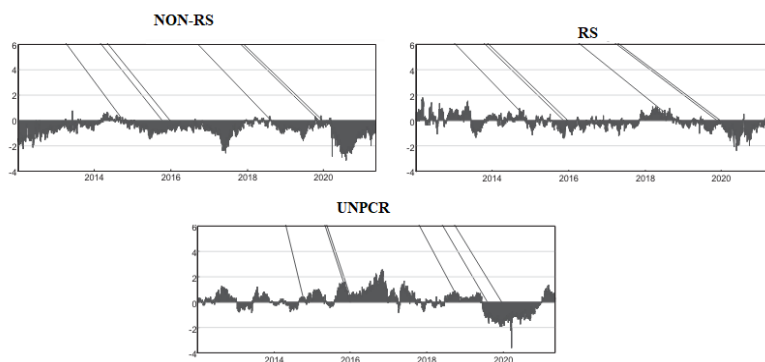
جدول ۶: برآورد سرریز نوسانات میان متغیرهای پژوهش در سطح در قیمت رمز ارزها در صدک نود و پنجم

از:	ریسک سیستماتیک	ریسک غیر سیستماتیک	نااطمینانی قیمت رمز ارزها	
۵۰/۴۱	۲۰/۸۶	۲۹/۵۵	۴۹/۵۹	نااطمینانی قیمت رمز ارزها
۶۳/۶۱	۴۳/۲۲	۳۶/۳۹	۲۰/۳۹	ریسک غیر سیستماتیک
۶۴/۶	۳۵/۴	۱۰/۰۳	۵۴/۵۷	ریسک سیستماتیک
	۵۶/۲۶	۳۹/۵۸	۷۴/۹۶	به:
شاخص مجموع ارتباطات = ۵۹/۵۴	-۸/۳۴	-۲۴/۰۳	۲۴/۵۵	خالص

ماخذ: یافته‌های پژوهش

^۱. منظور شرایطی است که سطح نااطمینانی بالا است و مشاهداتی که در ۹۵ درصد پایین قرار دارند، را شامل می‌شود.

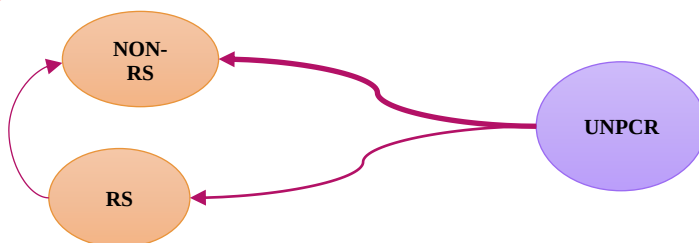
بر اساس نتایج جدول (۶)، ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در حدود ۵۹/۵۴ درصد از تغییرات در نااطمینانی قیمت رمز ارزها را توضیح می‌دهند؛ بر اساس نتایج مشاهده می‌شود که اثرات خالص بر متغیر نااطمینانی در نااطمینانی سطح بالا مثبت (۲۴/۵۵ درصد) بوده که به معنای اثرگذار بودن خالص این متغیر است. بدین معنی است که در سطح نااطمینانی بالا این متغیر توضیحی است. در این حالت برخلاف حالت‌های قبل متغیر ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک اثرپذیر خالص هستند. میزان ارتباط میان نااطمینانی قیمت رمز ارزها و ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک در نمودار زیر ارائه شده است. میزان خالص اثرگذاری متغیرها در طی زمان در صدک نود و پنجم نشان داده شده است:



نمودار ۵: میزان اثرگذاری خالص میان ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک و نااطمینانی بالای قیمت رمز ارزها در طی زمان

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۵)، نااطمینانی قیمت رمز ارزها در بیش‌تر مواقع، گیرنده خالص نوسانات بوده است؛ اما متغیرهای ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک انتقال دهنده خالص هستند. در نمودار (۶)، ارتباط علی و ارتباط شبکه‌ای مابین متغیرها ترسیم شده است.



نمودار ۶: بررسی ارتباط علی شبکه‌ای میان متغیرهای مورد بررسی در شرایط نااطمینانی بالای قیمت رمزارزها

تذکر: NON-RS: ریسک غیر سیستماتیک؛ RS: ریسک سیستماتیک؛ UNPCR: نااطمینانی قیمت رمز ارزها

رنگ بنفش بیانگر متغیر توضیحی و رنگ نارنجی بیانگر متغیر وابسته است.

ماخذ: یافته‌های پژوهش

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات پژوهش

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 پارامتر متغیر زمان جنبدکی که توانایی انطباق با شرایط پویا را دارند؛ فراهم نموده است. در این پژوهش ۲۹ عامل شناسایی شد. این عوامل به دو دسته عوامل ریسک غیر سیستماتیک و سیستماتیک دسته‌بندی شدند.

بر اساس نتایج، مدل‌های SV نسبت به سایر مدل‌های گارچ در استخراج نوسانات قسمت رمز ارزها از دقت بالاتر برخوردارند.

بر اساس نتایج مدل TVP-Quantile VAR جهت علیت مابین ریسک‌های موثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها در طی زمان متغیر بوده و بستگی به شدت نوسانات قیمت رمز ارزها دارد. بر اساس نتایج با افزایش شدت نوسان در قیمت رمز ارزها جهت علیت از ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک به نوسان رمز ارزها تغییر جهت داده و در سطح نوسان بالا جهت علیت تغییر نموده و خود نوسانات قیمت بازار رمز ارزها موجب تقویت ریسک‌های سیستماتیک و غیر سیستماتیک می‌گردد. بر این اساس با تعیین جهت علیت مابین ریسک‌های موثر بر نوسان قیمت رمز ارزها می‌توان از تغییرات یک متغیر به عنوان سیستم‌های هشدار دهنده بهره برد. به عبارتی در صورت تغییر در یک عامل می‌توان سیاست‌های متناسب برای ثبات در سایر عوامل اتخاذ نمود.

در مدل TVP-Quantile VAR در شرایطی که سطوح نااطمینانی پایین (صدک پنجم نااطمینانی)، باشد بیشترین علیت انتقال نوسان از ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک به نوسانات قیمت رمز ارزها، وجود دارد. در سایر متغیرها رابطه علی مشاهده نشد. در شرایطی که سطوح نااطمینانی متوسط (صدک پنجاهم نااطمینانی)، باشد بیشترین علیت انتقال نوسان همانند حالت پیشین از ریسک غیرسیستماتیک به نوسانات قیمت رمز ارزها، وجود دارد؛ در این حالت برخلاف حالت پیشین از ریسک سیستماتیک به ریسک غیرسیستماتیک نیز ارتباط علی مشاهده شد. در شرایطی که سطوح نااطمینانی بالا (صدک نود و پنجم نااطمینانی)، برخلاف حالات پیشین جهت علیت تغییر نموده و از نوسانات قیمت رمز ارزها به ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک رابطه وجود دارد. به عبارتی تغییرات شدید در نوسان قیمت رمز ارزها می‌تواند موجب افزایش ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک شود.

با توجه به وابسته بودن جهت علیت مابین متغیرهای پژوهش به شدت سطح نوسانات قیمت رمز ارزها و تغییر جهت سرریز شوندگی مابین بازارها در سطح پایین و متوسط نوسان قیمت رمز ارزها از یک بسته سیاستی و در سطح بالای نوسان قیمت رمز ارزها می‌توان از یک بسته سیاستی جدا جهت ثبات در بازار رمز ارزها و بازارهای مرتبط با این بازار بهره گرفت. این دیدگاه سیستمی موجب کاهش زیان‌های ناشی از سیاست‌ها و تصمیمات مدیران در حوزه ایجاد ثبات در بازارهای مالی می‌شود.

بر اساس نتایج مدل‌های غیرخطی نسبت به مدل‌های خطی از توانایی بالاتری جهت تدوین رفتار نوسان قیمت رمز ارزها برخوردار است؛ در نتیجه تدوین الگوی رفتاری این بازار پیشنهاد می‌شود از رویکردهای غیرخطی بهره گرفته شود.

با توجه به ارتباط معنادار و علیت یک طرفه از ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک به نوسان قیمت رمز ارزها؛ در سطوح پایین و متوسط نوسانات؛ می‌توان از این عوامل در این شرایط به عنوان متغیرهای هشدار دهنده برای ایجاد نوسان در بازار رمز ارزها بهره گرفت؛ در نتیجه به سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران بازار رمز ارزها پیشنهاد می‌شود با رصد نمودن تغییرات این متغیرها در تشکیل پرتفوی پرتفوی بهینه و مدیریت ریسک به صورت کارا عمل نمایند. از طرفی با توجه به علیت یک طرفه از سوی نوسان قیمت رمز ارزها به ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک

پیشنهاد می‌شود حدود آستانه‌ای برای تغییرات شدید در این بازار به عنوان دامنه نوسان تعریف شود؛
تا رفتارهای گله‌ای موجب تقویت اثر سرریز شوندگی منفی از این بازارها به سایر بازارها نشود.

پیشنهاد می‌شود

منابع

۱. ابریشمی، حمید، کمیجانی، اکبر، نوری، مهدی و معماریان، محمدحسین. (۱۳۹۹). سنجش شاخص نااطمینانی بر مبنای جستجوی اینترنتی: مطالعه موردی بازار ارز ایران. <https://doi.org/10.22034/epj.2020.11129.1901>
۲. فرزین، فاطمه، یاوری، کاظم و نجارزاده، رضا. (۱۴۰۱). تاثیر ورود رمز پول به عنوان جانشینی برای پول رایج در یک مدل DSGE برای اقتصاد ایران. <https://doi.org/10.22034/epj.2022.18175.2311>
۳. صادقیان، محمدکاظم، یاوری، کاظم و علوی‌راد، عباس. (۱۴۰۰). شناسایی متغیرهای مؤثر بر قیمت بیت‌کوین: رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزی و میانگین‌گیری وزنی حداقل مربعات. *مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی*، ۱۲(۴۶)، ۵۱۷-۵۳۹.
۴. نجفی، علی، فتاحی، شهرام و سهیلی، کیومرث. (۱۴۰۲). بررسی عوامل مؤثر بر نوسانات قیمت رمز ارزها با تأکید بر سیاست‌های پولی و مالی ایالات متحده. *مطالعات اقتصاد بخش عمومی* (در دست انتشار).

References

1. Abolhasani, M. J., & Samadi, S. (2019). Analysis of effective factors in the price of virtual currencies (Case Study: Bitcoin and Ethereum), *Monetary and Banking Research*, 13(46), 591-629. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.06.007> [In Persian].
2. Abrishami, H., Komijani, A., Nouri, M. & Memarian, M. H. (2020). Calculation of uncertainty index based on an Internet search: A case study of the foreign exchange market of Iran, *Economic Policy*, <https://doi.org/10.22034/epj.2020.11129.1901> [In Persian].
3. Al Guindy, M. (2021). Cryptocurrency price volatility and investor attention. *International Review of Economics & Finance*, 76, 556-570. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.06.007>
4. Almaqableh, L., Reddy, K., Pereira, V., Ramiah, V., Wallace, D., & Veron, J. F. (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>
5. Anamika, Chakraborty, M., & Subramaniam, S. (2023). Does sentiment impact cryptocurrency?. *Journal of Behavioral Finance*, 24(2), 202-218. <https://doi.org/10.1080/15427560.2021.1950723>

6. Ando, T., Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2018). Quantile connectedness: modeling tail behavior in the topology of financial networks. *Management Science*, 68(4), 2401-2431. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4533>
7. Apergis, N. (2022). COVID-19 and cryptocurrency volatility: Evidence from asymmetric modelling. *Finance Research Letters*, 47, 102659. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102659>
8. Aslanidis, N., Bariviera, A. F., & López, Ó. G. (2022). The link between cryptocurrencies and Google Trends attention. *Finance Research Letters*, 47(2), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102654>
9. Aslanidis, N., Bariviera, A. F., & López, Ó. G. (2022). The link between cryptocurrencies and Google Trends attention. *Finance Research Letters*, 47, 1-9, 102654. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102654>
10. 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), 1-17, 1386. <https://doi.org/10.3390/e23111386>
11. Bouri, E., Shahzad, S. J. H., & Roubaud, D. (2019). Co-explosivity in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 29, 178-183. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.07.005>
12. Ciner, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2022). Determinants of cryptocurrency returns: A Lasso quantile regression approach. *Finance Research Letters*, 49(1), 10-29, 102990. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102990>
13. Corbet, S., Larkin, C., Lucey, B. M., Meegan, A., & Yarovaya, L. (2020). The impact of macroeconomic news on Bitcoin returns. *The European Journal of Finance*, 26(14), 1396-1416. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2020.1737168>
14. Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., & Yarovaya, L. (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 182-199. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>
15. Crettez, B., & Morhaim, L. (2022). General equilibrium cryptocurrency pricing in an OLG model. *Mathematical Social Sciences*, 117, 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.mathsocsci.2022.02.003>
16. Dubey, P. (2022). Short-run and long-run determinants of bitcoin returns: transnational evidence. *Review of Behavioral Finance*, 14(4), 533-544. <https://doi.org/10.1108/RBF-02-2022-0040>

17. Farzin, F., Yaori, K., & Najarzadeh, R. (2021). The impact of entering cryptocurrency as a substitute for common currency in a DSGE model for Iran's economy. *Economic Policy*, 14(27), 155-186. <https://doi.org/10.22034/epj.2022.18175.2311> [In Persian].
18. 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. <https://doi.org/10.1007/s40812-019-00133-x>
19. Fry, J. (2018). Booms, busts and heavy-tails: The story of Bitcoin and cryptocurrency markets?. *Economics Letters*, 171, 225-229. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.08.008>
20. Guizani, S., & Nafti, I. K. (2019). The determinants of bitcoin price volatility: An investigation with ardl model. *Procedia computer science*, 164, 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.177>
21. Gurrib, I., & Kamalov, F. (2022). Predicting bitcoin price movements using sentiment analysis: a machine learning approach. *Studies in Economics and Finance*, 39(3), 347-364. <https://doi.org/10.1108/SEF-07-2021-0290>
22. 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. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102272>
23. Havidz, 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. <https://doi.org/10.15388/omee.2021.12.62>
24. Huang, G. Y., Gau, Y. F., & Wu, Z. X. (2022). Price discovery in fiat currency and cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 47, 102615. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102615>
25. 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. <https://doi.org/10.3390/jrfm13090189>
26. Jareño, F., de la O González, M., Tolentino, M., & Sierra, K. (2020). Bitcoin and gold price returns: A quantile regression and NARDL analysis. *Resources Policy*, 67(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101666>

27. Jia, B., Goodell, J. W., & Shen, D. (2022). Momentum or reversal: Which is the appropriate third factor for cryptocurrencies?. *Finance Research Letters*, 45(6), 102-139. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102139>
28. Kim, H. M., Bock, G. W., & Lee, G. (2021). Predicting Ethereum prices with machine learning based on Blockchain information. *Expert Systems with Applications*, 184, 115-127. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115480>
29. Koutmos, D. (2020). Market risk and Bitcoin returns. *Annals of Operations Research*, 294(1), 453-477. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03255-6>
30. Kristoufek, L. (2013). BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific reports*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/srep03415>
31. Lamothe-Fernández, P., Alaminos, D., Lamothe-López, P., & Fernández-Gámez, M. A. (2020). Deep learning methods for modeling bitcoin price. *Mathematics*, 8(8), 1-13. <https://doi.org/10.3390/math8081245>
32. Lee, Y. S., Vo, A., & Chapman, T. A. (2022). Examining the maturity of bitcoin price through a catastrophic event: The case of structural break analysis during the COVID-19 pandemic. *Finance Research Letters*, 49, 103-165. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103165>
33. Leirvik, T. (2022). Cryptocurrency returns and the volatility of liquidity. *Finance Research Letters*, 44, 102-131. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102031>
34. Li, X., & Wang, C. A. (2017). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision support systems*, 95, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.12.001>
35. Liu, W., Liang, X., & Cui, G. (2020). Common risk factors in the returns on cryptocurrencies. *Economic Modelling*, 86, 299-305. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.09.035>
36. Liu, Y., Tsyvinski, A., & Wu, X. (2022). Common risk factors in cryptocurrency. *The Journal of Finance*, 77(2), 1133-1177. <https://doi.org/10.1111/jofi.13119>
37. Lopatin, E. (2019). Assessment of Russian banking system performance and sustainability. *Banks and Bank Systems*, 14(3), 202-211. [https://doi.org/10.21511/bbs.14\(3\).2019.17](https://doi.org/10.21511/bbs.14(3).2019.17)

38. Nakagawa, K., & Sakemoto, R. (2022). Market uncertainty and correlation between Bitcoin and Ether. *Finance Research Letters*, 50, 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103216>
39. 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>
40. Nguyen, K. Q. (2022). The correlation between the stock market and Bitcoin during COVID-19 and other uncertainty periods. *Finance Research Letters*, 46(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102284>
41. 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(6), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102744>
42. 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>
43. Polasik, M., Piotrowska, A. I., Wisniewski, T. P., Kotkowski, R., & Lightfoot, G. (2015). Price fluctuations and the use of bitcoin: An empirical inquiry. *International Journal of Electronic Commerce*, 20(1), 9-49. <https://doi.org/10.1080/10864415.2016.1061413>
44. Rubbaniy, G., Tee, K., Iren, P., & Abdennadher, S. (2022). Investors' mood and herd investing: A quantile-on-quantile regression explanation from crypto market. *Finance Research Letters*, 47(4), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102585>
45. Sapkota, N. (2022). News-based sentiment and bitcoin volatility. *International Review of Financial Analysis*, 82(3), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102183>
46. Sarkodie, S. A., Ahmed, M. Y., & Owusu, P. A. (2022). COVID-19 pandemic improves market signals of cryptocurrencies—evidence from Bitcoin, Bitcoin Cash, Ethereum, and Litecoin. *Finance Research Letters*, 44(3), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102049>
47. Sarwar, M. I., Nisar, K., & Khan, A. (2019, September). Blockchain—from cryptocurrency to vertical industries—a deep shift. In *2019 IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing (ICSPCC)*, 17(3), 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICSPCC46631.2019.8960795>

48. Shahzad, S. J. H., Anas, M., & Bouri, E. (2022). Price explosiveness in cryptocurrencies and Elon Musk's tweets. *Finance Research Letters*, 47(4), 8-22. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102695>
49. Smales, L. A. (2022). Investor attention and cryptocurrency price crash risk: a quantile regression approach. *Studies in Economics and Finance*, 39(3), 490-505. <https://doi.org/10.1108/SEF-09-2021-0371>
50. Sovbetov, Y. (2018). Factors influencing cryptocurrency prices: Evidence from bitcoin, ethereum, dash, bitcoin, and monero. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 2(2), 1-27. <https://doi.org/10.1991/jefa.v2i2.a16>
51. 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>
52. 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(4), 1305-1330. <https://doi.org/10.1007/s10614-022-10247-5>
53. Wang, S., & Vergne, J. P. (2017). Buzz factor or innovation potential: What explains cryptocurrencies' returns?. *PloS One*, 12(1), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169556>
54. Wu, C. C., Ho, S. L., & Wu, C. C. (2022). The determinants of Bitcoin returns and volatility: Perspectives on global and national economic policy uncertainty. *Finance Research Letters*, 45(3), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102175>
55. Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. In *Handbook of Digital Currency* (pp. 31-43). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00002-3>
56. Zhang, W., & Li, Y. (2020). Is idiosyncratic volatility priced in cryptocurrency markets?. *Research in International Business and Finance*, 54(1), 101-122. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101252>
57. Zhang, W., Li, Y., Xiong, X., & Wang, P. (2021). Downside risk and the cross-section of cryptocurrency returns. *Journal of Banking & Finance*, 133(2), 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2021.106246>
58. Zhu, P., Zhang, X., Wu, Y., Zheng, H., & Zhang, Y. (2021). Investor attention and cryptocurrency: Evidence from the Bitcoin market. *PLoS One*, 16(2), 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246331>

59. Zhu, Y., Dickinson, D., & Li, J. (2017). Analysis on the influence factors of Bitcoin's price based on VEC model. *Financial Innovation*, 3(1), 3-11. <https://doi.org/10.1186/s40854-017-0054-0>

مستند
مستند