

Volatility Spillover during the Covid-19 Crisis: A Comparative Comparison between Islamic and Conventional Financial Markets

Monire Hamed Rostami¹, Mohammad Taghi Gilak Hakimabadi², Alireza Pourfaraj³, Saeed Rasekhi⁴

Introduction

Due to the increasing globalization and integration of markets, the price fluctuations in financial assets have spread to other assets through the expansion of business relations and communication tools in recent years. It is important to understand the interrelationship between financial asset prices and their impact on other assets, as changes in one can lead to changes in the other. As a result, international investors began to seek alternative ways to diversify their assets. One such alternative is the products of the Islamic financial sector, which has experienced rapid growth in recent years, particularly after the global financial crisis of 2008. This can be attributed to the key features of Islamic financial contracts such as risk sharing, direct connection to the real economy and low leverage. The current research aims to answer the question of whether the fluctuations have spread from conventional stocks to Islamic stocks during the Covid-19 crisis by examining the correlation and spillover transfer of fluctuations between Islamic and conventional stocks. Additionally, the study seeks to determine if Islamic stocks can be considered as a cover asset or a safe haven during times of crisis. To achieve this, the daily data from 2018 to 2023 on bonds, sukuk, oil, and gold stocks were collected from official and reliable international sources and analyzed using the BEKK AGARCH method.

Method

This research uses time series data during the Covid-19 epidemic crisis and the VAR-BEKK-AGHARCH approach in order to analyze and investigate the transfer of momentum between conventional and Islamic indices and to detect the fluctuation overflow in the investigated markets. In which the conditional mean equation and the variance equation are estimated simultaneously. The mean equation is estimated in the form of VAR model and the variance equation is estimated in the form of BEKK-AGARCH model from the resulting residual terms. In this study, the two-variable VAR (1,1) average equation can be defined as follows:

$$R_t = \varphi + \psi R_{t-1} + \varepsilon_t + \gamma \varepsilon_{t-1} \quad (1)$$

that R_t the return of two Islamic and conventional financial markets, as well as oil and gold, φ is a vector (4x1) of constant expressions, ψ a matrix of coefficients (4x4) of delayed returns (with a break) of four financial markets, ε_t

¹ PhD student of Islamic economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Mazandaran, Iran, Babosar. Monire_Hamed Rostami@yahoo.com, Orcid: 0009-0000-0469-5143

² Mohammad Taghi Gilak Hakimabadi (author corresponding)
Professor, Department of Economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran, mgilak@umz.ac.ir, Orcid: 0000-0003-4128-9421

³ Alireza Pourfaraj
Professor, Department of Economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran, a.pourfaraj@umz.ac.ir, orcid: 0000-0002-2037-9375

⁴ Saeed Rasekhi
Professor, International Economics, Faculty of Economic and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran. srasekhi@umz.ac.ir, Orcid: 0000-0002-6280-7243

residual sentences of the markets. γ Square matrix (4x4) that shows the effect of delayed residuals. Therefore, it explains the yield spillovers on financial markets, including Islamic and conventional markets.

Findings

In this study, the mean test was conducted using Dickey-Fuller and Dickey-Fuller generalized unit root tests were performed on each of the variables. The results showed that all variables were at the mean level. To investigate the presence of the Arch effect in the selected time series, the Lagrange coefficient test was performed. The null hypothesis of no heterogeneity variance at a 5% error level was rejected, indicating presence of the Arch effect.

The diagonal vector Garch model with a normal error distribution was found to have the maximum accuracy in estimations and the lowest Akaike criterion. Additionally, the probability value for the VECH (1.1) model was higher than that of other models, suggesting that the diagonal Garch model is suitable for analyzing yield rate fluctuations of data. Also this model was used to the simultaneous estimation of average and conditional variance of daily returns for bond, gold yield rate, sukuk yield rate, and oil yield rate in three periods: the full period, the pre Covid-19, and the post Covid-19.

Table: The results of examining the effects of fluctuations in bond, gold, sukuk and oil markets

Title	full sample	Pre COVID-19	Post COVID-19
A(1,1) ¹	0.4375***	0.3948	0.9108***
A(1,2)	-0.1235***	-0.1472**	-0.0813***
A(1,3)	0.2132***	-0.0138	0.4506***
A(1,4)	-0.0457***	-0.0082	0.0287***
A(2,1)	1.47***	-0.0601	0.3413
A(2,2)	0.4908***	-0.7129***	0.6189***
A(2,3)	0.8505***	-0.3739	-0.2572
A(2,4)	-0.0492***	0.0123	-0.0850***
A(3,1)	0.1319	0.2020	0.6533***
A(3,2)	0.1921***	-0.3070**	0.1639***
A(3,3)	0.2394***	0.3962***	0.0385
A(3,4)	0.0555***	0.0096	0.0175
A(4,1)	0.7996	-3.8188	5.18***
A(4,2)	0.5909***	1.4560	1.351***

¹ Numbers 1 to 4 are the variables of oil, gold, bonds and sukuk, respectively. The results related to Manris coefficients B and D are given in the appendix.

A(4,3)	0.1034	2.0545	-2.3089***
A(4,4)	0.5403***	0.0622	0.8962***

The Significance of A_{ij} shows the amount of spillover of price shocks of one market on the price of other markets. As expected, the influence of the markets on the price shocks of other markets in the post-Covid sample period has increased compared to the previous sample period. This indicates a decrease in relative price stability in these markets in the post Covid-19.

The Significance of B_{ij} in this period shows the amount of turbulence spillover from market j to market i . Similar to the spillover effects of internal turbulence, the spillover effects of mutual turbulence have also increased relatively in the post-corona period, suggesting that the markets are more affected by the fluctuations and turbulence of other markets. The coefficients of the D_{ij} in the matrix show asymmetric effects. The Significance of D_{ij} indicates an increase in the amount of negative news spilling over to the markets in the post- Corona period compared to the pre-Corona period. Therefore, based on the negative news overflow index, it is evident that the level of risk and uncertainty has risen in the post-Corona era.

Conclusion

The results indicate a significant transmission of shocks, fluctuations, and negative news in all financial markets during the period under review. The significance of the coefficients of the ARCH and GARCH effect matrix in all three sample periods demonstrate the impact of the current turbulence from its previous shocks and fluctuations, as well as the impact from the shocks of other markets. Additionally, there has been an asymmetric two-way inter-market spillover between the analyzed indicators. As expected, the overflow of shocks, negative news and turbulence increased in all the investigated indicators during the post Covid-19. This shows that the Covid-19 epidemic crisis, as an all-encompassing crisis, has led to increased uncertainty and increased fluctuations among all the indicators that have been examined.

Funding: There is no funding support.

Conflict of interest: Authors declared no conflict of interest.

Authors' contributions: Authors contributed to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

سرریز نوسانات در دوران بحران کوید ۱۹: مقایسه تطبیقی بین بازارهای مالی اسلامی و متعارف^۱

منیره حامدی رستمی^۲؛ محمد تقی گیلک حکیم آبادی^۳؛ علیرضا پورفرج^۴؛ سعید راسخی^۵

چکیده

در سالهای اخیر با تسریع در روند جهانی شدن و یکپارچگی بازارها، ارتباط میان بازارها به خصوص بازارهای مالی شدت گرفته است به طوری که سرریز نوسانات در بازارهای مالی در زمان بحران، دغدغه بسیاری از سرمایه‌گذاران شده است. این موضوع موجب شده، سرمایه‌گذاران برای مدیریت ریسک و انتخاب سید بهینه دارایی‌ها، به بررسی نوسانات، بازده دارایی‌ها و سرریز نوسانات بیش از پیش بپردازند. در این پژوهش، شدت تأثیرپذیری دارایی‌های مالی بویژه بازارهای سهام اسلامی و سهام متعارف از یکدیگر در قبل و بعد از بحران کوید ۱۹، با استفاده از داده‌های قیمت نفت، طلا، صکوک و اوراق قرضه و مدل VRMA-BEKK-AGARCH برآورد گردید. نتایج نشان‌دهنده افزایش نسبی میزان سرریز تلاطم و شوک‌ها در دوره بعد از کوید ۱۹ نسبت به دوره قبل آن می‌باشد. نتایج همچنین حاکی از سرریز متقابل و دوطرفه شوک و تلاطم بین تمامی شاخص‌های مورد بررسی در دوره نمونه بعد از کرونا است. گرچه بازده صکوک در طول دوره کامل و دو دوره فرعی به طور قابل توجهی نسبت به هم‌تای متعارف خود نوسان کمتری داشته است؛ اما همانند اوراق قرضه متعارف از سرریز نوسانات در بحران کوید ۱۹ تأثیر پذیرفته است. به طور کلی می‌توان گفت بحران کوید ۱۹ به عنوان یک بحران فراگیر با افزایش سرریز شوک‌ها، اخبار منفی و تلاطم، موجب افزایش نااطمینانی و کاهش ثبات نسبی در بازارهای مورد بررسی شده است.

کلید واژه: سرریز نوسان، کوید ۱۹، سهام اسلامی، سهام متعارف، مدل BEKK-AGARCH

۱. مقدمه

بازارهای مالی از اساسی‌ترین بازارهای هر کشور است. تغییر شرایط این بازارها به شدت بر بخش‌های مختلف اقتصادی اثر می‌گذارد و از سایر بخش‌ها نیز تأثیر می‌پذیرد. به دلیل گسترش جهانی شدن ناشی از رشد فن‌آوری

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری در دانشگاه مازندران است.

^۲ دانشجوی دکتری اقتصاد اسلامی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. Orcid: Monire_Hamedi@yahoo.com 0009-0000-0469-5143

^۳ استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. mgilak@umz.ac.ir نویسنده مسئول. Orcid: 0000-0003-4128-9421

^۴ استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. a.pourfaraj@umz.ac.ir . Orcid: 0000-0002-2037-9375

^۵ استاد اقتصاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. Orcid: srasekhi@umz.ac.ir . 0000-0002-6280-7243

اطلاعات و در نتیجه ادغام و یکپارچگی بازارها، نوسانات قیمت دارایی‌های مالی به دارایی‌های دیگر سرایت می‌نماید که این موضوع با گسترش روابط تجاری و سیستم‌های ارتباطی رو به افزایش است. در این شرایط شوک ایجاد شده در یک بازار، فقط همان بازار را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد بلکه به سایر بازارهای مالی نیز سرریز می‌گردد. بازارهایی که به نوعی رقیب یکدیگر محسوب می‌شوند، بر فرآیند ورود و خروج جریان نقدینگی بازارهای رقیب خود تاثیر گذاشته و فضای مالی و اقتصادی بازار را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. همزمانی حرکت بازده دارایی‌های مالی یکی از دغدغه‌های مهم سرمایه‌گذاران، مدیران سبدهای سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاران برای تخصیص دارایی و مدیریت ریسک می‌باشد. بنابراین درک ارتباط متقابل قیمت دارایی‌های مالی ناشی از تغییرات قیمت سایر دارایی‌ها، ضروری است (منسی و همکاران^۱، ۲۰۱۸). پژوهش حاضر با بررسی و سنجش همبستگی و انتقال سرریز نوسانات بین سهام اسلامی و متعارف به دنبال پاسخگویی به این سوال است که آیا نوسانات در زمان بحران کوید ۱۹ از سهام متعارف به سهام اسلامی سرایت نموده است؟ و آیا سهام اسلامی در زمان بحران می‌تواند به عنوان یک دارایی پوششی و پناهگاه امن محسوب گردد؟ از این رو فرضیات پژوهش عبارتند از:

فرضیه اول تحقیق: سرریز شوک‌ها یا نوسانات در زمان بحران کوید ۱۹ از بازار صکوک به بازار اوراق قرضه متعارف و بالعکس وجود دارد.

فرضیه دوم تحقیق: سرریز شوک‌ها و یا نوسانات از سایر بازارها به بازار اوراق قرضه متعارف وجود دارد.

بدین منظور با استفاده از داده‌های روزانه سهام اوراق قرضه متعارف، صکوک، نفت و طلا در دوره زمانی ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۲۳/۱۲/۳۱ و مدل VAMA BEKK AGARCH میزان سرریز نوسانات و شوک‌ها میان بازارهای فوق مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. این مقاله در ۵ بخش سازماندهی گردید. بعد از مقدمه، در بخش دوم، به مبانی نظری و سپس مطالعات تجربی شامل مطالعات خارجی و داخلی پرداخته شد و در بخش سوم، روش شناسی پژوهش شامل مدل، داده‌ها و آزمون‌ها ارائه گردید. در بخش چهارم، مدل تحقیق برآورد و سپس یافته‌های پژوهش ارائه گردید. در بخش پایانی نیز بحث و نتیجه‌گیری آورده شده است.

¹ Mensi et al

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

یکی از مسائل مهمی که در بازارهای مالی مطرح است و سرمایه‌گذاران باید به آن توجه نمایند، انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بهینه است. برای انتخاب بهترین سبد سرمایه‌گذاری، آگاهی از میزان بازده، ریسک دارایی‌ها و میزان سرریز تلاطم میان بازارهای مالی ضروری می‌باشد. سرمایه‌گذاران، سبد سرمایه‌گذاری خود را با انتخاب دارایی‌هایی که کمترین ریسک را به ازای مقدار معینی بازده دارند، بهینه‌سازی می‌نمایند. مارکوویتز^۱ (۱۹۹۵) برای اولین بار الگوی حل مسئله انتخاب مجموعه بهینه دارایی‌ها (نظریه میانگین- واریانس) را ارائه نمود. بر اساس نظریه مارکوویتز، بهینه‌سازی پرتفولیو عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی، به نحوی که تا حد ممکن بازده سبد سرمایه‌گذاری به ازای ریسک معین حداکثر شود. مطابق ایده اصلی نظریه مدرن پرتفولیو، اگر در دارایی‌هایی که به طور کامل با هم همبستگی ندارند سرمایه‌گذاری صورت پذیرد؛ ریسک آن دارایی‌ها یکدیگر را خنثی می‌نمایند، بنابراین می‌توان با یک بازده ثابت، ریسک کمتر را به دست آورد (حسینی و انتظار، ۱۳۹۸). با این استدلال سرمایه‌گذاران به دنبال شناسایی بازارهای سهام با شدت همبستگی کمتر هستند تا ریسک پرتفوی خود را به حداقل برسانند و دارایی‌هایی را در سبد خود انتخاب کنند که به عنوان پناهگاه امن^۲ شناخته می‌شوند. طبق نظر باور و لوسی^۳، پناهگاهی امن است که در دوره‌های تلاطم بازار با دارایی دیگر همبستگی نداشته یا همبستگی منفی داشته باشد. به عبارت دیگر اگر یک دارایی، زیان را در زمان بحران مالی بیش از دارایی‌های دیگر کاهش دهد و با کاهش شدت و مدت شرایط بحرانی بازار، موجب افزایش ثبات بازار سرمایه گردد، به این دارایی، دارایی با ویژگی پناهگاه امن اطلاق می‌شود (حداد و ترابلسی^۴، ۲۰۲۱).

بحران مالی ۲۰۰۸ از ایالات متحده آمریکا آغاز شد و به دلیل رابطه تنگاتنگ اقتصاد این کشور با سایر کشورها به سرعت به تمام دنیا سرایت نمود. یکی از تأثیرگذارترین نتایج این بحران، کاهش مزایای متنوع‌سازی دارایی-

¹ Markowitz

² Safe haven

³ Baur and Lucey

⁴ Haddad and Trabelsi

های مالی در عرصه بین‌المللی به دلیل افزایش میزان سرایت تلاطم میان بازارهای مالی بوده است. بر اساس نظر گرامب و وایانوس^۱ (۲۰۰۲)، سرایت مالی زمانی می‌تواند پدیدار گردد که واسطه‌های مالی از شوک‌های نامطلوب وارده بر وضعیت پرتفوی خود زیان بینند به طوری که ارزش پرتفوی آنها پایین‌تر از آستانه تحمل ریسک آنها قرار گیرد (رضی کاظمی و همکاران، ۱۴۰۰). به همین دلیل و برای کاهش اثرات نامطلوب سرریز نوسانات (تلاطم) در زمان بحران، سرمایه‌گذاران در عرصه بین‌المللی، راه‌های جایگزین برای متنوع‌سازی دارایی‌ها را جستجو می‌نمایند. یکی از جایگزین‌ها در زمان وقوع بحران‌ها، محصولات بخش مالی اسلامی است که در سال‌های اخیر به ویژه پس از بحران مالی جهانی ۲۰۰۸ دارای نرخ رشد سریعی بوده است (کیلیک و بوگان^۲، ۲۰۱۶).

بازارهای اسلامی به دلیل برخورداری از برخی ویژگی‌های کلیدی در قراردادهای مالی اسلامی مانند اشتراک ریسک، ارتباط مستقیم با اقتصاد واقعی و اهرم کم، در مقایسه با سایر بازارهای مالی ثبات نسبی بیشتری دارند، به ویژه آنکه در دوره بحران‌های مالی عملکرد بهتری نسبت به ابزارهای مالی رقیب متعارف خود نشان داده‌اند (یاروویا و همکاران، ۲۰۲۱). یکی از این ابزارهای مالی اسلامی، اوراق صکوک است که برای تأمین نیازهای مالی در بازار سرمایه استفاده می‌شود که در سال‌های اخیر به دلیل نقشی که در تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌ها داشته، همواره مورد توجه بوده است. واژه صکوک برای نخستین بار در سال ۲۰۰۲ در جلسه فقهی بانک توسعه اسلامی برای ابزارهای مالی اسلامی پیشنهاد شد که برگرفته از واژه چک به معنی ورقه بهادار است و در زبان عربی صک خوانده می‌شود. استاندارد شرعی شماره ۱۷ سازمان حسابداری و حسابرسی نهادهای مالی اسلامی (AAOIF^۳)، صکوک را گواهی‌هایی با ارزش اسمی یکسان تعریف می‌کند که پس از اتمام عملیات پذیره نویسی، بیانگر پرداخت مبلغ اسمی مندرج در آن توسط خریدار به ناشر است و دارنده آن، مالک یک یا مجموعه‌ای از دارایی، منافع حاصل از دارایی یا ذی‌نفع یک پروژه یا فعالیت سرمایه‌گذاری خاص می‌شود. به عبارت دیگر ابزارهای مالی

¹ Gromb and Vayanos

² Kilic and Bagan

³ Accounting and auditing organization for Islamic financial institutions

اسلامی (صکوک)، اوراق بهادار با ارزش مالی یکسان و قابل معامله در بازارهای مالی هستند که بر پایه یکی از قراردادهای مورد تأیید اسلام طراحی شده‌اند. این ابزارهای مالی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که دارندگان اوراق به صورت مشاع در فعالیت واقعی اقتصاد حضور دارند و سود این فعالیت‌ها پس از کسر هزینه‌های عملیاتی، بین دارندگان اوراق توزیع می‌شود. در حالی که در نظام سرمایه‌داری که امروزه در جهان متداول است، برای پروژه‌های بزرگی که به سرمایه کلان نیاز دارند به صدور اسناد بر پایه اوراق قرضه با بهره اقدام می‌نمایند و صاحبان این اسناد در مالکیت پروژه‌ها یا در سود و درآمد حاصل از آن هیچ‌گونه سهمی ندارند و فقط بهره‌ای را که متناسب با بهره بازار پول است، به دست می‌آورند (موسویان، بازار سرمایه اسلامی، ۱۳۹۱). پرسشی که مطرح می‌باشد این است که آیا این ابزارهای مالی اسلامی می‌توانند همچنان به عنوان پناهگاه‌های امن در طول دیگر بحران‌ها از جمله همه‌گیری کوید ۱۹ عمل نمایند؟ آیا اوراق قرضه اسلامی رفتاری شبیه اوراق قرضه متعارف دارد؟ بنابراین درک ارتباط پویا میان دو بازار مالی بسیار مهم است زیرا می‌تواند مفاهیم مفیدی از نظر ایجاد استراتژی پوشش ریسک موثر و ارتقاء کارایی ارائه نماید که به درک چگونگی واکنش دارایی‌های اسلامی در طول زمان و میزان پایداری آنها در برابر بحران‌ها کمک نماید (فاروق و همکاران^۱، ۲۰۲۰).

پیشینه پژوهش

بررسی مطالعات داخلی و خارجی نشان می‌دهد ادبیات مربوط به تحلیل بازار سهام و همبستگی بازارها در زمان بحران، عمدتاً به بازارهای سرمایه توسعه یافته و نوظهور می‌پردازد و توجه خاصی به تحلیل تعامل سهام و اوراق قرضه متعارف در مقایسه با سهام اسلامی نشده است. مطالعه حاضر با بررسی سرریز نوسانات بین اوراق قرضه و صکوک و سایر ابزارهای مالی متعارف مانند طلا و نفت شکاف موجود را پوشش می‌دهد. بررسی‌های انجام شده در مطالعات داخل کشور نیز حاکی از آن است پژوهشی در حوزه سرریز نوسانات بین ابزارهای مالی اسلامی و

¹ Farooq et al

متعارف صورت نگرفته است. در ادامه برخی از مطالعات خارجی و داخلی انجام شده در این موضوع معرفی می-شوند:

رحمان و همکاران^۱ (۲۰۲۴)، سرریز نوسانات و ارتباط مالی بین بازارهای سهام متعارف و اسلامی را در اقتصادهای توسعه‌یافته و نوظهور در زمان بحران نفتی ۲۰۱۴-۲۰۱۵ و بحران کوید ۱۹ بررسی نمودند. نتایج این مطالعه با بهره‌گیری از داده‌های روزانه سهام مناطق شورای همکاری خلیج فارس، منطقه آسیای جنوبی، برزیل، روسیه، هند و چین و گروه هفت در بازه زمانی اول ژانویه ۲۰۱۲ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۲۱ نشان داد، بازارهای سهام اسلامی از نظر بازده به شدت به هم مرتبط هستند. برای سهام متعارف، بازار ایالات متحده بیشترین انتقال سرریز بازده و نوسانات را داشته است و برای سهام اسلامی، بازار فرانسه و ایالات متحده بالاترین انتقال‌دهنده و دریافت‌کننده شوک‌ها بوده‌اند.

تابش و همکاران^۲ (۲۰۲۴)، بازارهای سهام منطبق با شریعت و سهام متعارف را در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته در طول بحران مالی جهانی (GFC) و همه‌گیری کوید ۱۹ با استفاده از روش DCC-GARCH و داده‌های روزانه از ۲۹ اکتبر ۲۰۰۷ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۲۱ مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که شاخص‌های متعارف سهام مالزی بیشترین نوسان را در بین کشورهای در حال توسعه دارد و شاخص‌های شرعی در مقایسه با هم‌تایان متعارف خود در معرض خطر کمتر و احتمال تنوع‌پذیری بالاتری می‌باشند. در کشورهای توسعه‌یافته، شاخص سهام متعارف ژاپن و ایالات متحده در مقایسه با سایر شاخص‌های موجود نوسان بیشتری داشته‌اند. بازار سهام چین نیز در طول بحران مالی بزرگ و کرونا حداقل واریانس را تجربه کرده است.

یاروویا و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی تأثیر همه‌گیری کوید ۱۹ را بر سرریزهای بازار سهام متعارف و اسلامی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. برای این منظور با استفاده از روش VARMA-BEEK-AGARCH و داده‌های روزانه قیمت نفت، طلا، بیت کوین و شاخص‌های EPU و VIX همبستگی‌های شرطی و انتقال سرریز نوسانات در

¹ Rehaman et al

² Tabash et al

بازارهای مالی را بررسی کردند. نتایج نشان داد، در دوره مورد مطالعه، همه‌گیری کوید ۱۹ بر بازگشت بازده سهام متعارف و اسلامی تأثیر منفی داشته اما بر بازار اوراق قرضه اسلامی یا صکوک تأثیری نداشته است، بنابراین صکوک می‌تواند در دوره کوید ۱۹ به عنوان یک پناهگاه امن در سبد دارایی سرمایه‌گذاران عمل نماید.

عارف و همکاران^۱ (۲۰۲۱)، با مقایسه بحران همه‌گیری کوید ۱۹ و بحران مالی جهانی ۲۰۰۸ بررسی کردند که آیا سهام اسلامی برای بازارهای سهام G7 پناهگاه امنی است؟ آنها با استفاده از روش کوانتیلوگرام وابسته به زمان^۲ دریافتند در طول دوره بحران مالی جهانی (GFC)، سهام اسلامی برخی از مزایای متنوع‌سازی برای بازارهای سهام G7 را دارا می‌باشند. در طول بحران همه‌گیری کوید ۱۹ نیز سهام اسلامی به عنوان یک دارایی امن قوی برای بازار سهام G7 نشان داده شد. تجزیه و تحلیل نمونه کامل نشان داد شاخص‌های اسلامی دارای ویژگی‌های پناهگاه امن برای گروه G7 نیستند ولی تجزیه و تحلیل نمونه فرعی GFC نشان داد که سرمایه‌گذاری در سهام اسلامی مزایای متنوع‌سازی محدودی را برای سرمایه‌گذاران سهام متعارف در اقتصادهای G7 فراهم می‌کنند. علاوه بر این تجزیه و تحلیل نمونه فرعی بحران همه‌گیری کوید ۱۹ حاکی از این بود که سهام اسلامی به عنوان یک دارایی امن قوی برای سرمایه‌گذاران در کشورهای G7 به جز کشور ژاپن، ظاهر شده است. بن حداد و ترابلسی^۳ (۲۰۲۱)، در مطالعه خود به بررسی خواص پناهگاه امن دارایی‌هایی نظیر شاخص فناوری، بیت کوین، شاخص سهام اسلامی داو جونز، شاخص صکوک جهانی داو جونز و اوراق قرضه خرانه‌داری ایالات متحده در دوره اپیدمی کوید ۱۹ پرداختند. آنها با استفاده از داده‌های روزانه ۱۰ متغیر مالی و روش سوئیچینگ مارکوف و DCC-GARCH در دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۰ نتیجه گرفتند صکوک و اوراق قرضه به عنوان پناهگاه امن برای انواع مختلف سرمایه‌گذاران در طول بحران جاری کوید ۱۹ عمل می‌کنند اما این ویژگی برای شاخص‌های دیگر مورد بررسی تأیید نشد.

¹ Arif et al

² Time-Varing Crosss-Quantilogram Analysis

³ Ben Haddad and Trabelsi

یوسفی و همکاران^۱ (۲۰۲۱)، مزایای متنوع‌سازی و نسبت‌های پوششی بین بازارهای سهام ایالات متحده و متغیرهای مالی و کالاهای مختلف را در طول بحران کوید ۱۹ و پیش از آن بررسی نمودند. آنها با استفاده از مدل‌های چندمتغیره گارچ در دوره ۲۰۱۱-۲۰۲۰ به این نتیجه رسیدند که سرریز ریسک در طول کوید ۱۹ در مقایسه با قبل آن به بالاترین سطح رسیده است. علاوه بر این، مطالعه آنها نشان داد که سهام داو جونز اسلامی بالاترین اثربخشی را قبل و حین بحران کوید ۱۹ دارا بوده است و مقاومت بهتری در برابر عدم قطعیت ناشی از آشفتگی‌های غیرقابل پیش‌بینی ارائه نموده است.

الکاراله و ابوحموس^۲ (۲۰۲۱)، میزان جذابیت بازار سرمایه متعارف و اسلامی را برای سرمایه‌گذاران در زمان بحران با استفاده از تحلیل موجک-DCC-GARCH بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد شواهدی قوی از سرایت در تمام بازارهای سهام متعارف در طول همه‌گیری کوید-۱۹ وجود دارد و بازارهای سهام اسلامی به عنوان بستری غنی برای سرمایه‌گذاری و متنوع‌سازی سبد دارایی‌ها می‌باشد.

الیف و همکاران^۳ (۲۰۲۰)، در پژوهشی به بررسی تحرک بازار سرمایه در آسیای جنوبی شرقی و تحلیل همبستگی شاخص‌های سهام متعارف و اسلامی در بازارهای منطقه‌ای و جهانی پرداختند. نتایج مطالعه آنها که با استفاده از داده‌های روزانه سهام متعارف و اسلامی کشورهای مالزی و اندونزی طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۰ و با روش M-GARCH تجزیه و تحلیل شده است، نشان داد شاخص سهام متعارف در مالزی نسبت به شاخص سهام اسلامی ناپایدارتر است و گرچه هر دو شاخص در دو کشور، حرکت مشترک داشته‌اند، با این حال شاخص‌های سهام اندونزی و مالزی در سطح بین‌المللی همبستگی پایینی داشتند.

عبداللهی^۴ (۲۰۲۰)، همبستگی بازار سهام بین کشوری و انتقال نوسانات در طول همه‌گیری کوید ۱۹ را در تحقیق خود مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در این تحقیق از روش گشتاور تعمیم یافته (GMM) و مدل‌های GARCH چند متغیره برای تحلیل علیت پویا، هم‌انباشتگی بازار سهام، همبستگی و انتقال نوسان بین شاخص-

¹ Yousfi et al

² Alqaralleh and Abuhommous

³ Alif et al

⁴ Abdullahi

های سهام اسلامی برای داده‌های ژانویه ۲۰۲۰ تا اوت ۲۰۲۰ استفاده شد که نتایج تحلیل همبستگی، حرکت بازارها را با هم و بصورت همزمان نشان داد.

کلیک و بوگان (۲۰۱۶)، در پژوهشی اثر سرایت مالی در زمان شوک‌های جهانی را برای دو بازار اسلامی و متعارف از طریق همبستگی‌های شرطی پویا بین شاخص‌های اسلامی بین‌المللی و شاخص‌های منطقه‌ای بررسی کردند. در این مطالعه که روابط بین بازارهای منطقه‌ای ایالات متحده آمریکا، اتحادیه اروپا، خلیج فارس و آسیا-اقیانوسیه با بکارگیری روش DCC-MV-EGARCH در دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۶ بررسی شد؛ واکنش متفاوتی بین شاخص اسلامی با شاخص متعارف در برابر شوک‌های مالی را نشان نداد.

در ایران پژوهشی در زمینه تأثیر بحران‌ها بر بازار سرمایه اسلامی با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی انجام نشده است. با این حال مطالعات زیر به عنوان موضوع مربوط با سرریز نوسانات در بازارهای مالی ارائه می‌گردد:

خرازیان و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی همبستگی بین قیمت نفت خام و بازار سهام در ایران پرداختند. آنها با بهره‌گیری از روش گارچ چند متغیره و موجک و داده‌های هفتگی از شهریور ۱۳۸۸ تا آذرماه ۱۳۹۹ دریافتند همبستگی شاخص‌های مورد بررسی در شرایط اقتصادی و سیاسی جامعه تغییر می‌کند؛ به طوری که در شرایط بحران کرونا این همبستگی منفی و قبل و بعد آن مثبت بوده است. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد همبستگی بازارها در بلندمدت نسبت به کوتاه مدت بالاتر است.

باوقار و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی سرریز نوسانات قیمت نفت اوپک و بازار سهام ایران و کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس را با استفاده از داده‌های ماهانه سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۸ و مدل BEKK-GARCH دو متغیره و آزمون علیت گرنجر بررسی کردند. در این مطالعه اثر سرریز نوسانات یکبار بدون شکست ساختاری و بار دیگر با وجود شکست ساختاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه آنها نشان داد سرریز نوسانات از قیمت نفت به همه بازارهای مورد بررسی مشاهده شده و از بین بازارها، بورس اوراق بهادار تهران کمترین میزان سرایت را داشته است.

صانعی فر و سعیدی (۱۳۹۹) در پژوهشی، تأثیرات شیوع کرونا را بر بازارهای بورس سهام و متغیرهای اقتصادی با استفاده از شبکه‌های پیچیده و روش گراف مسطح برای ۷۵ کشور و متغیرهای نفت، طلا، نقره و مس بررسی نمودند. نتایج این مطالعه نشان داد شیوع بحران کرونا برای بازارهای مورد بررسی، منجر به تحركات منفی دسته جمعی با همبستگی بالا شده است.

۳. روش پژوهش

برای درک چگونگی حرکت همزمان و سرریز بازده و تلاطم دارایی‌ها، تلاشهای زیادی صورت پذیرفته است که نتیجه آن معرفی مدل‌های گارچ چندمتغیره است. اهمیت این مدل‌ها در آن می‌باشد که در مدل‌سازی پویایی‌های واریانس و کوواریانس انعطاف‌پذیری کافی دارد. انگل^۱ در سال ۱۹۸۲ با این فرض که واریانس شرطی به صورت تابعی خودهمبسته است که از مربع پسماندهای قبلی تأثیر می‌پذیرد، به الگو سازی نوسانات شرطی پرداخت. در این الگو اجازه داده می‌شود که اثر یک شوک در طول زمان به سرعت محو نشود. در این مدل نشان داده می‌شود، زمانی که درجه همبستگی در مربع پسماندها قوی است، کارایی استفاده از روش آرچ^۲ در مقایسه با روش حداقل مربعات معمولی بالاتر است. به دلیل نوسان بالای داده‌های این پژوهش، انتظار می‌رود اثرات آرچ وجود داشته باشد که با آزمون‌های مربوط به وجود آنها پی‌برده می‌شود. از طرفی با مشاهده اثرات آرچ (نقض یکی از فروض کلاسیک مبنی بر واریانس همسانی جملات پسماند معادله میانگین)، برآورد ضرائب قابل اعتماد نیست، به همین دلیل به الگوسازی واریانس نیاز دارد و از الگوهای گارچ استفاده می‌شود که تعمیم یافته الگوی آرچ انگل است که توسط بلسلو^۳ در سال ۱۹۸۶ معرفی شد. مدل‌های گارچ ویژگی‌های غیر خطی بودن، پایداری و نامتقارن بودن فرآیندهای نوسانی که در بررسی‌های تجربی بازارهای مالی تأیید شده‌اند را به خوبی منعکس می‌کنند.

¹ Engle

² ARCH

³ Bollerslev

استفاده از مدل‌های چندمتغیره گارچ (MGARCH) به منظور مدل‌سازی پویا بازده‌ها و نوسانات دو مزیت مهم دارد. اولاً در شناسایی ارتباط بین سری‌ها بسیار موثر است، ثانیاً دقت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد. هر یک از مدل‌های واریانس ناهمسان شرطی تعمیم یافته چندمتغیره قادرند پویایی‌های واریانس شرطی بازده را با در نظر گرفتن ویژگی‌هایی چون خوشه‌ای بودن تلاطم و متغیر بودن آن در طول زمان را مدل‌سازی کنند. در مدل‌های گارچ چندمتغیره ماتریس واریانس-کواریانس شرطی جمله‌های اخلاص سری‌ها برآورد می‌شود. از این رو، مدل گارچ چندمتغیره برای تحلیل هم حرکتی نوسانات و اثرات اهرمی بین بازارهای مختلف و تشخیص شواهدی مبنی بر وجود انتقال نوسانات در میان بازارهای مختلف به کار گرفته می‌شود. فرمول پایه مدل‌های گارچ چندمتغیره مانند فرمول گارچ است، با این تفاوت که واریانس‌ها و کوواریانس‌ها طی زمان متغیرند. در تصریح یک مدل گارچ چندمتغیره، لازم است مدل آنقدر انعطاف‌پذیر باشد که بتواند پویایی ماتریس واریانس کوواریانس شرطی را نشان دهد. از آنجاکه تعداد پارامترهای یک مدل گارچ چندمتغیره با افزایش بعد مدل بسیار سریع افزایش می‌یابد، تصریح مدل باید شرط به‌صرفه بودن را نیز برآورده کند. شرط دیگر تصریح یک مدل گارچ چندمتغیره آن است که ماتریس واریانس کوواریانس شرطی باید مثبت معین باشد. در بیشتر تحقیقات موجود، از مدل‌هایی استفاده می‌شود که شامل پارامترهای زیادی است که این امر ممکن است مانعی برای تضمین معین مثبت بودن ماتریس واریانس کوواریانس پسماندها باشد و اعتبار مدل زیر سؤال رود. برای حل این مشکل انگل و کرونر^۱ (۱۹۹۵) یک مدل پارامتری با محدودیت‌های معین مثبت به نام BEKK-GARCH و در واقع یک دستگاه مؤثر برای مدل‌سازی نوسان ایجاد کردند. این مدل علاوه بر کاهش تعداد پارامترها به دلیل سهولت ایجاد ماتریس واریانس-کوواریانس معین مثبت برای تخمین شناخته شده است. در مدل BEKK-GARCH، نوسانات یک بازار متأثر از نوسانات و شوک‌های بازار دیگر، شوک‌ها و نوسانات خود آن بازار است. همچنین این الگو این امکان را می‌دهد که وابستگی پویا بین نوسانات متغیرها وجود داشته باشد. این الگو برای محاسبه پویایی‌های مقاطع نیز مناسب است (انگل، ۲۰۰۲).

¹ Engle and Kroner

تصریح مدل پژوهش

در این پژوهش به منظور بررسی میزان و جهت سرریز شوک‌ها، تلاطم و سرریز نامتقارن شوک‌ها (اخبار بد و منفی) میان شاخص‌های سهام متعارف و اسلامی و همچنین نفت و طلا (از متغیرهای مهم و تاثیرگذار در بازارهای مالی)، از داده‌های سری زمانی طی بحران همه‌گیری کوید ۱۹ و رویکرد مدل تغییرپذیری واریانس ناهمسان شرطی VARMA-BEKK-AGHARCH استفاده می‌گردد. از مزایای این مدل، انعطاف‌پذیری و محاسبه اثرات سرریز نوسانات و شوک‌ها به صورت پویا (متغیر طی زمان) در یک بازار و یا بین چند بازار است. همچنین، علاوه بر تامین شرط مثبت معین ماتریس واریانس کوواریانس شرطی، تعداد پارامترهای این مدل در مقایسه با مدل VECH کمتر می‌باشد. بنابراین با توجه به این که در این مطالعه به دنبال بررسی اثر سرریز نوسانات شاخص سهام اسلامی و متعارف و برآورد میزان سرایت پذیری این متغیرها از یکدیگر هستیم، از رویکرد BEKK و مشخصاً از مدل VARMA-BEKK نامتقارن جهت برآورد مدل استفاده خواهیم نمود. مراحل انجام کار و آزمون‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

مرحله اول: بررسی مانایی و تعیین وقفه‌های مناسب مدل VARMA

اولین مرحله در انجام تخمین سری‌های زمانی، بررسی وضعیت مانایی متغیرها است. اگر سری زمانی مانا نباشد، ممکن است مشکلی به نام رگرسیون کاذب بروز کند. در این حالت، ممکن است هیچ رابطه‌ی با مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد ولی ضریب تعیین به دست آمده (R^2) بسیار بالا باشد و موجب استنباط اشتباه در مورد میزان ارتباط بین متغیرها گردد. بنابراین لازم است ابتدا مانایی سری‌های زمانی موجود در مدل با استفاده از آزمون ریشه واحد تأیید گردد که در این پژوهش، برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته استفاده شده است. پس از بررسی مانایی متغیرها، به تخمین مدل پرداخته می‌شود. تخمین مدل VARMA شامل دو مرحله است: مرحله اول تعیین متغیرهایی است که باید وارد مدل شود و مرحله دوم تعیین تعداد وقفه‌های مناسب مدل است. انتخاب متغیرهایی که می‌بایست وارد مدل شوند بر اساس نظریه‌های رایج

اقتصادی و مطالعات مشابه قبلی صورت پذیرفت و وقفه مناسب نیز با استفاده از معیار حداکثر درست‌نمایی، ضرورت ساده‌سازی مدل جهت کاهش تعدد پارامترها برای نیل به همگرایی همزمان معادلات میانگین و معادلات واریانس و مطالعات پیشین در این زمینه تعیین گردید.

آزمون ضریب لاگرانژ و اثرات آرچ

پس از تعیین مدل معادلات میانگین، قبل از برآورد مدل واریانس ناهمسان شرطی، لازم است وجود اثرات آرچ در مدل (رابطه معنی‌دار میان مربع شوک‌ها و وقفه‌های آن) از طریق آزمون اثرات آرچ (آزمون ضریب لاگرانژ) تایید گردد. فرضیه صفر این آزمون بیانگر عدم وجود اثرات آرچ در پسماندهای معادلات میانگین است. رد این فرضیه به معنای وجود اثرات آرچ در مدل می‌باشد. در جدول (۳) آزمون ضریب لاگرانژ به منظور شناسایی اثرات آرچ نمایش داده شده است. مقادیر F مقادیری بزرگ و احتمال‌های نظیر هر یک کوچکتر از 0.05 هستند که فرض صفر مبنی بر عدم وجود اثرات آرچ رد می‌شود. در این آزمون همبستگی بین مربع شوک‌های بازدهی از طریق برآورد یک مدل رگرسیونی میان مربع شوک‌ها و وقفه‌های آن محاسبه و معنی‌داری رگرسیون بررسی می‌شود.

مرحله دوم: برآورد مدل VARMA-BEKK-AGARCH

در این مدل، معادلات میانگین شرطی و معادلات واریانس شرطی به طور همزمان برآورد می‌شوند به طوری که معادلات میانگین به صورت مدل VARMA و معادلات واریانس در قالب مدل BEKK-AGARCH برآورد می‌شوند.

معادلات میانگین چهار متغیره این مطالعه، VARMA (1,1) به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$R_t = \varphi + \psi R_{t-1} + \varepsilon_t + \gamma \varepsilon_{t-1} \quad (1)$$

که R_t بازده دو بازار مالی اسلامی و متعارف و همچنین نفت و طلا، Φ بردار (4×1) از عبارات ثابت، Ψ ماتریس ضرایب (4×4) از بازده‌های تأخیری (با وقفه) چهار بازار مالی، ε_t^E جملات پسماند بازارها می‌باشد. γ ماتریس مربع (4×4) که اثر پسماندهای تأخیری را نشان می‌دهد. بنابراین سرریزهای بازده را روی بازارهای مالی از جمله بازارهای اسلامی و متعارف توضیح می‌دهد.

معادلات واریانس شرطی چهار متغیره BEKK-AGARCH به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$H_t = C' C + M' \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' M + A' I_{t-1} \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' A + B' H_{t-1} B \quad (2)$$

که H_t ماتریس واریانس کوواریانس شرطی است که C یک ماتریس پایین مثلثی به شکل زیر می‌باشد. ماتریس-های B, A, M ماتریس‌های مربعی هستند که به ترتیب جهت انتقال تکانه‌ها، سرریز شوک‌های منفی (اخبار بد) و سرریز تلاطم میان دارایی‌ها را نشان می‌دهند. شکل باز شده مرتبه ۴ مدل به صورت زیر است:

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} & h_{13,t} & h_{14,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} & h_{23,t} & h_{24,t} \\ h_{31,t} & h_{32,t} & h_{33,t} & h_{34,t} \\ h_{41,t} & h_{42,t} & h_{43,t} & h_{44,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11,t} & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{21,t} & c_{22,t} & \cdot & \cdot \\ c_{31,t} & c_{32,t} & c_{33,t} & \cdot \\ c_{41,t} & c_{42,t} & c_{43,t} & c_{44,t} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} c_{11,t} & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{21,t} & c_{22,t} & \cdot & \cdot \\ c_{31,t} & c_{32,t} & c_{33,t} & \cdot \\ c_{41,t} & c_{42,t} & c_{43,t} & c_{44,t} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} m_{11} & m_{21} & m_{31} & m_{41} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} & h_{13,t-1} & h_{14,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} & h_{23,t-1} & h_{24,t-1} \\ h_{31,t-1} & h_{32,t-1} & h_{33,t-1} & h_{34,t-1} \\ h_{41,t-1} & h_{42,t-1} & h_{43,t-1} & h_{44,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} m_{11} & m_{21} & m_{31} & m_{41} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}' I_{t-1} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{3,t-1} & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{4,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 & \varepsilon_{2,t-1} \varepsilon_{3,t-1} & \varepsilon_{2,t-1} \varepsilon_{4,t-1} \\ \varepsilon_{3,t-1} \varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{3,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{3,t-1}^2 & \varepsilon_{3,t-1} \varepsilon_{4,t-1} \\ \varepsilon_{4,t-1} \varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{4,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{4,t-1} \varepsilon_{3,t-1} & \varepsilon_{4,t-1}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} & b_{41} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} & h_{13,t-1} & h_{14,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} & h_{23,t-1} & h_{24,t-1} \\ h_{31,t-1} & h_{32,t-1} & h_{33,t-1} & h_{34,t-1} \\ h_{41,t-1} & h_{42,t-1} & h_{43,t-1} & h_{44,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{21} & b_{31} & b_{41} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} \end{pmatrix}$$

با معنادار بودن عناصر غیرقطری ماتریس‌های M و B می‌توان در مورد جهت انتقال تکانه‌ها و سرریز تلاطم بین دارایی‌ها قضاوت نمود. این عناصر نشان می‌دهند که تکانه‌ها و نوسانات چگونه در طول زمان در میان دارایی‌ها منتقل می‌شوند. ماتریس A نیز اثرات نامتقارن (اخبار منفی) را نشان می‌دهد. به طوری که عناصر قطری موجود

در ماتریس A واکنش بازار به شوک‌های منفی گذشته خودش است، در حالی که عناصر غیرقطری آن، تأثیر شوک‌های منفی از بازار¹ بر بازار² را اندازه‌گیری می‌کند. در مدل بک‌گراچ متقارن ماتریس A برابر صفر است.

با توجه به اینکه در معادلات میانگین از وقفه جملات پسماند استفاده گردید و معادلات میانگین بصورت VARMA می‌باشد؛ بنابراین معادلات میانگین بر حسب پارامترها غیرخطی می‌باشند. همچنین تمامی مدل‌های واریانس ناهمسان شرطی از جمله معادلات واریانس مدل این پژوهش (BEKK-AGARCH) بر حسب پارامترها غیرخطی هستند، لذا پارامترهای معادلات میانگین و واریانس شرطی مدل پژوهش از روش حداکثر راستنمایی (بجای روش حداقل مربعات معمولی) برآورد می‌گردند.

داده‌ها

مجموعه داده‌ها شامل مشاهدات روزانه شاخص‌های جهانی صکوک داوجونز¹، اوراق قرضه ۱۰ ساله ایالات متحده^۲، نفت و طلا در دوره زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ است که از سایت‌های معتبر بین‌المللی اخذ شده است.^۳ بررسی داده‌ها در سه دوره، شامل دوره کامل از ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۲۳/۱۲/۳۱، دوره قبل از کرونا از ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۱۹/۱۲/۳۰ و دوره بعد از کرونا از ۲۰۱۹/۱۲/۳۱ تا ۲۰۲۳/۱۲/۳۱ صورت می‌پذیرد.

داده‌های قیمت روزانه با روش استاندارد زیر به بازدهی‌های روزانه تبدیل شده‌اند:

$$r_t = 100 * \text{LN} \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right)$$

۱ صکوک جهانی داوجونز، ابزار مالی اسلامی است که با لحاظ موازین شرعی و داشتن پشتوانه دارایی‌های فیزیکی در سطح بین‌المللی منتشر می‌شود. (<https://www.spglobal.com>)

۲ اوراق قرضه ۱۰ ساله ایالات متحده (Bond)، ابزار قرضه دولتی با سررسید ۱۰ سال است که برای تأمین مالی پروژه‌های دولت منتشر می‌شود. این اوراق توسط سرمایه‌گذاران در سراسر جهان معامله شده و به عنوان یکی از ابزارهای مالی معتبر و امن در جهان شناخته می‌شود. (<https://www.spglobal.com>)

۳ داده‌های شاخص‌های سهام مورد بررسی در این مطالعه، مربوط به قیمت بسته شدن شاخص‌ها در هر روز (قیمت پایانی) بوده و از سایت‌های معتبر بین‌المللی به آدرس زیر جمع‌آوری شده است:

که در معادله بالا r_t^* مقدار بازدهی‌های روزانه بازار سهام و P_t و P_{t-1} به ترتیب مقدار قیمت‌های شاخص کل در زمان های t و $t-1$ هستند. معادله بالا را می‌توان به صورت لگاریتم تفاضل قیمت در زمان حال و زمان گذشته نوشت:

$$r_t = 100 * [\text{LN}(p_t) - \text{LN}(p_{t-1})] \quad (3)$$

آمار توصیفی

جدول (۱) آماره‌های توصیفی چهار متغیر بازده بازار طلا، نفت، اوراق قرضه و صکوک را در کل دوره نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود متوسط بازده روزانه نفت ۰.۰۰۰۰۸۶، طلا ۰.۰۰۰۰۳۳، اوراق قرضه ۰.۰۰۰۰۴۴ و صکوک معادل ۰.۰۰۰۰۹۶ بوده است. اگر انحراف معیار غیرشرطی بازدهی به عنوان تغییرپذیری بازدهی در نظر گرفته شود (راسخی و خانعلی پور، ۱۳۸۸)، مشاهده می‌شود که اوراق قرضه متعارف تغییرپذیری زیادی دارد درحالی‌که صکوک کمترین تغییرپذیری را دارد و این امر را می‌توان به ماهیت اوراق قرضه اسلامی (صکوک) و پیوند نسبتاً پایین آن با دنیای واقعی نسبت داد. چولگی مثبت اوراق قرضه متعارف نشان می‌دهد عاملان بازار، بازدهی‌های منفی را برای اوراق قرضه محتمل‌تر می‌دانند و چولگی منفی صکوک نشان‌دهنده احتمال بیشتر بازدهی‌های مثبت برای سرمایه‌گذاران می‌باشد. کشیدگی مازاد متغیرها نسبت به توزیع نرمال نیز حاکی از این است که به مقادیر انتهایی سری، احتمال بیشتری تخصیص می‌یابد. کشیدگی توزیع متغیرها، از توزیع نرمال بیشتر است که با شواهد تجربی مبنی بر اینکه سری‌های زمانی مالی اغلب دارای کشیدگی بیش از توزیع نرمال می‌باشند سازگاری دارد. بر اساس آماره، کشیدگی اوراق قرضه بیش از صکوک است که می‌توان آن را به دلیل ثبات بیشتر بازدهی صکوک در طول زمان دانست. متغیر نفت بعد از متغیر اوراق قرضه بیشترین کشیدگی را در طول دوره مورد بررسی داشته است. این یافته‌ها با نتایج سایر مطالعات سازگار است.

جدول (۱): آماره‌های توصیفی داده‌های روزانه (نمونه کامل)

شرح	OIL	GOLD	BOND	SUKUK
میانگین	۰.۰۰۰۸۶	۰.۰۰۰۳۳	۰.۰۰۰۴۴	۰.۰۰۰۰۹۶
میانه	۰.۰۰۰۲۴۲	۰.۰۰۰۰۵۱	۰.۰۰۰۰۴۷	۰.۰۰۰۰۱۵
انحراف معیار	۰.۰۳۳۰	۰.۰۰۰۹۶	۰.۰۳۷۹	۰.۰۰۰۱۵
چولگی	۰.۱۰۷۹	-۰.۱۹۳۵	۰.۲۶۴۵	-۱.۱۷۳۳
کشیدگی	۲۷.۴۵	۷.۵۷	۲۷.۶۶	۱۴.۵۴
چارک برا	۳۳۲۹۴***	۱۱۷۳***	۳۳۹۶۲***	۷۷۲۷***

منبع: یافته‌های پژوهش

***: معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد.

آزمون ریشه واحد

به منظور اجتناب از رگرسیون کاذب، باید قبل از برآورد مدل با استفاده از آزمون مانایی، از مانا بودن متغیرها اطمینان حاصل نمود. برای آزمون مانایی، از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته بر روی هر یک از متغیرها استفاده شد؛ نتایج آزمون نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در سطح مانا می‌باشند. خلاصه نتایج در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته متغیرها

متغیر	آماره ADF	Critical value			نتیجه کلی
		۱٪	۵٪	۱۰٪	
OIL نرخ بازده نفت	-۳۶.۲۷***	-۳.۴۳	-۲.۸۶	-۲.۵۷	مانا
GOLG نرخ بازده طلا	-۳۷.۵۶***	-۳.۴۳	-۲.۸۶	-۲.۵۷	مانا
BOND نرخ بازده اوراق قرضه	-۱۵.۳۸***	-۳.۴۳	-۲.۸۶	-۲.۵۷	مانا

SUKUK

نرخ بازده صکوک

-۱۷.۰۶***

-۳.۴۳

-۲.۸۶

-۲.۵۷

مانا

منبع: یافته‌های پژوهش

***: معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد.

آزمون اثرات آرچ

قبل از برآورد مدل واریانس ناهمسان شرطی، ضروری است از وجود اثرات آرچ در متغیرها در دوره مورد بررسی اطمینان حاصل نمود. نتایج آزمون آرچ در جدول (۳) نشان دهنده وجود اثرات آرچ در کلیه متغیرها می‌باشد. آزمون معنی‌دار بودن اثرات آرچ بر اساس مقادیر آماره F و کای دو صورت می‌پذیرد از آنجائی که مقادیر F و کای-دو بزرگ و احتمال‌های نظیر هر یک کمتر از ۰.۰۵ هستند، در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود واریانس ناهمسانی در سطح خطای ۵ درصد رد شده و فرضیه مقابل مبنی بر وجود اثرات آرچ پذیرفته می‌شود.

جدول (۳): آزمون اثرات آرچ

متغیر	آماره F	آماره کای دو
OIL نرخ بازده نفت	مقدار	۱۲۰
	p-value	۰/۰۰۰
GOLD نرخ بازده طلا	مقدار	۱۷
	p-value	۰/۰۰۰
BOND نرخ بازده اوراق قرضه	مقدار	۹.۸
	p-value	۰/۰۰۰
SUKUK نرخ بازده صکوک	مقدار	۳۶
	p-value	۰/۰۰۰

به دلیل وجود ناهمسانی واریانس در پسماندهای مدل میانگین، نوسانات موجود در پسماندها از طریق مدل گارچ مورد نظر با توزیع خطای نرمال بررسی می‌شود.

۴. برآورد مدل و تفسیر نتایج

در مجموعه مدل‌های گارچ چندمتغیره، ضرایب معادلات واریانس شرطی و همچنین معادلات میانگین شرطی به صورت همزمان از طریق حداکثر نمودن تابع لگاریتم درستنمایی برآورد می‌گردد.

با استفاده از داده‌های روزانه نرخ بازده اوراق قرضه، نرخ بازده طلا، نرخ بازده صکوک و نرخ بازده نفت در سه دوره شامل دوره کامل از ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۲۳/۳/۲۳، دوره قبل از کرونا از ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۱۹/۱۲/۳۱ و دوره بعد از کرونا از ۲۰۱۹/۱/۱ تا ۲۰۲۳/۳/۲۳ مدل گارچ چندمتغیره نامتغیرن برآورد گردید که نتایج در جداول ذیل خلاصه گردید:

جدول (۴): نتایج بررسی اثرات آرچ بازارهای نفت، طلا، اوراق قرضه و صکوک

Title	نمونه کامل	قبل از کرونا	بعد از کرونا
$A(1,1)^1$	۰.۴۳۷۵***	۰.۳۹۴۸	۰.۹۱۰۸***
$A(1,2)$	-۰.۱۲۳۵***	-۰.۱۴۷۲**	-۰.۰۸۱۳***
$A(1,3)$	۰.۲۱۳۲***	-۰.۰۱۳۸	۰.۴۵۰۶***
$A(1,4)$	-۰.۰۴۵۷***	-۰.۰۰۸۲	۰.۰۲۸۷***
$A(2,1)$	۱.۴۷***	-۰.۰۶۰۱	۰.۳۴۱۳
$A(2,2)$	۰.۴۹۰۸***	-۰.۷۱۲۹***	۰.۶۱۸۹***

¹ شماره های ۱ تا ۴ به ترتیب متغیرهای نفت، طلا، اوراق قرضه و صکوک می باشند. به دلیل طولانی بودن جدول، ردیف‌های مربوط به معادلات میانگین از جدول حذف شدند ولی نتایج برآورد مدل به طور کامل (میانگین و واریانس) در جدول پیوست آمده است.

$A(2,3)$	۰.۸۵۰۵***	-۰.۳۷۳۹	-۰.۲۵۷۲
$A(2,4)$	-۰.۰۴۹۲***	۰.۰۱۲۳	-۰.۰۸۵۰***
$A(3,1)$	۰.۱۳۱۹	۰.۲۰۲۰	۰.۶۵۳۳***
$A(3,2)$	۰.۱۹۲۱***	-۰.۳۰۷۰**	۰.۱۶۳۹***
$A(3,3)$	۰.۲۳۹۴***	۰.۳۹۶۲***	۰.۰۳۸۵
$A(3,4)$	۰.۰۵۵۵***	۰.۰۰۹۶	۰.۰۱۷۵
$A(4,1)$	۰.۷۹۹۶	-۳.۸۱۸۸	۵.۱۸***
$A(4,2)$	۰.۵۹۰۹***	۱.۴۵۶۰	۱.۳۵۱***
$A(4,3)$	۰.۱۰۳۴	۲.۰۵۴۵	-۲.۳۰۸۹***
$A(4,4)$	۰.۵۴۰۳***	۰.۰۶۲۲	۰.۸۹۶۲***

***, **, * و * به ترتیب معناداری در سطوح ۰.۰۱، ۰.۰۵ و ۰.۱۰ می باشد (منبع: یافته‌های پژوهش).

معادلات موجود در مدل $VARMA - BEKK - AGARCH$ به دو دسته معادلات میانگین و واریانس تقسیم بندی می‌شوند. در معادلات میانگین اثرات سرریز یا همان میزان سرایت پذیری شاخص‌های قیمت در داخل هر بازار و میان بازارها (متغیرها) برآورد می‌شود. درحالی‌که در معادلات واریانس، تأثیر سرریز یا سرایت پذیری نوسانات و شوک‌ها داخل هر بازار و میان بازارها برآورد می‌گردد. به دلیل طولانی بودن نتایج، در این مقاله نتایج حاصل از معادلات واریانس در جداول (۴، ۵ و ۶) ارائه شده و معادلات میانگین در پیوست این گزارش آورده شده است.

مقادیر A_{ij} و B_{ij} به ترتیب اثرات آرچ و گارچ را نشان می‌دهد. به نحوی که A_{ij} میزان سرریز شوک‌های قیمت از بازار j به بازار i و B_{ij} میزان سرریز نوسانات قیمت از بازار j به بازار i را ارائه می‌کند. ضرایب آرچ خودی (A_{ii}) بیانگر سرریز شوک‌های قیمت یک بازار بر همان بازار است. نتایج برآورد اثرات آرچ در جدول (۴) نشان می‌دهد، با توجه به معنادار بودن ضرایب خودنوسانی (A_{ii}) در سطح ۰.۱٪، هر ۴ بازار (نفت، طلا، اوراق

قرضه و صکوک) از شوک‌های گذشته قیمت خود تاثیر می‌پذیرند و این بیان‌گر وجود اثر آرچ در این بازارهاست که قبلاً به صورت آزمون تایید شده است. به نحوی که در دوره نمونه بعد از کرونا، سرریز شوک‌های قیمت نفت، طلا، اوراق قرضه و صکوک بیشتر از دوره قبل از آن است که حاکی از اثرپذیری بیشتر این بازارها از شوک‌های قیمت همان بازار در دوره بعد از کرونا است. بازار نفت بیشترین تاثیر (۰.۹۱) و بازار اوراق قرضه کمترین تاثیر (۰.۰۳۸) را از شوک‌های قیمت خود داشته‌اند که این موضوع نشان می‌دهد قیمت نفت به شدت متأثر از بروز هرگونه شوک‌های قیمتی در این بازار می‌باشد.

معنی‌داری *Aij*، میزان سرریز شوک‌های قیمت یک بازار بر قیمت بازارهای دیگر را نشان می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده و مطابق انتظار، تأثیرپذیری بازارها از شوک‌های قیمت دیگر بازارها در دوره نمونه بعد از کرونا نسبت به دوره نمونه قبل از آن بیشتر شده است که کاهش ثبات نسبی قیمت در این بازارها را در دوره بعد از کرونا نشان می‌دهد. بیشترین سرریز شوک قیمت در دوره بعد از کرونا از بازار نفت بر روی بازار اوراق قرضه (۰.۶۵۳۳) بوده که نشان می‌دهد، بازار اوراق قرضه از شوک‌های قیمت بازار نفت نسبت به سایر بازارها بیشترین تأثیرپذیری را داشته است. کمترین انتقال سرریز شوک قیمت نیز از بازار صکوک به بازار اوراق قرضه متعارف (۰.۰۱۷۵) صورت پذیرفته است. بیشترین و کمترین سرریز شوک بر روی صکوک، به ترتیب مربوط به بازار نفت (۵.۱۸) و بازار طلا (۱.۳۵) بوده است که این موضوع حاکی از وجود ارتباط موثر میان بازار نفت و بازار صکوک در این دوره می‌باشد. معنی‌دار نبودن *Aij* ها در دوره نمونه قبل از کرونا نشان می‌دهد، تغییرات تصادفی و شوک‌های یک بازار بر بازارهای دیگر تاثیر نمی‌گذارد. درحالی که تمامی ضرایب مربوط به *Aij* ها در دوره نمونه بعد از کرونا معنادار بوده که انتقال شوک بین شاخص‌ها را تأیید می‌کند. لذا نتایج فوق تاییدی بر کاهش میزان ثبات نسبی این بازارها در دوره بعد از کرونا است.

جدول (۵): نتایج بررسی اثرات گارچ بازارهای اوراق قرضه، طلا، صکوک و نفت

Title	نمونه کامل	قبل از کرونا	بعد از کرونا
-------	------------	--------------	--------------

B(1,1)	-۰.۰۳۲۹	۰.۶۲۲۳***	۰.۰۶۲۲***
B(1,2)	۰.۱۱۴۱***	۰.۰۵۵۶**	-۰.۰۶۰۴***
B(1,3)	۰.۰۱۶۱	۰.۰۱۷۶	۰.۱۱۱۳***
B(1,4)	۰.۰۰۲۹	۰.۰۰۱۹	-۰.۰۱۹۵***
B(2,1)	-۰.۱۴۵۰	-۰.۰۰۸۸	-۰.۲۹۳۵
B(2,2)	۰.۵۹۱۱***	۰.۲۱۹۱	۰.۶۸۹۳***
B(2,3)	-۰.۰۳۴۷	۰.۰۹۹۳	۰.۰۳۱۴
B(2,4)	-۰.۰۱۶۱	۰.۰۱۳۹	۰.۰۴۱۳**
B(3,1)	-۰.۱۱۱۳	-۰.۱۳۲۰	-۰.۱۱۲۸**
B(3,2)	۰.۰۶۸۰	-۰.۱۹۳۱**	۰.۰۵۴۷
B(3,3)	۰.۳۲۹۷***	۰.۲۸۴۴***	۰.۳۱۷۰***
B(3,4)	-۰.۰۲۷۵***	-۰.۰۳۹۳***	۰.۰۰۲۸
B(4,1)	۰.۹۳۰۸	۱.۱۹۴۶	۰.۴۷۴۹
B(4,2)	۱.۱۶۱۴***	-۰.۲۷۰۷	-۰.۸۲۴۳***
B(4,3)	-۳.۱۷۵۹***	-۱.۰۷۲۰	۰.۷۲۶۷
B(4,4)	۰.۲۱۷۹***	۰.۱۹۸۸**	۰.۲۱۶۸***

***, **, * و * به ترتیب معناداری در سطوح ۰.۰۱, ۰.۰۵ و ۰.۱۰ می باشد (منبع: یافته‌های پژوهش).

معناداری ضرایب گارچ الگو (B_{ij})، میزان سرریز تلاطم قیمت از یک بازار به همان بازار را نشان می‌دهد. نتایج بیانگر این موضوع است که میزان سرریز تلاطم مشابه سرریز شوک‌ها در دوره بعد از کرونا نسبت به دوره قبل آن افزایش یافته است. این موضوع رشد اثر پذیری بازارها را از تلاطم و ریسک بازارهای دیگر در این دوره را نشان می‌دهد. معنی‌داری B_{ij} در این دوره، میزان سرریز تلاطم از بازار j به بازار i را نشان می‌دهد. همانند اثرات سرریز تلاطم خودی، اثرات سرریز متقابل تلاطم نیز در دوره بعد از کرونا نسبتاً افزایش یافته است که بیانگر

تأثیرپذیری بیشتر بازارها از نوسانات و تلاطم بازارهای دیگر می‌باشد. از آنجاییکه تلاطم در دوره بحران افزایش می‌یابد کرونا نیز بعنوان یک بحران فراگیر موجب رشد تلاطم در بازارهای مالی و کاهش ثبات در این بازارها شده است.

در بازار اوراق قرضه بعد کرونا، بیشترین و کمترین سرریز تلاطم قیمت به ترتیب از سمت بازار نفت و بازار صکوک بوده است. بیشترین و کمترین سرریز تلاطم قیمت به بازار صکوک نیز به ترتیب از سمت بازارهای اوراق قرضه و نفت بوده است. در اینجا نیز اهمیت تغییرات قیمت نفت و اثرات آن بر بازار صکوک هر چه بیشتر مشخص می‌گردد.

جدول (۶): نتایج بررسی اثرات نامتقارن (اخبار منفی) بازارهای اوراق قرضه، طلا، صکوک و نفت

Title	نمونه کامل	قبل از کرونا	بعد از کرونا
D(۱,۱)	۰.۶۶۹۵***	-۰.۴۶۸۸	۰.۱۰۹۲
D(۱,۲)	-۰.۰۳۲۱	۰.۰۵۵۱	-۰.۱۴۰۵***
D(۱,۳)	۰.۳۷۸۶***	-۰.۰۱۱۵	۰.۴۵۳۲***
D(۱,۴)	۰.۰۰۴۰	۰.۰۰۸۶	۰.۰۱۲۷
D(۲,۱)	-۱.۴۸۸۹***	۲.۷۶۱۱	-۳.۷۹***
D(۲,۲)	۰.۱۴۰۷	۰.۷۷۵۸***	۰.۲۵۳۳
D(۲,۳)	-۰.۱۵۰۷	۰.۰۱۰۴	-۴.۰۲۸۸***
D(۲,۴)	۰.۰۷۰۰**	۰.۰۲۹۳	۰.۲۹۳۳***
D(۳,۱)	۰.۸۰۷۷***	۰.۰۲۳۴	۰.۴۲۰۰***
D(۳,۲)	۰.۰۴۵۱	۰.۱۳۰۰	۰.۳۴۶۷***
D(۳,۳)	۰.۳۳۹۱***	۰.۱۶۴۷	-۱.۴۷***

D(۳,۴)	۰.۰۷۶۷***	۰.۱۳۴۴***	۰.۰۱۱۶۷
D(۴,۱)	۲.۱۱۹**	۱.۲۳۴۱	-۴.۵۱***
D(۴,۲)	۰.۶۹۱۸***	-۴.۶۷۶*	-۰.۷۲۰۳
D(۴,۳)	-۱.۴۷۸۵*	۳.۳۱۵	۳.۹۵۸***
D(۴,۴)	۰.۱۰۸۸**	-۰.۵۹۳۱***	-۰.۳۰۷**
Log-L	۱۲۸۳	۵۶۳	۸۰۷

***, **, * و * به ترتیب معناداری در سطوح ۰.۰۱، ۰.۰۵ و ۰.۱۰ می باشد (منبع: یافته‌های پژوهش).

ضرایب ماتریس *Dij* اثرات نامتقارن را نشان می‌دهد. به طوریکه نتایج ضرایب برآوردی مربوط به این ماتریس حاکی از این است که این بازارها در اغلب موارد از اخبار منفی بازارهای دیگر یا بازار خودی تأثیر می‌پذیرند. معناداری *Dij* بیانگر افزایش میزان سرریز اخبار منفی به بازارها در دوره بعد از کرونا نسبت به دوره قبل از آن است. لذا بر اساس شاخص سرریز اخبار منفی نیز مشخص می‌گردد میزان ریسک و ناطمینانی در دوران بعد کرونا افزایش یافته است. بیشترین تأثیرپذیری صکوک از سرریز اخبار منفی بازارهای نفت و اوراق قرضه بوده و بازار اوراق قرضه بیشترین تأثیر پذیری را از اخبار منفی بازار نفت داشته است که این موضوع تاییدی بر نقش مهم و موثر تغییرات قیمت نفت بر میزان ریسک و تلاطم اوراق قرضه می‌باشد.

نتایج برآورد ضرایب مدل، فرضیه اول تحقیق مبنی بر آنکه "سرریز شوک‌ها یا نوسانات در زمان بحران کوید ۱۹ از بازار صکوک به بازار اوراق قرضه متعارف و بالعکس وجود دارد" و همچنین فرضیه دوم تحقیق مبنی بر اینکه "سرریز شوک‌ها و یا نوسانات از سایر بازارها به بازار اوراق قرضه متعارف وجود دارد" را تایید می‌نماید.

۵. بحث و نتیجه گیری

آگاهی از میزان ریسک در بازارهای اوراق قرضه، صکوک، نفت، طلا و مقدار سرریز شوک‌ها و ناطمینانی میان این بازارها برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران جهت اتخاذ تصمیمات بهینه و کارآمد بسیار حائز اهمیت می‌-

باشد؛ لذا در این پژوهش با استفاده از داده‌های روزانه شاخص‌های اوراق قرضه جهانی، صکوک، نفت، طلا طی دوره زمانی ۲۰۱۸/۱/۱ تا ۲۰۲۳/۱۲/۳۱ و بکارگیری مدل *VARMA - BEKK - AGARCH*، سرریز شوک‌ها، نوسانات و اخبار منفی بین شاخصهای سهام صکوک، اوراق قرضه، نفت و طلا در زمان همه‌گیری کوید-۱۹ برآورد گردید. میزان کشیدگی داده‌ها حاکی از داده‌های پرت بیشتر اوراق قرضه نسبت به صکوک است که نشان می‌دهد اوراق قرضه کاهش‌ها و افزایش‌های بیشتری نسبت به صکوک تجربه نموده است، بنابراین در مقایسه با شاخص صکوک ریسک پذیرتر است. داده‌های مربوط به تلاطم نشان می‌دهد شاخص صکوک کمترین مقدار تلاطم را در بین متغیرها داشته است که ثبات نسبی بیشتر و اثرپذیری کمتر این شاخص در مقایسه با سایر شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از برآورد مدل BEKK نامتقارن، بیانگر انتقال معنادار شوک‌ها، نوسانات و اخبار منفی در دوره مورد بررسی در تمامی بازارهای مالی است. معناداری ضرایب ماتریس اثرات آرچ و گارچ در هر سه دوره نمونه، تاثیرپذیری تلاطم جاری از شوک‌ها و نوسانات قبلی خود و تاثیرپذیری از شوک‌های بازارهای دیگر را نشان می‌دهد. و سرریز بین بازاری بصورت نامتقارن دو طرفه نیز بین شاخص‌های مورد بررسی وجود داشته است. به طوری که در دوره بعد از کرونا، تاثیرپذیری بازارها از تلاطم و شوک‌های سایر بازارها نسبت به قبل از کرونا افزایش یافته است. در همین دوره تاثیرپذیری اوراق قرضه از سرریز شوک دوره قبل بازار صکوک، مثبت اما معنی‌دار نبوده است. در حالیکه بازار صکوک از شوک دوره قبل بازار اوراق قرضه دارای اثر معنادار و منفی بوده است.

نفت که به عنوان یک نهاده در تولید همه کالاها و خدمات استفاده می‌شود؛ در این دوره (بحران کوید ۱۹) یکی از بزرگترین کاهش‌های قیمت را تجربه کرده است، به همین دلیل نفت بعنوان یک کالای استراتژیک، در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. بیشترین سرریز تلاطم به سمت بازار اوراق قرضه و صکوک بعد کرونا، مربوط به بازار نفت می‌باشد که اهمیت و جایگاه مهم تغییرات قیمت نفت (بعنوان یک کالای استراتژیک و مهم) و اثرات آن بر بازار اوراق قرضه و صکوک را نشان می‌دهد. طلا نیز در اکثر مطالعات، همبستگی منفی با شاخص‌های قیمت سهام داشته است، لذا بعنوان متغیر مهم دیگر در مدل وارد گردید. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد قیمت

طلا در دوران مورد بررسی، کمتر از سایر متغیرها از بحران تأثیر پذیرفته و سرریز نوسانات از بازارهای دیگر به این بازار نسبتاً کمتر بوده است؛ بنابراین طلا همچنان و به طور سنتی یک پناهگاه امن محسوب می‌شود. همانطور که انتظار می‌رفت سرریز شوکها، اخبار منفی و تلاطم در تمامی شاخص‌های مورد بررسی در دوره بعد کروتا افزایش یافت که نشان می‌دهد بحران همه‌گیری کوید ۱۹ بعنوان یک بحران فراگیر منجر به رشد نااطمینانی و افزایش نوسانات در بین تمامی شاخص‌های مورد بررسی شده است.

در نهایت پیشنهاد می‌شود برای تعمیم نتایج با اطمینان بیشتر، اثر سایر بحران‌ها در سرریز نوسانات بین شاخص‌های اسلامی و متعارف بررسی شود. همچنین می‌توان برای مدلسازی و پیش‌بینی نوسانات بازار سهام از مدل‌های دیگری نظیر شبکه عصبی و سایر مدل‌های خانواده گارچ استفاده کرد و نتایج آن را با مطالعات دیگر مقایسه نمود.

- تامین مالی: نویسندگان اعلام کردند که هیچ حمایت مالی برای این پژوهش وجود ندارد.
- تضاد منافع: نویسندگان اعلام کردند که هیچگونه تضاد منافع برای این پژوهش وجود ندارد.
- مشارکت نویسندگان: نویسندگان در مفهوم سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تایید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.
- تشکر و قدردانی: نویسندگان از مسئولین و داوران مجله تشکر می‌کنند.

منابع:

- Abdullahi, Sh. (2021). Islamic equities and COVID-19 pandemic: Measuring Islamic stock indices correlation and Volatility in period of Crisis, *Islamic Economics Studies*, 29(1), 50-66. <http://dx.doi.org/10.1108/IES-09-2020-0037>.
- Alif, S. R., Rani. L. N., Swastika, P. & Zulaikha, S. (2020). Capital Market Volatility MGARCH Analysis: Evidence from Asia, *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, Volume 7, Issue 11, pp: 117-126. <http://dx.doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no11.117>.

Amin Kharrazian, N., Aleemran, R., Baradaran Hasanzade, R. & Farhang, A. A. (2023). Investigating the correlation between crude oil prices and the stock market in Iran: multivariate GARCH and wavelet approach, *Quarterly Journal of Financial Economics*, 17(64), 141-157. (In Persian).

<https://doi.org/10.30495/fed.2023.1937865.2498>.

Arif, M., Naeem, M. A., Hasan, M., Alawi, S. & Taghizadeh, F. (2021). Pandemic Crisis Versus Global Financial Crisis: Are Islamic Stocks a Safe-Haven for G7 Markets? *Journal of Economic Research-Ekonomiska Istrazivanja*.

<https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1910532>.

Ashraf, D., Rizwan, M. S., & Ahmad, G. (2022). Islamic Equity Investments and the COVID-19 Pandemic. *Pacific-Basin Finance Journal*, 73, 1-18.

<https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2022.101765>.

Alqaralleh, H & Abuhommous, A. (2021). Covid-19 Pandemic and Dependence Structures Among Oil, Islamic and Conventional Stock Markets Indexes, *Journal of Asian Finance Economics and Business*, 8, 5, pp: 1-9.

<https://www.researchgate.net/publication/350836548>.

bavaghar, M., faghani, M., & Ranjbar, M. H. (2022). Spillover between OPEC oil Price and Equity Markets Considering Business Cycles and Structural Breakdown (Case study; GCC Countries and Iran). *Journal of Investment Knowledge*, 11(41), 195-218. (In Persian).

<https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jik/DownloadFile/842147>.

Belanes, A. Saadaoui, F., & Zoynul Abedin, M. (2024). Potential diversification benefits: A comparative study of Islamic and conventional stock market indexes, *Research in International Business and Finance*, 67, 1-12.

<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102098>.

Ben Haddad, H. and Trabelsi, N. (2021), Better Safe Havens During COVID-19: A Comparison Between Islamic and Selected Financial Assets, *Journal of Islamic Monetary and Finance*, 7, 33-82.

<https://doi.org/10.21098/jimf.v7i0.1343>.

Engle, R. F., & Kroner, K. (1995). Multivariate Simultaneous Generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11(1), 122-150 .

<https://doi.org/10.1017/S0266466600009063>.

Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity Models, *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(2), 339-350.

<https://doi.org/10.1198/073500102288618487>.

Farooq, F., Sajid Ali, M. & Rashid, U. (2020), Co-Movement Between Sukuk, Conventional Bond and Islamic Stock Markets Under Bullish and Bearish Market Conditions: An Application of Quantile-One-Quantile Regression, *Journal of Accounting and Finance in Emerging Economics*, 6(3), 839-856. <http://dx.doi.org/10.26710/jafee.v6i3.1390>.

Hassani, A., & Entezar, E. (2019). The Investigating of Exchange Rate Volatility Impact on Stock Market Price Efficiency and Optimization of Investment Portfolio. *Journal of Investment Knowledge*, 8(31), 225-248. (In Persian). http://www.jik-ifea.ir/article_14774.html?lang=en

Kilic, Y. & Bagan, M. (2016). Are Islamic equity markets “Safe Havens”? Testing the Contagion Effect Using DCC-GARCH, *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 6, 167-176.

DOI: 10.6007/IJARAFMS/v6-i4/2335.

Mensi, W., Al Kharusi, S., Vinh Vo, X. & Kang, S. H. (2020). Does Bitcoin Co-Move and Share Risk with Sukuk and World and Regional Islamic Stock Markets? Evidence Using a Time-Frequency Approach, *Research in International Business and Finance*, 53, 101230.

DOI: 10.1016/j.ribaf.2020.101230.

Mousaviyan, S. A. (2011). *Islamic Capital Market (1), second edition (2019)*, Tehran, Islamic Culture and Thought Research Institute Publications (In Persian).

Rehman, M. U., Saleem, A., & Sági, J. (2024). Oil crisis vs pandemic: a broader outlook of time-frequency volatility transmission between Islamic and conventional stock markets. *Cogent Economics & Finance*, 12(1), 2365366.

<https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2365366>.

Rasekhi, S. & Khanalipour, A. (2009). Empirical analysis of stock market fluctuations and efficiency (case study: Tehran Stock Exchange), *Iran Economic Research Quarterly*, 13(20), 29-57 (In Persian).

https://ijer.atu.ac.ir/article_3481_474f820d1f72ef74415cba2ca6a07a2c.pdf.

Razi Kazemi, S., Zamrian, Gh. & Chirani, E. (2021)..Volatility Spillover in the financial markets of Iran (Method of VAR-GARCH models).*Financial Engineering and Portfolio Management*, 46, 255-268 (In Persian).

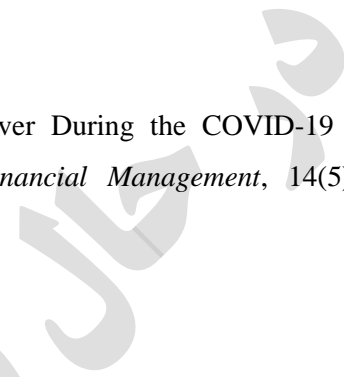
https://journals.iau.ir/article_681174_e9a93983198cadb22e9354f3004d2b41.pdf.

Tabash, M. I., Sahabuddin, M., Muhammad Abdulkarim, F., Hamouri, B. & Tran, D. K. (2023). Dynamic Dependency between the Shariah and Traditional Stock Markets: Diversification Opportunities during the COVID-19 and Global Financial Crisis (GFC) Periods, *Economies* 11(5), 149. <https://doi.org/10.3390/economies11050149>.

Yarovaaya, L., Elsayed, A. H. & Hammoudeh, SH. (2021). Determinants of Spillovers Between Islamic and Conventional Financial Markets: Searching for Safe Havens During the COVID-19 Pandemic, *Finance Research Letters*, 43, 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.101979>.

Yosfi, M., Dhaoui, A. And Bouzgarrou, H. (2021). Risk Spillover During the COVID-19 Global Pandemic and Portfolio Management, *Journal of Risk and Financial Management*, 14(5), 222. <http://dx.doi.org/10.3390/jrfm14050222>.

(In press)  *Journal of Risk and Financial Management*