Publisher: Shahid Beheshti University
Journal of Financial Management Perspective
2022, Vol. 12, No.37
PP: 9-35
DOI: https://doi.org/ 10.52547/JFMP.12.37.9
© Copyright: Author(s)
P-ISSN: 2645-4637
E-ISSN: 2645-4645

Analyzing the volatility behavior of Bitcoin and examining its safe haven and hedge capability for Iranian investors

Mohammad Ali Mozaffari*, Saeed Bajalan, Reza Eivazlu*****

Research Paper

Abstract

In the present study, using APARCH and FIGARCH models, bitcoin volatility behavior has been analyzed, and the results indicate that bitcoin volatility behavior is similar to Fara Bourse and silver, while if the effect of COVID pandemic on time series in Consider that we can not classify the volatility behavior of bitcoin in a specific group of assets. Also, in this study, in order to find safe haven assets and hedge for Tehran Stock Exchange and Fara Bourse indices, we formed investment portfolios for the mentioned indices. First, the average return on investment portfolios in 10%, 5% and 1% percentiles was examined. The results showed that Bitcoin showed the weakest performance compared to dollars, gold, Emami coins, etc. In the next section, to analyze the safe haven and hedge capability of the series of dynamic correlation coefficients obtained from the diagonal BEKK model, we regressed for each of the portfolios.The results show that Bitcoin was able to have a safe haven asset feature for these indicators in 10%, 5% and 1% percentiles.While it has not been able to benefit them from its hedge capability. Finally, by analyzing the dynamic correlation coefficients during the crisis of the last few years, we realize that since the market declines were due to the devaluation of the dollar and due to the dependence of domestic markets on the dollar, we can not find assets to combine with these indicators.That can have a negative correlation with Tehran Stock Exchange and Fara Bourse indices during the crisis period.

Keywords: Long Memory; Asymetric; Safe Haven and Hedge Capability.

Received: 2021. April. 13, Accepted: 2021. November. 25.

* Master of Financial Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author). E-Mail: mohammadali.mozaffari.96@gmail.com
** Assistant prof., Department of Financial Management and Insurance, University of Tehran, Tehran, Iran. E-Mail: saeedbajalan@ut.ac.ir
*** Assistant prof., Department of Financial Management and Insurance, University of Tehran, Tehran, Iran. E-Mail: eivazlu@ut.ac.ir

ناشر: دانشگاه شهیدبهشتی
نشریه چشم‌انداز مدیریت مالی
۱۴۰۱، دوره ۱۲، شماره ۳۷
ص‌ص. ۹- ۳۵
© نویسندگان
شاپای چاپی: ۴۶۳۷- ۲۶۴۵
شاپای الکترونیکی: ۴۶۴۵- ۲۶۴۵

مقاله پژوهشی

تحلیل رفتار نوسانی بیت‌کوین و بررسی قابلیت امن و پوششی آن برای سرمایه‌گذاران ایرانی

محمدعلی مظفری*، سعید باجلان **، رضا عیوضلو ***

چکیده

در پژوهش حاضر با استفاده از مدل‌های APARCH و FIGARCH به تحلیل رفتار نوسانی بیت‌کوین پرداخته‌شده‌است که نتایج بیانگر آن است که رفتار نوسانی بیت‌کوین مشابه بازدهی شاخص فرابورس و نقره می‌باشد، در حالی که اگر اثر پاندمی کرونا را بر سری‌های زمانی در نظر بگیریم نمی‌توانیم رفتار نوسانی بیت‌کوین را در گروه خاصی از دارایی‌ها طبقه‌بندی نماییم. همچنین در این پژوهش باهدف یافتن دارایی امن و پوششی برای شاخص‌های بورس و فرابورس اقدام به تشکیل سبدهای سرمایه‌گذاری برای شاخص‌های مذکور نمودیم. ابتدا به بررسی متوسط بازدهی سبدهای سرمایه‌گذاری در صدک‌های ۱۰درصد، ۵ درصد و ۱ درصد پرداخته‌شد که نتایج نشان‌داد، بیت‌کوین ضعیف‌ترین عملکرد را در مقایسه با دلار، طلا، سکه امامی و ... از خود نشان داده‌است. در بخش بعد جهت تحلیل قابلیت امن و پوششی از سری ضرایب همبستگی داینامیک حاصل از مدلdiagonal BEKK برای هریک از سبدها رگرسیون گرفتیم که نتایج آن بیان‌می‌کند، بیت‌کوین توانسته در صدک‌های ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد نقش دارایی امن را برای شاخص‌های مذکور ایفا نماید. درحالی که نتوانسته‌است آن‌ها را از قابلیت پوششی خود منتفع سازد. در نهایت با تحلیل ضرایب همبستگی داینامیک طی بحران چند سال اخیر متوجه می‌شویم از آنجایی که ریزش‌های بازار به دلیل افت ارزش دلار بوده‌است و با توجه به وابستگی بازارهای داخلی به دلار نمی‌توانیم دارایی جهت ترکیب با شاخص‌های مذکور پیدا نماییم که بتواند همبستگی منفی طی دوره بحران با شاخص‌های بورس و فرابورس داشته‌باشد.

کلیدواژه‌ها: حافظه بلندمدت نوسانات؛ عدم تقارن رفتاری نوسانات؛ قابلیت امن و پوششی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۹/۰۴.
* کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).
E-Mail: mohammadali.mozaffari.96@gmail.com
** استادیار، گروه بیمه و مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
E-Mail: saeedbajalan@ut.ac.ir
*** استادیار، گروه بیمه و مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
E-Mail: eivazlu@ut.ac.ir

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل ابهامات مطرح شده در خصوص ارزهای دیجیتال به ویژه بیت‌کوین بسیاری از کشورها استخراج و معاملات آن را در کشورهای خود ممنوع اعلام کرده‌اند، با این وجود این رمز ارزها توانسته‌اند راه بقای خود را پیدا کنند، به‌طوری که با گسترش و پیشرفت تکنولوژی بلاک‌چین، دولت‌ها هم به این فکر افتاده‌اند که ارز دیجیتال خودشان را داشته باشند. در سال‌های اخیر ارزهای دیجیتال همچون بیت‌کوین خود را به‌عنوان دارایی سرمایه‌ای معرفی کرده اند و از آن به‌عنوان طلای جدید یا طلای دیجیتال نام‌برده‌اند [۱۰و۱۵]. این دیدگاه نسبت به ارزهای دیجیتال انگیزه‌ای جهت رشد و افزایش بازدهی آن‌ها ایجاد کرده است، به‌طوری‌که ارزش بازار آن از سال ۲۰۱۳ تاکنون ۴۲۰ برابر شده است و باتوجه به رفتار نوسانی که طی سال‌های اخیر در بازار جهانی از خود نشان‌داده است توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران به‌ویژه سفته‌بازان را به خود جلب نموده است. پژوهشگران مالی به دلیل شباهت‌های موجود بین طلا و بیت‌کوین[۱] در پی بررسی و تحلیل ویژگی‌های بیت‌کوین به‌عنوان یک دارایی امن[۲] دارایی پوششی[۳] و دارایی متنوع‌کننده[۴] می‌باشند. دارایی پوششی یا به عبارت دیگر قابلیت پوششی عبارت‌انداز دارایی که با دارایی‌های دیگر غیر همبسته است یا دارای همبستگی منفی باشد. دارایی امن یا قابلیت پناهگاه امن دارایی است که با دارایی‌های دیگر صرفا در زمان بروز بحران در بازار غیر همبسته است یا همبستگی منفی دارد[۲]. سرمایه‌گذاران دائم در حال بررسی دارایی‌های مالی مختلف هستند تا بتوانند حداکثر بازدهی را با کمترین میزان ریسک به‌دست آورند، اهمیت این مساله زمانی بیشتر نمایان می‌شود که سرمایه‌گذاران برای کاهش ریسک پرتفوی خود به‌دنبال دارایی‌های مالی با قابلیت پوششی می‌باشند و در زمان بروز بحران و رکود در بازارهای مالی با فروش دارایی‌های ریسکی خود به‌دنبال دارایی با قابلیت پناهگاه امن همچون طلا، نقره یا اوراق با درآمد ثابت می‌باشند، دلایل بسیاری برای با ارزش بودن طلا وجود دارد که می‌توان به‌عنوان نمونه به پرطرفدار بودن و محدود بودن عرضه آن نیز اشاره کرد، ارزهای دیجیتال نظیر بیت‌کوین و اتریوم همچون طلا دارای ویژگی پرطرفدار بودن و محدود بودن می‌باشند، به‌طوری که روزبه‌روز بر مقبولیت آن‌ها اضافه می‌گردد. ارزهای دیجیتال دارای محدودیت تعداد هستند. این محدودیت برای بیت‌کوین ۲۱ میلیون است و این تعداد در ارزهای مجازی مختلف، متفاوت می‌باشد. مسئله اصلی ما در پژوهش حاضر این است که با تحلیل نوسانات بیت‌کوین، آن را در قالب دارایی‌های مرسوم و رایج در ایران طبقه‌بندی نماییم. از سویی

---

[۱] از شباهت‌های مهم بیت‌کوین و طلا می‌توان به پرطرفدار بودن و محدود بودن عرضه آن‌ها اشاره کرد.

[2] Safe haven

[3] hedge

[4] Diversifier

دیگر قصد داریم به بررسی قابلیت‌های[۱] پناهگاه امن و پوششی بیت‌کوین در مقایسه با طلا بپردازیم. در آخر اثر بیت‌کوین و طلا را در پرتفوی سرمایه گذاران ایرانی در زمان بروز بحران در بازار مورد بررسی و مقایسه قرار خواهیم داد. قبل از ادامه سایر مباحث لازم است تا به تعریف دو عبارت دارایی مکمل و مبنا پرداخته شود. در پژوهش حاضر منظور از دارایی مکمل، دارایی است که از آن به جهت دارا بودن خواص پناهگاه امن یا پوششی و یا متنوع‌کننده در پرتفوی سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود، دارایی مبنا دارایی است که برای جلوگیری از زیان کاهش ارزش حاصل از آن به دنبال دارایی با قابلیت امن یا پوششی و یا متنوع‌کننده برای تشکیل پرتفوی باشیم. مفاهیم حاضر صرفا جهت سهولت بیان مطالب برای خوانندگان محترم بیان شده است و یک اصطلاح رایج علمی نمی‌باشند.[۲]

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مبانی نظری

هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر این است که با تحلیل نوسانات بیت‌کوین آن را در قالب دارایی‌های مرسوم و رایج قابل سرمایه‌گذاری در ایران طبقه‌بندی نماییم. از سویی دیگر قصد داریم به بررسی قابلیت‌های پناهگاه امن و پوششی بیت‌کوین در مقایسه با طلا بپردازیم به‌عبارت دیگر قصد داریم بررسی نماییم که آیا بیت‌کوین دارای خاصیت پناهگاه امن است یا خیر، یعنی صرفا در زمان بروز بحران در بازار با سایر دارایی‌ها همبستگی منفی دارد یا غیر همبسته است. یا این‌که دارای خاصیت پوششی می‌باشد و برخلاف خاصیت پناهگاه امن همبستگی منفی یا عدم همبستگی آن با سایر دارایی‌ها ارتباطی با زمان بروز بحران ندارد[۲]. در آخر اثر بیت‌کوین و طلا را در پرتفوی سرمایه‌گذاران ایرانی در زمان بروز بحران در بازارسرمایه مورد بررسی و مقایسه قرار خواهیم داد. جهت بررسی رفتاری نوسانی متغیرها بر خاصیت عدم تقارن رفتاری نوسانات و حافظه بلندمدت نوسانات تاکید شده است. بدین منظور از مدل APARCH [۱۱] جهت بررسی عدم تقارن رفتاری نوسانات و از مدل FIGARCH [۲۰] برای خاصیت حافظه بلندمدت نوسانات استفاده شده است. مدل APARCH به تجزیه و تحلیل عدم تقارن رفتاری در نوسانات می‌پردازد. در ادبیات اقتصادسنجی عدم تقارن رفتاری نوسانات تحت عنوان اثرات اهرمی شناخته می‌شود که موید آن است که اثرات شوک‌های منفی و مثبت به یک اندازه بر سری زمانی نیست. به‌عبارت دیگر نوسانات سری زمانی در پاسخ به شوک‌های منفی تمایل به بیشتر شدن دارند در

---

[۱] در پژوهش حاضر مفاهیمی همچون قابلیت پناهگاه امن و پوششی و دارایی امن و پوششی معادل هم به‌کار رفته‌اند

[۲] در پژوهش حاضر دارایی‌های مبنا عبارت‌انداز، شاخص‌های بورس و فرابورس و دارایی‌های مکمل شامل، دلار، سکه امامی، ارزش ریالی بیت‌کوین، ارزش ریالی انس جهانی طلا، ارزش ریالی انس جهانی نقره و ارزش ریالی نرخ تبدیل یورو به دلار می‌باشد.

حالی که در پاسخ به شوک‌های مثبت تمایل به کمتر شدن از خود نشان می‌دهند. حافظه بلند مدت نوسانات اشاره به ماندگاری و کاهش تدریجی اثرات خودهمبستگی در بازدهی و نوسانات شرطی دارد. در بخش بعدی پژوهش برای بررسی قابلیت پناهگاه امن و پوششی بیت‌کوین، طلا، نقره، سکه‌امامی، دلار و نرخ یورو به دلار در مقابل شاخص بورس و فرابورس از تعریف ارائه شده توسط Baur و Lucey (۲۰۱۰)[۲] برای قابلیت پناهگاه امن، پوششی و متنوع‌کننده استفاده می‌شود. بر این اساس قابلیت پوششی به قابلیتی گفته می‌شود که یک دارایی با سایر دارایی‌ها همبستگی منفی داشته باشد یا غیر همبسته باشد. قابلیت پناهگاه امن به قابلیتی گفته می‌شود که یک دارایی با سایر دارایی‌ها صرفا در زمان بروز بحران در بازار همبستگی منفی داشته باشد یا غیر همبسته باشد. قابلیت متنوع‌کننده اشاره به قابلیتی دارد که یک دارایی با سایر دارایی‌ها همبستگی مثبت (نه به‌طور کامل) داشته باشد.

پیشینه پژوهش

در خصوص بررسی رفتار نوسانی متغیرها ابتدا به مطالعات صورت گرفته توسط Conrad (۲۰۱۸)[۹] مراجعه می‌کنیم وی در پژوهش خود دریافت که شاخص S&P500 اثر منفی و معناداری بر نوسانات بلندمدت بیت‌کوین دارد اما صرف ریسک شاخص مذکور اثر مثبت و معناداری بر نوسانات بیت‌کوین می‌گذارد، از دیگر یافته‌های او می‌توان به این مسئله اشاره کرد که نوسانات بلندمدت بیت‌کوین در طول بروز بحران یعنی زمانی که سرمایه‌گذاران دارایی‌های ریسکی خود را می‌فروشند و اقدام به خرید دارایی های امن نظیر طلا می‌کنند، تمایل به کاهش دارد. یکی از مهم‌ترین مطالعات صورت‌گرفته درخصوص نوسانات بیت‌کوین مطالعات Dyhrberg (۲۰۱۶) [۱۲] است که بیان می‌کند بیت‌کوین بسیار شبیه به طلا و دلار است. یافته‌های وی نشان‌می‌دهد که بیت‌کوین همچون یک پول واقعی به نرخ فدرال رزرو واکنش نشان می‌دهد و در پایان بیان می‌کند که بیت‌کوین به دلیل غیر متمرکز بودن و اندازه محدود بازار چیزی بین ارز و کالا می‌باشد. در خصوص بررسی پیشینه تحقیقات مرتبط با قابلیت امن و پوششی بیت‌کوین ابتدا بایستی به کارهای پژوهشی صورت گرفته توسط Baur و Lucey (۲۰۱۰) [۲]، Baur و McDermott (۲۰۱۰) [۳] و Capie، Mills و Woods (۲۰۰۵) [۸] توجه شود. آن‌ها در مطالعات خود طلا را به‌عنوان دارایی امن و پوششی در مقابل سایر دارایی‌ها نظیر سهام، اوراق قرضه و دلار مورد بررسی قرارداده‌اند. طی سال‌های اخیر پژوهش‌های صورت‌گرفته درخصوص رمزارزها با هدف سرمایه‌گذاری افزایش یافته است. به‌عنوان مثال Dyhrberg (۲۰۱۶) [۱۲] به مقایسه قابلیت پوششی در بیت‌کوین و طلا در مقابل سهام و دلار آمریکا پرداخته است. Bouri، Gupta، Tiwari و Roubaud (۲۰۱۷) [۶] با استفاده از تجزیه و تحلیل موجک بازدهی بیت‌کوین را به فرکانس‌های مختلفی تجزیه کردند و با استفاده از

رگرسیون چندکی نشان دادند که بیت‌کوین در مقابل عدم قطعیت دارای قابلیت پوششی می‌باشد. پژوهش‌های Bouri، Molnar، Azzi، Roubaud و Hagfors (۲۰۱۷) [۷] با استفاده از داده‌های روزانه و هفتگی در یک مدل DCC نشان‌دادند که بیت‌کوین می‌تواند در اغلب موارد به‌عنوان یک دارایی متنوع‌کننده به‌کار رود و فقط در چند مورد شاهد خاصیت پوششی و امن بیت‌کوین در افق‌های زمانی متفاوت بودند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر جامعه آماری شامل سری زمانی بازدهی لگاریتمی دلار، سکه‌امامی، ارزش ریالی بیت‌کوین، ارزش ریالی انس جهانی طلا، ارزش ریالی انس جهانی نقره و ارزش ریالی نرخ برابری یورو به دلار و شاخص‌های کل بورس و فرابورس می‌باشد. تحقیق حاضر براساس اطلاعات دوره‌ی زمانی ۱۳۹۲/۰۷/۰۹ الی ۱۳۹۹/۱۰/۱۰ تهیه شده است. داده‌های قیمتی مرتبط با بیت‌کوین از سایت coindesk.com، داده های قیمتی مرتبط با قیمت انس جهانی طلا و نقره و نرخ برابری یورو به دلار از سایت stooq.com، داده‌های قیمتی مرتبط با دلار و سکه امامی از سایت رسمی اتحادیه طلا (tgju) و داده های مرتبط با شاخص کل بورس و فرابورس از نرم افزار ره‌آورد و سایت رسمی بورس اوراق بهادار استخراج شده‌است. در گام نخست جهت تجزیه و تحلیل رفتار نوسانی متغیرها ابتدا مدل خودرگرسیون مرتبه اول را بر روی سری‌های زمانی بازدهی لگاریتمی اجرا می‌کنیم. همچنین فرض نموده‌ایم که سری اجزاء اخلا دارای توزیع تی‌استیودنت، با میانگین صفر و واریانس شرطی h_t می‌باشد.

رابطه (۱) $$r_t=\ln(\frac{p_t}{p_{t-1}})$$

رابطه (۲) $$r_t = \theta_0 + \theta_1 r_{t-1} + \varepsilon_t \quad و \quad \eta_t \sim St - t_v(0.1) \text{ i.i.d for } t=1,000,n$$

رابطه (۳) $$\varepsilon_t = \sqrt{h_t}\eta_t$$

همانطور که پیش‌تر گفته‌شد جهت بررسی رفتاری نوسانی متغیرها بر خاصیت عدم تقارن رفتاری نوسانات و حافظه بلندمدت نوسانات تاکید شده‌است. بدین منظور به ترتیب از مدل‌های APARCH(1,1)[1] و FIGARCH(1,d,1)[2] استفاده شده است.

پرتال جامع علوم انسانی

[1] $\omega, \alpha, \beta \geq 0$
$\gamma \in (-1.1)$
[2] $\omega, \beta \geq 0$
$d \in (0.1)$
$0 \leq \beta \leq \phi + d$
$0 \leq d \leq 1 - 2\phi$

$$\text{APARCH: } h_t^{\delta/2} = \omega + \alpha(|\varepsilon_{t-1}| - \gamma\varepsilon_{t-1})^{\delta} + \beta h_{t-1}^{\delta/2} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$\text{FIGARCH: } h_t = \omega + \left(1 - \beta L - (1-\phi L)(1-L)^{d}\right)\varepsilon_t^2 + \beta h_{t-1} \quad \text{رابطه (۵)}$$

نکته قابل توجه در فرمول مدل APARCH پارامترهای γ وδ می‌باشد پارامتر γ تحت عنوان پارامتر اهرمی شناخته می‌شود و ضریب بخش اهرمی شوک‌های زمانی است که اثرات اهرمی نوسانات را اندازه‌گیری می‌نماید.

۱) متغیر اهرمی مثبت برآورد گردد: اگر شوک وقفه قبلی مثبت (منفی) باشد نوسانات سری کاهش (افزایش) می‌یابد (Leverage Effect).

۲) متغیر اهرمی منفی برآورد گردد: اگر شوک وقفه قبلی مثبت (منفی) باشد نوسانات سری افزایش (کاهش) می‌یابد (Inverse Leverage Effect).

۳) درصورتی که ضریب اهرمی اختلاف معناداری با صفر نداشته باشد نوسانات سری زمانی مربوطه دارای اثرات اهرمی نیست.

همچنین پارامتر δ، پارامتر توان می‌باشد که تعیین می‌کند کدام توان برای مدل مناسب می‌باشد. آیا مدل واریانس شرطی(δ=۲) بهتر است یا مدل انحراف معیار شرطی (δ=۱) و یا سایر مدل‌ها. در مدل FIGARCH با استفاده از پارامتر d می‌توان خاصیت حافظه بلندمدت نوسانات را اندازه‌گیری کرد. به عبارتی پارامتر حافظه بلندمدت d موید ماندگاری و ثبات شوک‌ها است و این ثبات با میل‌کردن پارامتر d به سمت صفر افزایش می‌یابد. درجه آزادی توزیع سری جزء اخلال حاصل از مدل میانگین شرطی همراه با سایر متغیرها تخمین زده می‌شود. همچنین در بررسی رفتار نوسانی دارایی‌های مذکور اثر پاندمی کرونا را با تعریف کردن متغیر موهومی برای دوره مذکور (از ۱۳۹۸/۱۲/۲۱ الی ۱۳۹۹/۱۰/۱۰) هم برای بخش میانگین شرطی مدل و هم برای بخش واریانس شرطی مدل در نظر گرفته‌ایم. در بخش بعدی برای بررسی قابلیت پناهگاه امن و پوششی اقدام به تعریف سبدهای سرمایه‌گذاری دوتایی می‌کنیم. بدین ترتیب که جزء اول پرتفوی را یک دارایی مبنا نظیر شاخص بورس یا فرابورس و جزء دوم پرتفوی را یک دارایی مکمل همچون دلار، سکه امامی، بیت‌کوین، انس جهانی طلا، انس جهانی نقره و یا نرخ تبدیل یورو به دلار تشکیل خواهدداد. سپس برای مقایسه‌ی خواص بیت‌کوین، طلا و سایر دارایی‌ها از مدل‌های multivariate به منظور بررسی روابط آن‌ها با سایر بازارها که در مدل ما شاخص بورس و فرابورس می‌باشد، استفاده می‌شود. فرض کنید R_t یک بردار k بعدی از مشاهدات در زمان t می‌باشد.

$$R_t = \mu_t + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۶)}$$

برای بردار k بعدی ε_t فرض می‌کنیم $\varepsilon_t|\mathcal{F}_{t-1} \sim N(0\,.\,H_t)$ ، بنابراین می‌توان مدل ناهمسان شرطی را به‌صورت زیر درنظر گرفت[۱۵] .

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2}\xi_t \qquad \text{رابطه (۷)}$$

در رابطه فوق H_t نشان‌دهنده‌ی ماتریس واریانس–کوواریانس با ابعاد $k\times k$ می‌باشد. همچنین ξ_t اشاره دارد به بردار k بعدی از متغیرها تصادفی i.i.d که دارای توزیع نرمال استاندارد با میانگین صفر و $E = [\xi_t.\xi_t'] = I_k$. ماتریس H_t در رابطه فوق به چند روش قابل برآورد می‌باشد که در تحقیق حاضر از مدل diagonal GARCH BEKK جهت تخمین ماتریس واریانس–کوواریانس پویا استفاده می‌شود[۱۵،۱۴].

$$H_t = C^\top C + A_1^\top \varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-1}^\top A + G^\top H_{t-1} G \qquad \text{رابطه (۸)}$$

$$H_t = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{12} & c_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c_{11} & c_{21} \\ 0 & c_{22} \end{bmatrix} + \mathrm{diag}[a_{11}.a_{22}]^\top \begin{bmatrix} \varepsilon_{1.t-1}^2 & \varepsilon_{1.t-1}\varepsilon_{2.t-1} \\ \varepsilon_{1.t-1}\varepsilon_{2.t-1} & \varepsilon_{2.t-1}^2 \end{bmatrix} \times$$

$$\mathrm{diag}[a_{11}.a_{22}] + \mathrm{diag}[g_{11}.g_{22}]^\top H_{t-1}\mathrm{diag}[g_{11}.g_{22}] \qquad \text{رابطه (۹)}$$

بعد از تخمین ماتریس واریانس–کوواریانس دایناميک (H_t) طی دوره مورد بررسی، جهت مقایسه عملکرد دارایی‌های مکمل در پرتفوی‌های دوتایی شروع به محاسبه‌ی اوزان بهینه دارایی‌های تشکیل‌دهنده‌ی سبد طی دوره مورد بررسی می‌نماییم. اوزان بهینه را از طریق حداقل‌سازی (مینیمم کردن) واریانس سبد سرمایه‌گذاری محاسبه می‌کنیم[۱۵] .

$$\min_{w_t} w_t' H_t w_t \qquad \text{s.t.} \quad w_t' I_t = 1 \qquad \text{رابطه (۱۰)}$$

بعد از محاسبه‌ی اوزان بهینه، بایستی بازدهی، انحراف معیار و شاخص شارپ پرتفوی‌های دوتایی را جهت مقایسه عملکرد دارایی‌های مکمل محاسبه کرد. از آنجایی که هدف بررسی قابلیت امن و پوششی برای شاخص کل بورس و فرابورس می‌باشد بایستی ارزش در معرض خطر (VaR_q) را برای سری بازدهی شاخص کل بورس و فرابورس بطور جداگانه محاسبه نمود. بدین منظور ابتدا مقادیر هرکدام از سری‌های بازدهی شاخص بورس و فرابورس را به ترتیب صعودی به نزولی مرتب می‌کنیم، سپس ارزش در معرض خطر برای صدک‌های۱۰درصد، ۵ درصد و ۱ درصد (علت انتخاب صدک‌های مذکور این است که در اکثر پژوهش‌های صورت‌گرفته در این حوزه از صدک‌های مذکور استفاده شده‌است[۱۰ و ۱۵]) را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم.

رابطه (۱۱)

I. $T \times q$

II. $t^* = \{t|r_t < VaR_q\}$

جهت محاسبه متوسط بازدهی سبدهای سرمایه گذاری دوتایی در صدک‌های مذکور از رابطه زیر می‌توان استفاده کرد[۱۵]. در رابطه‌ی ۱۲، t^* بیانگر روزهای معاملاتی است که بازدهی دارایی مبنا (شاخص بورس یا فرابورس) در صدک qام قرار گرفته است و $\tilde{r}_D$ متوسط بازدهی سبدهای سرمایه گذاری دوتایی در روزهای معاملاتی است که بازدهی دارایی مبنا (شاخص بورس یا فرابورس) در صدک qام قرار گرفته است.

$$\tilde{r}_D = \frac{1}{|t^*|}\sum_{m\in t^*} r_m^{PF} \qquad \text{رابطه (۱۲)}$$

بنابراین با مقایسه‌ی $\tilde{r}_D$ سبدهای سرمایه‌گذاری دوتایی عملکرد دارایی‌های مکمل را بایکدیگر مقایسه می‌نماییم. همچنین برای استنباط قابلیت پناهگاه امن و پوششی می‌توان از مدل رگرسیون خطی همراه با متغیر موهومی برای هریک از صدک‌های ۱۰درصد، ۵ درصد و ۱درصد استفاده نمود، بدین‌صورت که بعد از محاسبه‌ی ضرایب همبستگی داینامیک با استفاده از ماتریس واریانس–کوواریانس داینامیک حاصل از رابطه‌ی ۹، مدل رگرسیونی ذیل را بر روی ضرایب همبستگی داینامیک اجرا می‌کنیم[۱۰].

$$CORR(i,x)_t=\alpha+\gamma_1 D(r_{it},1\%)+\gamma_5 D(r_{it},5\%)+\gamma_{10} D(r_{it},10\%) \qquad \text{رابطه (۱۳)}$$

عبارت $CORR(i,x)_t$ ضریب همبستگی پویا دارایی مبنا i (شاخص بورس و فرابورس) با دارایی مکمل x (دلار، سکه‌امامی، بیت‌کوین، طلا، نقره و یورو به دلار) در زمان t می‌باشد. همچنین عبارت,$D(r_{it})$ q ٪ بیانگر متغیر موهومی است که تنها درصورتی مقدار یک را اختیار می‌کند که بازدهی دارایی مبنا زیر صدک q ام (در اینجا صدک ۱۰درصد، ۵ درصد و ۱درصد محاسبه می‌شود) قرارگیرد. در خصوص تصمیم‌گیری درمورد معنی‌داری ضرایب بایستی یک آزمون فرض آماری با توجه به تعریفی که در بخش مقدمه از دارایی امن[۱] و پوششی[۲] ارائه کردیم[۲]، اجرا کرد که فرض صفر آن به شرح ذیل است.

$$\begin{cases} H_0 : Coef \le 0 \\ H_1 : Coef > 0 \end{cases} \qquad \text{رابطه (۱۴)}$$

بنابراین باتوجه به فرض صفر اگر آماره آزمون کمتر از مقدار بحرانی باشد فرض صفر پذیرفته است. یعنی اگر برای ضریب α آماره آزمون کمتر از مقدار بحرانی شود فرض صفر مبنی بر اینکه دارایی x برای دارایی i به‌عنوان یک دارایی با خاصیت پوششی می‌باشد پذیرفته می‌شود و اگر برای هر یک از ضرایب γ_1 ، γ_5 و γ_{10} آماره آزمون کمتر از مقدار بحرانی شود فرض صفر مبنی بر اینکه دارایی x برای دارایی i به‌عنوان یک دارایی با خاصیت امن می‌باشد پذیرفته

---

[۱] دارایی امن دارایی است که صرفا در زمان بروز بحران در بازار با سایر دارایی‌ها همبستگی منفی دارد یا غیر همبسته است

[۲] برخلاف خاصیت امن همبستگی منفی یا عدم همبستگی آن با سایر دارایی ها ارتباطی با زمان بروز بحران ندارد

می‌شود.[۱] از آنجایی که در پژوهش حاضر ضمن بررسی قابلیت‌های پناهگاه امن و پوششی به بررسی اثر پاندمی کرونا و اثرات آن بر قابلیت های مذکور هم پرداخته شده است می‌توان مدل فوق را به‌صورت زیر نیز بازنویسی کرد.

$$CORR(i.x)_t = \alpha + \gamma_1 D(r_{it},1\%) + \gamma_5 D(r_{it},5\%) + \gamma_{10} D(r_{it},10\%) + \alpha^{Covid} + \gamma_1{}^{Covid} D(r_{it}^{Covid},1\%) + \gamma_5{}^{Covid} D(r_{it}^{Covid},5\%) + \gamma_{10}{}^{Covid} D(r_{it}^{Covid},10\%) \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

در رابطه (۱۳و۱۵) ضرایب γ_q خاصیت امن یک دارایی را در صدک q ام اندازه‌گیری می‌کردند در حالی که در رابطه (۱۵) ضرایب $\gamma_{q\%}{}^{Covid}$ خاصیت پناهگاه امن یک دارایی را در صدک q ام در دوره پاندمی کرونا اندازه‌گیری می‌نماید به‌عبارتی دیگر متغیر موهومی مربوط به آن وقتی ارزش یک را اختیار می‌نماید که هم بازدهی دارایی مبنا در صدک q ام قرار گرفته باشد و هم در دوره پاندمی کرونا قرار داشته باشیم. در پایان با استفاده از سری ضرایب همبستگی طی دوره و فیلتر ساویتزکی و گولای [۱۷،۱۵] به بررسی وضعیت دارایی‌های مورد بحث طی دوره بحران در بازار سرمایه ایران پرداخت خواهدشد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

در جداول (۱و۲) سری‌های زمانی مورد بررسی در پژوهش به لحاظ متغیرهای آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. براساس مقادیر مرتبط با چولگی، کشیدگی و آماره آزمون جارک‌برا، هیچ یک از سری‌های زمانی مورد بررسی در پژوهش حاضر نرمال نمی‌باشند. نتایج آزمون لیانگ باکس و اثرات آرچ برای وقفه ۲۵ام سری‌های زمانی نشان‌می‌دهد که بین وقفه‌های قبلی بازدهی و واریانس خودهمبستگی وجود دارد. در آزمون دیکی فولر، فرض صفر مبنی بر ریشه واحدبودن سری زمانی است و باتوجه به عدم پذیرش فرض صفر می‌توان سری‌های زمانی پژوهش را مانا در نظر گرفت. خروجی حاصل از جدول (۱) به ما نشان‌می‌دهد که تمام سری‌های زمانی دارای میانگین مثبت بوده و در این بین بیت‌کوین با داشتن ۰,۴۳درصد بازدهی دارای بیشترین بازدهی در بین سایر سری‌های زمانی بوده است. همچنین سری زمانی مذکور با ۵,۶۶ درصد انحراف معیار دارای بیشترین انحراف معیار است. از این رو می‌توان ریسکی بودن بیت‌کوین نسبت به سایر دارایی‌ها را نتیجه گرفت.

پرتال جامع علوم انسانی

[۱] در صورت رد فرض صفر می‌توان استباط کرد که دارایی x برای دارایی i دارای خاصیت متنوع‌کننده می‌باشد.

جدول ۱. آمار توصیفی داده‌ها

عنوان	بورس	فرابورس	دلار	سکه‌امامی
میانگین	٪۰/۱۷۴۰	٪۰/۱۸۷۷	٪۰/۱۲۰۵	٪۰/۱۴۰۹
انحراف معیار	٪۱/۱۵۴۵	٪۱/۲۶۰۱	٪۲/۲۴۶۸	٪۱/۵۴۶۹
مینیمم	٪-۵/۶۷۰۳	٪-۹/۰۱۳۳	٪-۲۸/۹۲۲۲	٪-۱۶/۰۳۶۸
ماکسیمم	٪۴/۳۷۸۸	٪۶/۰۸۲۰	٪۴۱/۸۸۵۲	٪۱۷/۲۹۸۴
چولگی	٪۲۲/۶۰	٪-۱/۷۸	٪۳۲۸/۷۰	٪-۱۷/۴۸
کشیدگی	٪۶۱۸/۱۰	٪۵۹۵/۷۵	٪۱۰۵۷۳/۷۹	٪۲۵۱۲/۰۱
آزمون جارک برا	۷۵۳/۵۸	۶۳۸/۶۲	۷۷۳۶۷۵/۰۳	۳۵۷۲۷/۵۹
آزمون لیانگ باکس	۷۳۷/۰۳	۳۱۰/۸۴	۲۳۷/۳۸	۸۳/۴۷
آزمون اثرات آرچ	۴۱۹۷/۷۱	۷۱۶/۸۹	۴۷۹/۴۷	۳۵۹/۱۱
آزمون دیکی فولر	-۵/۶۷	-۶/۱۶	-۷/۱۸	-۵/۸۱

جدول ۲. آمار توصیفی داده‌ها

عنوان	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
میانگین	٪۰/۴۲۷۹	٪۰/۱۴۲۶	٪۰/۱۳۳۷	٪۰/۱۱۵۱
انحراف معیار	٪۵/۶۵۷۸	٪۲/۴۴۹۵	٪۲/۸۵۹۲	٪۲/۳۱۲۸
مینیمم	٪-۴۱/۳۷۴۸	٪-۲۸/۹۲۲۲	٪-۲۸/۹۲۲۲	٪-۲۸/۹۲۲۲
ماکسیمم	٪۴۱/۸۸۵۲	٪۴۱/۸۸۵۲	٪۴۱/۸۸۵۲	٪۴۱/۸۸۵۲
چولگی	٪۵۱/۰۵	٪۲۵۶/۴۸	٪۱۲۰/۷۲	٪۳۰۶/۰۲
کشیدگی	٪۱۴۳۵/۱۴	٪۷۶۱۳/۰۹	٪۴۹۶۵/۵۲	٪۹۴۶۶/۴۹
آزمون جارک برا	۹۴۸۲/۴۸	۳۹۲۳۳۴/۳۲	۱۵۹۳۲۵/۰۶	۶۱۶۱۱۳/۶۹
آزمون لیانگ باکس	۵۱/۰۰	۱۹۸/۱۱	۱۳۷/۹۸	۲۱۶/۳۳
آزمون اثرات آرچ	۲۲۴/۰۶	۵۰۱/۸۷	۴۱۳/۵۸	۵۰۴/۲۶
آزمون دیکی فولر	-۷/۲۷	-۷/۲۳	-۷/۳۳	-۷/۲۸

جدول ۳. ضریب همبستگی غیر شرطی داده‌ها

عنوان	بورس	فرابورس	دلار	سکه-امامی	بیت-کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
بورس	٪۱۰۰	٪۸۴	٪۸	٪۴	٪۵	٪۹	٪۷	٪۹
فرابورس	٪۸۴	٪۱۰۰	٪۸	٪۱	٪۶	٪۸	٪۸	٪۸
دلار	٪۸	٪۸	٪۱۰۰	٪۱۳	٪۴۰	٪۹۳	٪۷۹	٪۹۸
سکه امامی	٪۴	٪۱	٪۱۳	٪۱۰۰	٪۵	٪۱۵	٪۱۳	٪۱۳
بیت کوین	٪۵	٪۶	٪۴۰	٪۵	٪۱۰۰	٪۴۰	٪۳۹	٪۳۸
طلا	٪۹	٪۸	٪۹۳	٪۱۵	٪۴۰	٪۱۰۰	٪۹۲	٪۹۴
نقره	٪۷	٪۸	٪۷۹	٪۱۳	٪۳۹	٪۹۲	٪۱۰۰	٪۸۰
یورو به دلار	٪۹	٪۸	٪۹۸	٪۱۳	٪۳۸	٪۹۴	٪۸۰	٪۱۰۰

مقایسه واریانس شرطی

در گام نخست به منظور مقایسه رفتار نوسانی بیت‌کوین برای طبقه‌بندی آن در قالب دارایی‌های مرسوم جهت سرمایه‌گذاری در ایران، اقدام به تجزیه و تحلیل مدل‌های نوسان شرطی با تاکید بر خواص عدم تقارن رفتاری و حافظه بلندمدت نوسانات کرده‌ایم. همچنین در این بخش اثر پاندمی کرونا بر رفتار نوسانی و خواص مذکور مورد بررسی قرار گرفته‌است.

مقایسه واریانس شرطی بدون در نظر گرفتن اثر پاندمی کرونا

پارامترهای مدل‌های AR(1)-APARCH(1,1) و AR(1)-FIGARCH(1,d,1) را با در نظر گرفتن اینکه سری اجزاء اخلا از توزیع تی–استیودنت با v درجه آزادی پیروی می‌کنند، برآورد کرده‌ایم. همان‌طور که در جدول (۳) نشان‌داده شده است، به استثناء سری زمانی شاخص فرابورس، بیت‌کوین و نقره که ضریب اثر اهرمی(γ_1) آن‌ها معنادار نیست در سایر دارایی‌ها (شاخص بورس، دلار، سکه‌امامی، طلا و یورو به دلار) اثرات اهرمی برآوردی معنادار و منفی است که منفی بودن ضریب اهرمی بیانگر این است که اگر شوک وقفه قبلی مثبت (منفی) باشد نوسانات سری افزایش (کاهش) می‌یابد (Inverse Leverage Effect). پارامتر توان (δ) در سری‌های زمانی بررسی‌شده حول عدد یک قرار دارد، بنابراین می‌توان گفت که سری‌های زمانی مذکور بیشتر تمایل دارند تا توسط یک مدل انحراف معیار شرطی (δ=۱) تخمین‌زده شوند. در جدول (۴) ملاحظه می‌فرمایید که پارامتر حافظه بلندمدت(d) به استثناء سری زمانی طلا برای سایر سری‌های زمانی (شاخص بورس، شاخص فرابورس، دلار، سکه‌امامی، بیت‌کوین، نقره و یورو به دلار) حول عدد یک قراردارد، خاصیت حافظه بلندمدت بیانگر ماندگاری و ثبات شوک‌ها است که هر چه پارامتر مربوطه به عدد صفر نزدیک شود این ماندگاری و ثبات افزایش می‌یابد از این رو می‌توان گفت سری زمانی طلا نسبت به سایر دارایی‌ها دارای ماندگاری و ثبات بیشتری در شوک‌های خود می‌باشد همچنین سری‌زمانی سکه‌امامی و نقره در بین سایر دارایی‌ها دارای کمترین ماندگاری و ثبات در شوک‌های خود می‌باشند. با بررسی معیار بیزین (BIC) در دو مدل APARCH و FIGARCH در می‌یابیم که مدل FIGARCH تخمین بهتری برای دارایی‌های مورد بررسی ارائه می‌دهد. همچنین آزمون اثرات آرچ نشان می‌دهد که مدل‌های APARCH و FIGARCH توانایی کاهش خودهمبستگی موجود در ساختار نوسانی دارایی‌های مذکور را ندارند.

جدول ۴. نتایج حاصل از مدل AR(1)-APARCH(1,1)

عنوان[۱]	بورس	فرابورس	دلار	سکه‌امامی
μ	٪۰/۰۳۸۴	٪۰/۱۰۷۰	٪۰/۰۴۱۲	٪۰***
θ_0	٪۰/۰۲۵۲	٪۰/۰۷۹۷	٪۰/۰۳۷۷	٪۰
θ_1	٪۳۴/۴۸۳۱	٪۲۵/۵۱۹۲	٪۸/۳۷۲۱	٪۷/۰۴۸۵***
ω	٪۰/۰۰۱۲	٪۰/۰۰۹۸***	٪۰/۰۱۵۹***	٪۰/۱۳۲۹
α_1	٪۲۰/۱۱۸۹	٪۲۱/۳۷۵۷	۴۵/۵۰۶۷	٪۲۴/۰۲۸۷
β_1	٪۸۴/۶۰۸۲	٪۸۰/۶۷۴۹	٪۷۰/۹۳۶۲	٪۸۰/۱۵۱۷
γ_1	٪−۱۵/۱۰۸۰	٪۰/۵۵۷۴***	٪−۱۱/۷۳۱۲	٪−۱۶/۹۹۶۱
δ	۱/۳۶۷۵۷	۱/۲۸۶۶۹	۱/۰۸۴۶۵	۰/۷۱۵۷۲
v	۴/۱۹۰۹۵	۶/۳۳۳۲۶	۲/۹۴۳۹۴	۳/۰۶۳۶۳
LL	۶۲۶۱/۴۳	۵۵۵۳/۳۸	۶۲۷۸/۰۶	۵۷۲۰/۳۸
BIC	−۸۸۸۱/۷۶	−۷۴۶۵/۶۵	−۸۹۱۵/۰۳	−۷۷۹۹/۶۶
آزمون جارک برا	۷۱۰/۸۱	۸۲۰/۲۵	۷۶۷۴۹۲/۱۴	۳۴۸۵۵/۶۱
آزمون لیانگ باکس	۱۹۵/۸۷	۱۱۶/۴۲	۲۷۸/۸۴	۸۱/۸۸
آزمون اثرات آرچ	۳۱۹۵/۳۷	۴۷۶/۹۸	۵۴۱/۶۷	۳۹۴/۳۷

جدول ۵. نتایج حاصل از مدل AR(1)-APARCH(1,1)

عنوان	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
μ	٪۰/۱۳۸۳	٪۰/۰۷۵۲	٪۰/۰۷۲۱	٪۰/۰۵۳۴
θ_0	٪۰/۱۳۷۵	٪۰/۰۷۴۲	٪۰/۰۷۰۹	٪۰/۰۴۹۶
θ_1	٪۰/۵۷۰۴***	٪۱/۳۳۸۵***	٪۱/۶۴۸۹	٪۷/۱۴۵۲
ω	٪۰/۱۰۷۶***	٪۰/۰۵۷۰***	٪۰/۰۰۱۸***	٪۰/۰۳۸۰***
α_1	٪۲۱/۴۹۴۱	٪۱۷/۲۳۳۷	٪۸/۴۷۴۸	٪۲۴/۷۲۳۸
β_1	٪۹۱/۹۰۵۶	٪۸۸/۶۸۶۷	٪۹۵/۷۶۴۲	٪۸۱/۳۶۰۱
γ_1	٪−۲/۵۳۱۵***	٪−۱۹/۸۶۹۳	−۱۴/۱۳۸۴ ٪***	٪−۱۸/۶۹۳۳
δ	۱/۰۵۱۴۱	۰/۹۲۸۹۷	۰/۶۳۹۲۹	۱/۰۵۴۲۱
v	۲/۱	۲/۴۸۹۴۶	۲/۲۱۳۴۱	۲/۸۹۷۷۱
LL	۳۳۰۲/۴۹	۵۲۰۵/۷۰	۴۶۸۰/۶۰	۵۶۱۶/۰۳
BIC	−۲۹۶۳/۸۸	−۶۷۷۰/۲۹	−۵۷۲۰/۰۹	−۷۵۹۰/۹۶
آزمون جارک برا	۹۴۶۱/۰۸	۳۹۳۲۲۰/۲۵	۱۶۰۱۰۶/۳۷	۶۱۵۲۹۹/۱۴
آزمون لیانگ باکس	۵۰/۷۴	۲۰۴	۱۴۴/۷۷	۲۵۰/۶۵
آزمون اثرات آرچ	۲۲۲/۶۷	۵۱۳/۰۱	۴۲۳/۰۴	۵۵۶/۵۱

[۱] مقادیری که کنار آن‌ها علامت *، ** و *** وجود دارد بیانگر این است که ضریب برآوردی متغیر مربوطه به ترتیب در سطح اطمینان ۹۹٪، ۹۵٪ و ۹۰٪ تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد.

جدول ۶. نتایج حاصل از مدل AR(1)-FIGARCH(1,d,1)

عنوان	بورس	فرابورس	دلار	سکه‌امامی
μ	٪۰/۰۳۱۲	٪۰/۱۰۳۱	٪۰/۰۴۲۷	٪۰/۰۶۴۱
θ_0	٪۰/۰۱۹	٪۰/۰۷۷	٪۰/۰۳۸۲	٪۰/۰۵۵۷
θ_1	٪۳۶/۲۲۲۹	٪۲۵/۲۸۰۳	٪۱۰/۵۱۹۱	٪۱۳/۱۲۵۳
ω	٪۰/۰۰۰۱***	٪۰/۰۰۰۵	٪۰/۰۰۰۱***	٪۰/۰۰۰۵
α_1	٪۰۸/۹۲۲۲	٪۰/۰۰۰۲***	٪۲/۹۸۲۱***	٪۳/۲۳۰۹***
β_1	٪۶۶/۸۹۱۶	٪۴۴/۸۴۵۷	٪۳۳/۰۰۲۱***	٪۷۲/۳۸۵۵
d	۰/۷۳۸۱	۰/۶۱۸۵	۰/۷۲۳۴	۱
v	۵/۲۲	۶/۸	۴/۰۷	۳/۳۱
LL	۶۲۵۳/۷۴	۵۵۵۷/۷۷	۶۲۷۴/۳۲	۵۶۸۷/۷۸
BIC	−۹۱۰۰/۱۹	−۷۷۰۸/۲۵	−۹۱۴۱/۳۶	−۷۹۶۸/۲۶
آزمون جارک برا	۷۱۴/۵	۸۱۸/۷۳	۷۶۴۰۹۲/۸۱	۳۳۹۸۲/۸۵
آزمون لیانگ باکس	۱۸۷/۱۹	۱۱۶/۹۵	۲۹۱/۶۶	۹۵/۴
آزمون اثرات آرچ	۳۱۴۶/۹۴	۴۷۸/۸۹	۵۵۹/۹۸	۴۳۶/۶۳

جدول ۷. نتایج حاصل از مدل AR(1)-FIGARCH(1,d,1)

عنوان	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
μ	٪۰/۱۵۳۲	٪۰/۰۸۶۶	٪۰/۰۸۳۳	٪۰/۰۵۵۳
θ_0	٪۰/۱۵۲۲	٪۰/۰۸۴۱	٪۰/۰۸۱۳	٪۰/۰۵۰۶
θ_1	۰/۶۸۶۴***	٪۲/۸۰۱۲***	٪۲/۲۱۵۹***	٪۸/۴۲۰۹
ω	٪۰/۰۱۵۴	٪۰/۰۰۲۱	٪۰/۰۰۰۷	٪۰/۰۰۱۱
α_1	٪۲۹/۸۳۰۱	٪۱۶/۵۸۷۶***	٪۱۰/۶۸۰۶***	٪۱۱/۰۱۵۳***
β_1	٪۸۱/۲۵۲۵	٪۵۲/۵۹۸۶	٪۹۵/۷۲۱۰	٪۴۶/۷۳۰۷
d	۰/۶۹۲۴	۰/۵۱۳۷	۱	۰/۶۷۸۰
v	۲/۲۵	۲/۸۲	۲/۴۳	۳/۲۲
LL	۳۲۸۴/۹۳	۵۲۰۱/۱۷	۴۶۷۶/۴۶	۵۶۱۵/۲۵
BIC	−۳۱۶۲/۵۷	−۶۹۹۵/۰۴	−۵۹۴۵/۶۴	−۷۸۲۳/۲
آزمون جارک برا	۹۴۶۰/۱۹	۳۹۳۹۰۲/۳۳	۱۶۰۳۳۷/۵۶	۶۱۴۴۱۹/۳۲
آزمون لیانگ باکس	۵۰/۷۱	۲۱۰/۹۷	۱۴۷/۳۲	۲۵۷/۹۴
آزمون اثرات آرچ	۲۲۲/۵۴	۵۲۳/۵۹	۴۲۶/۴۱	۵۶۶/۹۹

پرتال جامع علوم انسانی

مقایسه واریانس شرطی با در نظر گرفتن اثر پاندمی کرونا

همانطور که در جداول (۵و۶) نشان داده شده‌است، متغیر موهومی مرتبط با اثر پاندمی کرونا بر بخش میانگین شرطی سری‌های زمانی (z_t) در مدل APARCH برای شاخص بوس، شاخص فرابورس، سکه‌امامی، طلا و یورو به دلار اثر مثبت و معناداری داشته است به عبارتی طی دوره پاندمی کرونا بازدهی دارایی‌های مذکور افزایش یافته‌است درخصوص سری زمانی دلار، بیت‌کوین و نقره پارامتر مربوطه معنادار نبوده و از این رو می‌توان گفت که پاندمی کرونا بر سری بازدهی دلار، بیت‌کوین و نقره اثرگذار نبوده‌است. همچنین پارامتر z_t در مدل FIGARCH نشان‌می‌دهد که تنها بازدهی دلار تحت تاثیر پاندمی کرونا قرار نگرفته است درحالی که بازدهی شاخص بورس، شاخص فرابورس، سکه‌امامی، طلا، نقره و یورو به دلار طی این دوره افزایش و بازدهی بیت‌کوین کاهش یافته‌است. متغیر موهومی مرتبط با اثر پاندمی کرونا بر بخش واریانس شرطی مدل(u_t) در مدل APARCH فقط برای سری زمانی بورس و در مدل FIGARCH برای بورس و دلار معنادار می‌باشد که باتوجه به مثبت بودن ضرایب مذکور می‌توان گفت که طی این دوره نوسانات افزایش یافته‌است. ضریب اهرمی(γ_1) مرتبط با خاصیت عدم تقارن رفتاری نوسانات بر سری زمانی شاخص بورس، دلار، طلا و یورو به دلار اثر منفی و معناداری دارد در سایر سری‌های زمانی خاصیت عدم تقارن رفتاری قابل مشاهده نیست. پارامتر توان برای سری‌های زمانی شاخص فرابورس، دلار، سکه‌امامی، طلا، نقره و یورو به دلار نشان‌می‌دهد که سری‌های زمانی مذکور تمایل دارند تا توسط یک مدل انحراف معیار شرطی تخمین‌زده شوند در حالی که سری زمانی شاخص بورس و بیت‌کوین تمایل دارند تا توسط یک مدل واریانس شرطی برآورد گردند. پارمتر حافظه‌بلندمدت نشان‌می‌دهد که به جزء سری زمانی بورس و دلار که پارامتر d به عدد یک نزدیک‌تر می‌باشد، سایر دارایی‌ها دارای ماندگاری بیشتری در شوک‌های خود می‌باشند. معیار بیزین (BIC) در دو مدل APARCH و FIGARCH به ما نشان‌می‌دهد که مدل APARCH تخمین بهتری برای سری زمانی شاخص فرابورس، دلار، سکه‌امامی طلا، نقره و یورو به دلار ارائه می‌دهد، در حالی که معیار بیزین مدل FIGARCH برای شاخص بورس مقدار کمتری را نشان می‌دهد و سری زمانی شاخص توسط مدل حافظه بلندمدت تخمین بهتری زده شده است. در خصوص بیت‌کوین تفاوت چندانی را نمی‌توان بین معیار بیزین دو مدل یافت. آزمون اثرات آرچ نشان می‌دهد که مدل‌های APARCH و FIGARCH توانایی کاهش خودهمبستگی موجود در ساختار نوسانی دارایی‌های مذکور را ندارند.

جدول ۸. نتایج حاصل از مدل AR(1)-APARCH(1,1) طی پاندمی کرونا

عنوان	بورس	فرابورس	دلار	سکه‌امامی
μ	٪۰/۰۳۵۰	٪۰/۰۹۳۴	٪۰/۰۴۱۰	٪۰***
θ_0	٪۰/۰۲۳۰	٪۰/۰۷۰۵	٪۰/۰۳۷۲	٪۰
θ_1	٪۳۴/۳۸۹۹	٪۲۴/۵۹۴۶	٪۹/۱۲۷۳	٪۱۲/۰۸۶۱
z_t[1]	٪۰/۶۵۳۰	٪۰/۵۰۶۸	٪۰/۱۶۰۵***	٪۰/۳۵۵۹
ω_0	٪۰/۰۰۰۵***	٪۰***	٪۰/۰۱۶۰***	٪۰***
α_1	٪۲۱/۴۶۸۰	٪۱۸/۲۶۲۱	٪۴۷/۴۲۷۸	٪۵۲/۱۸۷۵
β_1	٪۸۲/۷۹۹۷	٪۸۶/۹۱۳۵	٪۶۸/۴۰۵۸	٪۶۷/۳۳۸۱
γ_1	٪−۱۳/۴۹۹۸	٪۲/۲۵۱۳***	٪−۱۲/۰۱۹۰	٪−۶/۶۷۳۷***
δ_1	۱/۵۶۵۲	۱/۳۳۶۴	۱/۱۲۰۹	۰/۵۴۹۶
u_t[2]	٪۰/۰۱۳۱	٪۰***	٪۰/۰۸۳۹***	٪۰***
v	۴/۰۸۹۱	۵/۴۲۲۱	۲/۹۷۳۵	۲/۵۴۱۲
LL	۶۲۶۷/۶۱	۵۵۴۵/۶۲	۶۲۸۲/۷۲	۵۸۴۵/۵۲
BIC	−۸۵۰۳/۴۰	−۷۰۵۹/۴۱	−۸۵۳۳/۶۱	−۷۶۵۹/۲۱
آزمون جارک برا	۷۴۳/۶۸	۸۱۸/۲۵	۷۶۸۷۹۰/۷۳	۳۵۸۹۴/۱۲
آزمون لیانگ باکس	۱۸۴/۸۴	۱۰۶/۰۷	۲۸۳/۷۶	۹۰/۸۲
آزمون اثرات آرچ	۳۰۵۹/۵۳	۴۸۰/۶۵	۵۴۸/۲۷	۴۱۵/۴۳

جدول ۹. نتایج حاصل از مدل AR(1)-APARCH(1,1) طی پاندمی کرونا

عنوان	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
μ	٪۰/۱۲۶۳	٪۰/۰۷۰۷	٪۰/۰۶۵۱	٪۰/۰۴۸۹
θ_0	٪۰/۱۲۵۵	٪۰/۰۶۹۸	٪۰/۰۶۴۲	٪۰/۰۴۵۵
θ_1	٪۰/۶۳۶۳***	٪۱/۲۶۶۴***	٪۱/۴۷۰۶***	٪۷/۰۴۱۴
z_t	٪۰/۳۷۷۸***	٪۰/۲۵۱۱	٪۰/۳۱۲۳***	٪۰/۲۰۸۶
ω_0	٪۰/۰۳۳۱***	٪۰/۰۶۷۳***	٪۰/۰۰۰۵***	٪۰/۰۳۷۱***
α_1	٪۲۵/۹۶۷۳	٪۱۷/۸۷۱۸	٪۱۸/۰۹۱۸	٪۲۶/۲۱۲۶
β_1	٪۹۱/۰۴۸۰	٪۸۷/۳۰۲۶	٪۹۴/۷۷۵۸	٪۷۹/۰۲۴۸
γ_1	٪۲/۹۴۶۶***	٪−۱۹/۳۸۵۹	٪−۱۲/۶۳۵۸***	٪−۱۷/۵۱۳۴
δ_1	۱/۵۱۴۵	۰/۹۶۳۳	۰/۹۵۰۲	۱/۱۰۷۶
u_t	٪۰/۱۱۹۹***	٪۰/۰۹۰۷***	٪۰/۰۳۴۱***	٪۰/۰۵۷۳***
v	۲/۱	۲/۴۹۰۷	۲/۱	۲/۹۱۷۲
LL	۳۳۰۸/۱۰	۵۲۰۹/۲۶	۴۶۸۸/۵۸	۵۶۱۹/۷۷
BIC	−۲۵۸۴/۳۶	−۶۳۸۶/۶۹	−۵۳۴۵/۳۴	−۷۲۰۷/۷۱
آزمون جارک برا	۹۶۰۰/۵۱	۳۹۵۲۵۰/۱۸	۱۶۲۶۲۸/۶۱	۶۱۸۴۱۵/۶۰
آزمون لیانگ باکس	۵۰/۳۱	۲۰۴/۴۸	۱۴۵/۹۴	۲۵۰/۸۷
آزمون اثرات آرچ	۲۲۱/۲۶	۵۱۲/۹۴	۴۱۸/۷۴	۵۵۵/۸۳

[1] متغیر موهومی مربوط به اثر پاندمی کرونا برای بخش میانگین شرطی مدل.

[2] متغیر موهومی مربوط به اثر پاندمی کرونا برای بخش واریانس شرطی مدل.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از مدل AR(1)-FIGARH(1,d,1) طی پاندمی کرونا

عنوان	بورس	فرابورس	دلار	سکه‌امامی
μ	٪۰/۰۲۹۲	٪۰/۱۱۰۳	٪۰/۰۴۶۷	٪۰/۰۷۰۳
θ_0	٪۰/۰۱۸۷	٪۰/۰۷۸۷	٪۰/۰۴۴۵	٪۰/۰۷۰۴
θ_1	٪۳۵/۷۵۰۷	٪۲۸/۷۱۱۰	٪۴/۵۴۵۹	-۰/۰۹۰۳***
z_t	٪۰/۶۵۰۷	٪۰/۴۵۶۶	٪۰/۱۴۵۵***	٪۰/۶۰۶۹
ω_0	٪۰/۰۰۰۱***	٪۰***	٪۰***	٪۰***
α_1	٪۸/۹۴۶۰	٪۴/۵۵۷۰	٪۱/۴۱۰۶***	٪۴/۶۴۳۶
β_1	٪۶۱/۰۸۳۶	٪۸۹/۹۴۳۹	٪۹۵/۲۳۱۷	٪۸۹/۱۳۳۶
d_1	۰/۷۲۰۲	۰/۴	۰/۵۶۳۱	۰/۳۷۶۸
u_t	٪۰/۰۰۷۸	٪۰***	٪۰/۰۲۰۹	٪۰***
v	۴/۷۵۳۳	۳/۳۷۲۲	۲/۱۴۷۲	۲/۵۸۶۰
LL	۶۲۶۵/۰۰	۵۱۶۲/۳۲	۵۹۳۵/۲۸	۵۴۳۱/۶۷
BIC	-۸۶۸۲/۶۷	-۶۴۷۷/۳۰	-۸۰۲۳/۲۲	-۷۰۱۶/۰۰
آزمون جارک برا	۷۴۱/۶۸	۸۴۲/۹۱	۷۷۴۱۱۰/۰۰	۳۹۱۸۶/۱۳
آزمون لیانگ باکس	۱۷۸/۷۰	۱۰۲/۶۰	۲۵۸/۴۶	۸۶/۵۹
آزمون اثرات آرچ	۳۰۳۶/۷۳	۴۵۹/۷۳	۵۱۲/۰۶	۳۴۱/۰۰

جدول ۱۱. نتایج حاصل از مدل AR(1)-FIGARH(1,d,1) طی پاندمی کرونا

عنوان	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
μ	٪۰/۱۴۹۱	٪۰/۰۲۱۵	٪۰/۱۰۰۸	٪۰/۰۵۹۹
θ_0	٪۰/۱۴۵۹	٪۰/۰۲۳۲	٪۰/۱۰۳۶	٪۰/۰۵۹۱
θ_1	٪۲/۱۲۸۰	٪-۷/۸۷۸۳	٪-۲/۷۶۸۸	٪۱/۳۶۲۸
z_t	٪-۰/۳۷۷۱	٪۰/۰۲۹۳	٪۰/۳۸۸۵	٪۰/۰۷۱۳
ω_0	٪۰/۰۰۱۱	٪۰/۰۰۰۱***	٪۰/۰۰۰۱***	٪۰/۰۰۰۱***
α_1	٪۳/۸۶۵۷	٪۴/۴۸۵۱	٪۴/۲۷۱۹	٪۵/۲۳۷۶
β_1	٪۹۱/۷۵۰۸	٪۹۱/۲۳۵۹	٪۸۸/۷۶۱۰	٪۹۱/۴۹۱۷
d_1	۰/۴۶۷۳	۰/۴۳۷۷	۰/۳۶۳۷	۰/۴۴۲۲
u_t	٪۰***	٪۰***	٪۰***	٪۰***
v	۲/۱۸۹۷	۲/۴۲۵۷	۲/۴۰۲۹	۲/۳۵۱۵
LL	۳۲۱۵/۸۱	۴۹۹۷/۰۲	۴۵۱۸/۷۸	۵۳۶۸/۵۱
BIC	-۲۵۸۴/۲۸	-۶۱۴۶/۷۱	-۵۱۹۰/۲۲	-۶۸۸۹/۶۸
آزمون جارک برا	۹۲۷۷/۵۳	۳۸۲۴۳۰/۶۳	۱۶۰۸۱۶/۵۳	۶۱۷۴۷۲/۵۲
آزمون لیانگ باکس	۵۱/۵۹	۱۷۳/۷۳	۱۳۰/۲۲	۲۲۲/۲۵
آزمون اثرات آرچ	۲۲۳/۸۶	۴۶۲/۰۴	۳۹۶/۶۵	۵۱۴/۷۶

مقایسه قابلیت امن و پوششی

در این بخش به‌دنبال تجزیه و تحلیل و یافتن دارایی هستیم که بتواند در زمان بروز بحران در بازار سرمایه ایران برای شاخص‌های داخلی (شاخص بورس و فرابورس) نقش دارایی امن (قابلیت پناهگاه امن) را ایفا کند یا اینکه در هر زمانی به‌عنوان دارایی پوششی در پرتفوی سرمایه‌گذاران ایرانی، ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش دهد.

سبدهای سرمایه گذاری که دارایی مبنا در آن‌ها مشترکا شاخص کل بورس است

بررسی متوسط بازدهی سبدهای سرمایه‌گذاری دوجزئی برای شاخص بورس نشان‌می‌دهد که دلار، یورو به دلار و سکه‌امامی بهتر از سایر دارایی‌ها توانسته‌اند بازدهی شاخص بورس را در صدک‌های ۱۰درصد، ۵ درصد و ۱درصد بهبود ببخشند، در حالی که بیت‌کوین ضعیف‌ترین عملکرد را در ترکیب با شاخص بورس نسبت به سایر دارایی‌ها دارا است. بررسی ضرایب رگرسیون به ما نشان می‌دهد که دلار و سکه‌امامی می‌توانند برای شاخص بورس نقش دارایی پوششی را ایفا کنند درحالی که طی پاندمی کرونا دلار، طلا، نقره و یورو به دلار توانسته‌اند نقش مذکور را ایفا نمایند. در صدک‌های ۱۰درصد و ۱درصد تمامی دارایی‌ها توانسته‌اند شاخص بورس را از قابلیت پناهگاه امن خود منتفع سازند. همچنین طی پاندمی کرونا در صدک‌های ۵درصد و ۱۰درصد کلیه دارایی‌ها برای شاخص بورس دارای قابلیت پناهگاه امن نیز بوده‌اند.

جدول۱۲. ارزش در معرض ریسک و متوسط بازدهی شاخص کل بورس در صدک‌های ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان[۱]	VaR	بازدهی شاخص بورس
$q_{1\%}$	٪-۳/۴۶۴۷	٪-۳/۹۱۹۶
$q_{5\%}$	٪-۱/۵۷۶۸	٪-۲/۶۰۹۳
$q_{10\%}$	٪-۰/۸۸۰۰	٪-۱/۸۷۶۴
COVID	---	٪۰/۵۰۴۷
$q_{1\%}^{COVID}$	٪-۳/۴۹۳۶	٪-۳/۷۹۶۷
$q_{5\%}^{COVID}$	٪-۱/۶۷۱۵	٪-۲/۷۵۸۸
$q_{10\%}^{COVID}$	٪-۰/۸۸۰۳	٪-۲/۳۶۸۰

[۱] عبارت $q_{x\%}^{COVID}$ ارزش در معرض ریسک بازدهی شاخص را در صدک x (٪۱، ٪۵ یا ٪۱۰) برای زمانی که طی پاندمی کرونا قرار داشتیم نشان‌می‌دهد.

جدول ۱۳. متوسط بازدهی سبدهای سرمایه‌گذاری تشکیل شده با شاخص بورس در صدک‌های ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
$q_{1\%}$	٪-۲/۰۸۱۴	٪-۲/۵۵۴۰	٪-۳/۴۱۳۵	٪-۲/۸۳۷۴	٪-۳/۱۳۴۸	٪-۲/۲۵۸۱
$q_{5\%}$	٪-۱/۴۸۲۷	٪-۱/۶۰۷۵	٪-۲/۳۶۲۱	٪-۱/۸۴۷۴	٪-۲/۱۲۶۱	٪-۱/۶۲۲۳
$q_{10\%}$	٪-۰/۹۷۹۶	٪-۱/۰۷۰۹	٪-۱/۷۳۳۷	٪-۱/۳۰۴۲	٪-۱/۵۱۹۵	٪-۱/۱۲۰۶
COVID	٪۰/۲۷۷۲	٪۰/۴۴۱۱	٪۰/۵۵۶۱	٪۰/۳۹۰۵	٪۰/۴۷۶۷	٪۰/۳۰۱۴
$q_{1\%}^{COVID}$	٪-۲/۲۶۲۱	٪-۲/۳۷۷۳	٪-۳/۲۴۸۰	٪-۳/۰۶۵۴	٪-۳/۳۷۹۰	٪-۲/۴۱۸۹
$q_{5\%}^{COVID}$	٪-۱/۶۰۰۰	٪-۱/۷۰۰۶	٪-۲/۴۲۵۳	٪-۲/۰۸۷۷	٪-۲/۳۹۱۷	٪-۱/۶۷۱۶
$q_{10\%}^{COVID}$	٪-۱/۳۵۵۱	٪-۱/۵۰۲۵	٪-۲/۰۳۵۵	٪-۱/۷۳۳۹	٪-۱/۹۶۴۰	٪-۱/۴۰۰۷

جدول ۱۴. متوسط اوزان بهینه دارایی‌های مکمل در ترکیب با شاخص بورس در صدک‌های۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان[۱]	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
$q_{1\%}$	٪۳۹	٪۳۷	٪۱۱	٪۲۶	٪۱۸	٪۳۵
$q_{5\%}$	٪۴۴	٪۳۸	٪۱۰	٪۲۹	٪۲۰	٪۳۹
$q_{10\%}$	٪۴۸	٪۴۰	٪۸	٪۳۰	٪۲۰	٪۴۰
COVID	٪۴۶	٪۳۸	٪۱۱	٪۳۰	٪۱۹	٪۴۳
$q_{1\%}^{COVID}$	٪۳۵	٪۳۹	٪۱۳	٪۲۱	٪۱۳	٪۳۲
$q_{5\%}^{COVID}$	٪۴۰	٪۳۵	٪۱۳	٪۲۷	٪۱۹	٪۳۷
$q_{10\%}^{COVID}$	٪۳۹	٪۳۵	٪۱۳	٪۲۷	٪۱۸	٪۳۶

جدول ۱۵. ضرایب برآوردی مدل رگرسیونی برای شاخص بورس در صدک‌های۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان[۲]	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
α	٪-۰/۲۹۲۰	٪-۱/۹۵۰۳	٪۱/۶۰۹۲*	٪۸/۶۲۱۵*	٪۶/۵۵۶۱*	٪۲/۳۵۶۱*
α^{COVID}	٪-۰/۶۵۳۴	٪۵/۱۶۱۳*	٪۴/۳۶۳۷*	٪-۹/۰۵۵۴	٪-۶/۱۸۷۲	٪-۱/۱۰۹۸
$\gamma_{1\%}$	٪۸/۹۱۴۸	٪-۷/۲۲۵۳	٪-۶/۰۸۵۷	٪۱/۷۱۹۶	٪-۴/۸۱۵۵	٪۸/۰۲۸۳
$\gamma_{5\%}$	٪۹/۸۲۲۵*	٪۴/۶۹۱۰	٪۱/۱۶۲۹	٪۶/۷۳۴۹*	٪۵/۱۵۱۳*	٪۶/۲۸۰۷*
$\gamma_{10\%}$	٪-۱/۷۱۶۰	٪۰/۷۳۸۵	٪۱/۹۳۹۸	٪-۵/۳۱۶۷	٪-۳/۰۴۹۷	٪۰/۴۰۸۹
$\gamma_{1\%}^{COVID}$	٪-۶/۸۰۵۸	٪-۱/۷۳۷۶	٪۷/۰۲۳۲	٪۶/۱۵۴۷	٪۱۸/۳۸۳۳*	٪-۵/۶۶۵۳
$\gamma_{5\%}^{COVID}$	٪-۱۲/۵۵۹۸	٪۶/۶۱۴۵	٪-۰/۳۹۴۴	٪-۵/۰۷۰۳	٪-۴/۲۴۳۶	٪-۷/۶۴۷۱
$\gamma_{10\%}^{COVID}$	٪۳/۰۵۰۵	٪-۷/۹۳۵۱	٪-۵/۸۰۳۹	٪۴/۲۲۷۵	٪۱/۶۹۹۴	٪-۱/۶۹۶۰

[۱] متوسط اوزان بهینه حاصل از رابطه‌ی ۱۰، متوسط وزن دارایی‌های مکمل در پرتفوی‌های دوتایی در روزهای معاملاتی است که بازدهی دارایی مبنا(شاخص کل بورس یا فرابورس) در صدک qام قرار گرفته است.

[۲] مقادیری که کنار آن‌ها علامت * وجود دارد در سطح اطمینان ۹۵٪ فرض صفر آزمون فرض رابطه ۱۴ مبنی بر این‌که دارایی مکمل x برای دارایی مبنا i دارای قابلیت پناهگاه امن یا پوششی است، پذیرفته نشده‌است. بنابراین دارایی‌مکمل دارای قابلیت متنوع‌کننده می‌باشد.

سبدهای سرمایه گذاری که دارایی مبنا در آن‌ها مشترکا شاخص فرابورس است

بررسی متوسط بازدهی در صدک‌های۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد شاخص فرابورس نشان‌می‌دهد که دلار، یورو به دلار و سکه‌امامی پرتفوی دوجزئی بهتری با شاخص فرابورس تشکیل می‌دهند. از طرفی بیت‌کوین همان‌طور که برای شاخص بورس عملکرد ضعیفی از خود نشان‌داد در ترکیب با شاخص فرابورس هم عملکرد مشابهی داشته و نسبت به سایر دارایی‌های مکمل، پرتفوی دوجزئی ضعیف‌تری تشکیل داده‌است. معنی‌داری ضرایب رگرسیون برآوردی نشان‌می‌دهد که دلار و سکه‌امامی برای شاخص فرابورس دارای نقش پوششی می‌باشند در حالی که طی پاندمی کرونا دلار، طلا، نقره و یورو به دلار توانسته‌اند این قابلیت را از خود نشان‌دهند. در صدک ۱۰درصد تمامی دارایی‌ها توانسته‌اند شاخص فرابورس را از قابلیت پناگاه امن خود منتفع سازند همچنین طی بحران کرونا می‌توان این قابلیت را در صدک‌های ۵ درصد و۱ درصد برای ترکیب شاخص فرابورس با تمام دارایی‌های مکمل مشاهده نمود.

جدول ۱۶. ارزش در معرض ریسک و متوسط بازدهی شاخص کل فرابورس در صدک‌های ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان	VaR	بازدهی فرابورس
$q_{1\%}$	٪-۳/۳۹۹۴	٪-۴/۰۶۱۴
$q_{5\%}$	٪-۱/۷۹۰۵	٪-۲/۶۴۹۹
$q_{10\%}$	٪-۱/۲۱۲۳	٪-۲/۰۶۶۳
COVID	---	٪۰/۵۴۷۶
$q_{1\%}^{COVID}$	٪-۳/۴۱۴۳	٪-۳/۴۲۹۱
$q_{5\%}^{COVID}$	٪-۱/۷۹۰۵	٪-۲/۴۹۳۸
$q_{10\%}^{COVID}$	٪-۱/۲۲۷۷	٪-۲/۰۷۱۸

جدول ۱۷. متوسط بازدهی سبدهای سرمایه‌گذاری تشکیل شده با شاخص کل فرابورس در صدک‌های ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
$q_{1\%}$	٪-۲/۴۴۵۱	٪-۲/۶۳۷۰	٪-۳/۹۰۵۲	٪-۲/۹۴۳۱	٪-۳/۱۶۵۶	٪-۲/۶۳۸۹
$q_{5\%}$	٪-۱/۱۳۶۲	٪-۱/۳۴۱۲	٪-۲/۴۹۵۵	٪-۱/۵۸۰۱	٪-۱/۸۸۲۱	٪-۱/۳۴۰۰
$q_{10\%}$	٪-۰/۸۵۶۴	٪-۱/۰۰۸۵	٪-۱/۹۳۶۶	٪-۱/۲۷۵۱	٪-۱/۵۳۳۴	٪-۱/۰۵۳۷
COVID	٪۰/۳۷۰۵	٪۰/۵۱۲۶	٪۰/۵۷۷۵	٪۰/۴۷۳۹	٪۰/۵۳۵۹	٪۰/۳۹۴۴
$q_{1\%}^{COVID}$	٪-۲/۳۶۶۹	٪-۲/۳۳۶۶	٪-۳/۳۵۲۷	٪-۳/۱۶۳۰	٪-۳/۱۸۲۵	٪-۲/۶۰۵۲
$q_{5\%}^{COVID}$	٪-۱/۳۶۴۹	٪-۱/۶۴۳۷	٪-۲/۳۱۱۷	٪-۱/۹۳۵۸	٪-۲/۲۳۸۸	٪-۱/۴۶۸۴
$q_{10\%}^{COVID}$	٪-۱/۴۳۹۹	٪-۱/۴۸۱۰	٪-۱/۹۳۸۹	٪-۱/۷۶۵۸	٪-۱/۹۳۹۴	٪-۱/۴۸۰۳

جدول ۱۸. متوسط اوزان بهینه دارایی‌های مکمل در ترکیب با شاخص کل فرابورس در صدک‌های۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
$q_{1\%}$	٪۴۶	٪۴۳	٪۸	٪۳۲	٪۲۶	٪۴۲
$q_{5\%}$	٪۵۵	٪۴۶	٪۷	٪۳۶	٪۲۶	٪۴۸
$q_{10\%}$	٪۵۸	٪۴۸	٪۷	٪۳۷	٪۲۵	٪۴۹
COVID	٪۳۸	٪۲۹	٪۷	٪۲۴	٪۱۳	٪۳۶
$q_{1\%}^{COVID}$	٪۲۷	٪۲۹	٪۱۰	٪۱۰	٪۹	٪۲۴
$q_{5\%}^{COVID}$	٪۳۷	٪۳۲	٪۹	٪۲۱	٪۱۳	٪۳۵
$q_{10\%}^{COVID}$	٪۳۰	٪۲۷	٪۸	٪۲۰	٪۱۲	٪۲۸

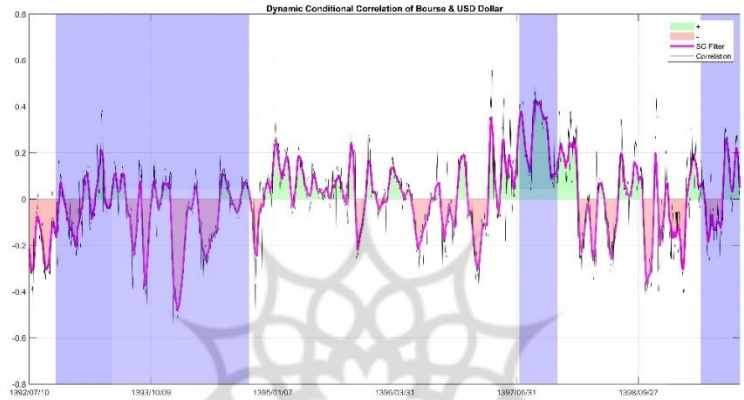
جدول ۱۹. ضرایب برآوردی مدل رگرسیونی برای شاخص کل فرابورس در صدک‌های۱۰٪، ۵٪ و ۱٪

عنوان	دلار	سکه‌امامی	بیت‌کوین	طلا	نقره	یورو به دلار
α	٪-۰/۰۱۴۴	٪-۵/۶۳۱۲	٪۲/۵۱۸۱*	٪۴/۸۳۷۰*	٪۳/۶۹۵۹*	٪۱/۵۶۳۷*
α^{COVID}	٪۱/۹۴۷۹	٪۶/۶۵۹۴*	٪۵/۱۱۳۲*	٪-۲/۸۰۷۰	٪-۲/۲۳۰۸	٪۰/۸۹۴۲
$\gamma_{1\%}$	٪۱/۱۳۶۸	٪۸/۲۴۹۴*	٪۳/۴۷۸۹	٪۷/۵۸۵۲*	٪۹/۸۴۰۵*	٪۲/۰۵۷۷
$\gamma_{5\%}$	٪-۱/۰۶۵۸	٪۴/۳۰۷۷*	٪۰/۱۹۲۳	٪-۲/۰۷۱۷	٪-۵/۰۰۵۳	٪۰/۱۰۱۳
$\gamma_{10\%}$	٪۰/۴۷۳۸	٪-۱/۷۵۱۵	٪۲/۳۹۳۸	٪-۱/۵۰۹۹	٪۱/۰۴۹۲	٪۰/۲۴۰۲
$\gamma_{1\%}^{COVID}$	٪-۷/۸۱۵۷	٪-۲۰/۶۸۹	٪-۲/۶۷۹۵	٪۲/۴۶۱۸	٪-۴/۴۸۴۴	٪-۷/۳۲۵۳
$\gamma_{5\%}^{COVID}$	٪-۱۳/۴۰۳۹	٪-۱۰/۷۸۵	٪-۴/۱۲۸۶	٪-۶/۱۲۱۴	٪-۰/۹۴۰۹	٪-۱۳/۸۵۶
$\gamma_{10\%}^{COVID}$	٪۸/۰۳۴۳*	٪۲/۵۱۵۲	٪۵/۲۸۸۱	٪۱۲/۸۵۱۹*	٪۹/۰۸۲۷*	٪۱۰/۵۸۳۷*

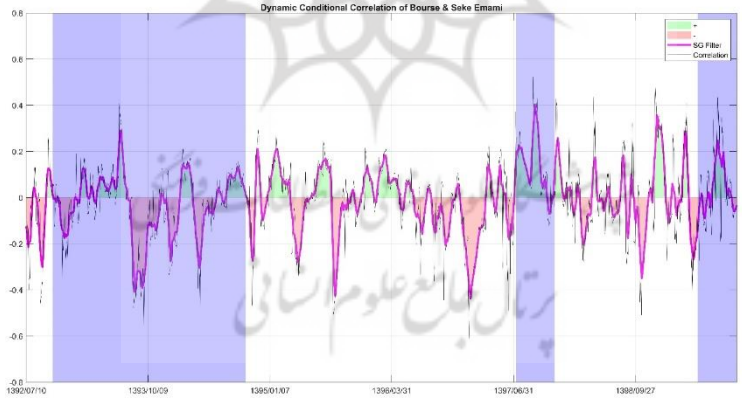
بررسی ضریب همبستگی دارایی‌های مکمل طی دوره بحران

تاکنون معیار شناسایی روزهای بحرانی در بازار روزهای معاملاتی بود که بازدهی روزانه آن‌ها زیر صدک q ام قرار می‌گرفت (t^*) اما در روش حاضر روزهای بحرانی بازار را بحران‌هایی که طی چند سال اخیر بازار سرمایه با آن‌ها دست و پنجه نرم کرده‌است، قرارداده‌ایم. روش تجزیه و تحلیل بدین صورت است که ابتدا ضرایب همبستگی پویا بین شاخص بورس یا فرابورس با دارایی‌های مکمل (حاصل از مدل diagonal BEKK) را از فیلتر ساویتزکی و گولای عبور می‌دهیم تا نوسانات سری ضرایب همبستگی جهت تحلیل کاهش یافته و نمودار حالت smooth پیدا کند سپس بازه‌های زمانی که بحران در آن‌ها به وقوع پیوسته است را در نمودار مشخص‌می‌کنیم. درصورتی که نمودار smooth شده ضرایب همبستگی پویا در دوره بحران زیر خط صفر قرار داشته‌باشد، می‌گوییم طی دوره بحران دو دارایی باهم هبستگی منفی داشته و می‌توان از دارایی مکمل مربوطه طی دوره بحران جهت کاهش ریسک و کاهش زیان پرتفوی استفاده نمود و بلعکس[۱۵و۱۷]. اولین بحران مربوط به سال ۱۳۹۲ می‌شود که بحران آن دوره

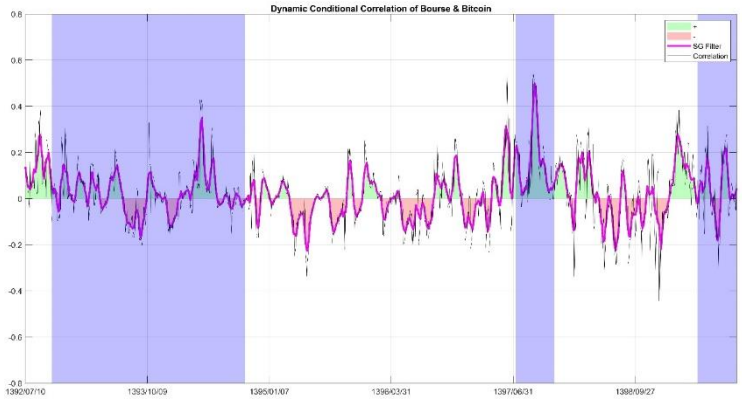
تقریبا بازار را دو سال در رکود فرو برده بود. از بین دلار، سکه‌امامی، بیت‌کوین، طلا، نقره و یورو به دلار به‌عنوان دارایی‌های مکمل فقط دلار، سکه‌امامی و یورو به دلار توانستند با شاخص کل بورس و فرابورس همبستگی منفی داشته‌باشند و طی بحران ترکیب مناسبی را با شاخص‌های مذکور تشکیل دهند. بحران دیگر در سال ۱۳۹۷ به وقوع پیوست، دلیل ریزش شاخص‌های بورس و فرابورس در بحران سال ۱۳۹۷ ریزش دلار بوده است و با توجه به وابستگی بسیار زیاد دارایی‌های مکمل به ارزش دلار هیچ‌کدام از دارایی‌های مذکور نمی‌توانستند همبستگی منفی با شاخص‌های بررسی شده داشته باشند. آخرین بحران هم مربوط به سال ۱۳۹۹ می‌شود که طی آن نتوانستیم در بازار دارایی مناسبی را برای شاخص بورس پیدا کنیم در خصوص شاخص فرابورس تنها سکه‌امامی توانسته همبستگی منفی با آن داشته باشد و سایر دارایی‌ها با آن همبستگی مثبت داشته‌اند.



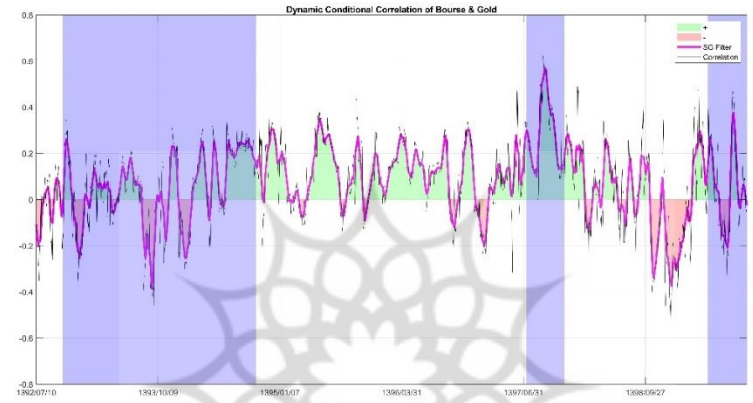
نمودار ۱. ضریب همبستگی پویا شاخص بورس و دلار



نمودار۲. ضریب همبستگی پویا شاخص بورس و سکه‌امامی



نمودار۳. ضریب همبستگی پویا شاخص بورس و بیت‌کوین



نمودار۴. ضریب همبستگی پویا شاخص بورس و طلا

۵. بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از معیار بیزین، مدل AR(1)-FIGARCH(1,d,1) بدون در نظر گرفتن متغیر موهومی برای پاندمی کرونا تخمین بهتری از رفتار نوسانی سری‌های زمانی ارائه می‌دهد. به‌طور کلی با استناد به نتایج معیار بیزین می‌توان گفت که برآورد ضرایب مدل‌های سری زمانی بدون در نظر گرفتن متغیر موهومی برای پاندمی کرونا نتایج منطقی‌تری را ارائه خواهدداد. بدین ترتیب تفسیر پارامتر حافظه بلندمدت نشان‌می‌دهد که ماندگاری و ثبات شوک‌ها در سری زمانی بیت‌کوین بیشتر مشابه سری زمانی یورو به دلار، دلار، بورس و فرابورس می‌باشد. با وجود اینکه مدل FIGARCH تخمین بهتری از رفتار نوسانی سری‌های زمانی ارائه می‌دهد، اما اگر بخواهیم رفتار نوسانی بیت‌کوین را با تاکید بر خاصیت عدم تقارن رفتاری نوسانات (خاصیت اثر

اهرمی) با سایر دارایی‌ها بسنجیم، می‌توان گفت که با توجه به اینکه ضریب اهرمی در مدل APARCH برای سری‌های زمانی شاخص فرابورس، بیت‌کوین و نقره تفاوت معناداری با صفر ندارد از این رو مدل APARCH نمی‌تواند اثرات اهرمی موجود در ساختار نوسانی سری‌های مذکور را نشان‌دهد. براساس تعریف ارائه شده توسط Baur و Lucey (۲۰۱۰) از قابلیت پناهگاه امن، دارایی‌هایی که صرفا در زمان بروز بحران در بازار با سایر دارایی‌ها همبستگی منفی دارند یا غیر همبسته هستند، دارای قابلیت پناهگاه امن می‌باشند. اگر زمان بروز بحران را روزهای معاملاتی درنظر بگیریم که بازدهی شاخص بورس یا فرابورس زیر صدک q ام قرار گیرد. می‌توان این‌گونه توضیح داد که بیت‌کوین در تمامی صدک‌ها و سکه‌امامی و طلا در اکثر صدک‌ها دارای قابلیت پناهگاه امن برای شاخص بورس و فرابورس می‌باشند. بنابراین هر سه دارایی می‌توانند شاخص‌های بورس و فرابورس را از قابلیت پناهگاه امن خود منتفع‌سازند، اما این قابلیت در بیت‌کوین نسبت به سکه‌امامی و طلا ضعیف‌تر می‌باشد. بنابراین بهتر است جهت انتفاع از قابلیت پناهگاه امن برای شاخص بورس و فرابورس از سکه‌امامی استفاده شود. اما اگر زمان بروز بحران را بحران‌های بازار سرمایه در سال ۱۳۹۲، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ درنظر بگیریم، بایستی گفت که به‌طور روانشناختی یکی از فاکتورهای اصلی بروز بحران در بازار سرمایه سرکوب ارزش دلار، ریزش قیمت دلار و یا کاهش انتظارات تورمی سرمایه‌گذاران است. بنابراین یافتن دارایی که بتواند فارغ از تاثیرپذیری مستقیم از دلار نقش پناهگاه امن را برای شاخص بورس و فرابورس داشته باشد، دشوار خواهد بود. لذا به‌نظر اینجانب بایستی پژوهش‌های بیشتری درخصوص دارایی‌هایی که می‌توانند دارای قابلیت پناهگاه امن طی بحران‌های مذکور باشند، صورت گیرد. در پایان درخصوص قابلیت پوششی بیت‌کوین باتوجه به نتایج حاصل می‌توان گفت که بیت‌کوین فاقد قابلیت پوششی برای شاخص‌های بورس و فرابورس می‌باشد. به‌طور کلی پژوهش‌های Bouri، Molnar، Azzi، Roubaud و Hagfors (۲۰۱۷)[۷]، Klein، Pham و Tu و Walther (۲۰۱۸)[۱۵] و Damianov و Elsayed (۲۰۱۹)[۱۰] نشان‌می‌دهد که بیت‌کوین برخلاف طلا فاقد قابلیت پناهگاه امن می‌باشد. در حالی که در پژوهش حاضر اگر زمان بروز بحران را روزهای معاملاتی که زیر صدک qام قرار می‌گیرد، در نظر بگیریم می‌توانیم قابلیت پناهگاه امن را در بیت‌کوین مشاهده نماییم اما این قابلیت نسبت به سکه‌امامی و طلا ضعیف‌تر است. و اگر زمان بروز بحران را بحران‌های تاریخی وقوع پیوسته در بازار سرمایه در نظر بگیریم می‌توان گفت که بیت‌کوین فاقد قابلیت پناهگاه امن بوده‌است. در پایان لازم به ذکر است که به واسطه ارزش ریالی محاسبه شده برای دارایی‌هایی همچون بیت‌کوین، انس جهانی طلا، انس جهانی نقره و نرخ تبدیل یورو به دلار نتایج حاصل تحت تاثیر قیمت و نوسانات دلار قرار گرفته است.

۶. پیشنهادها و محدودیت‌ها

بازار سرمایه ایران از روز شنبه تا چهارشنبه فعال است درحالی که بازارهای بین المللی (مربوط به داده های طلا، نقره و یورو به دلار) از دوشنبه تا جمعه، از این رو برای روز های شنبه و یکشنبه قیمت جهانی در دسترس نیست. بنابراین فرض کردیم که معاملات بازار سرمایه ایران در روز شنبه و یکشنبه تحت تاثیر قیمت های جهانی روز جمعه قرار گرفته است از این رو قیمت جهانی برای روزهای شنبه و یکشنبه را برابر قیمت روز جمعه قراردادیم (علت تساوی مقادیر مینیمم و ماکسیمم آورده شده در جدول ۱ برای برخی از دارایی‌ها به همین دلیل می‌باشد). همچنین به دلیل نوسانات و نابسامانی‌های پیش‌آمده در بازار دلار طی سال‌های اخیر در ایران داده‌های دلار در دوره‌های خاصی در دسترس نمی‌باشد به همین جهت مجبور به برآورد قیمت دلار در این دوره‌های بخصوص شدیم. بدین صورت که در دوره‌های کوتاه‌مدت از میانگین ارزش دلار در روزهای قبل و بعد استفاده کردیم و در دوره‌های بلندمدت به دلیل جهش ناگهانی ارزش دلار در ابتدا و انتهای دوره مجاب گشتیم تا ارزش دلار را به‌صورت موزون رشد دهیم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Baillie, R. T. (1996). Long memory processes and fractional integration in econometrics.*Journal of Econometrics*, 73,5–59.

2. Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks,bonds and gold.*Financial Review*, 45, 217–229.

3. Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence.*Journal of Banking & Finance*, 34, 1886–1898.

4. Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2016). Why is gold a safe haven?*Journal of Behavioraland Experimental Finance*, 10,63–71.

5. Botshekan, M.H. ,Sadredin, karami, M.M. (2019).Estimate and evaluate non parametric value at risk and expected short fall based on principal component analysis in Tehran Stock Exchange.*Journal of financial Management Prespective*. (in-persian)

6. Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017a). Does Bitcoin hedge globaluncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions.*FinanceResearch Letters*, 23,87–95.

7. Bouri,E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017b). On the hedge andsafe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?*Finance ResearchLetters*, 20, 192–198.

8. Capie, F., Mills, T. C., & Wood, G. (2005). Gold as a hedge against the dollar.*Journal ofInternational Financial Markets, Institutions and Money*, 15, 343–352.

9. Conrad, C., Custovic, A., & Ghysels, E. (2018). Long- and short-term cryptocurrency vo-latility components: A GARCH-MIDAS analysis.*Journal of Risk and FinancialManagement*, 11,1–12.

10. Damian, S., Damianov, Ahmed,H., Elsayed. (2019).Does bitcoin add value to global industry prtfolios?.EconomicsLetters.

11. Ding, Z., Granger, C. W. J., & Engle, R. F. (1993). A long memory property of stock market returns and a new model. *Journal of Empirical Finance*, 1, 83–106.

12. Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar–A GARCH volatility analysis.*Finance Research Letters*, 16,85–92.

13. Engle,R. F. (2002). Dynamic conditional correlation.A Simple Class of MultivariateGeneralized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models, 20, 339–350.

14. Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). Multivariate simultaneous generalized arch. *Econometric Theory*, 11, 122–150

15. Klein, T., Walther, T. , Thu, H.P. (2018). Bitcoin is not the new gold – Acomparison of volatility, correlation, and portfolio performance.*International Review of Financial Analysis*

16. Nakamoto, S. (2008).Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

17. Savitzky, A., & Golay, M. J. E. (1964). Smoothing and differentiation of data by simplifiedleast squares procedures.*Analytical Chemistry*, 36, 1627–1639.

18. Sina, A.,Fallah, M.F.(2020). Comparison of Value Risk Models and Coppola-CVaR in Portfolio Optimization in Tehran Stock Exchange. *Journal of financial Management Prespective*.(in-persian)

19. Zare, M.H., Nilchi, M.,Fareed, D.(2020). Comparative Evaluation of Markowitz Approach with a New Hybrid Method to Create an Optimal Portfolio Using Deep DNN Learning Method and Gravitational Search Algorithm. *Journal of financial Management Prespective*.(in-persian)

20. Tse, Y. K. (1998). The conditional heteroscedasticity of the yen-dollar exchange rate. *Journal of Applied Econometrics*, 13, 49–55.

استناد

مظفری، محمدعلی؛ باجلان، سعید و عیوضلو، رضا (۱۴۰۱). تحلیل رفتار نوسانی بیت‌کوین و بررسی قابلیت امن و پوششی آن برای سرمایه‌گذاران ایرانی. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۱۲(۳۷)، ۳۵-۹.

Citation

Mozaffari, Mohammad Ali; Bajalan, Saeed & Eivazlu, Reza (2022). Analyzing the volatility behavior of Bitcoin and examining its safe haven and hedge capability for Iranian investors. *Journal of Financial Management Perspective*, 12(37), 9 - 35. (*in Persian*)