

Investigating the effects of financial volatility spillover between digital currencies (application of multivariate GARCH approach)

Naeim Shokri* , Murteza Sahab

Khodamoradi, AmirHossein Hajiloo Moghadam*****

Research Paper

Abstract

Virtual money is one of the emerging phenomena that can be considered as one of the results of the penetration and expansion of cyberspace in human life. Facilitating financial transactions without the presence of intermediaries such as banks and financial institutions can be considered as one of the goals of creating virtual money. The purpose of this study is to investigate the effects of volatility spillover from Bitcoin as the largest digital currency on other digital currencies. In this study, the variables were converted into Rial currency to reflect Rial fluctuations simultaneously. One component of this analysis is identifying the digital currencies that have been most affected by the price bubbles and the free fall of bitcoin prices. The findings of the present study show that Bitcoin has the highest fluctuations on Dogecoin and dash among digital currencies, respectively, and it receives overflow from other digital currencies that have high transaction value. According to the results of the present study, the bubbles in the digital currency market show that the market is irrational and due to the effects of the existing overflow, it may spread to domestic financial markets and cause a lot of fluctuations.

Keywords: Financial volatility spillover; digital currencies; multivariate GARCH approach.

Received: 2021.November.12, Accepted: 2022.March.22.

* Ph.D. Candidate in Health Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
E-Mail: N.shokri@modares.ac.ir

** Assistant Prof, Department of Economics, Razi University, Kermanshah, Iran.

*** MSc Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

بررسی اثرات سرریز نوسانات مالی میان ارزهای دیجیتالی (کاربرد رهیافت گارچ چند متغیره (BEKK-GARCH))

نعیم شکری*، مرتضی سحاب خدامرادی**، امیرحسین حاجیلو مقدم***

مقاله پژوهشی

چکیده

پول مجازی یکی از پدیده‌های نوظهور است که می‌توان آن را یکی از نتایج نفوذ و گسترش فضای مجازی در زندگی بشر دانست. در واقع، تسهیل در انجام امور مالی بدون واسطه‌هایی مانند بانک‌ها و مؤسسات مالی را می‌توان یکی از اهداف پیدایش پول مجازی دانست. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثرات سرریز نوسانات از سمت بیت‌کوین به عنوان بزرگ‌ترین ارز دیجیتالی بر سایر ارزهای دیجیتالی می‌باشد. در این مطالعه متغیرها به واحد پولی ریال تبدیل شدند تا نوسانات ریال نیز بصورت همزمان منعکس گردد. یکی از اجزای این تحلیل شناسایی ارزهای دیجیتالی است که بیشترین تأثیر را از حباب‌های قیمتی و سقوط آزادهای قیمتی بیت‌کوین داشته‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بیت‌کوین در بین ارزهای دیجیتال به ترتیب بیشترین سرریز نوسانات را بر دوج‌کوین و دش داشته است و از سایر ارزهای دیجیتالی که ارزش معامله‌ای بالا دارند، دریافت‌کننده سرریز نوسان است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، حباب‌های موجود در بازار ارزهای دیجیتالی غیرعقلایی بودن بازار ارزهای دیجیتال را نشان می‌دهد و با توجه به اثرات سرریز موجود، ممکن است به بازارهای مالی داخل نیز سرایت کرده و نوسانات زیادی را به وجود آورد.

کلیدواژه‌ها: سرریز نوسانات مالی؛ ارزهای دیجیتالی؛ رهیافت گارچ چند متغیره.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۰۲.

* دانشجوی دکتری اقتصاد سلامت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)،

E-Mail: N.shokri@modares.ac.ir

** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

*** کارشناسی ارشد اقتصاد، گروه علوم اقتصادی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۱. مقدمه

پول مجازی^۱ یکی از پدیده‌های نوظهور است که می‌توان آن را یکی از نتایج نفوذ و گسترش فضای مجازی در زندگی بشر دانست. در واقع، تسهیل در انجام امور مالی بدون حضور واسطه‌هایی مانند بانک‌ها و مؤسسات مالی را می‌توان یکی از اهداف پیدایش پول مجازی دانست. ایده اولیه پول مجازی را می‌توان در تحقیق چام^۲ [۹] یافت؛ که مفهوم پول مجازی را به عنوان ایده‌ای برای تسهیل امور مالی بدون حضور واسطه‌ها مطرح نمود. در طول سال‌های مختلف این ایده در شکل‌ها و قالب‌های مختلف مطرح شد تا اینکه در سال ۲۰۰۹، بیت‌کوین^۳ به عنوان اولین پول مجازی و نمونه موفق طرح‌های عملیاتی سابق معرفی شد. بیت‌کوین از جمله نوآوری‌ها در حوزه تجارت الکترونیکی و مالی محسوب می‌شود که طی نه سال گذشته گسترش یافته است. بیت‌کوین درحقیقت، یک نوآوری اینترنتی با کارکردی مشابه «پول بی‌پشتوانه» است که طی این سال‌ها ارزش آن در بازارهای جهانی از چند صدم دلار به هزارها دلار افزایش یافته است [۱۱، ۳۱، ۲۲].

بررسی نوسانات ارزش بیت‌کوین در یک بازه یک ساله بر حسب دلار نشان می‌دهد تاکنون دو عامل اصلی توانسته‌اند اثرگذاری محسوسی بر بیت‌کوین داشته باشند. نخستین عامل جنس عوامل فناورانه بوده است که کمترین تأثیر را داشته است. دومین عامل یا مداخله دولت‌ها و واکنش‌های قدرت‌های جهانی در قالب مقررات‌گذاری این حوزه، عامل مهم‌تری بر میزان اثرگذاری این پدیده و خط سیر تکاملی آن بوده است.

در هر صورت بیت‌کوین در طول نه سال از آغاز وجودش آن قدر تأثیرگذار بوده است که مراکز سیاست‌پولی و دستگاه‌های اجرایی کشورها به مطالعه و مقررات‌گذاری پیرامون آن بپردازند. آینده بیت‌کوین منوط به تأثیر و تأثر عوامل پیرامونی آن است، اما چه بیت‌کوین موفق به تحقق آینده مطلوب ایجادکنندگان شود و چه کاملاً از هم فروپاشد در برهه کنونی تأثیرپذیری نظام جهانی از جنبش‌های فناورانه شواهد تاریخی به خود گرفته است؛ بنابراین مراکز پژوهشی دنیا باید به طور مداوم تغییرات فناورانه این چنین را رصد کنند تا در صورت نیاز با تدوین مقررات و اقدامات سیاستی به موقع منافع کشورمان حفظ شود.

جمهوری اسلامی ایران نیز طی سال‌های اخیر با این پدیده نوپای مجازی مالی روبه‌رو شده است و هم‌زمان با گسترش بیت‌کوین در جهان، این پدیده نیز در داخل کشورمان از طریق فضای مجازی گسترش یافته و به سرعت تارنماهای مختلفی برای ایجاد و خرید و فروش آن طراحی شده است. در واقع به دلیل اینکه بیت‌کوین بیشتر به صورت یک دارایی استفاده می‌شود تا یک واحد پول، بازار بیت‌کوین در حال حاضر بسیار پر مخاطره بوده و نسبت به سایر واحدهای پولی پرنوسان‌تر و مستعد پذیرش حباب‌های قیمتی احتمالی است. بنابراین بیت‌کوین در بازارهای مالی و مدیریت

^۱ Virtual money

^۲ Chaum

^۳ Bitcoin

پرتفولیو جایگاهی ویژه داشته به همین دلیل بررسی نوسان آن از اهمیت زیادی برخوردار است. مدل‌سازی بی‌ثباتی قیمت بیت‌کوین عامل مهمی در مدل‌های اقتصادی می‌باشد. بنابراین، مدل‌سازی صحیح، توجه پژوهشگران مالی و سیاست‌گذاران را به خود جلب نموده است. مقالات متعددی در بخش ادبیات پولی و مالی جهت مدل‌سازی بی‌ثباتی بازار ارزهای دیجیتال از مدل‌های مختلف واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH)^۱ استفاده نموده‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعات ژو و همکاران^۲ (۲۰۲۱)، هوینج و همکاران^۳ (۲۰۲۰)، شیخ و همکاران^۴ (۲۰۱۹)، دی هربرگ^۵ (۲۰۱۵)، کاتساآمپا^۶ (۲۰۱۷)، باور و دیمفل^۷ (۲۰۱۸) و بوری و همکاران^۸ (۲۰۱۶) اشاره نمود [۴۵،۳۴،۱۰،۲۱،۱۴،۲۵،۳۶].

مسئله اصلی این مطالعه بررسی اثر سرریز نوسانات در ارزهای دیجیتالی بزرگ و کوچک از نظر سرمایه‌گذاری با بهره‌گیری از رویکرد گارچ چند متغیره (A-BEKK-GARCH) طی دوره ۲۰۱۵/۰۸/۱۵ تا ۲۰۲۱/۰۵/۲۱ می‌باشد. هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر سرریز نوسانات از سمت بیت‌کوین به عنوان بزرگ‌ترین ارز دیجیتالی بر سایر ارزهای دیجیتالی است.

با توجه به اهمیت ارزهای دیجیتالی و نوظهور بودن آن‌ها در داخل ایران مطالعات در بررسی نوسانات انجام نشده است؛ لذا نوآوری مقاله حاضر شامل موارد زیر است:

۱- بررسی اثر سرریز نوسانات بیت‌کوین بر سایر ارزهای دیجیتال.

۲- استفاده از رویکرد A-BEKK-GARCH با توزیع تی-استیودنت^۹ (t).

در بخش دوم به مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش پرداخته شده و در قسمت سوم روش پژوهش ارائه گردید. بخش چهارم به بیان یافته‌ها و نتایج تجربی پرداخته و بخش پنجم و پایانی به نتیجه‌گیری و بحث و ارائه پیشنهادات سیاستی اختصاص یافته است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پول مجازی

پول مجازی، نماینده دیجیتالی ارزش است که می‌تواند به صورت دیجیتالی معامله شود و به عنوان یک وسیله مبادله و (یا) واحد محاسبه و (یا) ذخیره ارزش عمل کند و فاقد قانون‌گذاری هست [۲۰] و در میان اعضاء یک جامعه مجازی اختصا صی پذیرفته شده است [۱۹]. به عبارت دیگر پول مجازی به گونه‌ای از واسطه‌های مبادله اطلاق می‌شود که مانند پول عمل

^۱ Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity

^۲ Xu et al

^۳ Huynh et al

^۴ Cheikh et al

^۵ Dyhrberg

^۶ Katsiampa

^۷ Baur and Dimpfl

^۸ Bouri et al

^۹ Student's t-distribution

می‌کند، اما توسط برنامه‌های رایانه‌ای خلق و کنترل می‌شوند [۴۵، ۵]. پول مجازی با پول دیجیتالی و رمزارزها^۱ برخی شباهت‌ها و تفاوت‌های مفهومی دارد. به عبارتی، پول‌های مجازی گونه‌ای از پول‌های دیجیتالی^۲ به شمار می‌آیند، اما هرگونه پول دیجیتالی پول مجازی به شمار نمی‌رود [۴۶، ۴۲].

پول‌های مجازی معمولاً توسط یک دولت پشتیبانی نمی‌شدند و به عنوان پول قانونی تلقی نمی‌شدند، اما دولت اکوادور در سال ۲۰۱۵ اولین پول مجازی تحت کنترل دولت را منتشر کرد [۳۴، ۳۶] و کشورهای دیگر همچون روسیه هم برنامه خود برای انتشار رمزارز دولتی را اعلام کرده‌اند [۳۸]. گاهی در مقالات علمی به جای پول مجازی، پول دیجیتال به کار برده می‌شود زیرا واژه مجازی مفهوم منفی را در مقابل حقیقی به ذهن متبادر می‌کند.

زنجیره بلوکی

زنجیره بلوکی یک دفتر ثبت عمومی است که تمامی تراکنش‌های بیت‌کوین که تا به حال اجرا شده است را در خود دارد و همواره با اضافه شدن بلوک‌های جدید در حال رشد است. بلوک‌های جدید به صورت زنجیروار و بر اساس تاریخ به زنجیره بلوکی اضافه می‌شوند. هر یک از گره‌ها (کامپیوترهای استخراج‌گران که به شبکه بیت‌کوین متصل هستند و از برنامه کامپیوتری متن‌باز برای تأیید اعتبار و جریان انداختن تراکنش‌ها استفاده می‌کنند) یک کپی از زنجیره بلوکی را به صورت خودکار بعد از پیوستن به شبکه بیت‌کوین دریافت می‌کند.

زنجیره بلوکی شامل اطلاعات کامل آدرس حساب‌ها و محتویات آن‌ها از زمان شروع تا حال حاضر است؛ یعنی می‌توان فهمید که هر آدرس در شبکه بیت‌کوین دارای چه مقدار بیت‌کوین بوده و هست. همین مسئله باعث می‌شود که بسیاری از طرفداران بیت‌کوین اذعان کنند که استفاده از بیت‌کوین برای کارهای غیرقانونی مثل پول شویی یا قاچاق اسلحه بسیار دشوارتر از پول سنتی است، مگر اینکه گردانندگان اصلی بیت‌کوین، روش‌های خاصی برای این کار به کار گیرند [۴۳، ۳۰، ۴۱].

بلاک‌چین

بلاک‌چین^۳ از دو کلمه بلوک^۴ و زنجیره^۵ ایجاد شده است. این فناوری در حقیقت زنجیره‌ای از بلوک‌ها است.

به طور کلی بلاک‌چین یک نوع سیستم ثبت اطلاعات و گزارش است. تفاوت آن با سیستم‌های دیگر این است که اطلاعات ذخیره شده روی این نوع سیستم، میان همه اعضای شبکه به اشتراک گذاشته می‌شوند و با استفاده از رمزنگاری امکان حذف و دست‌کاری اطلاعات ثبت شده

^۱ cryptocurrency

^۲ Digital money

^۳ Blockchain

^۴ Block

^۵ The chain

تقریباً غیر ممکن است. بیت‌کوین اولین کاربرد از این فناوری بود و از بلاک‌چین برای ذخیره اطلاعات دارایی کاربران بهره برد. اگر بلاک‌چین یک سیستم عامل باشد، بیت‌کوین نرم‌افزاری روی این سیستم عامل است. در هر بلاک هر اطلاعاتی می‌تواند ثبت شود؛ از جرم و جنایت‌های یک فرد تا نمایش اطلاعات حساب برای دارایی‌ها مانند بیت‌کوین. در بلاک‌چین، اطلاعات در بلاک‌ها قرار می‌گیرند و با هم به صورت زنجیره‌ای مرتبط می‌شوند.

اساس شبکه بیت‌کوین، یک فناوری به نام بلاک‌چین است. بلاک‌چین به نوعی ستون‌های شبکه بیت‌کوین است و بدون آن اهداف بیت‌کوین که تمرکز زدایی، شفافیت و تغییر ناپذیری هستند، زیر سؤال می‌رود. بلاک‌چین یک فناوری نوآورانه جدید است که برای ثبت اطلاعات در هر فرایندی قابل سفارشی‌سازی است:

۱- فناوری دفتر کل توزیع شده به بیت‌کوین محدود نمی‌شود و واژه‌های بلاک‌چین و دفتر کل توزیع شده مختص به بعد وسیعی از فرایندها هم می‌شود. به جز ارزهای دیجیتال، موارد متعددی برای استفاده از فناوری توزیع شده وجود دارد.

۲- دفتر کل توزیع شده را مانند یک دفتر حسابداری در نظر بگیرید که توسط هزاران دفتردار به صورت هم‌زمان ذخیره شده است.

۳- هر کدام از تراکنش‌ها یا اطلاعات در یک دفتر کل توزیع شده، به طور مستقل توسط اعضای شبکه تأیید و سپس به صورت جداگانه ذخیره می‌شوند.

۴- ماهیت غیرمتمرکز این فناوری‌ها، امکان حذف واسطه‌ها را به ارمغان می‌آورد و هرکسی را قادر به مشارکت می‌کند. هرکسی که قوانین پروتکل موردنظر را بپذیرد، می‌تواند در فعالیت شبکه نقش داشته باشد و یا اگر با پروتکل موافق نیست می‌تواند برای خود پروتکل مورد نظرش را طراحی کند. در این میان شباهتی با اینترنت وجود دارد؛ در ابتدا، اینترنت فقط یک شبکه بسته و خصوصی از چند دانشگاه و مؤسسه دولتی بود؛ اما در نهایت اینترنت باز و غیرمتمرکز شد تا هر کس بتواند از آن بهره‌مند شود.

۵- حذف واسطه‌ها باعث افزایش کاربردها و امنیت خواهد شد [۱].

انواع بلاک‌چین

در حال حاضر به طور کلی سه نوع بلاک‌چین قابل راه‌اندازی است که در ادامه معرفی می‌گردد:

الف) بلاک‌چین عمومی^۱

بلاک‌چین عمومی متن‌باز هستند. این بلاک‌چین امکان مشارکت را به عنوان کاربر، ماینر، توسعه‌دهنده یا مشترکین برای همه فراهم می‌کنند. تمامی تراکنش‌هایی که در بلاک‌چین

^۱ General blockchain

عمومی اتفاق می‌افتند به طور کامل شفاف هستند و به این معنا که هرکس می‌تواند جزئیات تراکنش را مورد بررسی قرار دهد.

بلاک‌چین‌های عمومی به صورت کاملاً غیر متمرکز طراحی شده‌اند به طوری که هیچ فرد یا نهادی نمی‌تواند تراکنش‌های به ثبت رسیده در بلاک‌چین یا ترتیب پردازش شدن آن‌ها را کنترل کند. بلاک‌چین‌های عمومی می‌توانند تا حد زیادی نسبت به سانسور شدن مقاوم باشند، زیرا هرکس آزاد است که بدون توجه به موقعیت مکانی، ملیت و غیره به شبکه بپیوندد. این امر باعث می‌شود مقامات نتوانند به راحتی آن‌ها را از کار ببندازند.

بلاک‌چین‌های عمومی همگی یک توکن مرتبط با خود دارند که معمولاً برای انگیزه دادن و جایزه دادن به مشارکت‌کننده‌ها در شبکه طراحی شده است.

(ب) بلاک‌چین خصوصی^۱

بلاک‌چین‌های خصوصی که تحت عنوان بلاک‌چین‌های مجاز نیز شناخته می‌شوند، تفاوت‌هایی با بلاک‌چین‌های عمومی دارند.

- ۱- مشارکت‌کنندگان برای پیوستن به شبکه‌ها نیاز به مجوز دارند
- ۲- تراکنش‌ها خصوصی هستند و تنها برای اکوسیستم مشارکت‌کنندگانی در دسترس است که اجازه‌ی پیوستن به شبکه را دارند.
- ۳- بلاک‌چین‌های خصوصی متمرکزتر از بلاک‌چین‌های عمومی هستند.
- ۴- بلاک‌چین‌های خصوصی برای شرکت‌هایی که می‌خواهند داده را به اشتراک بگذارند ولی نمی‌خواهند اطلاعات حساس کسب و کارشان در یک بلاک‌چین عمومی قابل رؤیت باشد، مناسب است.
- ۵- بلاک‌چین‌های خصوصی لزوماً توکن ندارند.

استفاده از پول‌های مجازی در اقتصاد ایران

برای شناخت بهتر موقعیت پول‌های مجازی در محیط کسب و کار ایران، به پول‌های مجازی مورد استفاده در ایران پرداخته می‌شود.

• سیستم‌های وفاداری مشتریان: پول‌های مجازی ابزاری هستند که می‌تواند کاربردهای مختلفی را به کاربران گوناگونی ارائه کنند. خطوط هوایی از جمله خطوط هوایی جمهوری اسلامی ایران با ارائه سیستم جمع‌آوری امتیازات مشتریان کثیر السفر نوعی پول مجازی ایجاد کردند. همچنین فروشگاه‌های اینترنتی پول‌های مجازی خود را ایجاد کرده‌اند که برخی از آن‌ها

^۱ Private blockchain

غیرقابل انتقال هستند، مانند دیجی‌بن در فروشگاه دیجی کالا و برخی هم قابل انتقال به کاربران دیگر هستند مانند امتیاز پوینتی در فروشگاه‌های فاکس [۲].

• بازی‌های آنلاین ایرانی: برخی از بازی‌ها آنلاین ایرانی از جمله بازی گرز از پول‌های مجازی این بازی استفاده می‌کنند. کاربران می‌توانند با گذراندن زمان، انجام فعالیت یا پرداخت پول واقعی پول‌های مجازی بازی را کسب نمایند.

فروشگاه‌های محصولات دیجیتال: فروشگاه‌هایی که محصولات دیجیتالی را در بستر اینترنت عرضه می‌کنند و محصولات آن‌ها به صورت فیزیکی از سال نمی‌شود ارزش‌های مجازی خود را ایجاد کرده‌اند مانند فیدی‌بن در فروشگاه فیدیو [۲].

• بازی‌های آنلاین موبایل: بر اساس گزارش مرکز تحقیقات دیجیتال بنیاد ملی بازی‌های رایانه‌ای [۲] از زمان عرضه بازی معروف کلش اوکلنز تاکنون، کاربران ایرانی نزدیک به ۱۳۲ میلیارد تومان برای این بازی هزینه کرده‌اند. کاربران ایرانی با خرید گیفت کارت‌های فروشگاه‌های اپل، گوگل، سونی و مایکروسافت اقدام به خرید پول‌های مجازی بازی‌های آنلاین می‌نمایند.

• فروشگاه‌های اعتباری: فروشگاه‌های اعتباری، فروشگاه‌هایی هستند که در ازای خرید کالا و خدمات به خریدار مقداری تحت عنوان اعتبار اعطا می‌کنند که می‌توان از آن اعتبار در خریدهای بعدی استفاده کرد. از اولین نمونه‌های این پول می‌توان به ریپول اشاره کرد که در سال ۱۳۹۶ فعالیت خود را آغاز کرده است.

• پول‌های مجازی خارجی: کسب و کارهای اینترنتی ایرانی برای مبادلات مالی خود اعم از واریز و دریافت وجه با کشورهای خارجی از پول‌های مجازی خارجی استفاده می‌کنند. وب‌مانی و بیت‌کوین در حال حاضر پراستفاده‌ترین پول‌های مجازی هستند. در حالی که وب‌مانی سیستمی متمرکز دارد و با بانک مرکزی روسیه در ارتباط است، بیت‌کوین ساختاری کاملاً غیر متمرکز دارد.

برخی از معروف‌ترین پول‌های مجازی

۱- اتریوم^۱: اتریوم در سال ۲۰۱۴ با هدف افزایش هر چه بیشتر قابلیت توزیع‌شدگی بیت‌کوین راه‌اندازی شد. اتریوم از ساختاری مشابه بیت‌کوین بهره می‌برد؛ ولی با وجود الهام گرفتن از سیستم بیت‌کوین، تفاوت‌های زیادی را می‌توان در این پول رمزنگاری شده مشاهده کرد. در واقع اتریوم یک پلتفرم نرم‌افزاری توزیع شده و متن باز است که اترها در آن برای پرداخت مبالغ تعیین شده برای دریافت سرویس استفاده می‌شود.

۲- ریپل^۲: ریپل در سال ۲۰۱۲ در کالیفرنیا آمریکا توسط توسعه‌دهندگان سابق بیت‌کوین راه‌اندازی شد. بسیاری از افراد و تحلیل‌گران حوزه بیت‌کوین، ریپل را به عنوان منطقی‌ترین

^۱ Ethereum-ETH

^۲ Ether

^۳ Ripple

جانشین بیت کوین معرفی می‌کنند. ریپل در حال نزدیک شدن به شماری از بانک‌های بین‌المللی در میزان پول جابه‌جا شده در سطح جهان است. برخلاف بیت کوین، ریپل تنها یک ارز رمزنگاری شده نیست و با استفاده از بستری که برای آن توسعه یافته، می‌توان سایر ارزها را نیز معامله کرد یا آن‌ها را در تراکنش‌های مالی به سایر کاربران انتقال داد. تایمز تعریف جالبی از ریپل ارائه کرده است؛ به اعتقاد این نشریه می‌توان ریپل را به عنوان سیستمی نظیر^۱ و سترن یونیون^۲ در نظر گرفت که به ازای انتقال پول، کارمزد زیادی دریافت نمی‌کند.

ریپل بر پرداخت‌های تجاری بین بانکی و تراکنش‌های مالی بین کشوری تمرکز کرده است، زیرا این پرداخت‌ها معمولاً از طریق یک شبکه بانک‌ها بدون اینکه مکان مرکزی مقتدری برای شفاف‌سازی تراکنش‌ها وجود داشته باشد، صورت می‌گیرد. ریپل یک شبکه‌ی پرداخت آزاد است. در وبسایت ریپل آمده است که هدف ریپل این است که مردم بتوانند از باغ‌های محصور شبکه‌های مالی خلاصی پیدا کنند. باغ‌های محصور همان کارت‌های اعتباری، بانک‌ها، پرداخت‌های اینترنتی و سایر ابزارهای مالی هستند که دسترسی‌ها را محدود می‌کنند، برای تبادل پول کارمزد می‌گیرند و تأخیرهایی را در هنگام تراکنش بر مردم تحمیل می‌کنند.

ریپل مانند پی‌پال، بانک‌ها و کارت‌های اعتباری رایج، کارمزد نقل و انتقال دریافت نمی‌کند. با این حال، بخش اندکی از هر ریپل را در هر تراکنش بر می‌دارد. این میزان ریپل به جای اینکه نگه‌داری شود نابود می‌شود! این کسر میزان ریپل در عمل مانند یک سپر محافظ در برابر افرادی است که با ثبت میلیون‌ها تراکنش هم‌زمان قصد ایجاد ازدحام ساختگی در شبکه را دارند. بر اساس آخرین ارزش‌گذاری صورت گرفته، ارزش ریپل ۰/۷۲ دلار و ارزش بازار این پول رمزنگاری شده بیش از ۲۷ میلیارد دلار است.

۳- آیوتا^۳: آیوتا با شعار نسل بعدی بلاک‌چین توسعه یافته و یکی از جدیدترین گزینه‌ها در دنیای پول‌های رمزنگاری شده است که رفته رفته مورد توجه قرار می‌گیرد. برخلاف سایر پول‌های رمزنگاری شده، آیوتا وابسته به سیستم بلاک‌چین نیست؛ اما در عوض از یک سیستم جایگزین دیگر که در واقع یک دیتابیس اشتراکی است با نام تنگل^۴ استفاده می‌کند. این ارز رمزنگاری شده با مشارکت مایکروسافت، فوجیتسو و شمار دیگری از کمپانی‌های فعال در حوزه

^۱ شرکت وسترن یونیون شرکتی امریکایی است که در سال ۱۸۵۱ توسط Jephtha Wade با هدف انتقال سریع و بدون محدودیت پول در دنیا تاسیس شد. فعالیت این شرکت مالی، از همان ابتدا با استقبال زیادی از جانب اکثر کشورهای دنیا مواجه شد. این شرکت پس از نزدیک ۶۰ سال از شروع فعالیت خود در دنیا، در حال حاضر بیش از ۴۰۰ هزار نمایندگی در ۲۴۰ کشور دنیا دارد و توانسته است جای خود را بخوبی در عرصه تجارت آزاد مالی باز نماید. نکته برتری این شرکت نسبت به روش ارسال بانکی، سرعت ارسال آن است. بدین صورت که به محض ارسال حواله از کشور مبدأ، فرد گیرنده می‌تواند مبلغ را با مراجعه به هر یک از دفاتر این شرکت در کشور مقصد دریافت کند. مزیت دیگر ارسال و دریافت حواله وسترن یونیون، عدم نیاز به حساب بانکی است. بدین صورت که فرستنده فقط با داشتن اصل پاسپورت می‌تواند وجه را ارسال و گیرنده نیز فقط با داشتن اصل پاسپورت می‌تواند مبلغ را دریافت کند

^۲ Western Union

^۳ IOTA-MIOTA

^۴ Tangle

فناوری توسعه یافته است. توسعه‌دهندگان آیوتا این پول رمزنگاری شده را به عنوان اولین بازار برای اینترنت اشیا معرفی کرده‌اند. ارزش این پول رمزنگاری شده بر اساس آخرین قیمت‌گذاری ۳/۸۵ دلار و ارزش بازار آن بیش از ۱۰ میلیارد دلار است.

۴- دَش^۱: پیش از آنکه این پول رمزنگاری شده را با نام دَش بشناسیم، از آن با نمادهای مختلفی یاد می‌شد. در زمان معرفی آن در سال ۲۰۱۴، ایکس کوین^۲ اصلی‌ترین نام این پول رمزنگاری شده بود. سپس نام آن به دارک کوین تغییر پیدا کرد و در نهایت پس از دیجیتالی‌شدن، نام آن به دَش تغییر کرد. ساختار دَش نیز متفاوت است؛ به طوری که این پول رمزنگاری شده بیشتر روی حریم خصوصی کاربران و همچنین ناشناخته باقی ماندن تراکنش‌ها تمرکز دارد. ارزش این پول رمزنگاری شده بر اساس آخرین اطلاعات، ۱۰۰۰ دلار بوده و ارزش مجموع بازار آن ۸ میلیارد دلار گزارش شده است.

۵- لایت کوین^۳: لایت کوین توسط یکی از کارکنان پیشین گوگل توسعه یافته است. اگر بیت کوین به منزله طلا در نظر گرفته شود، لایت کوین نقره خواهد بود. لایت کوین در سال ۲۰۱۱ میلادی توسعه یافت و رونمایی شد. این پول رمزنگاری شده را می‌توان به عنوان جایگزینی که از نظر عملکرد سریع‌تر از بیت کوین است، معرفی نمود. هر تراکنش بلوک در بیت کوین برای تأیید شدن به زمانی ۱۰ دقیقه‌ای نیاز دارد، حال آنکه تأیید هر بلوک در لایت کوین تنها به ۲٫۵ دقیقه زمان نیاز دارد. قیمت هر لایت کوین در حال حاضر ۳۱۶ دلار است و مجموع ارزش بازار لایت کوین ۱۷ میلیارد دلار برآورد شده است [۳۰]. همان‌طور که بیان شد تعداد پول‌های مجازی به شدت در حال افزایش است و با عنایت به این نکته که هر کدام از این پول‌ها با وجود داشتن مشترکات فراوان از جمله تسهیل و کاهش هزینه مبادلات مالی، دارای خصوصیات و ویژگی‌های منحصر به فردی نیز می‌باشند [۳۰].

۶- استلار^۴: استلار یک پروتکل متن باز برای انتقال وجوه است. این پروتکل بر مبنای کد ریپل نوشته شده و شباهت‌های زیادی به آن دارد. هرچند استلار از یک پروتکل توافق جمعی که متفاوت با پروتکل ریپل است، استفاده می‌نماید. هدف استلار، همانند ریپل، ساخت شبکه‌های جهانی برای انتقال سریع و آسان وجوه است و برای این منظور یک ارز دیجیتالی با نام لومنز^۵ ایجاد کرده است. با این وجود برخلاف ریپل استلار یک مؤسسه غیرانتفاعی بوده و بخش اعظمی از ارز دیجیتالی خود را به طور رایگان میان کاربران توزیع کرده است. به طور دقیق‌تر، استلار ۹۵ درصد از ارز خود را توزیع کرده و ۵ درصد باقیمانده را برای تأمین مالی مؤسسه نگه داشته است.

^۱ Dash

^۲ X-Coin

^۳ Litecoin-LTC

^۴ Stellar

^۵ Stellar Lumens

طبق گفته مک کالب^۱ ما این مدل را طراحی کرده‌ایم زیرا معتقدیم ساختارهای اینترنتی نباید تحت مالکیت گروهی از افراد قرار بگیرد.

۷-تتر^۲: ارز تتر که با نماد (USDT) نمایش داده می‌شود، ارزشی معادل یک دلار داشته و در واقع نقش دلار دیجیتال را ایفا می‌کند. تتر یکی از مشهورترین ارزهای باثبات است که در بسیاری از صرافی‌های رمز ارز مجازی به عنوان جایگزین دلار استفاده می‌شود. این ارز که در جولای ۲۰۱۴ با نام ری‌پل کوین^۳ عرضه شده بود، در نوامبر ۲۰۱۴ به تتر تغییر نام یافت [۴۰].

پیشینه پژوهش

کاتسیمپا و همکاران^۴ (۲۰۱۹)، اثرات سرریز نوسانات در ارزهای دیجیتال را با استفاده از داده‌های روزانه ارزهای دیجیتال بیت‌کوین، اتریوم و لایت‌کوین در طی دوره ۷ اگوست ۲۰۱۵ تا ۱۰ جولای ۲۰۱۸ بررسی و در انجام این کار از گارچ چندمتغیره (MGARCH^۵) استفاده کرده‌اند. آن‌ها نتیجه گرفته‌اند شوک‌ها و نوسانات گذشته یک ارز دیجیتال به طور قابل توجهی بر واریانس شرطی فعلی آن اثر می‌گذارد. همچنین بیان کرده‌اند که اثرات سرریز نوسانات دو طرفه بین بیت‌کوین و اتریوم و بیت‌کوین و لایت‌کوین وجود دارد [۲۷].

کاتسیمپا^۶ (۲۰۱۹)، به حرکت هماهنگ نوسانات بین بیت‌کوین و اتریوم با استفاده از رهیافت گارچ چندمتغیره (MGARCH) تحت دو توزیع نرمال و تی-استودنت پرداخته است. وی در تحلیل خود از دو ارز دیجیتال بیت‌کوین و اتریوم به صورت روزانه برای دوره ۷ اگوست ۲۰۱۵ تا ۱۵ ژانویه ۲۰۱۸ استفاده کرده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدل گارچ چندمتغیره تحت توزیع تی-استودنت (t) نتایج بهتری را ارائه می‌دهد. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که نوسانات در بین بیت‌کوین و اتریوم به اخبار و شوک‌ها به صورت هم‌زمان واکنش نشان می‌دهند و همبستگی بالایی را دارند [۲۶].

ژاو و همکاران^۷ (۲۰۲۱)، به بررسی سرریز نوسانات در بازارهای ارز دیجیتال با استفاده از رویکرد ارزش در معرض خطر (VAR^۸) پرداخته‌اند. آن‌ها در تحلیل خود از ۲۳ ارز دیجیتال به صورت روزانه طی دوره آپریل ۲۰۱۶ تا می ۲۰۱۹ استفاده کرده‌اند. آن‌ها نتیجه گرفتند سرریز نوسانات در سال‌های پایانی مطالعه بیشتر شده است. همچنین بیان کرده‌اند که همبستگی

^۱ McCaleb

^۲ Tether

^۳ Realcoin

^۴ Katsiampa et al.

^۵ Multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity

^۶ Katsiampa

^۷ Xu et al.

^۸ Value at risk

ارزهای دیجیتالی به صورت با ثبات طی زمان افزایش یافته و بیت‌کوین و اتریوم بیشترین ارزش در معرض خطر را در این بازار داشته است [۴۵،۲۳].

موراتیس^۱ (۲۰۲۱)، به کمی سازی اثر سرریز نو سانات در بازارهای ارز دیجیتالی با استفاده از رهیافت بردار خود توضیحی بیزی (BVAR^۲) پرداخته است. وی در پژوهش خود از ۳۰ ارز دیجیتالی بزرگ (از نظر سرمایه‌گذاری) به صورت روزانه طی دوره ۱ اکتبر ۲۰۱۶ الی ۱ می ۲۰۲۰ استفاده کرده است. نتایج آن پژوهش نشان می‌دهد که سرریز نو سانات در ارزهای دیجیتالی در دوران بحران (نظیر سال ۲۰۱۷) بیشتر است و در طول بحران بازار به صورت یکنواخت واکنش نشان می‌دهد. همچنین بیان کرده است که ریپل به عنوان بزرگ‌ترین دریافت کننده نو سانات از سایر ارزهای دیجیتالی بزرگ نظیر بیت‌کوین است [۳۲].

هوینج و همکاران^۳ (۲۰۲۰)، به بررسی اثرات سرریز ارزهای دیجیتالی کوچک (از نظر سرمایه‌گذاری) به ارزهای دیجیتالی بزرگ از آوریل ۲۰۱۳ تا آوریل ۲۰۱۹ پرداخته و در این بررسی از روش آنتروپی انتقال^۴ استفاده کرده‌اند. آن‌ها بیان نمودند که اثرات سرریز در بازار ارزهای دیجیتالی وجود دارد و این انتقال بیشتر از سمت ارزهای بزرگ به کوچک‌تر می‌باشد [۲۴].

پیچل و کایزوجی^۵ (۲۰۱۷)، در مقاله خود، تحلیل نو سانات سری زمانی قیمت بیت‌کوین را بررسی، از الگوی شبکه عصبی، که قابلیت الگو سازی نو سانات را دارد، استفاده کرده‌اند. در این پژوهش از داده‌های روزانه بیت‌کوین طی فوریه ۲۰۱۲ تا آگوست ۲۰۱۷ استفاده می‌شود. نتایج حاکی از آن است که قیمت بیت‌کوین نسبت به سایر ارزهای رایج نظیر دلار و یورو نو سانات و ناپایداری بیشتری دارد [۳۹].

کوتموس^۶ (۲۰۱۸)، در مقاله خود به بررسی بازدهی و نو سانات در ارزهای دیجیتالی با استفاده از رهیافت خود رگرسیون برداری (VAR^۷) پرداخته است. وی در پژوهش خود از ۱۸ ارز دیجیتالی به صورت روزانه طی دوره ۷ آگوست ۲۰۱۵ تا ۱۷ جولای ۲۰۱۸ استفاده کرده است. نتایج آن پژوهش نشان می‌دهد که بیت‌کوین مهم‌ترین عامل سرریز نو سانات در میان تمام ارزهای دیجیتالی است. همچنین بیان کرده است که این سرریز در طی زمان افزایش یافته و بر اثر اخبار افزایش ناگهانی نشان می‌دهد [۲۹].

^۱ Moratis

^۲ Bayesian vector autoregression

^۳ Huynh et al.

^۴ Transfer entropy

^۵ Pichl and Kaizoji

^۶ Koutmos

^۷ Vector autoregression

کانج و همکاران^۱ (۲۰۱۹) در مقاله‌ای به بررسی ریسک سیستماتیک در بازار ارزهای دیجیتالی با استفاده از رهیافت گارچ چندمتغیره-همبستگی شرطی پویا (DCC-GARCH)^۲ پرداخته‌اند. آن‌ها در پژوهش خود از قیمت پایانی ۷ ارز دیجیتالی بزرگ روزانه طی ۵ آگوست ۲۰۱۴ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۱۸ استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها گویای این است که در ارزهای دیجیتالی بزرگ نظیر بیت‌کوین و اتریوم بیشترین سرایت نوسانات به ارزهای دیجیتالی کوچک وجود دارد [۸].

همچنین در مطالعات خارجی دیگر، کیم و همکاران^۳ (۲۰۲۰) و شیخ و همکاران^۴ (۲۰۲۰) بیان کرده‌اند که بیت‌کوین در بین ارزهای دیجیتالی بالاترین ناپایداری و بیشترین سرایت را به سایر ارزهای دیجیتالی دارد [۱۰، ۲۸].

موضوع پول مجازی موضوعی جدید در ادبیات مالی جهان است و از عمر آن کمتر از یک دهه می‌گذرد. لذا حجم گسترده‌ای از مطالعات در مورد این موضوع در ابعاد مختلف در حال شکل‌گیری است. با اینکه تلاطمات نفت و طلا در ایران بسیار مورد مطالعه قرار گرفته، اما در زمینه ارزهای دیجیتالی مطالعات چندانی صورت نگرفته است و در مطالعات اندک انجام گرفته در ایران تنها به بررسی چپستی رمازرها پرداخته شده است. پس از بررسی ادبیات بالا، آشکار است که فقدان تحقیق جامعی وجود دارد که پویایی نوسانات بازارهای ارزهای دیجیتالی را توضیح دهد. از سوی دیگر در مطالعات مشابه صورت گرفته، قیمت رمازرها بر حسب تتر یا دیگر رمز ارزها در نظر گرفته شده است اما در این مطالعه پژوهشگران متغیرها را بر حسب ریال در نظر گرفتند تا نوسانات ریال نیز بصورت همزمان منعکس گردد.

بدین منظور در این مطالعه با به کارگیری مدل‌های اقتصادسنجی پیشرفته (خانواده GARCH^۵ نظیر مدل BEKK-GARCH) به محاسبه ناطمینانی رمازرها پرداخته شده است تا از جنبه‌های مختلف این موضوع مورد بررسی و تحلیل واقع شود. در ایران، با افزایش علاقه به این دسته از دارایی‌ها، معتقدیم که چنین مطالعه‌ای برای جامعه دانشگاهی و سرمایه‌گذاران مفید خواهد بود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به نقش گسترده تلاطم^۶ (تغییر پذیری) و آثار سرریز^۷ ناشی از آن‌ها در نظریه‌های اقتصادی کمی سازی و تحلیل عددی بی‌ثباتی در حوزه تجربی اقتصاد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار

^۱ Canh et al.

^۲ Dynamic conditional correlation

^۳ Kim et al.

^۴ Cheikh et al.

^۵ Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

^۶ Volatility Clustering

^۷ Spillover Effects

است. نگاهی که در حوزه اقتصادسنجی برای اندازه‌گیری و بررسی کمی نوسانات و تلاطم مطرح است، استفاده از مدل واریانس ناهمسانی شرطی خود رگرسیون ARCH^۱ است که نخستین بار توسط انگل^۲ (۱۹۸۲) مطرح شد و در طول زمان بسط و گسترش یافته است [۱۶، ۳۳]. پس از معرفی این مدل توسط انگل مدل سازی تلاطم در سری‌های زمانی مالی توجه بسیاری را به خود معطوف نمود و بسط به اهداف مطالعات گوناگون انواع مختلفی از مدل‌های GARCH معرفی شده‌اند، اما یکی از مسائل شایان توجه و کاربردی که بسیار معطوف به مدل سازی دقیق تلاطم می‌باشد درک انتقال و سرریز بازدهی‌های دارایی مالی به یکدیگر است. به منظور مدل سازی چنین پدیده‌ای، استفاده از یک مدل MGARCH مورد نیاز می‌باشد. مدل‌های MGARCH تغییرپذیری هم‌زمان دو یا چند متغیر را مدل سازی می‌کنند [۴۰]. مدل‌های MGARCH از کلیه اطلاعات موجود در بازارهای مورد مطالعه استفاده می‌کنند.

مطابق یافته‌های مطالعه کونراد و همکاران^۳ (۱۹۹۵)، مدل‌های MGARCH تخمین دقیق و جامع‌تری از پارامترها را ارائه می‌کند؛ زیرا این مدل‌ها از اطلاعات کل ماتریس واریانس و کوواریانس خطاها استفاده می‌کنند [۱۲]. علاوه بر این از همبستگی بین رگر سورهای به دست آمده در مدل یک متغیره جلوگیری می‌کند؛ زیرا همه پارامترهای مدل را با هم تخمین می‌زند [۳۷]. یکی از این مدل‌ها، مدل BEKK ارائه شده توسط انگل و کرونر^۴ (۱۹۹۵) می‌باشد [۱۸]. این مدل واریانس‌های شرطی و کوواریانس‌های چندین سری زمانی را ممکن می‌سازد. در بین مدل‌های MGARCH عملکردهای مدل BEKK بسیار عمیق‌تر و دقیق‌تر از فرم مدل‌های DCC است [۲۳]. اصولاً کارایی مدل BEKK-GARCH در تشخیص عوامل انتقال نوسان در بازارهای مالی در بسیاری از متون مرتبط به اثبات رسیده است [۱۳]. بنابراین اجازه می‌دهد تا اثرات انتقال نوسان را شناسایی نمود.

در این مقاله، اثرات انتقال نوسان (سرریز) بین ارزش‌های دیجیتالی از طریق ماتریس کوواریانس شرطی بررسی می‌شود. در نتیجه، از یک رابطه روش شناختی ساده برای معادله میانگین شرطی استفاده می‌شود که به صورت زیر است:

$$y_t = c + \epsilon_t \quad ; \epsilon_t | I_{t-1} \approx N(0, H_t) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن y_t بردار بازده قیمت، c بردار پارامترهای برآورد کننده میانگین بازده و ϵ_t بردار باقیمانده‌ها با ماتریس واریانس-کوواریانس شرطی H_t با توجه به مجموعه اطلاعات در زمان I_{t-1} می‌باشد. ماتریس واریانس-کوواریانس شرطی BEKK به صورت زیر است:

^۱ Autoregressive conditional heteroscedasticity

^۲ Engle

^۳ Conrad et al.

^۴ Engle and Kroner

$$H_t = W'W + A'\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A + B'H_{t-1}B \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن W ، A و B ماتریس‌های با ابعاد مناسب هستند و W ماتریس بالا مثلثی و A و B ماتریس‌های قطری مثبت می‌باشند [۴]. علاوه بر این، عناصر قطر اصلی H_t ، $h_{ii,t}$ است که معرف واریانس شرطی باقیمانده‌ها در زمان t می‌باشد که به عنوان نوسانات متغیرهای مورد مطالعه در نظر گرفته می‌شوند، در حالی که عناصر خارج قطر H_t ، $h_{ij,t}$ که $i \neq j$ نماینده کوواریانس شرطی است. در نتیجه، عناصر قطری ماتریس‌های A و B به ترتیب تاثیر شوک‌های دارایی و نوسانات گذشته را ثبت می‌کنند، در حالی که عناصر خارج از قطر ماتریس‌های A و B ، a_{ij} ، b_{ij} که در آن‌ها $i \neq j$ به ترتیب اثرات بین بازاری شوک‌ها و نوسانات را ثبت می‌کنند [۲۹]. این اثرات بازار متقابل همچنین به عنوان اثرات انتقال شوک و اثرات سرریز بی‌ثباتی شناخته می‌شوند. مدل BEKK بدون محدودیت دو متغیره به صورت زیر بیان شود:

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$= W'W + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}$$

همچنین مدل قطری BEKK توسط معادلات زیر نشان داده می‌شود:

$$h_{11,t} = w_{11}^2 + a_{11}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{11}a_{21}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + a_{21}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}^2h_{11,t-1} + 2b_{11}b_{21}h_{12,t-1} + b_{21}^2h_{22,t-1} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$h_{22,t} = w_{12}^2 + w_{22}^2 + a_{12}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2a_{12}a_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + a_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{12}^2h_{11,t-1} + 2b_{12}b_{22}h_{12,t-1} + b_{22}^2h_{22,t-1} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$h_{12,t} = h_{21,t} = w_{12}w_{11} + a_{11}a_{12}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (a_{12}a_{21} + a_{11}a_{22})\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + a_{21}a_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 + b_{11}b_{12}h_{11,t-1} + (b_{12}b_{21} + b_{11}b_{22})h_{12,t-1} + b_{21}b_{22}h_{22,t-1} \quad \text{رابطه (۶)}$$

پس از تخمین پارامترهای مدل، همبستگی شرطی بین دو پول دیجیتالی را می‌توان با معادله

زیر تخمین زد:

$$r_{12,t} = \frac{h_{12,t}}{\sqrt{h_{11,t}}\sqrt{h_{22,t}}} \quad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن $h_{11,t}$ و $h_{22,t}$ واریانس‌های شرطی دو ارز دیجیتالی شده را نشان می‌دهد، در حالی که $h_{12,t}$ کوواریانس شرطی متناظر را نشان می‌دهد.

یادآوری می‌شود برای برآورد اثرات سرریز بین ارزهای دیجیتالی در مدل BEKK-GARCH از نرم افزارهای EViews12 و RATS9 استفاده شده است.

جامعه آماری و نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل بازدهی روزانه ارزهای دیجیتال می‌باشد؛ با توجه به اینکه محققین در این پژوهش در صدد هستند تا سرریز نوسانات را در ارزهای دیجیتال بررسی نمایند. در این راستا ارزهای دیجیتالی که در بازه زمانی ۲۰۱۵/۰۸/۱۵ الی ۲۰۲۱/۰۵/۲۱ بیشترین سرمایه‌گذاری روی آن‌ها انجام شده و نوسانات قیمتی بالایی را داشته‌اند، در پژوهش حاضر شرکت داده شده‌اند. در جدول (۱) متغیرهای پژوهش ارائه شده است.

جدول ۱. معرفی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	نماد
سری زمانی بازده بیت‌کوین	RBTC
سری زمانی بازده اتریوم	RETH
سری زمانی بازده ریپل	RXRP
سری زمانی بازده لایت‌کوین	RLTC
سری زمانی بازده دش	RDAS
سری زمانی بازده دوج‌کوین	RDOG

بنابراین نمونه شامل ۲۱۰۶ مشاهده برای هر سری زمانی است. قیمت‌های ارزهای دیجیتالی ذکر شده به دلار آمریکا و از مرکز داده‌های coinmarketcap.com و finance.yahoo.com جمع‌آوری شده است. با توجه به اینکه در صرافی‌های داخل کشور همچون صرافی‌های نوبیتکس^۱ و والکس^۲ و غیره از واحدهای پولی ریالی استفاده می‌گردد، در پژوهش حاضر قیمت‌ها بر حسب ریال تبدیل شده است تا نوسانات ارزش ریال نیز همزمان منعکس گردد. نرخ بازده‌های ارزهای دیجیتالی با استفاده از فرمول (۸) محاسبه شده است.

$$y_{i,t} = \ln(p_{i,t}) - \ln(p_{i,t-1}) \quad \text{رابطه (۸)}$$

که در آن $p_{i,t}$ قیمت‌های پایانی ارزهای دیجیتالی i در دوره زمانی t است.

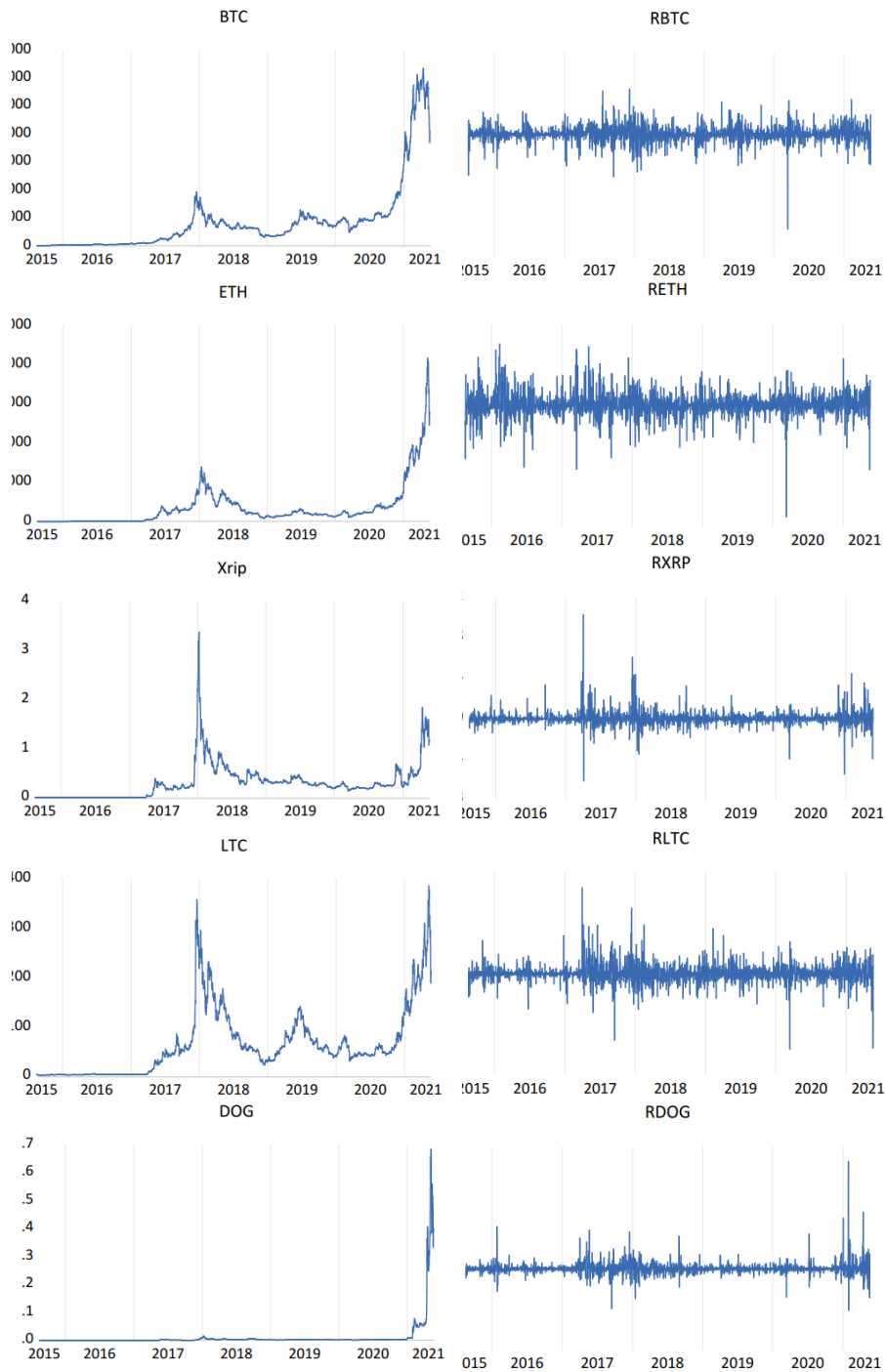
۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

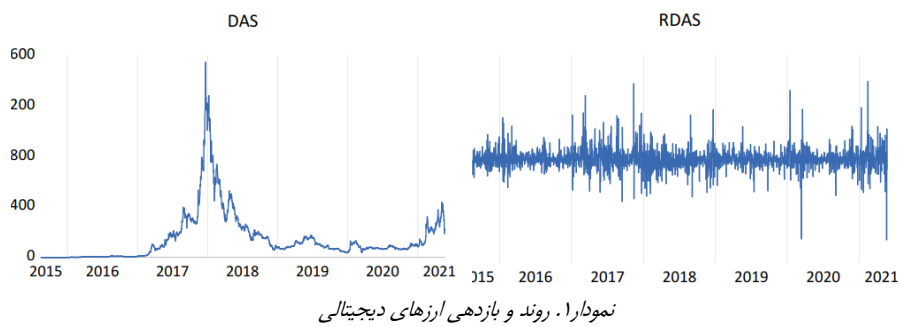
روند زمانی تغییرات بازده‌ها

نمودار (۱) روند قیمتی پایانی ارزهای دیجیتالی بیت‌کوین، لایت‌کوین، ریپل، اتریوم، دش و دوج‌کوین را طی ۲۰۱۵/۰۸/۱۵ تا ۲۰۲۱/۰۵/۲۱ نشان می‌دهد. همچنین نمودار (۱) بازدهی‌های لگاریتمی را برای ارزهای دیجیتالی ذکر شده را نشان می‌دهد.

^۱ Nobitex

^۲ Wallex





همان طور که در نمودار (۱) قابل مشاهده است بازدهی‌ها با مقادیر بزرگ کنار یکدیگر و بازدهی‌های کوچک کنار یکدیگر هستند (ویژگی خوشه‌ای بودن) و همچنین مقادیر بازدهی‌ها به صورت کلی کوچک می‌باشند.

آزمون ریشه واحد متغیرهای پژوهش

مانایی پایه اصلی تحلیل سری‌های زمانی است. اگر فرض مانایی متغیرها رد شود، یا به عبارت دیگر متغیرهای پژوهش نامانا باشد؛ موجب بروز مشکلاتی در اعتبار آزمون‌های آماری می‌شود. از آنجا که مدل GARCH و MGARCH نیاز دارد تا در طی زمان مانا باشد، از آزمون ریشه واحد برای بررسی مانایی متغیرها استفاده شده است. از آزمون‌های رایج بررسی ریشه واحد در سری‌های زمانی نظیر دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF^1) و آزمون فیلیپس و پرون (PP^2) است. نتایج آزمون‌های ریشه واحد در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد بر روی بازده شاخص‌ها

متغیر	احتمال	آماره دیکی - فولر	آماره فیلیپس - پرون	مقدار بحرانی ۱٪	مقدار بحرانی ۵٪	مقدار بحرانی ۱۰٪
RBTC	۰/۰۰۰۱	-۴۷/۰۹۰۵	-۴۷/۰۸۶۰۸	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴
RETH	۰/۰۰۰۱	-۴۵/۷۵۶۶	-۴۵/۹۵۷۴	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴
RXRP	۰/۰۰۰۰	-۲۹/۸۲۵۳	-۴۷/۵۱۲۶	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴
RLTC	۰/۰۰۰۱	-۴۶/۴۳۰۷	-۴۶/۴۶۶۶	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴
RDAS	۰/۰۰۰۱	-۴۸/۲۹۲۲	-۴۸/۲۷۳۴	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴
RDOG	۰/۰۰۰۱	-۴۴/۷۰۲۶	-۴۴/۸۶۹۱	-۳/۴۳۳۲	-۲/۸۶۲۷	-۲/۵۶۷۴

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمون در سطح بحرانی ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ قدر مطلق مقدار آماره محاسبه شده از سطوح بحرانی مذکور بزرگ‌تر است و می‌توان نتیجه گرفت که تمامی

^۱ Augmented Dickey-Fuller Phillips-Perron

^۲ Phillips-Perron

متغیرهای استفاده شده در پژوهش، فاقد ریشه واحد بوده و مانا می‌باشند. با توجه به این که در این مطالعه از سری زمانی بازده لگاریتمی استفاده شده است می‌توان نتیجه گرفت که از سری زمانی‌های مذکور یک مرتبه تفاضل گرفته شده و به احتمال زیاد، سری متغیرها مانا شده است.

آزمون وجود اثر آرچ (ARCH-LM)

آزمون ARCH راجع به ثابت یا متغیر بودن واریانس جمله خطا است. در واقع قبل از هر چیزی بایستی راجع به وضعیت واریانس جمله خطا، چنین آزمونی صورت گیرد. در این راستا، برای بررسی وجود ویژگی و وضعیت ناهمسانی واریانس شرطی از آزمون ناهمسانی واریانس شرطی ضریب لاگرانژ^۱ انگل^۲ استفاده شده است. برای آزمون ARCH، نخست یک مدل رگرسیون خطی (مانند $AR^3(1)$) برای هر یک از متغیرهای پژوهش تخمین زده شد و سپس آزمون ضریب لاگرانژ بر روی هر یک متغیرها انجام می‌گیرد.

با توجه به نتایج ارائه شده از این آزمون در جدول (۳)، مقدار آماره F محاسبه شده بزرگتر از مقدار بحرانی است؛ همچنین مقدار احتمال (P-Value) آماره F به دست آمده که کوچکتر از ۰/۰۵ حاکی از آن است که فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس متغیرهای رد شده و فرض یک مبنی بر وجود ناهمسانی واریانس پذیرفته می‌شود. در نتیجه متغیرهای پژوهش دارای اثرات ناهمسانی واریانس شرطی هستند، و می‌توان برای بررسی متغیرهای پژوهش از مدل‌های GARCH به خوبی استفاده نمود.

جدول ۳. نتایج آزمون اثر ARCH

متغیر	RBTC	RETH	RXRP	RLTC	RDAS	RDOG
F-statistic	۶/۲۵۷۸	۲۰/۰۷۱۵	۳۷/۳۷۷۵	۱۱/۱۷۷۹	۸/۸۰۱۴	۴۴/۶۳۶۷
Prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
Obs*R-squared	۳۰/۹۱۷۰	۹۶/۰۴۴۱	۱۷۲/۰۷۳۱	۵۴/۵۹۳۱	۴۳/۲۲۵۳	۲۰۲/۲۷۴۲
Prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰

همبستگی متغیرهای پژوهش

همبستگی غیر شرطی برای بازدهی‌ها در جدول (۴) ارائه شده است. اگرچه این همبستگی‌ها دارای دقت پایینی می‌باشند و اتکا به آن در عمل مشکلاتی به وجود می‌آورد، اما این ماتریس می‌تواند یک نمای کلی از همبستگی میان متغیرها گزارش دهد که می‌تواند مؤثر واقع گردد.

^۱ ARCH-LM

^۲ Engle

^۳ Autoregressive

جدول ۴. همبستگی غیر شرطی پیرسون

RBTC	
۰/۵۴۷۱ (۰/۰۰۰۰)	RETH
۰/۳۹۱۵ (۰/۰۰۰۰)	RXRP
۰/۶۷۸۶ (۰/۰۰۰۰)	RLTC
۰/۵۴۳۶ (۰/۰۰۰۰)	RDAS
۰/۴۳۹۵ (۰/۰۰۰۰)	RDOG

مطابق با نتایج ارائه شده در جدول (۴)، بیت کوین دارای همبستگی‌های مثبت با ارزش‌های دیجیتالی می‌باشد.

تعیین وقفه بهینه

برای تعیین وقفه‌های بهینه از معیارهای اطلاعات نظیر آکائیک (AIC)، شوارتز (BIC) و حنان-کوئین (HQ) استفاده شده است. با توجه به اینکه با افزایش تعداد وقفه‌ها، درجه آزادی زیادی از دست می‌رود، بهترین معیار برای تعیین وقفه بهینه، استفاده از معیار شوارتز می‌باشد که کمترین وقفه را برای وقفه بهینه در نظر می‌گیرد اما در صورتی که وقفه بهینه به دست آمده از معیار شوارتز و معیار آکائیک متفاوت بودند، بهتر است تا از معیار حنان کوئین برای تعداد وقفه‌های بهینه استفاده گردد.

نتایج ارائه شده در جدول (۵) نشان می‌دهد که بر اساس معیارهای شوارتز و حنان-کوئین وقفه صفر، وقفه بهینه می‌باشد.

جدول ۵. نتایج آزمون اثر ARCH

HQ	SIC	AIC	تعداد وقفه
-۱۸/۹۸۴۲۶*	-۱۸/۹۷۴۰۱*	-۱۸/۹۹۰۱۸	۰
-۱۸/۹۵۸۵۱	-۱۸/۸۸۶۸۰	-۱۸/۹۹۹۹۷	۱
-۱۸/۹۲۷۶۲	-۱۸/۷۹۴۴۳	-۱۹/۰۰۴۶۱	۲
-۱۸/۹۴۸۴۸	-۱۸/۷۵۳۸۳	-۱۹/۰۶۱۰۰	۳
-۱۸/۹۰۷۹۶	-۱۸/۶۵۱۸۳	-۱۹/۰۵۶۰۱	۴
-۱۸/۸۸۳۳۵	-۱۸/۵۶۴۷۵	-۱۹/۰۶۵۹۴	۵
-۱۸/۸۴۸۶۶	-۱۸/۴۶۹۵۹	-۱۹/۰۶۷۷۸*	۶
-۱۸/۸۰۱۱۷	-۱۸/۳۶۰۶۳	-۱۹/۰۵۵۸۲	۷
-۱۸/۷۶۳۵۱	-۱۸/۲۶۱۵۰	-۱۹/۰۵۳۷۰	۸

-۱۸/۷۲۵۵۱	-۱۸/۱۶۲۰۳	-۱۹/۰۵۱۲۳	۹
-۱۸/۶۹۴۵۶	-۱۸/۰۶۹۶۰	-۱۹/۰۵۵۸۱	۱۰

نتایج تخمین مدل BEKK-GARCH

پس از انجام آزمون‌های مربوط به ایستایی متغیرها و سپس آزمون نا اطمینانی متغیرها و مشاهده وجود نوسانات در باقیمانده‌های مدل به تخمین مدل می‌پردازیم. این پژوهش برای برآورد هم‌زمان میانگین شرطی، واریانس و کوواریانس ارزهای دیجیتالی از یک مدل GARCH چندمتغیره استفاده می‌کند. رهیافتی که برای برآورد پارامترها استفاده می‌گردد، رهیافت BEKK با توزیع t می‌باشد. با استفاده از همبستگی نگار مجذور پسماندها^۱، مرتبه p و q برابر یک تعیین شده است. همچنین نرم‌افزار مورد استفاده در این پژوهش Eviews 12 و RATS 9 می‌باشد. در ادامه به بررسی اثرات سرریز بیت‌کوین بر سایر ارزهای دیجیتالی پرداخته می‌شود.

بررسی اثر سرریز نوسانات ارزهای دیجیتال

در پیوست ۱ نتایج تخمین مدل BEKK-GARCH ارائه شده است. انتقال سرریز ریسک در مدل به وسیله معناداری ضرایب $A(i, j)$ ، $A(j, i)$ ، $B(i, j)$ و $B(j, i)$ در مدل نمایش داده می‌شود. در بررسی روابط بین بیت‌کوین و اتریوم، به دلیل این که مقدار سطح معنی‌داری ضریب $A(1,2)$ مربوط به تاثیر نوسانات بیت‌کوین بر اتریوم برابر با $-۰/۰۶۵۴۷$ و قدر مطلق آماره t بیشتر از ۲ می‌باشد که به معنی پذیرفته شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت بیت‌کوین به اتریوم می‌باشد را تایید می‌کند.

همچنین به دلیل این که مقدار سطح معنی‌داری ضریب $A(2,1)$ مربوط به تاثیر نوسانات اتریوم بر بیت‌کوین برابر با $-۰/۰۱۰۸۴$ و قدر مطلق آماره t کمتر از ۲ می‌باشد که به معنی رد شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت اتریوم به بیت‌کوین می‌باشد. بنابراین پذیرفته می‌شود که نوسانات بازدهی بیت‌کوین اثر منفی و معنی‌دار بر نوسانات بازدهی اتریوم دارد و این ارتباط یک طرفه است. همچنین با توجه به ضرایب $B(2,1)$ و $B(1,2)$ که نشان دهنده سرریز ریسک (نااطمینانی) بین بیت‌کوین و اتریوم از نظر آماری معنی‌دار نیست نتیجه‌گیری می‌شود که انتقال سرریز ریسک بین این دو ارز دیجیتالی وجود ندارد. دلیل این امر را می‌توان در مطالعه انجام شده توسط کانج و همکاران (۲۰۱۹) یافت که در مطالعه خود به این مسئله تاکید دارد که بیت‌کوین با واسطه بر روی سایر ارزهای دیجیتالی اثر می‌گذارد.

با توجه به پیوست ۱ و رابطه بین نوسانات بازدهی بیت‌کوین و نوسانات بازدهی لایت‌کوین، از آنجا که مقدار سطح معنی‌داری ضریب $A(1,3)$ مربوط به تاثیر نوسانات بازدهی بیت‌کوین بر نوسانات بازدهی لایت‌کوین برابر $۰/۰۰۰۴۶۱۷$ و کمتر بودن قدر مطلق آماره t از ۲ می‌باشد که

^۱ Correlogram of Residuals Squared

به معنی رد شدن وجود ارتباط یک طرفه از سمت بیت کوین به لایت کوین می‌باشد. لذا این ادعا پذیرفته نمی‌شود که نوسانات بازدهی بیت کوین اثر معنی‌دار بر نوسانات بازدهی لایت کوین دارد. در حالی که مقدار سطح معنی داری $A(3,1)$ مربوط به تاثیر نوسانات لایت کوین بر بیت کوین برابر با $-0/00926$ و قدرمطلق آماره t بیشتر از 2 می‌باشد که به معنی پذیرفته شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت لایت کوین به بیت کوین می‌باشد. بنابراین پذیرفته می‌شود که نوسانات بازدهی لایت کوین اثر منفی و معنی‌دار بر نوسانات بازدهی بیت کوین دارد و این ارتباط یک طرفه است. همچنین ضریب $B(1,3)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت بیت کوین به سمت لایت کوین از نظر آماری معنی‌دار نیست و ضریب $B(3,1)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت لایت کوین به سمت بیت کوین از نظر آماری معنی‌دار است؛ لذا پذیرفته می‌شود که انتقال سرریز ریسک بین این دو ارز دیجیتالی به صورت یک طرفه وجود دارد و از سمت لایت کوین به سمت بیت کوین است.

در رابطه بین نوسانات بازدهی بیت کوین و نوسانات بازدهی ریپل، از آنجا که مقدار سطح معنی‌داری ضریب $A(1,4)$ مربوط به تاثیر نوسانات بازدهی بیت کوین بر نوسانات بازدهی ریپل برابر $-0/03910$ و کمتر بودن قدر مطلق آماره t از 2 می‌باشد که به معنی رد شدن وجود ارتباط یک طرفه از سمت بیت کوین به ریپل می‌باشد. لذا این ادعا پذیرفته نمی‌شود که نوسانات بازدهی بیت کوین اثر معنی‌دار بر نوسانات بازدهی ریپل دارد. در حالی که مقدار سطح معنی داری ضریب $A(4,1)$ مربوط به تاثیر نوسانات ریپل بر بیت کوین برابر با $-0/02598$ و قدرمطلق آماره t بیشتر از 2 می‌باشد که به معنی پذیرفته شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت ریپل به بیت کوین می‌باشد.

بنابراین پذیرفته می‌شود که نوسانات بازدهی ریپل اثر منفی و معنی‌دار بر نوسانات بازدهی بیت کوین دارد و این ارتباط یک طرفه است. همچنین ضریب $B(1,4)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت بیت کوین به سمت ریپل از نظر آماری معنی‌دار نیست و ضریب $B(4,1)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت ریپل به سمت بیت کوین از نظر آماری معنی‌دار است. لذا پذیرفته می‌شود که انتقال سرریز ریسک بین این دو ارز دیجیتالی به صورت یک طرفه وجود دارد و از سمت ریپل به سمت بیت کوین است.

بررسی روابط بین بیت کوین و دش نشان می‌دهد، به دلیل آن که مقدار سطح معنی داری متغیر $A(1,5)$ مربوط به تاثیر نوسانات بیت کوین بر دش برابر با $-0/12604$ و قدر مطلق آماره t بیشتر از 2 می‌باشد که به معنی پذیرفته شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت بیت کوین به دش می‌باشد، را تایید می‌کند.

همچنین به دلیل این که مقدار سطح معنی داری $A(5,1)$ مربوط به تاثیر نوسانات دش بر بیت کوین برابر با $0/0001806$ و قدرمطلق آماره t کمتر از 2 می‌باشد که به معنی رد شدن و

وجود ارتباط یک طرفه از سمت دش به بیت کوین می‌باشد. بنابراین پذیرفته می‌شود که نوسانات بازدهی بیت کوین اثر منفی و معنی‌دار بر نوسانات بازدهی دش دارد و این ارتباط یک طرفه است. همچنین ضریب $B(1,5)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) بین بیت کوین و دش از نظر آماری معنی‌دار است و ضریب $B(5,1)$ نشان می‌دهد سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت دش به سمت بیت کوین از نظر آماری معنی‌دار نیست.






لذا نتیجه‌گیری می‌شود که انتقال سرریز ریسک بین این دو ارز دیجیتالی به صورت یک طرفه وجود دارد و از سمت بیت کوین به سمت دش است. در رابطه بین نوسانات بازدهی بیت کوین و نوسانات بازدهی دوج کوین، از آنجا که مقدار ضریب $A(1,6)$ مربوط به تاثیر نوسانات بیت کوین بر دش برابر با $-0/208142$ و قدرمطلق آماره t بیشتر از ۲ می‌باشد که به معنی پذیرفته شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت بیت کوین به دوج کوین می‌باشد را تایید می‌کند.

همچنین مقدار سطح معنی داری $A(1,6)$ مربوط به تاثیر نوسانات دوج کوین بر بیت کوین برابر با $0/001859$ بوده و قدرمطلق آماره t کمتر از ۲ می‌باشد که به معنی رد شدن و وجود ارتباط یک طرفه از سمت دوج کوین به بیت کوین می‌باشد. بنابراین پذیرفته می‌شود که نوسانات بازدهی بیت کوین اثر منفی و معنی‌دار بر نوسانات بازدهی دوج کوین دارد و این ارتباط یک طرفه است. همچنین ضریب $B(1,6)$ از نظر آماری معنی‌دار شده و نشان دهنده سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت بیت کوین به سمت دوج کوین است و ضریب $B(6,1)$ که نشان دهنده سرریز ریسک (نااطمینانی) از سمت دوج کوین به سمت بیت کوین از نظر آماری معنی‌دار نیست.

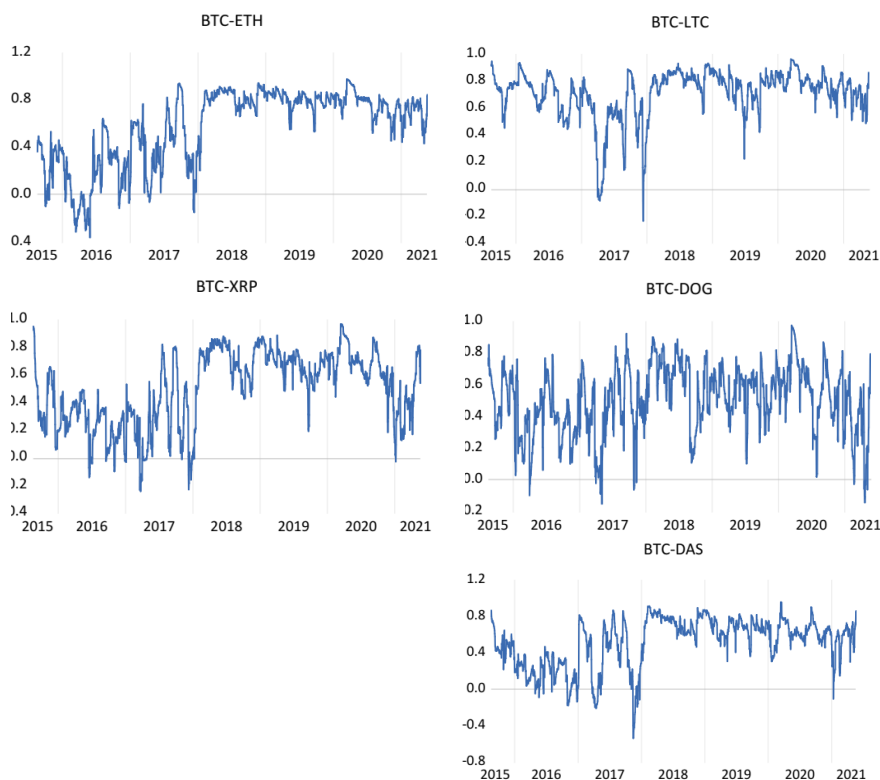
لذا پذیرفته می‌شود که انتقال سرریز ریسک بین این دو ارز دیجیتالی به صورت یک طرفه وجود دارد و از سمت بیت کوین به سمت دوج کوین است. از این رو نتیجه‌گیری می‌شود که نوسانات فعلی یک ارز دیجیتالی نه تنها بر نوسانات گذشته خود تأثیر گذار بوده بلکه بر نوسانات گذشته دیگر ارزهای دیجیتالی نظیر بیت کوین نیز بستگی دارد که نشان دهنده پیوندهای متقابل میان آنها است.

به طور کلی از بحث فوق نتیجه‌گیری می‌شود که بیت کوین به عنوان یک ارز دیجیتالی بزرگ اثرات سرریز بر روی ارزهای دیجیتالی کوچک همچون دش و دوج کوین دارد و با نوسانات بیت کوین این نوسان بر روی این دو ارز دیجیتالی سرریز می‌شود. اما در ارزهای دیجیتالی بزرگی نظیر اتریوم، لایت کوین و ریپل که ارزش معامله‌ای زیادی دارند سرریز از سمت این ارزهای دیجیتالی به سمت بیت کوین وجود دارد که به صورت خلاصه در جدول (۶) این جهت ارائه شده است.

جدول ۶: بررسی جهت سرریز ریسک (نااطمینانی) بیت کوین بر سایر ارزهای دیجیتال

سرریز بین بیت کوین و ارزهای دیجیتالی کوچک	سرریز بین بیت کوین و ارزهای دیجیتالی بزرگ
BTC  DAS	BTC  ETH
BTC  DOG	BTC  LTC
	BTC  XRP

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۶)، بیت‌کوین بر ارزش‌های دیجیتالی کوچک اثرات سرریز دارد اما از سایر ارزش‌های دیجیتالی بزرگ، اثرات سرریز دریافت می‌کند. یعنی از نوسان سایر ارزش‌های دیجیتالی بزرگ بیت‌کوین تأثیر می‌گیرد. در ادامه در نمودار (۲) کوواریانس شرطی جفت ارزش‌های دیجیتالی ارائه شده است.



نمودار ۲. کوواریانس شرطی جفت ارزش‌های دیجیتالی

نمودار (۲) همبستگی شرطی پویا بین جفت‌های ارزش‌های دیجیتالی (نظیر بیت‌کوین-تریوم، بیت‌کوین-ریپل، بیت‌کوین-لایت‌کوین، بیت‌کوین-دش و بیت‌کوین-دوج‌کوین) را تأیید می‌کند و همبستگی‌ها مقادیر مثبت و منفی را در بر می‌گیرند، اگرچه همبستگی‌های مثبت عمدتاً مشاهده می‌شوند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد اوج همبستگی شرطی در اواسط یا پایان سپتامبر ۲۰۱۷ اتفاق می‌افتد که مصادف است با زمانی که چین تجارت بیت‌کوین را ممنوع کرد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، همبستگی‌های شرطی برای همه به طور قابل توجه مثبت هستند که مطابق با پژوهش کاتسیمپا (۲۰۱۹) و کانچ و همکاران (۲۰۱۹) است [۸،۲۶].

همچنین همبستگی در طول دوره بحران کرونا بیشتر از دوره‌های پیش از کرونا است. که این همبستگی بالا در طول بحران کرونا به دلیل ترس و نوسانات و رفتار گله‌ای در بازارهای ارز دیجیتالی در سراسر جهان توجیه پذیر است [۴۶]. جدیدترین تحولات در زمینه ارزش بیت‌کوین حاکی از آن است که قیمت این رمز ارز تا سال ۲۰۲۰، دست کم ۳۰۰ درصد افزایش یافته است. از سال ۲۰۱۳، نوسانات اخیر در زمینه قیمت بیت‌کوین را باید سومین دوره عمده از افزایش قیمت این رمز ارز به حساب آورد.

طی دو دوره قبلی، افزایش قیمت‌های خیره‌کننده بیت‌کوین، هر بار با سقوط‌های قابل توجه ۸۰ درصدی مواجه شده است. بر خلاف بازار سهام و یا اوراق قرضه، تعیین ارزش بنیادین بیت‌کوین، واقعاً سخت است. ارزش رمز ارز بیت‌کوین کاملاً به نحوه تفکر و دیدگاه مردم به ارزش آن بستگی دارد. برخی از تحلیل‌گران این‌گونه ادعا کرده‌اند که ارزش بیت‌کوین می‌تواند به بیش از ۴۰۰ هزار دلار هم افزایش یابد. این در حالی است که عده‌ای دیگر نظیر آنچه کارشناسان "بانک آو آمریکا"^۱ اعلام کرده‌اند که ارزش کنونی بیت‌کوین، جلوه‌ای از "مادرِ حباب‌هاست" و خیلی زود قیمت این رمز ارز، سقوط آزاد را تجربه خواهد کرد [۳۵].

در شرایط کنونی، بیت‌کوین از شرایط کافی جهت تلقی شدن شبیه شکل سنتی پول، برخوردار نیست. پول، سه کار ویژه اساسی در اقتصاد مدرن دارد: ابزاری برای معامله و تبادل اقتصادی است، ابزاری برای ذخیره ارزش است و به عنوان یک واحد رسمی در حساب و کتاب‌های مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. علی‌رغم تمامی حمایت‌هایی که در مدت اخیر از سوی برخی سامانه‌ها و سیستم‌های مالی از رمز ارز بیت‌کوین صورت گرفته، با این حال، بیت‌کوین هنوز هم نتوانسته جای خود را در نظام مالی بین‌المللی باز کند. با توجه به چالش‌های جدی که بر سر راه استفاده از بیت‌کوین در چهارچوب معاملات روزمره وجود دارد، بسیار سخت و بعید است که بتوان آن را به مثابه ابزاری مناسب جهت معاملات اقتصادی و تبادلات مالی در نظر گرفت.

بعلاوه نوسانات عمیق در ارزش بیت‌کوین، آن را از حالت ابزاری مهم جهت استفاده در مناسبات اقتصادی مختلف، دور می‌کند. در واقع، این نوسانات شدید، استفاده از آن به عنوان یک ابزار اقتصادی مؤثر را در معادلات اقتصادی که عمیقاً به ثبات نیاز دارند، شدیداً با مشکل مواجه می‌کند. در این راستا، بی‌ثباتی ارزش بیت‌کوین، یکی از مهم‌ترین نقاط منفی آن است.

در شرایط فعلی، کنشگری بیت‌کوین به عنوان ابزاری جهت ذخیره ارزش است که به شدت نسبت به آن ایجاد علاقه کرده (با توجه به افزایش قیمت قابل توجه آن) و مناظرات زیادی را در باب آن ایجاد کرده است. بیت‌کوین به خودی خود صاحب ارزش نیست و دلیل جذابیت آن را می‌توان به عرضه به شدت محدود آن نسبت داد (انتظار می‌رود فقط ۲۱ میلیون بیت‌کوین در

^۱ Bank of America

جهان استخراج شود). با این حال، منتقدان بر این باورند که هیچ چیز نمی‌تواند مانع از ایجاد رمز ارزهای جدید با استفاده از فناوری بلاک‌چین شود [۳۵].

در شرایطی که قیمت طلا در سال ۲۰۲۰، ۲۵ درصد رشد کرد، بیت کوین در دوره مشابه زمانی، رشد ۳۰۰ درصدی را به ثبت رساند. طلا یک آیتم ملموس، با دوام، نسبتاً کمیاب، با ارزش ذاتی (یک فلز گران بها که در صنعت جواهرات و الکترونیک مورد استفاده قرار می‌گیرد) و با سابقه‌ای دیرینه جهت حفظ ارزش به شمار می‌رود. با این حال، بیت کوین به عنوان یک دارایی نامحسوس و غیر مولد، که عمر آن به سختی به بیش از ۱۲ سال می‌رسد، پا به میدان گذاشته و سعی دارد خود را به عنوان ابزار ذخیره ارزش مؤثرتری در مقایسه با طلا که اتفاقاً رشد قابل توجهی هم دارد، معرفی کند. امری که به نظر، چشم انداز چندان روشنی نمی‌تواند داشته باشد [۴۲].

بیت کوین هم اکنون از نظر ارزش بازار بزرگ‌ترین ارز مجازی در جهان به شمار رفته و طی ماه‌های گذشته افت و خیزهای سنگینی را در حوزه قیمت تجربه کرده است. سال ۲۰۲۱ را بسیار قوی آغاز کرد و هر روز و هر ساعت شاهد شکستن رکوردهای قیمتی بود با این حال، طی ماه‌های می و آوریل ۲۰۲۱ قیمت بیت کوین علی‌رغم آنکه چند روز به حدود ۴۲ هزار دلار افزایش یافته بود به زیر ۳۰ هزار دلار سقوط کرد [۴۴].

نتیجه‌ای که با مشاهده سقوط ارزش بیت کوین ملاحظه می‌شود، آن است که وقتی ارزش بیت کوین افت می‌کند ارزش سایر رمزارزها که ارزش معامله‌ای کمتری دارند نیز افت می‌کند. دلیل این موضوع آن است که هر مقدار از سایر رمزارزها قبل از اینکه به USD^۱ تبدیل شوند باید ابتدا به مقدار معادل بیت کوین تبدیل شوند. زمانی که قیمت بیت کوین در برابر دلار کاهش یا افزایش یابد، معمولاً سایر رمزارزهای دیگر نیز هم‌سو عمل می‌کنند. این امر بدان دلیل است که قیمت سایر رمزارزها بر اساس نرخ ارز بیت کوین آن‌ها و نه نرخ دلار آن‌ها می‌باشد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

پول مجازی، نماینده دیجیتالی ارزش است که می‌تواند به صورت دیجیتالی معامله شود و به عنوان یک وسیله مبادله و (یا) واحد محاسبه و (یا) ذخیره ارزش عمل کند و فاقد قانون‌گذاری هست و در میان اعضاء یک جامعه مجازی اختیاری پذیرفته شده است. با توجه به اینکه بیت کوین به عنوان اولین پول مجازی بیشتر به صورت یک دارایی استفاده می‌شود تا یک واحد پول، بازار بیت کوین در حال حاضر بسیار پر مخاطره بوده و نسبت به سایر واحدهای پولی پرنوسان‌تر و مستعد پذیرش حباب‌های قیمتی احتمالی است. بنابراین بیت کوین در بازارهای مالی و مدیریت پرتفولیو جایگاهی ویژه داشته به همین دلیل بررسی نوسان آن از اهمیت زیادی برخوردار

^۱ United States dollar

است. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر سرریز نوسانات از سمت بیت کوین به عنوان بزرگترین ارز دیجیتالی بر سایر ارزهای دیجیتالی می باشد. یکی از اجزا این تحلیل شناسایی ارزهای دیجیتالی است که بیشترین تاثیر را از حباب های قیمتی و سقوط آزاد های قیمتی بیت کوین داشته اند که اخیرا یکی از موضوعات جذاب برای محققان دانشگاهی، پژوهشگران و نهادهای نظارتی است. در این مطالعه پژوهشگران متغیرها را بر حسب ریال در نظر گرفتند تا نوسانات ریال نیز بصورت همزمان منعکس گردد. یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد که بیت کوین در بین ارزهای دیجیتال به عنوان بزرگترین ارز دیجیتالی، بیشترین سرریز نوسانات را بر روی سایر ارزهای دیجیتال کوچک (نظیر دس و دوج کوین) داشته است و برخی از نوسانات خود را از سایر ارزهای دیجیتالی که ارزش معامله ای زیادی دارند (نظیر اتریوم، لایت کوین و ریپل) دریافت می کند. نتایج حاصل از این مطالعه هم سو و سازگار با مطالعه کات سیامپا و همکاران (۲۰۱۹)، و موراتیس (۲۰۲۱) است، چرا که بر اساس نتایج پژوهش حاضر، سرریز نوسانات از سمت بیت کوین بر سایر ارزهای دیجیتالی مشاهده می شود و دس و دوج کوین بزرگترین دریافت کننده نوسانات از بیت کوین در بین ارزهای دیجیتالی شناخته می شود [۲۷،۳۲]. همچنین پژوهش حاضر با نتایج پژوهش های به دست آمده توسط ژاو و همکاران (۲۰۲۱)، هوینج و همکاران (۲۰۲۰) و کانج و همکاران (۲۰۱۹) هم سو بوده و بیانگر بیشتر بودن سرریز در سال های پایانی و سرریز از سمت ارزهای دیجیتالی بزرگ به سمت ارزهای دیجیتالی کوچک می باشد [۴۵،۲۴،۸]. دیگر نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که بیت کوین به دلیل رفتارهای سوداگرانه سرمایه گذاران در بازارهای دارایی برخلاف ایفای نقش خود به عنوان پول؛ بیشتر از ویژگی های دارایی پیروی می کند. حباب های موجود در بازار ارزهای دیجیتالی غیر عقلایی بودن بازار را نشان می دهد و اثرات سرریز مورد بررسی نیز ناشی از تبعیت از هیجان های موجود در بازار بیت کوین است. دنیا اکنون در رابطه با بیت کوین، در بحبوحه آن چیزی قرار دارد که "رابرت شیلر" برنده اسبق جایزه نوبل اقتصاد آن را "روایت مسری" می خواند. در این چهارچوب، گاهی سرمایه داران و فعالان اقتصادی، روایت ها و افسانه هایی را راجع به پدیده ای نظیر بیت کوین می گویند تا مردم را متقاعد کنند بدون توجه به واقعیت ها، به سمت این پدیده حرکت کنند. همین مسئله موجب یورش به سمت بیت کوین و افزایش ناگهانی قیمت آن می شود.

۶. پیشنهادها و محدودیت ها

حباب موجود در بازار ارزهای دیجیتالی، بی ثباتی اقتصادی به همراه دارد و با توجه به اثرات سرریز موجود ممکن است به بازارهای مالی داخل نیز سرایت کرده و نوسانات زیادی را به وجود آورد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهاد می گردد که محققان اثر پذیری سایر بازارهای مالی همچون سهام، طلا، ارز و غیره را از اثرات سرریز بازار ارزهای دیجیتالی بررسی کنند تا از این طریق امکان ارتباط میان بازارهای مالی مختلف بررسی گردد.

منابع

1. Abu Bakr, Mohammad, (2017), Comprehensive jurisprudential study of bitcoin digital currencies and blockchain, translated by Mohammad Azarnivar, Retrieved June 30, 2021, (in persian)
2. Asadi, Amirreza, (2016), "International Virtual Currencies and its Application in the Iranian Economy", *the Third International Conference on New Findings in Science and Technology*. (in persian)
3. Baur, D. G., & Dimpfl, T. (2018). Asymmetric volatility in cryptocurrencies. *Economics Letters*, 173, 148-151.
4. Bekiros, S. D. (2014). Contagion, decoupling and the spillover effects of the US financial crisis: Evidence from the BRIC markets. *International Review of Financial Analysis*, 33, 58-69.
5. Bisinelli, A., Rizzini, S., & Moratti, D (2018), Bitcoin and Virtual Currencies The point of view of a lawyer. Retrieved July30, 2021 from <http://www.fatf-gafi.org>.
6. Bouri, E., Azzi, G., & Dyrberg, A. H. (2016). On the return-volatility relationship in the Bitcoin market around the price crash of 2013. A Retrieved Accessed June 30, 2021, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1607.html.
7. Caferra, R., Tedeschi, G., & Morone, A. (2021). Bitcoin: Bubble that bursts or Gold that glitters? *Economics Letters*, vol 205, 109942.
8. Canh, N. P., Wongchoti, U., Thanh, S. D., & Thong, N. T. (2019). Systematic risk in cryptocurrency market: Evidence from DCC-MGARCH model. *Finance Research Letters*, 29, 90-100.
9. Chaum, D. (1983). Blind signatures for untraceable payments. In *Advances in cryptology* (pp. 199-203). Springer, Boston, MA.
10. Cheikh, N. B., Zaied, Y. B., & Chevallier, J. (2020). Asymmetric volatility in cryptocurrency markets: New evidence from smooth transition GARCH models. *Finance Research Letters*, 35, 101293.
11. Chohan, U. W. (2017). A history of bitcoin. Available at SSRN 3047875. Chuen, D. L. K (2015), "Handbook of digital currency: Bitcoin, innovation, financial instruments, and big data", *Academic Press*.
12. Conrad J., Gultekin M.N. and G. Kaul (1991). "Asymmetric Predictability of Conditional Variances". *The Review of Financial Studies*, 4(4), pp. 597-622.
13. Dai, L., Hu, H., Chen, F., & Zheng, J. (2014). Volatility transmission in the dry bulk newbuilding and secondhand markets: an empirical research. *Transportation Letters*, 6(2), 57-66.
14. Dyrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
15. Dyrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?. *Finance Research Letters*, 16, 139-144.
16. Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007.
17. Engle, R. F., & Bollerslev, T. (1986). Modelling the persistence of conditional variances. *Econometric reviews*, 5(1), 1-50.
18. Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric theory*, 122-150.
19. European central bank (2012), virtual currency schemes. Retrieved July30, 2021 from <http://www.fatf-gafi.org>.

- 20.FATF, (2014), "Virtual Currencies Key Definitons and Potental AML/CFT Risks," Retrieved July July30, 2021 from <http://www.fatf-gafi.org/>, p4
- 21.Fallah, R., kouchaki tajani, M., maranjory, M., Alikhanip, R. (2021). Presentation of a scenario-based optimization model for bank loan portfolio under conditions of uncertainty based on robust Mulvey's approach. *Journal of Financial Management Perspective*, 11(35). (in persian)
- 22.Guo, J. & Chow, A. (2008), "Virtual Money Systems: a Phenomenal Analysis", InECommerce Technology and the Fifth IEEE Conference on Enterprise Computing, ECommerce and E Services, *2008 10th IEEE Conference on*, 267-272. IEEE.
- 23.Huang, Y., Su, W., & Li, X. (2010, November). Comparison of BEKK GARCH and DCC GARCH models: an empirical study. *International Conference on Advanced Data Mining and Applications* (pp. 99-110). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 24.Huynh, T. L. D., Nasir, M. A., Vo, X. V., & Nguyen, T. T. (2020). "Small things matter most": The spillover effects in the cryptocurrency market and gold as a silver bullet. *The North American Journal of Economics and Finance*, 54, 101277.
- 25.Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6.
- 26.Katsiampa, P. (2019). Volatility co-movement between Bitcoin and Ether. *Finance Research Letters*, 30, 221-227.
- 27.Katsiampa, P., Corbet, S., & Lucey, B. (2019). Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis. *Finance Research Letters*, 29, 68-74.
- 28.Kim, W., Lee, J., & Kang, K. (2020). The effects of the introduction of Bitcoin futures on the volatility of Bitcoin returns. *Finance Research Letters*, 33, 101204.
- 29.Koutmos, D. (2018). Return and volatility spillovers among cryptocurrencies. *Economics Letters*, 173, 122-127.
- 30.Li, H., & Majerowska, E. (2008). Testing stock market linkages for Poland and Hungary: A multivariate GARCH approach. *Research in International Business and finance*, 22(3), 247-266.
- 31.Mirzakhani, Reza, (2017). Bitcoin and the financial-jurisprudential nature of virtual money. *Stock Exchange and Securities Organization*. (in persian)
- 32.Moratis, G. (2021). Quantifying the spillover effect in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 38, 101534.
- 33.Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 347-370.
- 34.Omane-Adjepong, M., & Alagidede, I. P. (2019). Multiresolution analysis and spillovers of major cryptocurrency markets. *Research in International Business and Finance*, 49, 191-206.
- 35.O'Neal, Stephen (2018), State-Issued Digital Currencies: The Countries Which Adopted, Rejected or Researched the Concept. Retrieved June 30, 2021, <https://www.cnbc.com/2019/01/29/crime-still-plague-cryptocurrencies-as-1point7-billion-was-stolen-last-year-.html>.
- 36.Osoolian, M., SadeghiSharif, S., Sharifiana, V. (2022). The Effect of Investor Sentiment on the Formation of Bubbles in the Stock Market. *Journal of Financial Management Perspective*, 11(35). (in persian)
- 37.Park, S., Jang, K., & Yang, J. S. (2021). Information flow between bitcoin and other financial assets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 566, 125604.
- 38.Pegan A. (1984). Econometric Issues in The Analysis of Regressions with Generated Regressors, *International Economic Review*, No. 25, pp:221-247.

39. Pichl, L., & Kaizoji, T. (2017). Volatility analysis of bitcoin. *Quantitative Finance and Economics*, 1(4), 474-485.
40. Rajabi, A. (2017). Bitcoin: A New Tool in the Electronic Payment System, *Parliamentary Research Center*. (in persian)
41. Souri, A. (2012). Econometrics with the application of Eviews8 & Stata12, Tehran: *Farhangshani Publications*. (in persian)
42. Sancheti, V. (2019). What Is Tether? - Everything You Need To Know About Tether Cryptocurrency. Retrieved June 30, 2021, <https://www.un.org/zh/documents/treaty/files/A-RES-54-109.shtml>.
43. Wagner, Andrew (2014). digital vs virtual currencies, Retrieved July 30, 2021 from <http://www.fatf-gafi.org>.
44. Wang, J. N., Lee, Y. H., Liu, H. C., & Lee, M. C. (2021). The determinants of positive feedback trading behaviors in Bitcoin markets. *Finance Research Letters*, 102120.
45. Xu, Q., Zhang, Y., & Zhang, Z. (2021). Tail-risk spillovers in cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 38, 101453.
46. Yousaf, I., & Ali, S. (2020). Discovering interlinkages between major cryptocurrencies using high-frequency data: new evidence from COVID-19 pandemic. *Financial Innovation*, 6(1), 1-18.