

The Effects of Political Risks on Bitcoin Price Returns and Volatility

(Business Intelligence Using Bitcoin as a Tool to Deal with Political Risks)

Seyed Hossein Paryab*

Ph.D. Candidate, Department of Management,
Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran,
Iran.

Abstract

In this paper, the predictive power of the Global Political Risk Index on daily returns and Bitcoin price fluctuations during the period from July 18, 2018 to May 31, 2023 is investigated. By using the Bayesian Graphical Structural Vector Autoregression technique, the results showed that the Global Political Risk Index has predictive power on Bitcoin returns and volatility. The results of ordinary least squares estimation show that Bitcoin price fluctuations have a positive relationship and Bitcoin returns have a negative relationship with the Global Risk Index. However, the findings from the quartile-quartile diagram estimations show that the positive effects of the Global Risk Index on Bitcoin price fluctuations and returns are greater in higher quartiles. Therefore, it can be concluded that Bitcoin can be considered as a risk-taking tool against global political risks.

Keywords: Bitcoin, digital currency (cryptocurrency), political risks, Bayesian graphical structural vector autoregressive model, ordinary least squares, quartile-by-quartile estimatio

How to Cite: Paryab, S H . (2025). The Effects of Political Risks on Bitcoin Price Returns and Volatility (Business Intelligence Using Bitcoin as a Tool to Deal with Political Risks). Journal of Intelligent Strategic Management, 4(1), 539-558.

doi: bumara. 3.2.11235564.354123



Intelligent Strategic Management (JISM) in Development and Evolution is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

© Authors

* Corresponding Author: h.paryab@gmail.com

اثرات ریسک‌های سیاسی بر بازده و نوسانات قیمت بیت کوین (هوشمندی کسب و کارها با استفاده از بیت کوین به عنوان ابزاری برای مقابله با ریسک‌های سیاسی)

سیدحسین پاریاب*
دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد تهران، دانشگاه آزاد
اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

در این مقاله، قدرت پیش‌بینی شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده روزانه و نوسانات قیمت بیت کوین در طول دوره ۱۸ جولای ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ بررسی شده است. با بکارگیری تکنیک خودرگرسیون برداری ساختاری بیزی نتایج نشان داد که شاخص ریسک سیاسی جهانی دارای قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بازده و نوسانات بیت کوین است. نتایج برآورد گرافیکی حداقل مربعات معمولی نشان می‌دهد که نوسانات قیمت بیت کوین رابطه مثبت و بازده بیت کوین رابطه منفی با شاخص ریسک جهانی دارد. با این حال، یافته‌های حاصل از برآوردهای نمودار چارک-چارک نشان می‌دهد که اثرات مثبت شاخص ریسک جهانی بر نوسان قیمت و بازده بیت کوین در چارک‌های بالاتر بیشتر است. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بیت کوین می‌تواند به عنوان یک ابزار مقابله با ریسک در برابر ریسک‌های سیاسی جهانی محسوب شود.

کلیدواژه‌ها: بیت کوین، ارز دیجیتال (رمز ارز)، ریسک‌های سیاسی، مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی، حداقل مربعات معمولی، برآورد چارک به چارک

استناد به این مقاله: پاریاب، سیدحسین. (۱۴۰۴). اثرات ریسک‌های سیاسی بر بازده و نوسانات قیمت بیت کوین (هوشمندی کسب و کارها با استفاده از بیت کوین به عنوان ابزاری برای مقابله با ریسک‌های سیاسی). مدیریت استراتژیک هوشمند، ۴(۱)، ۵۳۹-۵۵۸.



مدیریت استراتژیک هوشمند (JISM) در توسعه و تکامل تحت مجوز بین‌المللی کربتیو کامنز با شرایط انتساب-غیرتجاری ۴.۰ منتشر می‌شود.

©نویسندگان

* نویسنده مسئول: h.paryab@gmail.com

۱. مقدمه

بیت کوین از زمان معرفی آن در سال ۲۰۰۸ توجه دولت‌ها، سرمایه‌گذاران و محققان را به خود جلب کرده است. اما در پی نوسانات قابل توجه این ارزها در سال ۲۰۱۷، ادبیات مربوط به بیت کوین و سایر رمز ارزها به سرعت توسعه یافته‌اند تا بتواند درک بهتری از ویژگی‌های این ارزها ارائه کنند. اگرچه تسلط بیت کوین بر بازار از ۹۰ درصد در مراحل اولیه، به حدود ۴۰ درصد کاهش یافته است، اما بیت کوین هنوز مشهورترین رمز ارز می‌باشد که پس از آن اتریوم و ریپل قرار دارند.

بیت کوین به عنوان یک پول رمزنگاری شده پیش‌تاز، زمانی که بازارهای مالی جهانی در میان بحران قرار گرفته بود معرفی گردید. سیستم مالی غیرمتمرکز بیت کوین برای تبدیل شدن به یک واحد پولی به منظور مبادلات لازم است معیارهای پولی همچون واسطه مبادله، سنجش ارزش، و منبع حفظ ارزش داشته باشد. در حال حاضر بزرگترین مانع بیت کوین برای داشتن چنین عملکردی، نوسانات قیمتی آن است (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۷).

تعداد فزاینده‌ای از مطالعات این سوال را مطرح کرده‌اند که آیا بازار بیت کوین کارآمد است یا در طول زمان کارآمدتر می‌شود. چه و همکاران (۲۰۱۸)؛ جیانگ و همکاران (۲۰۱۸)، و ناداراجه و چو (۲۰۱۷) نشان می‌دهند که بازار بیت کوین ناکارآمد است؛ همچنین کریستوفک (۲۰۱۸) و تیواری و همکاران (۲۰۱۸) شواهدی در حمایت از ناکارآمدی بازارهای بیت کوین به استثنای برخی از دوره‌ها ارائه می‌دهند. از طرف دیگر، اروکوارت (۲۰۱۶) و ویدال-توماس و ایبازن (۲۰۱۸) اظهار می‌کنند که بیت کوین با گذشت زمان کارآمدتر شده است. سنسوی (۲۰۱۸) با استفاده از داده‌های روزانه و تست‌های کارآمدی نشان می‌دهد که قیمت بیت کوین بر اساس یورو و دلار از سال ۲۰۱۶ از نظر اطلاعاتی کارآمد تر شده است. جریان‌های علمی دیگری نیز وجود حباب قیمتی در بیت کوین را نشان می‌دهند (چه و فرای، ۲۰۱۵؛ کوربت و همکاران، ۲۰۱۸؛ پویسر، ۲۰۱۸؛ سو و همکاران، ۲۰۱۸). اورکوهارت (۲۰۱۸) توجه به محرک‌های بیت کوین را بررسی کرده است. نتایج مطالعات ایشان نشان داده است که هم نوسانات تحقق یافته و هم حجم معاملات عوامل اصلی مؤثر بر توجه افراد به بیت کوین (اندازه‌گیری شده از طریق داده‌های گوگل ترندز)^۱ در روز بعد از آن می‌باشند. بررسی‌های میرزایی و همکاران

^۱ Ethereum

^۲ Ripple

^۳ Google Trends

(۱۳۹۷) نشان می‌دهد که سیستم بیت کوین به‌طور ذاتی تحت تاثیر رفتارهای سیاسی کشورهای اثرگذار مانند امریکا بوده و می‌تواند باعث افزایش مخاطرات مالی شود. مراد زاده (۱۳۹۵) و رضا دوست و رضایانی شمایی (۱۳۹۷) بیان می‌کنند که اگر مشکل مقیاس‌پذیری بیت کوین به زودی برطرف نشود، کاربرها به دیگر رمزارزها مانند اتریوم که کارمزد پایین‌تر، و زمان کوتاه‌تر برای تایید تراکنش‌ها ارایه می‌کنند مهاجرت می‌نمایند. دستگیر و همکاران. (۲۰۱۸) رابطه علی بین جستجوهای گوگل ترندز و بازده بیت کوین را بررسی کرده و یک رابطه علی دو سویه بین آن‌ها یافتند. ادبیات پیشین همچنین نشان می‌دهد که بیت کوین می‌تواند مزایای تنوع بخشی و پوشش ریسک را برای سرمایه‌گذاران فراهم کند (کوربت و همکاران، ۲۰۱۸؛ دیهربرگ، ۲۰۱۶، a, b. گوسمی و همکاران، ۲۰۱۸)، با این حال، بوری و همکاران. (۲۰۱۷a) دریافتند که بیت کوین از ظرفیت پوشش ریسک ضعیفی برخوردار است و فقط باید برای اهداف تنوع بخشی استفاده شود. بر اساس مطالعه جی و همکاران. (۲۰۱۸)، مزایای تنوع بخشی بیت کوین در دوره‌های رکود بازار بیت کوین کاهش می‌یابد.

در این مطالعه، تاثیر شاخص ریسک‌های سیاسی^۱ که اخیراً توسط کالدارا و ایاکوویلو (۲۰۱۸) ساخته شده است را برای درک اثرات فشارها، اختلافات و تعارض‌های جهانی بر بازده و نوسانات بیت کوین بررسی شده است. ادبیات مربوطه در زمینه تحلیل اثرات شاخص ریسک سیاسی جهانی بر بازارهای مالی و متغیرهای کلان اقتصادی، توجه قابل ملاحظه‌ای داشته است. به عنوان مثال، بالکیلار و همکاران. (۲۰۱۸) تاثیر ریسک سیاسی جهانی را بر بازارهای سهام BRICS بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که شاخص ریسک سیاسی جهانی به شکلی یکسان بر بازار سهام تاثیر نمی‌گذارد. در حالی که بازار سهام روسیه تاثیرپذیرترین کشور در این زمینه بوده است، بازار سهام هند کمترین تاثیر را پذیرفته است. شاخص ریسک سیاسی جهانی به جای بازگشت به مقادیر بازده زیر میانه، بر نوسانات بازار سهام تاثیر می‌گذارد. به همین ترتیب، مطالعات بوری و همکاران. (۲۰۱۸a) نشان می‌دهد که ریسک سیاسی جهانی به جای بازده، بر نوسانات بازار سهام کشورهای اسلامی تاثیر می‌گذارد. بررسی‌های چنگ و چو (۲۰۱۸) نشان می‌دهد که ریسک سیاسی جهانی نقش مهمی در تبیین نوسانات چرخه کسب و کار در کشورهای نوظهور دارد. کالدارا و ایاکوویلو (۲۰۱۸) اثبات نمودند که ریسک سیاسی جهانی منجر به کاهش فعالیت واقعی

¹ Global GeoPolitical Risks (GPR)

و بازده سهام می‌شود و همچنین جریان سرمایه را از اقتصادهای نوظهور به سمت اقتصادهای توسعه یافته سوق می‌دهد. مطالعات گکیلاس و همکاران. (۲۰۱۸) نشان می‌دهد که شاخص ریسک جهانی می‌تواند رشد نوسانات در میانگین صنعتی داو جونز را پیش‌بینی کنند و همچنین این شاخص تأثیر منفی بر بازده قیمت نفت و نوسانات قیمت دارد (آنتوناکاکیس و همکاران، ۲۰۱۷).

از آنجا که مقامات بانک مرکزی، کارآفرینان و فعالان بازار، شاخص ریسک سیاسی جهانی را به عنوان عامل تعیین کننده اصلی در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری و پویایی بازار سهام لحاظ می‌کنند (کالدارا و ایاکوویلو، ۲۰۱۸)، قیمت بیت کوین نیز تحت تأثیر شاخص ریسک سیاسی جهانی خواهد بود. مطالعات قبلی نشان می‌دهد که شاخص ریسک سیاسی جهانی تأثیر منفی بر بازده سهام دارد و این بدان معناست که افزایش ریسک ژئوپلیتیکی باعث می‌شود سرمایه‌گذاران دارایی‌های مالی خود را بفروشند. این موضوع می‌تواند منجر به گردش سرمایه از بازارهای مالی سنتی به بازارهای رمزارز شود. بنابراین، احتمالاً افزایش ریسک‌های سیاسی بر قیمت بیت کوین تأثیر مثبت خواهد گذاشت زیرا سرمایه‌گذاران می‌توانند بیت کوین را به عنوان پوششی در برابر ریسک‌ها در نظر بگیرند. دمیر و همکاران (۲۰۱۸) شاخص سیاست عدم قطعیت اقتصادی مربوط به بیکر و همکاران (۲۰۱۶) را به عنوان عامل تعیین کننده قیمت بیت کوین، در نظر می‌گیرند. آن‌ها نشان دادند که شاخص سیاست عدم قطعیت اقتصادی قادر است به صورت موفقیت‌آمیز بازده بیت کوین را پیش‌بینی کند. بوری و همکاران. (۲۰۱۷b) عدم قطعیت را با استفاده از شاخص‌های نوسانات در ۱۴ مورد از بازارهای سهام اندازه‌گیری کرده و دریافتند که بیت کوین به عنوان یک پوشش ریسک در برابر عدم قطعیت عمل می‌کند. بوری و همکاران. (۲۰۱۸c) از متغیر استرس مالی جهانی به عنوان یک شاخص برای اندازه‌گیری ریسک استفاده کرده و تأثیر آن بر بیت کوین را بررسی کردند. استرس مالی موجب ارتقای بازده بیت کوین در سمت چپ و راست دنباله توزیع مشروط دوم می‌شود، در حالی که این شاخص قدرت پیش‌بینی بازده بیت کوین را به صورت محدود دارد. با این حال، مطالعات تجربی نسبتاً اندکی در مورد نقش بیت کوین به عنوان پوشش ریسک در برابر عدم قطعیت‌ها وجود دارد (بوری و همکاران، ۲۰۱۸c). مقاله حاضر با بررسی تأثیر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بیت کوین به توسعه این ادبیات کمک می‌کند. با استفاده از

¹ Economic Policy Uncertainty (EPU)

داده‌های بیت کوین از ۱۸ جولای ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ مشاهده شد که تغییرات در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی قدرت پیش‌بینی کنندگی نوسانات قیمت و بازده بیت کوین را دارد. با استفاده از برآوردهای حداقل مربعات معمولی، نشان داده می‌شود که تغییر در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده قیمت بیت کوین تأثیر منفی و نوسانات قیمتی آن مثبت دارد. با این وجود، با استفاده از رگرسیون QQ که توسط سیم و ژو (۲۰۱۵) ارائه شده‌اند، اثبات می‌شود که تأثیر تغییرات شدید در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی هم بر نوسانات قیمت و هم بر بازده بیت کوین از نظر آماری مثبت و معنادار است. طبق یافته‌های پژوهش، بیت کوین ممکن است به‌عنوان ابزاری پوششی در برابر ریسک‌های ژئوپولیتیکی جهانی به‌ویژه در دوره‌هایی که ریسک‌های ژئوپولیتیکی جهانی شدید می‌باشند، در نظر گرفته شود.

ادامه مقاله به شرح ذیل سازماندهی می‌شود. بخش دوم داده‌ها و مدل تجربی را تشریح می‌کند. در بخش ۳ یافته‌ها ارائه شده و در بخش آخر نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲. داده‌ها و مدل پژوهش

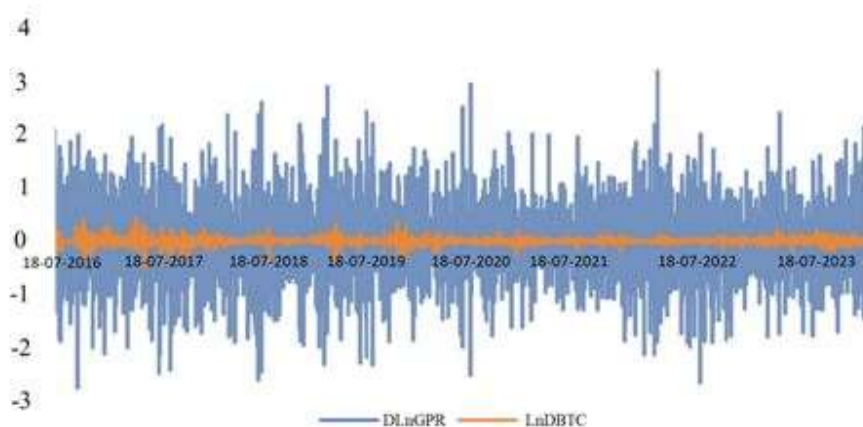
بازده لگاریتمی و نوسانات قیمت بیت کوین از ۱۸ جولای سال ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار گرفته است. ۲۸۷۵ مشاهده انجام شده، و فراوانی داده‌ها روزانه است. تاریخ شروع تحلیل براساس وجود داده‌ها درباره قیمت بیت کوین است. مطابق با دمیر و همکارانش (۲۰۱۸) و کارسیامپا (۲۰۱۷)، داده‌های قیمت بیت کوین از سایت <http://www.coindesk.com/price/> بدست آمده است. نوسانات قیمت بیت کوین به‌صورت انحراف معیار پویای بازده بیت کوین در طول پنج هفته آخر محاسبه شده است. به‌علاوه تغییر لگاریتمی در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی که توسط کلارادا و ایاکویلو (۲۰۱۸) ایجاد شده، در نظر گرفته شده است.

کلارادا و ایاکویلو (۲۰۱۸) ریسک ژئوپولیتیک را "ریسک مربوط به جنگ‌ها، اعمال تروریستی، و تنش بین دولت‌ها" تعریف کردند که دوره نرمال و در حال صلح روابط بین‌المللی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ریسک ژئوپولیتیک با شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی سنجیده می‌شود و شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی نتایج جستجوی خودکار متن در آرشیو الکترونیکی ۱۱ روزنامه بین‌المللی را منعکس می‌کند. کلارادا و ایاکویلو (۲۰۱۸) با شمارش تعداد مقالات مربوط به ریسک ژئوپولیتیک در هر روزنامه برای هر ماه (به‌عنوان سهم کل تعداد مقالات خبری)، شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی را ایجاد کردند، و

سپس آن را به صورت میانگین ۱۰۰ برای دوره از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ به هنگام نمودند. با توجه به داده‌ها، ریسک‌های ژئوپولیتیک در طی بحران روسیه و اوکراین در سال ۲۰۱۴ و حملات تروریستی فرانسه در ۲۰۱۵ افزایش چشمگیری داشته است. داده‌های شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی از روی مطالعات کلارادا و ایاکویلو (۲۰۱۸) بدست آمد. براین اساس مدل‌های تجربی بدین گونه ایجاد می‌شوند:

$$\begin{aligned}\Delta \ln(RBC)_t &= \alpha_1 + \beta_1 \Delta \ln(GPR)_t + \varepsilon_{1t} \\ \Delta \ln(RBC)_t &= \alpha_2 + \beta_2 \Delta \ln(GPR)_{t-k} + \varepsilon_{2t} \\ VBC_t &= \alpha_3 + \beta_3 \Delta \ln(GPR)_{t-K} + \varepsilon_{3t} \\ VBC_t &= \alpha_4 + \beta_4 \Delta \ln(GPR)_{t-K} + \varepsilon_{4t}\end{aligned}$$

از معادله (۱) تا معادله (۴)، $\Delta \ln$ بازده لگاریتمی قیمت‌های بیت کوین در زمان t را نشان می‌دهد. VBC نوسانات قیمت بیت کوین در زمان t را نشان می‌دهد. $\Delta \ln(GPR)_t$ و $\Delta \ln(GPR)_{t-k}$ تغییر لگاریتمی طبیعی در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی را در زمان t و $t-k$ نشان می‌دهد. ε_t عبارت خطا را نشان می‌دهد و k عملگر فاصله زمانی (k lag) $(k = 1, 2, 3 \dots 24)$.



شکل ۱: تغییر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی و بازده بیت کوین

توجه داشته باشید که همبستگی بین بازده لگاریتمی قیمت بیت کوین و تغییر لگاریتمی در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی، ۰.۰۱۱- است. شکل (۱) تغییر در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی و بازده بیت کوین را در طول دوره مورد نظر نشان می‌دهد.

در ادامه یک روش اقتصادسنجی برای فراهم کردن قوت یافته‌های اصلی، تأثیرات مختلف ضرایب با تأخیر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی در بازده و نوسانات قیمت بیت کوین نیز در نظر گرفته شده است.

۲-۱ روش اقتصادسنجی

رابطه علی همزمان و تأخیری بین متغیر پاسخ (یعنی Y_t) و متغیر پیش‌بینی کننده (یعنی X_t) با مدل اتورگرسیون بردار ساختاری گرافیکی بیزی برآورد شده است. پویایی وابسته / علی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$Y_t = B_0 Y_t + \sum_{i=1}^p B_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p C_i Z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (A1)$$

که در آن $t = 1, \dots, T$ و p حداکثر درجه lag (تأخیر) است. Y_t و Z_t بردار بازده بیت کوین و تغییر در شاخص ریسک ژئوپولیتیک جهانی (GPR) است. شکل کوتاه شده معادله (A1) را می‌توان به این صورت نوشت:

$$Y_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + \mu_t \quad (A2)$$

که در آن $X_t = (Y_t, Z_t) = (X_{1t}, \dots, X_{nt})'$ یک سری زمانی ابعادی $n = n_y + n_z$ است؛ $B^*1 = (B_1, C_1)$ و $1 \leq i \leq p$ ، ماتریس $(n_y \times n)$ با ضریب نامعلوم هستند؛ $A_0 = (I_{n_y} - B_0)$ ماتریس $(n_y \times n_y)$ است؛ $A_i = A_0 - 1B_i^*$ ، $1 \leq i \leq p$ ، ماتریس ضریب تأخیر به شکل کاهش یافته هستند؛ و $\mu_t = A_0 - 1\varepsilon_t$ ، عبارت باقیمانده $(n_y \times 1)$ شکل کاهش یافته با توزیع مستقل و همانند (iid) با میانگین صفر و ماتریس کواریانس $\Sigma \mu$ است.

هدف بررسی رابطه پویا بین بازده بیت کوین و شاخص ریسک‌های ژئوپولیتیک و رابطه پویا بین نوسانات قیمت بیت کوین و شاخص ریسک‌های جهانی است. بدین منظور از مدل اتورگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی الگویی و همکارانش (۲۰۱۶) استفاده شده است تا به مسائل مربوط به تشخیص غلط معادلات سیستم و فرض محدودیت‌های غیرمحمول پردازیم (بوری و همکارانش، ۲۰۱۸b). دو بازنمود ساده از ساختار علی شبکه همزمان او شبکه تأخیری^۲ در چارچوب مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی اتخاذ شده است.

^۱ Contemporaneous Network (CN)

^۲ Lagged Network (LN)

همچنین، با استفاده از فرآیند مونت کارلو زنجیری مارکوف و روش‌های شبکه کوچک، مولفه شبکه تأخیری و شبکه همزمانی برآورد می‌شود. ساختار MIN و MAR به ترتیب احتمال بعدی را برای رابطه همزمان و رابطه تأخیری بین بازده بیت کوین و شاخص GPR و نوسانات قیمت بیت کوین و شاخص GPR را نشان می‌دهند. شایان توجه است که بوری و همکارانش (2018b) از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی برای پیش‌بینی بازده بازارهای سهام در اقتصادسنجی کشورهای عضو بریکس^۲ با استفاده از شاخص نوسانات^۳ (VLX) به عنوان عامل پیش‌بینی کننده استفاده می‌کنند. همین‌طور، دمیر و همکارانش (۲۰۱۸) مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی را برای پیش‌بینی بازده در بیت کوین با استفاده از شاخص عدم اطمینان سیاست اقتصادسنجی^۴ بکار بردند. در این مقاله از تقریب دیگری برای سنجش عدم اطمینان استفاده شده است، یعنی ریسک‌های ژئوپولیتیک (GPR)، به عنوان عامل پیش‌بینی کننده پتانسیل بازده بیت کوین و نوسانات قیمت بیت کوین.

در نهایت، از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و رگرسیون چارک به چارک (QQ) برای بررسی چارک بازده و نوسانات قیمت بیت کوین در فراوانی‌های مختلف از ۰.۵ تا ۰.۹۵، به عنوان تابعی از چارک شاخص GPR جهانی استفاده شده که هر نقطه معنی‌دار را در توزیع آنها نشان می‌دهد. در این مقاله تکنیک برآورد QQ سیم و زو (۲۰۱۵) مورد استفاده قرار گرفته است.

۳. نتایج و مباحث تجربی

۳-۱ نتایج برآورد مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی

بر اساس مطالعات بوری و همکارانش (2018 b)، مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی از طریق رویکرد پنجره رولی سه ساله برآورد شده است، و برآورد پنجره رولی سه ساله (یعنی ۱۰۹۵ روز) در طول دوره ۱۹ جولای ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ است. در شکل (۲) معیار اطلاعات بیزی^۵ مقادیر اتورگرسیون^۶ چند متغیری را نشان می‌دهد و ساختارها و یافته‌های وابسته چند متغیری لحظه‌ای^۷ نشان می‌دهد که ساختار وابسته قبلی

¹ Markov Chain Monte Carlo (MCMC)

² BRICS (Brazil, Russia, India, China, South Africa)

³ Volatility Index (VIX)

⁴ Economic Policy Uncertainty (EPU)

⁵ Bayesian Information Criteria (BIC)

⁶ Multivariate AutoRegressive (MAR)

⁷ Multivariate Instantaneous (MIN)

(یعنی مقادیر اتورگرسو باید به خاطر کوچکترین معیار اطلاعات بیزی آن نسبت به یافته‌های وابسته چند متغیری لحظه‌ای انتخاب شود) (شکل ۲).

بعلاوه، درصد ساختارهای مقادیر اتورگرسو حاصل از روی تغییر ریسک‌های ژئوپولیتیک برای بازده بیت‌کوین پیوندهای مقادیر اتورگرسو در شکل (۳) نشان داده شده است. بیشترین ناهمخوانی بین شاخص ریسک ژئوپولیتیک و بازده بیت‌کوین در طول دوره ۱۵ آوریل ۲۰۱۸ تا ۳ ژوئن ۲۰۲۳ مشهود است. بر اساس این نتایج، "رابطه تقدم - تأخر" معنی‌داری برای وقفه‌های ساختاری شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی و مجموع مقادیر ارتباط بازده بیت‌کوین مشاهده می‌شود.

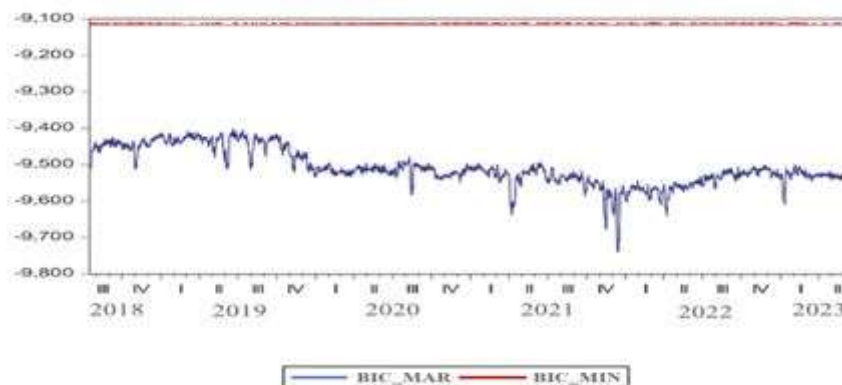
با نگاهی به نوسانات قیمت بیت‌کوین، مدل خودرگرسیون برداری ساختاری گرافیکی بیزی با رویکرد پنجره رولی سه ساله برآورد می‌شود، و این برآورد پنجره رولی سه ساله (یعنی ۱۰۹۵ روز) در دوره ۱۰ جولای ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ است. در شکل (۴)، معیار اطلاعات بیزی مقدار ساختارهای وابسته معیار اطلاعات بیزی و ساختارها و یافته‌های وابسته چند متغیری لحظه‌ای نشان داده شده است، و نتایج بیانگر این است که ساختار مقادیر اتورگرسو باید انتخاب شود، زیرا کوچکترین معیار اطلاعات بیزی را نسبت به ساختارها و یافته‌های وابسته چند متغیری لحظه‌ای فراهم می‌کند (شکل ۴).

همچنین، درصد ساختارهای مقادیر اتورگرسو حاصل از تغییرات در میزان ریسک ژئوپولیتیک نسبت به نوسانات قیمت بیت‌کوین پیوندهای مقادیر اتورگرسو در شکل (۵) نشان داده شده است. بیشترین ناهمخوانی بین شاخص ریسک ژئوپولیتیک و نوسانات قیمت بیت‌کوین در دوره ۱۵ جولای ۲۰۱۹ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۱۹ مشهود است. بر اساس این یافته‌ها، "رابطه تقدم - تأخر" برای وقفه‌های ساختاری در شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی و مجموع مقادیر پیوند نوسانات قیمت بیت‌کوین مشاهده می‌شود. در مجموع، مشاهده می‌شود که ریسک‌های سیاسی جهانی می‌تواند بازده و نوسانات قیمت بیت‌کوین را با موفقیت پیش‌بینی کند. ضرایب رابطه بین شاخص‌های بازار بیت‌کوین و شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی را با استفاده از تخمین حداقل مربعات معمولی و برآورد چارک به چارک محاسبه شده است.

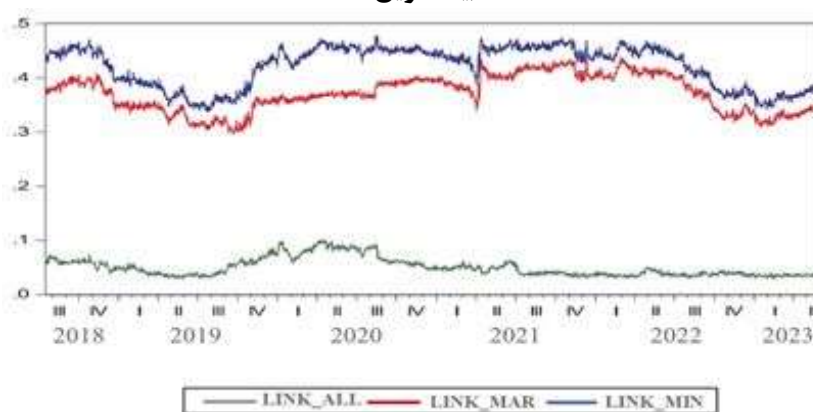
۳-۲. یافته‌های حاصل از رگرسیون حداقل مربعات معمولی و برآورد چارک به چارک

برای بدست آوردن اندازه تاثیر ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده بیت‌کوین، نتایج رگرسیون حداقل مربعات معمولی و برآورد چارک به چارک در جدول (۱) ارائه شده است.

نتایج حاصل از روی رگرسیون حداقل مربعات معمولی نشان می‌دهد که تاثیر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده بیت‌کوین منفی و در سطح ۵ درصد (سطح اطمینان ۹۵ درصد) معنی‌دار است. ضرایب با تاخیر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی (از lag 1 تا lag 24) رابطه‌ای منفی فراهم داشته اما ضریب آنها از نظر آماری معنی‌دار نیست. همچنین، برآورد چارک به چارک در مقادیر مختلف ارائه شده است. جالب توجه است که تاثیرات شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده بیت‌کوین زمانی معنی‌دارتر است که ریسک‌های سیاسی جهانی (در بازه +۱ تا -۱) در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۲: معیارهای اطلاعاتی بیزی از ساختارهای وابسته جاری و موقتی. (بازده بیت‌کوین)

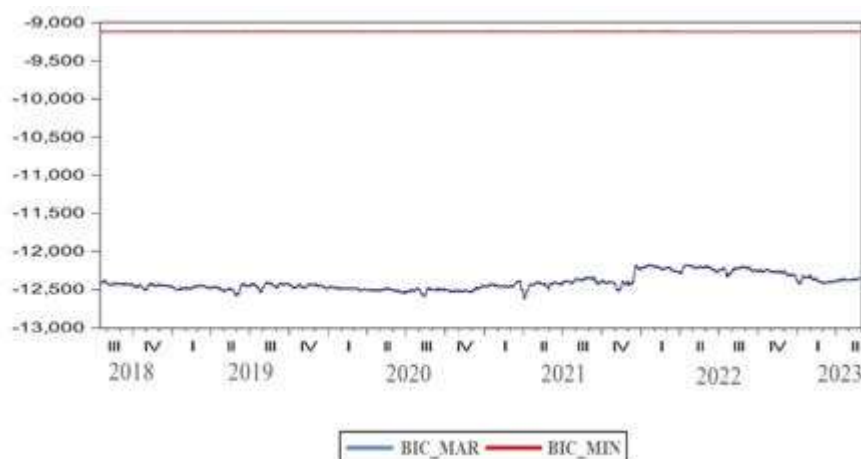


شکل ۳: مدل اتورگرسیون چند متغیره و رابطه تقدم-تاخر. (بازده بیت‌کوین).

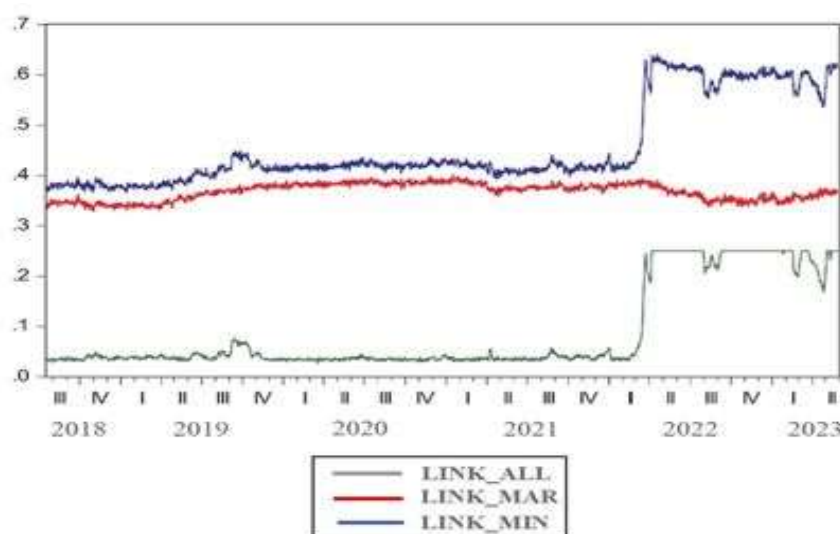
با نگاهی به $GPR(-12)$ و $GPR(-24)$ ، رابطه آماری معنی‌داری وجود ندارد، در حالی که $GPR(-4)$ و $GPR(-8)$ تأثیرات مثبت شاخص GPR بر بازده بیت کوین در چارک-های مختلف را نشان می‌دهد، اما یافته‌ها فقط در سطح ۱۰ درصد (سطح اطمینان ۹۰ درصد) معنی‌دار هستند. جالب توجه است که تأثیرات GPR و $GPR(-1)$ هم در چارک پایین و هم در چارک مرکزی منفی است، و بیشتر ضرایب از نظر آماری معنی‌دار هستند. اما وقتی چارک‌های بالاتر مثل ۰,۸۵، ۰,۹۰ و ۰,۹۵ در نظر گرفته می‌شود، این رابطه در جهت مثبت تغییر می‌کند (و هنوز از نظر آماری معنی‌دار است). همچنین، تأثیرات GPR ، $GPR(-12)$ ، $GPR(-8)$ ، $GPR(-4)$ ، $GPR(-2)$ ، $GPR(-1)$ و $GPR(-24)$ در چارک‌های بالا (۰,۹۵، ۰,۹۰، ۰,۸۵، ۰,۸۰) مثبت است، اما رابطه فقط برای ضرایب GPR و $GPR(-1)$ معنی‌دار است. این نتیجه نشان می‌دهد که قدرت پیش‌بینی رویدادهای غیرمعارف شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی در مورد بازده مثبت بیت کوین فقط در کوتاه مدت وجود دارد، یعنی تقریباً به مدت یک روز معامله.

در اصل نتایج نشان می‌دهد که افزایش شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی (GPR) موجب کاهش بازده بیت کوین خواهد شد. با این حال، وقتی به چارک‌های بالا نگاه شود، تأثیر شاخص ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده بیت کوین در جهت مثبت تغییر می‌کند. یعنی بیت کوین را باید به عنوان ابزار دفاعی در برابر ریسک‌های سیاسی در مواقعی که بازار بیت کوین رو به ترقی است (یعنی بازده بالا در بازار) بکار گرفت. بر این اساس، کسانی که در بازار بیت کوین سرمایه‌گذاری می‌کنند، می‌توانند یافته‌های پژوهش را در نظر گرفته و در مدیریت سبدهای سرمایه‌گذاری در مورد رمزارزها، ریسک‌های سیاسی جهانی را لحاظ نمایند. یکی دیگر از نتایج مهم یافته‌های پژوهش حاضر این است که سرمایه‌گذاران در بازار بیت کوین می‌توانند بازده بیت کوین را از طریق ایجاد شاخص ریسک سیاسی مرتبط پیش‌بینی کنند.

همچنین، برای بدست آوردن میزان تأثیرات شاخص‌های ریسک‌های سیاسی جهانی (GPR) بر نوسانات قیمت بیت کوین، رگرسیون حداقل مربعات معمولی و برآورد چارک به چارک در جدول (۲) ارائه شده است.



شکل ۴: معیارهای اطلاعاتی بیزی از ساختارهای وابسته جاری و موقتی. (نوسانات قیمت بیت کوین)



شکل ۵: مدل اتورگرسیو چند متغیره و رابطه تقدم-تاخر. (نوسانات قیمت بیت کوین).

نتایج برآورد حداقل مربعات معمولی در جدول (۲) نشان می‌دهد که تاثیر شاخص GPR بر نوسانات قیمت بیت کوین مثبت است، اما معنی‌دار نیست. همچنین، ضرایب با تاخیر شاخص GPR (از lag1 تا lag24) رابطه مثبتی را نشان می‌دهد، اما ضرایب نیز از نظر آماری معنی‌دار نیستند. برآوردهای چارک به چارک نیز در چارک‌های مختلف گزارش شده است. جالب توجه است که تاثیرات شاخص GPR بر نوسانات قیمت بیت کوین فقط زمانی معنی‌دار است که بر GPR و GPR (-1) تمرکز شده است. با نگاهی به - GPR (24)، GPR (-12)، GPR (-8)، GPR (-4)، (2) رابطه معنی‌داری وجود ندارد،

و نتایج بیشتر تاثیر مثبت GRP بر نوسانات قیمت بازده بیت کوین را در چارک‌های متفاوت نشان می‌دهند.

هم چنین نتایج نشان می‌دهد که تاثیرات GPR و $GPR(-1)$ در هر دو چارک پایین و مرکزی مثبت است، اما ضرایب معنی‌دار نیست. با این حال، وقتی چارک‌های بالا مثل 0.90, 0.85 و ۰.۹۵ در نظر گرفته می‌شوند، رابطه معنی‌دار (و مثبت) است. جالب توجه است که تاثیرات $GRP(-)$, $GRP(-8)$, $GRP(-4)$, $GRP(-2)$, $GRP(-1)$, GRP , $GRP(-24)$, (12) در چارک‌های بالا (0.95, 0.90, 0.85, 0.80) مثبت است اما رابطه فقط برای ضریب GPR و $GPR(-1)$ معنی‌دار است. این نتایج به این معنی است که رویدادهای نامتعارف GRP قدرت پیش‌بینی در مورد نوسانات قیمت نامتعارف بیت کوین را دارند، اما فقط در زمان بسیار کوتاه، یعنی نوسانات قیمت روز جاری را پیش‌بینی می‌کنند.

این نتایج چند دلالت به دنبال دارد. برای مثال، بیت کوین را باید ابزار مهمی برای دفاع از سبد سهام در برابر ریسک‌های سیاسی محسوب کرد. یافته‌های پژوهش با نتایج بوری و همکارانش (2017b) و دمیر و همکارانش (۲۰۱۸) مطابقت دارد، که نشان دادند که تاثیرات ریسک و شاخص‌های عدم اطمینان بر بازده بیت کوین در نتایج پایه منفی است؛ با این حال، بیت کوین باید به عنوان مانعی (برای دفاع) در برابر ریسک‌های ژئوپولیتیک در شرایط بازار رو به ترقی در نظر گرفته شود. با مشاهده تاثیر مثبت ریسک‌های ژئوپولیتیک بر نوسانات قیمت بیت کوین در چارک‌های بالا، یافته‌های پژوهش‌های قبلی تقویت می‌شود.

هم چنین باید توجه داشت که مسیر آینده شاخص ریسک ژئوپولیتیک می‌تواند به پیش‌بینی بازده و نوسانات قیمت بیت کوین کمک کند، زیرا به عنوان آسیب‌پذیری بازار بیت کوین محسوب می‌شود. چون ارزهای دیجیتال هنوز در مرحله تکامل هستند، سیاست‌گذاران در اقتصادهای توسعه یافته و در حال توسعه باید بدانند که ریسک‌های ناشی از شورش‌ها، بی‌ثباتی سیاسی و تروریسم می‌تواند تاثیر معنی‌داری بر نوسانات قیمت و بازده بیت کوین داشته باشد. در مورد سرمایه‌گذاران، شرکت‌کنندگان بازار ارزهای دیجیتال باید علاوه بر ریسک‌های فعلی ارزهای دیجیتال، ریسک ژئوپولیتیک را نیز برای دفاع از پورتفولیوی خود در برابر ریسک‌های بالقوه تحت نظر داشته باشند.

جدول ۱: نتایج برآوردهای OLS و QQ: بازده بیت کوین

روش برآورد	ΔGPR	$(1-)\Delta GPR$	$(2-)\Delta GPR$	$(4-)\Delta GPR$	$(8-)\Delta GPR$	$(12-)\Delta GPR$	$(24-)\Delta GPR$
OLS	-0.01**	-0.21	-0.04	0.12	0.22	-0.16	-0.05
QQ at the Different Quantiles	ΔGPR	$\Delta GPR(-1)$	$\Delta GPR(-2)$	$\Delta GPR(-4)$	$\Delta GPR(-8)$	$\Delta GPR(-12)$	$\Delta GPR(-24)$
0.05	-0.64	-0.86	-0.08	0.30	0.18	-0.10	-0.63
0.10	-0.56	-0.54*	-0.09	0.05	0.31	-0.44	-0.02
0.15	-0.39*	-0.52**	-0.07	0.05	0.34	-0.30	-0.14
0.20	-0.19	-0.43***	-0.19	0.02	0.31**	-0.22	0.04
0.25	-0.17	-0.27***	-0.20	0.01	0.14	-0.01	-0.09
0.30	-0.15*	-0.28***	-0.12	0.04	0.09	-0.05	-0.13
0.35	-0.12*	-0.23***	-0.11	0.09	0.15**	-0.03	-0.14
0.40	-0.10*	-0.14**	-0.10*	0.04	0.09	-0.02	-0.08
0.45	-0.07**	-0.04	-0.02	0.04	0.03	-0.05	-0.17
0.50	-0.07	-0.14**	-0.09	0.08	0.09	-0.01	-0.10
0.55	-0.06	-0.18***	-0.11*	0.05*	0.17**	0.03	-0.06
0.60	-0.02	-0.18**	-0.11	0.05**	0.19**	0.09	-0.06
0.65	-0.04	-0.19*	-0.09	0.15*	0.16*	0.06	0.01
0.70	-0.16	-0.31**	-0.08	0.32	0.21	0.13	0.08
0.75	0.12	-0.35**	0.04	0.39	0.28	0.10	0.11
0.80	0.09	0.30*	0.13	0.35	0.33	0.07	0.02
0.85	0.08*	0.26*	0.24	0.19	0.41**	0.08	0.04
0.90	0.06***	0.36**	0.35	0.13	0.34*	0.11	0.10
0.95	0.32**	0.10*	0.03	0.19	0.94**	0.57	0.56

نکات: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

جدول ۲: نتایج برآوردهای OLS و QQ: نوسانات قیمت بیت کوین

روش برآورد	ΔGPR	$(1-)\Delta GPR$	$(2-)\Delta GPR$	$(4-)\Delta GPR$	$(8-)\Delta GPR$	$(12-)\Delta GPR$	$(24-)\Delta GPR$
OLS	0.10	0.52	0.03	0.22	0.14	0.36	0.11
QQ at the Different Quantiles	ΔGPR	$\Delta GPR(-1)$	$\Delta GPR(-2)$	$\Delta GPR(-4)$	$\Delta GPR(-8)$	$\Delta GPR(-12)$	$\Delta GPR(-24)$
0.05	0.24	0.03	0.13	0.03	0.01	0.22	-0.25
0.10	0.23	-0.03	0.10	-0.02	0.02	0.03	0.28
0.15	0.04	0.01	0.04	0.08	0.12	-0.21	0.21
0.20	0.03	0.01	-0.17	0.06	0.01	0.22	0.13
0.25	0.05	0.03	0.10	0.04	-0.02	0.06	0.23
0.30	0.23	0.02	0.02	0.05	0.05	0.10	0.17
0.35	0.27	0.06	0.02	0.07	0.08	0.07	0.22
0.40	-0.11	0.07	0.10	-0.12	0.09	0.03	0.04
0.45	0.08	0.17	-0.13	0.08	0.16	0.01	0.01
0.50	0.05	0.02	0.04	0.12	0.05	0.04	0.02
0.55	0.12	0.04	0.11	0.09	0.04	0.05	-0.07
0.60	0.04	0.04	0.06	0.12	0.03	0.04	0.07
0.65	0.05	0.02	0.09	0.07	-0.05	0.07	0.08
0.70	0.33	0.03	-0.04	0.03	0.08	-0.06	0.05
0.75	0.03	0.07	0.05	-0.13	0.01	0.03	0.05
0.80	0.02	0.07	0.12	0.02	0.04	0.08	0.12
0.85	0.26*	0.03	0.27	0.03	0.07	0.20	0.08
0.90	0.27**	0.02*	0.20	0.11	0.06	0.04	0.23
0.95	0.26***	0.09	0.25	0.11	0.24	0.33	0.35

نکات: * $p < 0.10$ ، ** $p < 0.05$ ، *** $p < 0.01$.

۴. نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر قدرت پیش‌بینی‌کنندگی شاخص‌های ریسک‌های سیاسی جهانی در مورد بازده روزانه و نوسانات قیمت بیت‌کوین در بازه زمانی ۱۸ جولای ۲۰۱۸ تا ۳۱ می ۲۰۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با اجرای یک روند برآورد BGSVAR، مشاهده شد که تغییرات در شاخص‌های ریسک‌های سیاسی جهانی توانایی پیش‌بینی نوسانات قیمت و بازده بیت‌کوین را دارد. با استفاده از برآوردهای حداقل مربعات معمولی، نشان داده شد که تغییر در شاخص‌های ریسک‌های سیاسی جهانی بر بازده و نوسانات قیمت بیت‌کوین به ترتیب تأثیر منفی و مثبت دارد. با این وجود، با استفاده از روش‌های برآورد چارک به چارک، اثبات شد که تأثیر تغییر در شاخص‌های ریسک‌های سیاسی جهانی بر نوسانات قیمت و بازده بیت‌کوین در چارک‌های بالایی مثبت و معنی‌دار است. طبق یافته‌های پژوهش، بیت‌کوین ممکن است به عنوان یک ابزار پوششی در برابر ریسک‌های ژئوپولیتیکی جهانی به‌ویژه در دوره‌هایی که ریسک‌های ژئوپولیتیکی جهانی شدید می‌باشند، در نظر گرفته شود.

مطالعات آینده می‌تواند بر روی سایر شاخص‌های ریسک و عدم قطعیت تمرکز کند تا تأثیر آن‌ها بر رمز ارزها بررسی شود. به عنوان مثال، محققان می‌توانند از شاخص‌های ریسک سیاسی داخلی در اقتصادهای بزرگ مانند چین، هند، روسیه و ایالات متحده استفاده کنند.

محققان می‌توانند از داده‌هایی با تکرار بالا (داده‌های روزانه) برای بررسی اثرات شاخص‌های ریسک و عدم قطعیت بر قیمت بیت‌کوین استفاده کنند. همچنین زیر شاخص‌های GPR روزانه وجود دارد که به حملات GPR و تهدیدهای GPR معروف هستند. پژوهش‌های آتی می‌توانند بجای شاخص کلی GPR از این شاخص‌ها به صورت همزمان استفاده کنند. به طور کلی، باید دانش آکادمیک در مورد محرک‌های بازده رمز ارزها و عوامل موثر بر نوسانات قیمت در بازارهای رمز ارز تقویت شود.

منابع:

- رضا دوست، نیما، رمضان‌ شمامی، مژگان (۱۳۹۷). "بررسی بلاک‌چین و کاربرد آن در حوزه‌های مختلف"، دومین کنفرانس ملی دانش و فناوری علوم مهندسی ایران، تهران، محور دانش و فناوری سام ایرانیان.
- مراد زاده، منصوره (۱۳۹۵). "بیت‌کوین در اقتصاد جهانی"، دومین همایش ملی چشم‌انداز تکنولوژی کامپیوتر و شبکه در ۲۰۳۰.
- میرزایی، کاظم، فتوح آبادی، وحید، نصرت آبادی، جمشید (۱۳۹۷). "بررسی عوامل موثر بر نوسانات بیت‌کوین و خطرات مالی ذاتی در رمز پول ها با استفاده از مدل GARCH(1,1)"، فصلنامه اقتصاد دفاع، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، گروه منابع و اقتصاد دفاع، سال سوم، شماره دهم، ص ۱۴۸-۱۳۱.
- Ahelegbey, D.F., Billio, M., Casarin, R., 2016. Bayesian graphical models for structural vector autoregressive processes. *J. Appl. Econ.* 31 (2), 357–386.
- Antonakakis, N., Gupta, R., Kollias, C., Papadamou, S., 2017. Geopolitical risks and the oil-stock nexus over 1899–2016. *Financ. Res. Lett.* 23, 165–173.
- Baker, S.R., Bloom, N., Davis, S.J., 2016. Measuring economic policy uncertainty. *Q. J. Econ.* 131 (4), 1593–1636.
- Balcilar, M., Bonato, M., Demirer, R., Gupta, R., 2018. Geopolitical risks and stock market dynamics of the BRICS. *Econ. Syst.* 42 (2), 295–306.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., Hagfors, L.I., 2017a. On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Financ. Res. Lett.* 20, 192–198.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A.K., Roubaud, D., 2017b. Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Financ. Res. Lett.* 23, 87–95.
- Bouri, E., Demirer, R., Gupta, R., Marfatia, H.A., 2018a. Geopolitical risks and movements in Islamic bond and equity markets: a note. *Def. Peace Econ* forthcoming.
- Bouri, E., Gupta, R., Hosseini, S., Lau, C.K.M., 2018b. Does global fear predict fear in BRICS stock markets? Evidence from a Bayesian Graphical Structural VAR model. *Emerg. Mark. Rev.* 34, 124–142.
- Bouri, E., Gupta, R., Lau, C.K.M., Roubaud, D., Wang, S., 2018c. Bitcoin and global financial stress: a Copula-based approach to dependence and causality-in-quantiles. *Q. Rev. Econ. Financ.* 69, 297–307.

- Caldara, D., Iacoviello, M. (2018). Measuring geopolitical risk. Board of Governors of the Federal Reserve Board Working Paper, Version: January 10, 2018.
- Cheah, E.T., Fry, J., 2015. Speculative bubbles in bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of bitcoin. *Econ. Lett.* 130, 32–36.
- Cheah, E.T., Mishra, T., Parhi, M., Zhang, Z., 2018. Long memory interdependency and inefficiency in bitcoin markets. *Econ. Lett.* 167, 18–25.
- Cheng, C.H.J., Chiu, C.-W.J., 2018. How important are global geopolitical risks to emerging countries? *Int. Econ* forthcoming.
- Corbet, S., Lucey, B., Yarovya, L., 2018a. Datestamping the Bitcoin and ethereum bubbles. *Financ. Res. Lett.* 26, 81–88.
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., Yarovaya, L., 2018b. Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Econ. Lett.* 165, 28–34.
- Dastgir, S., Demir, E., Downing, G., Gozgor, G., Lau, C.K.M., 2018. The causal relationship between Bitcoin attention and bitcoin returns: evidence from the Copula-based Granger causality test. *Financ. Res. Lett* forthcoming.
- Demir, E., Gozgor, G., Lau, C.K.M., Vigne, S.A., 2018. Does economic policy uncertainty predict the Bitcoin returns? An empirical investigation. *Financ. Res. Lett.* 26, 145–149.
- Dyhrberg, A.H., 2016a. Hedging capabilities of Bitcoin. Is it the virtual gold? *Financ. Res. Lett.* 16, 139–144.
- Dyhrberg, A.H., 2016b. Bitcoin, gold and the dollar – a GARCH volatility analysis. *Financ. Res. Lett.* 16, 85–92.
- Gkillas, K., Gupta, R., Wohar, M.E., 2018. Volatility jumps: the role of geopolitical risks. *Financ. Res. Lett* forthcoming.
- Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., Ftiti, Z., 2018. Portfolio diversification with virtual currency: evidence from bitcoin. *Int. Rev. Financ. Anal* forthcoming.
- Ji, Q., Bouri, E., Gupta, R., Roubaud, D., 2018. Network causality structures among Bitcoin and other financial assets: a directed acyclic graph approach. *Q. Rev. Econ. Financ* forthcoming.
- Jiang, Y., Nie, H., Ruan, W., 2018. Time-varying long-term memory in Bitcoin market. *Financ. Res. Lett.* 25, 280–284.
- Katsiampa, P., 2017. Volatility estimation for Bitcoin: a comparison of GARCH models. *Econ. Lett.* 158, 3–6.
- Kristoufek, L., 2018. On Bitcoin markets (in) efficiency and its evolution. *Phys. A Stat. Mech. Appl.* 503, 257–262.
- Nadarajah, S., Chu, J., 2017. On the inefficiency of Bitcoin. *Econ. Lett.* 150, 6–9.

- Poyser, O., 2018. Exploring the dynamics of Bitcoin's price: a Bayesian structural time series approach. *Eurasian Econ. Rev* forthcoming.
- Sensoy, A., 2018. The inefficiency of Bitcoin revisited: a high-frequency analysis with alternative currencies. *Financ. Res. Lett* forthcoming.
- Sim, N., Zhou, A., 2015. Oil prices, US stock return, and the dependence between their quantiles. *J. Bank. Financ.* 55, 1–8.
- Su, C.W., Li, Z.Z., Tao, R., Si, D.K., 2018. Testing for multiple bubbles in bitcoin markets: a generalized sup ADF test. *Japan World Econ.* 46, 56–63.
- Tiwari, A.K., Jana, R.K., Das, D., Roubaud, D., 2018. Informational efficiency of Bitcoin—an extension. *Econ. Lett.* 163, 106–109.
- Urquhart, A., 2016. The inefficiency of Bitcoin. *Econ. Lett.* 148, 80–82.
- Urquhart, A., 2018. What causes the attention of Bitcoin? *Econ. Lett.* 166, 40–44.
- Vidal-Tomás, D., Ibañez, A., 2018. Semi-strong efficiency of bitcoin. *Financ. Res. Lett* forthcoming