



<https://amf.ui.ac.ir>

Journal of Asset Management and Financing

E-ISSN: 2383-1189

Vol. 10, Issue 2, No. 37, Summer 2022, p 121-148

Received: 15.07.2022 Accepted: 17.10.2022

Research Paper

Investigating the Impact of Covid-19 on the Relationship between Cryptocurrencies and Oil Price Shocks Using the Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) Approach

Ali Rezazadeh* 

Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
a.rezazadeh@urmia.ac.ir

Shahab Jahangiri

Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
kh.jahangiri@urmia.ac.ir

Yaqub Fahidazar

Ph. D. Student in Financial Economics, Department of Economics and Management, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
fahidazer94@gmail.com

Vahid Nikpey pesyan

Ph. D. Student in Economic Development, Department of Economics and Management, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
v.nikpey@urmia.ac.ir

Abstract

This study analyzed the potential nonlinear relationship between oil price shocks and the returns of leading cryptocurrencies. The present research used the price shocks of oil supply, demand, and risk. The Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) approach was utilized to examine the relationship between these price shocks and the returns of leading cryptocurrencies between December 8, 2019 and December 8, 2021. The results indicated that the supply shocks were most related to the returns of cryptocurrencies analyzed, especially in the pre-epidemic period of Covid-19. In addition, the short-term and long-term results of the price relationship between oil and cryptocurrencies in times of economic crisis was not stated contrary to previous forecasts. In other words, the returns of cryptocurrencies did not show the same behavior affected by the oil price pattern over time and might even work in the opposite direction. On the other hand, the dramatic growth of cryptocurrencies in many countries had led governments and policymakers to be aware of the potentially significant impact of oil prices on the stability of the cryptocurrency market. Therefore, the present study revealed a new path for policymakers to recognize the states of economy in the countries in the early stages of these cryptocurrencies and pay attention to the impact of oil price factors on the stability of this market.

Keywords: Cryptocurrencies, Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL), Crude oil prices, COVID-19.

Introduction

In the international markets, financial variables can be volatile and may affect each other, especially in times of crisis. The outbreak of Covid-19 began in China in 2019 and spread to many countries of the world, creating a crisis not only in the global health system, but also in the international financial markets and economy. Hence, the cryptocurrency market saw the largest weekly drop in the price of Bitcoin (approximately 36%) in March 13, 2020. In addition, the price of a barrel of WTI crude oil turned negative for the first time in history; thus, changes in oil price may be a key factor in cryptocurrency uncertainty. Therefore, the study of oil price variations may be crucial for investors, companies, and resource policymakers. They can mainly focus their analyses on the impact of oil price fluctuations on other financial markets, such as the cryptocurrency market. Thus, the main objective of this research was to analyze the

*Corresponding author

Rezazadeh, A., Jahangiri, Sh., Fahidazar, Y. & Nikpey pesyan, V. (2022). Investigating the Impact of Covid-19 on the Relationship between Cryptocurrencies and Oil Price Shocks Using the Non-Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL). Approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 10(2), 121-148.



2383-1189 / © 2022

This is an open access article under the by-nc-nd/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



<http://dx.doi.org/10.22108/AMF.2022.134421.1750>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23831189.1401.10.2.5.1>

impact produced by the SARS-CoV-2 coronavirus pandemic on the interconnection between changes in the crude oil price and the cryptocurrency market. There were two notable findings from our study on this subject. First, we found that there was consistent evidence of a significant relationship between supply-side oil shocks and cryptocurrency over the COVID-19 subperiod. Furthermore, our results confirmed that the cryptocurrency markets were strongly affected by supply shocks and oil price risk during the COVID-19 subperiod, which was inconsistent with the results of the previous findings. Second, the results of the empirical analysis showed that the response of cryptocurrency to oil market shocks was quite homogeneous among cryptocurrencies.

Method and Data

The data used in this study included the daily returns of 8 driving cryptocurrencies on the market value: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Tether (USDT), Cardano (ADA), XRP, Tether (USDT), and Dogecoin (DOGE). These assets were selected from the high market value cryptocurrencies until December 2021. The sample period of this work extended from December 8, 2019 to December 8, 2021, which ultimately yielded 733 daily data observations. In this research, the integrated method proposed by Reddy (2018) was used to decompose the oil price shocks into Risk Shock (RS), Demand Shock (DS), and Supply Shock (SS). Finally, the Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) model was applied to analyze the relationship between the oil price shocks and the returns of leading cryptocurrencies.

Findings

The results showed that there was a higher degree of interconnection between oil price shocks and cryptocurrency returns in periods of crisis. The results were as follows: First, a positive and convergent long-run relationship was found between most cryptocurrency returns and oil price changes, especially in the components of supply and risk shocks, in the sub-period of crisis caused by the Covid-19 pandemic. Second, the cointegration equations showed that the cryptocurrency returns tended to have the same responses to the positive and negative changes in crude oil price returns with very few exceptions. Third, there was evidence of the long-term asymmetric impact of different oil price shocks on the returns of the cryptocurrencies analyzed for the 3 considered periods. Fourth, we also found a statistically significant effect of the cumulative sum of oil price changes on cryptocurrency returns, which was especially relevant to the supply-side shocks in all the periods and especially in the COVID-19 sub-period.

Conclusion and discussion

These results showed evidence of the different effects of changes in the oil price on the returns of the virtual currencies included in the study depending on the market situation. The results of the present study can be of great importance for both investors and policymakers. On the one hand, as mentioned earlier, the high level of correlation between Ethereum and oil shocks compared to the other cryptocurrencies and the pandemic crisis is obvious to the investors and portfolio managers. On the other hand, with the growing popularity of cryptocurrencies in many countries, governments and policymakers should be aware of the possible significant impact of crude oil price returns, especially supply-side shocks and risk shocks, on the stability of the cryptocurrency market. In addition, it should be considered that the source of changes in crude oil prices may change in the long term; therefore, the recent forecasts from the world energy show that global oil demand will no longer be as low as before so that supply-side shocks may have a long-term nature and lose their nature temporarily in times of crisis.

References

- Ali, M., Alam, N., & Rizvi, S. (2020). Coronavirus (COVID-19) - An epidemic or pandemic for financial markets. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100341>
- Al-Yahyaee, K., Mensi, W., Al-Jarrah, I. M. W., Hamdi, A., & Kang, S. H. (2019). Volatility forecasting, downside risk, and diversification benefits of Bitcoin and oil and international commodity markets: A comparative analysis with yellow metal. *North American Journal of Economics and Finance*, 49, 104-120. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.04.001>
- Amano, R. A. & Van N. S. (1998). Exchange rates and oil prices. *Review of International Economics*, 6: 683-694. <https://doi.org/10.1111/1467-9396.00136>
- Baek, C., & Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34. <https://doi.org/10.1080/13504851.2014.916379>
- Baur, D. G., Hong, K. H., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>
- Bouri, E., Azzi, G. & Dyhrberg, A. (2017a). On the return-volatility relationship in the Bitcoin market around the price crash of 2013. *Economics*, 11(1), 2. <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-2>
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from Wavelet-based quantile-in- quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23(1), 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.02.009>
- Bouri, E., Jalkh, N., Molnr, P., & Roubaud, D. (2017b). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: Diversifier, hedge or safe haven?, *Applied Economics*, 49(50), 5063-5073. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1299102>
- Bouri, E., Mahamitra, D., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Spillovers between bitcoin and other assets during bear and bull markets. *Applied Economics*, 50(55), 5935-5949. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1488075>
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017c). On the hedge and safe haven properties of bitcoin: Is it really more than a diversifier?, *Finance Research Letters*, 20(1), 192-198. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025>
- Catania, L., Grassi, S., & Ravazzolo, F. (2018). Forecasting cryptocurrencies financial time series. In *CAMP Working Paper Series*. Norwegian Business School. <http://hdl.handle.net/11250/2489408>
- Cebula, R. J. (2000) A brief empirical note on impact of crude oil prices on domestic inflation: The case of the United States, 1965-1999, *Economia Internazionale*, LIII, 449-54.

- Chan, S., Chu, J., Nadarajah, S., & Osterrieder, J. (2017). A statistical analysis of cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 10(2), 12. <https://doi.org/10.3390/jrfm10020012>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. A. (2016). The economics of bitcoin price formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799–1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Conlon, T., & McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the Covid-19 bear market. *Finance Research Letters*, 35, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101607>
- Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y., & Oxley, L. (2021). Volatility spillovers during market supply shocks: The case of negative oil prices. *Resources Policy*, 74, 102357. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102357>
- Corbet, S., & Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 35, 101554. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101554>
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165, 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.004>
- Coudert, V., Mignon, V., & Penot, A. (2008). Oil price and the dollar. *Energy Studies Review*, 15(2). <https://doi.org/10.15173/esr.v15i2.508>
- Das, D., & Kannadhasan, M. (2018). Do global factors impact bitcoin prices? Evidence from wavelet approach. *Journal of Economic Research*, 23, 227–264. <http://doi.org/10.17256/jer.2018.23.3.003>
- Fantazzini, D., Nigmatullin, E., Sukhanovskaya, V., & Ivliev, S. (2016). Everything you always wanted to know about bitcoin modelling but were afraid to ask. *Applied Econometrics, Forthcoming*. <https://ssrn.com/abstract=2794622>
- Gkillas, K., & Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*, 164, 109–111. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.020>
- Hamilton, J. (1996). This is what happened to the oil price–macroeconomy relationship, *Journal of Monetary Economics*, 38, 20–215. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(96\)01282-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(96)01282-2)
- Hamilton, J. D. (2009). Causes and consequences of the oil shock of 2007–08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 215–261.
- Huynh, T., & Luu, D. (2019). Spillover risks on cryptocurrency markets: A Look from VAR-Svar granger causality and student's-t copulas. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 52. <https://doi.org/10.3390/jrfm12020052>
- Issa, R., Lafrance, R. and Murray, J. (2008) The turning black tide: Energy prices and the Canadian dollar, *Canadian Journal of Economics*, 41, 59–737. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2008.00483.x>
- Jareño, F., González, M. D. L. O., López, R., & Ramos, A. R. (2021). Cryptocurrencies and oil price shocks: A NARDL analysis in the COVID-19 pandemic. *Resources Policy*, 74, 102281. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102281>
- Ji, Q., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Network causality structures among bitcoin and other financial assets: A directed acyclic graph approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.05.016>
- Ji, Q., Bouri, E., Roubaud, D., & Kristoufek, L. (2019). Information interdependence among energy, cryptocurrency and major commodity markets. *Energy Economics*, 81, 1042–1055. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.06.005>
- Krugman, P. R. (2008). *International Economics: Theory and policy*, 8/E. Pearson Education India.
- Mohsin, A., Hongzhen, L., & Hossain, S. F. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on consumer economy: Countermeasures analysis. *SAGE Open*, 11(2), 1–10. <http://doi.org/10.1177/21582440211008875>
- Okorie, D. I., & Lin, B. (2020). Crude oil price and cryptocurrencies: Evidence of volatility connectedness and hedging strategy. *Energy Economics*, 87, 104703. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104703>
- Ozturk, M., & CAVDAR, S. C. (2021). The contagion of Covid-19 pandemic on the volatilities of international crude oil prices, Gold, exchange rates and Bitcoin. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 171–179. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no3.0171>
- Palombizio, E., & Morris, I. (2012). Forecasting exchange rates using leading economic indicators. *Open Access Scientific Reports*, 1(8), 1–6. <https://doi.org/10.4172/scientificreports>
- Pashpa, N. (2015) Impact of oil price on economic growth: A study of Bric nations. *Indian Journal of Accounting*, 47, 144–155.
- Pesaran, M., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strøm (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (Econometric Society Monographs, pp. 371–413). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>
- Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R., (2001). Bound testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16 (3), 326–289. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Popper, N. (2015). *Digital gold: The untold story of bitcoin*. Penguin UK.
- White, R. Y. Marinakis, N. Islam, S. Walsh, (2020). Is Bitcoin a currency, a technology-based product, or something else? *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119877. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119877>
- Ramey, V.A. & Vine, D. J. (2011). Oil, automobiles and the U.S. economy: How much have things really changed? NBER Macroeconomics Annual, 25: 333–367.
- Ready, R. C. (2018). Oil prices and the stock market. *Review of Finance* 22 (1), 155–176. <https://doi.org/10.2139/SSRN.2140034>
- Rogojanu, A., & Badea, L. (2014). The issue of competing currencies. *Theoretical and Applied Economics*, XXI (590), 103–114.
- Lo, S., Wang, J. C. (2014). Bitcoin as money? Current policy perspectives, Federal Reserve Bank of Boston, 2014.
- Nakamoto, S. (2019). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, Tech. Rep., Manubot, 2019.
- Salisu, A. A., Ebuh, G. U., & Usman, N. (2020). Revisiting oil-stock nexus during COVID-19 pandemic: Some preliminary results., *International Review of Economics & Finance*, 69, 280–294. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.023>
- Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). Is bitcoin a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements? A comparison with Gold. *Energy Economics*, 74, 787–801. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.007>

- Shahzada, H., J. S., Bourib, E., Roubaudc, D., Kristoufekd, L., & Lucey, B. (2019). Is bitcoin a better safe-haven investment than gold and commodities? *International Review of Financial Analysis*, 63, 322–330. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.01.002>
- Sharif, A., Aloui, C. & Yarovaya, L. (2020). Covid-19 pandemic, oil prices, stock market, geopolitical risk and policy uncertainty nexus in the US economy: Fresh evidence from the wavelet-based approach, *International Review of Financial Analysis*, 70, 101496. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101496>
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In W. Horrace, & R. Sickles (Eds.), *The Festschrift in Honor of Peter Schmidt.: Econometric Methods and Applications* (pp. 281-314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- Su, C. W., Qin, M., Tao, R., & Umar, M. (2020). Does oil price really matter for the wage arrears in Russia?. *Energy*, 208, 118350. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2020.118350>
- Yermack, D. (2013). Is bitcoin a real currency? An economic appraisal. (No. w19747). *National Bureau of Economic Research*. <http://www.nber.org/papers/w197472018.07.007>
- Yin, L., Nie, J., Han, L., (2021). Understanding cryptocurrency volatility: The role of oil market shocks. *International Review of Economics and Finance*, 72, 233–253. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.11.013>
- Zhang, X., Yu, L., Wang, S., & Lai, K. K. (2009). Estimating the impact of extreme events on crude oil price: An EMD-Based event analysis method. *Energy Economics*, 31(5), 768–778. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.04.003>

مقاله پژوهشی

تأثیر همه‌گیری کووید ۱۹ بر رابطه بین بازار رمزارزها و شوک‌های قیمتی نفت (رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی)

علی رضازاده 

استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
a.rezazadeh@urmia.ac.ir

شهاب جهانگیری

استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
kh.jahangiri@urmia.ac.ir

یعقوب فهیدآذر

دانشجوی دکتری اقتصاد مالی، گروه اقتصاد و مدیریت، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
fahidazer94@gmail.com

وحید نیک پی

دانشجوی دکتری توسعه اقتصادی، گروه اقتصاد و مدیریت، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
v.nikpey@urmia.ac.ir

چکیده

پژوهش حاضر ارتباط بالقوه غیرخطی و نامتقارن را بین شوک‌های قیمتی نفت و بازده رمزارزهای پیش‌رو تجزیه و تحلیل می‌کند. در این پژوهش با استفاده از شوک‌های قیمتی عرضه، تقاضا، ریسکی نفت و رویکرد خودرگرسیون غیرخطی با وقفه‌های توزیعی، ارتباط این شوک‌ها و بازده ۸ رمزارز پیش‌رو در بازه زمانی ۸ دسامبر ۲۰۱۹ تا ۸ دسامبر ۲۰۲۱ بررسی شده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که شوک‌های عرضه بیشترین ارتباط را با بازده رمزارزهای تجزیه و تحلیل شده به‌ویژه در دوره قبل از همه‌گیری کووید-۱۹ دارد. علاوه بر این، نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت، ارتباط قیمتی نفت و رمزارزها را در دوره‌های بحرانی اقتصادی به‌طور واضح برخلاف پیش‌بینی‌های قبلی بیان نمی‌کند. به عبارتی دیگر، بازده رمزارزها همان رفتار متأثر از الگوی قیمتی نفت را در طول زمان از خود نشان نمی‌دهد و حتی شاید در جهت عکس نیز عمل کند. از سوی دیگر، رشد چشمگیر رمزارزها در بسیاری از کشورها، دولت‌ها و سیاست‌گذاران را بر این داشته است که از تأثیر جالب‌توجه احتمالی قیمت نفت بر ثبات بازار رمزارزها آگاهی یابند؛ از این رو، پژوهش حاضر، مسیری نو را برای سیاست‌گذاران به‌منظور شناخت موقعیت اقتصاد کشور در مراحل ابتدایی این رمزارزها و توجه به اثرگذاری عوامل قیمتی نفت بر ثبات این بازار آشکار می‌کند.

کلیدواژه‌ها: کووید-۱۹، رمزارز، قیمت نفت، الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL).

* نویسنده مسئول

رضازاده، علی، جهانگیری، شهاب، فهیدآذر، یعقوب، و نیک پی، وحید. (۱۴۰۱) تأثیر همه‌گیری کووید ۱۹ بر رابطه بین بازار رمزارزها و شوک‌های قیمتی نفت (رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی). مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۱۰(۲)، ۱۴۸-۱۲۱.



2383-1189 / © 2022

This is an open access article Under the by-nc-nd/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



<http://dx.doi.org/10.22108/AMF.2022.134421.1750>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23831189.1401.10.2.5.1>

مقدمه

نفت، یکی از باارزش‌ترین منابع انرژی در سرتاسر جهان است و قیمت نفت، نقش مهمی در زمینه قیمت نهایی تولیدات و تولید ناخالص دنیا دارد. نفت و قیمت آن یکی از عواملی است که اقتصاد کشورها و مردم جهان را دگرگون کرده است و به‌عنوان یک شاخص راهبردی اقتصادی از آن یاد می‌شود (Hamilton, 2003). به‌طوری که رابطه مستحکمی بین افزایش نسبی در قیمت نفت و کاهش رشد اقتصادی وجود دارد. با ارائه این توضیح بدیهی است که رابطه بین قیمت نفت و عوامل اقتصادی مانند دارایی‌های مالی قابل معاوضه بررسی شود (Jareño et al, 2021).

امروزه یکی از این دارایی‌ها، رمزارز است. اگرچه قدمت مفهوم آن به سال ۱۹۹۸ میلادی برمی‌گردد، مشهورترین رمزارز زمانی رشد چشمگیری داشت که دنیا با بحران مالی سال ۲۰۰۸ دست‌وپنجه نرم می‌کرد و بیت کوین^۱ از سوی ناکاموتو^۲ عرضه شد (2019, Nakamoto). امروزه آنها به‌عنوان دارایی‌های سرمایه‌ای و ارزهای مبادله‌ای در نظر گرفته می‌شوند و رشد چشمگیرشان نه تنها مردم دنیا را شگفت‌زده، غول‌های بزرگ مالی را ترغیب و دعوت به مشارکت در این بازار کرده است (Lo & Wang, 2014; White et al., 2020).

علاوه بر این، تعداد این رمزارزها براساس یکی از تارنماهای اینترنتی به بیش از ۹۰۰۰ واحد رسیده است. براساس داده‌های همین تارنما ارزش کل سرمایه بازار رمزارزها به بیش از دو تریلیون دلار فزونی یافته است و از آن به‌عنوان انقلاب چهارم صنعتی تعبیر می‌شود؛ اما با بروز خبر هشدار همه‌گیری کووید ۱۹ در سال ۲۰۲۰ سراسر اقتصادهای دنیا را تحت تأثیر قرار داد و بازارهای بین‌المللی تأمین مالی را ناپایدار کرد (Jareño et al, 2021).

بروز خبر هشدار همه‌گیری کووید ۱۹ در سال ۲۰۲۰ سراسر اقتصادهای دنیا را تحت تأثیر قرار داد و بازارهای بین‌المللی تأمین مالی را ناپایدار کرد. در اوایل سال ۲۰۲۰ بازار رمزارزها شدیدترین کاهش قیمت خود را مشاهده کرد؛ همچنین با اولین اختطاریه‌های همه‌گیری در غیرمنتظره‌ترین رویداد برای اولین بار در تاریخ قیمت نفت WTI^۳ منفی شد. صنعت نفت مثل صنایع دیگر تحت تأثیر همه‌گیری قرار گرفت و به دلیل محدودیت‌ها در نقل و انتقالات، قرنطینه‌ها و کاهش در میزان تولید نفت و کاهش تقاضای نفت و عرضه بیش‌ازحد، کاهش بزرگی در قیمت نفت رخ داد (Jareño et al., 2021).

همین‌طور دیگر مطالعات این موارد را تأیید می‌کند که تغییرات قیمتی نفت به‌طور چشمگیر بر تورم، تولید واقعی و نرخ بهره بین‌المللی اثر گذار بوده و به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین عوامل نااطمینانی ارزش رمزارزها نیز محتمل است (Lee & Sharif et al., 2020; Kalyuzhnova). بی‌شک شوک‌های قیمت نفت نقش بسزایی در محرک بازارهای مالی از زمان شروع همه‌گیری ویروس کرونا داشته است (Okorie & Lin, 2020; Yin et al., 2021). بنابراین مطالعه نوسان قیمت نفتی بر بازارهای مالی به‌خصوص بازار جدید رمزارز برای سرمایه‌گذاران، شرکت‌ها، سیاست‌گذاران و دیگر فعالان نیاز مبرمی به شمار می‌رود.

از این رو، هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل اثر همه‌گیری کووید ۱۹ و کنش واکنش بین تغییرات قیمت نفت و رمزارزها با استفاده از الگوی خودرگرسیون غیرخطی با وقفه توزیعی است. به‌منظور بررسی فرضیه فوق پژوهش در بخش دوم، ادبیات مالی رمزارزها و پیشینه پژوهش بیان می‌شود. در ادامه، در بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش ارائه می‌شود. در بخش چهارم، تحلیلی از نتایج تجربی طبق روش NARDL بیان می‌شود که به سه دوره زمانی قبل و بعد از همه‌گیری و کل دوره تقسیم شده است. در نهایت در بخش پنجم، جمع‌بندی و ارائه پیشنهادها گردآوری شده است.

¹. Bitcoin

². Nakamoto

³. West Texas Intermediate

ادبیات و پیشینه موضوع

فعالیت‌های اقتصادی جهان در چهار ماه اول سال ۲۰۲۰ به طرز چشمگیری تغییر کرد. همه‌گیری ویروس کرونا موجب رکود اقتصادی شدید جهانی شد که در ۲۰ فوریه ۲۰۲۰ دنیا را با سقوط بازار سهام تحت تأثیر قرار داد (Moshin et al., 2021). این رکود اقتصادی یا سقوط بازار سهام با افزایش استثنایی تعداد موارد مرگ و میر ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹، به‌طور چشمگیری بدتر شد. در پایان جولای ۲۰۲۰، بیش از ۱۷ میلیون نمونه ابتلا به کووید-۱۹ و همچنین ۶۰۰ هزار مورد مرگ در جهان شناسایی شد. همه‌گیری کووید-۱۹ موجب بحرانی انسانی و بهداشتی در سراسر گیتی شد. اقدامات لازم برای مهار این ویروس به کاهش بیش‌ازپیش رشد اقتصادی منجر شد (Conlon & McGee, 2020). در ۱۴ آوریل ۲۰۲۰، گزارش صندوق بین‌المللی پول نشان‌دهنده آن بود که اغلب کشورهای جهان از قبل وارد رکودی عمیق شده‌اند. صندوق بین‌المللی پول پیش‌بینی کرد که رشد جهانی در سال ۲۰۲۰ منفی ۳ درصد خواهد بود، که «بسیار بدتر» از دوران رکود بزرگ در سال ۲۰۰۹ است (IMF, 2021). سطح نبود قطعیت زیاد، شدت و مدت این بیماری همه‌گیر اقتصاد دنیا را احاطه کرده بود که چالشی تاریخی را به همه ارائه می‌داد. در اواسط فوریه، زمانی که سرمایه‌گذاران بین‌المللی از تبدیل این بیماری همه‌گیر به یک بیماری همه‌گیر جهانی ترسیدند، قیمت سهام‌ها به‌شدت کاهش یافت. رکود به فروپاشی صنعت گردشگری و مهمان‌نوازی و کاهش چشمگیر فعالیت مصرف‌کنندگان در مقایسه با دهه قبل منجر شد. سقوط قیمت نفت ناشی از جنگ قیمت نفت روسیه و عربستان سعودی در سال ۲۰۲۰، جبهه جدیدی را برای اقتصادهای آسیب‌دیده از بیماری همه‌گیر گشود. بازارهای سهام جهانی در اواخر فوریه و مارس ۲۰۲۰ به ترتیب حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از ارزش خود را از دست دادند. در طول سقوط، بازارهای سهام جهانی اغلب به دلیل نبود اطمینان شدید در بازارها، نوسان‌های بیشتری پیدا کرد (Sharif, 2020; salisu et al., 2020; corbert et al., 2020; et al., 2020). با این حال، توجه کمی به مواجهه با شوک قیمتی نفت در صنایع مالی و غیرمالی و نقش آنها به عنوان تأمین‌کنندگان، کاربران و زیرساخت نفت در طول همه‌گیری کووید ۱۹ صورت گرفته است.

شوک‌های قیمتی نفت به دلیل تأثیر چشمگیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی توجه بسیاری از اقتصاددانان را به خود جلب کرده و به کاهش برگشت‌ناپذیر سرمایه، کاهش نقش شوک‌های فناوری در الگوهای ادوار تجاری و تغییر نرخ طبیعی بیکاری منجر شده است (Cebula et al., 1980; Hamilton, 1996; Amano & Norde, 1998; Cebula, 2000; Issaa et al., 2008). به لحاظ نظری (Hamilton, 2011; Ramey & Vine, 2009) دلایل زیادی وجود دارد که بر اساس آن شوک‌های نفتی متغیرهای کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به‌طور مثال، شوک قیمت نفت به دلیل باز توزیع درآمد میان کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت به تغییر تقاضای کل منجر می‌شود. به علاوه، افزایش قیمت نفت به احتمال عرضه کل را کاهش خواهد داد؛ زیرا با افزایش قیمت انرژی بنگاه نفت کمتری خریداری می‌کند. به‌طوری که بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و به دنبال آن تولید بالقوه کاهش می‌یابد (Pashpa, 2015). افزایش بهای نفت اغلب باعث تورم و پایین آمدن میزان سرمایه‌گذاری در کشورهای صنعتی شده است. به‌طوری که درآمدهای مالیاتی کاهش و کسری بودجه آنها افزایش یافته است. در این کشورها به‌منظور جلوگیری از کاهش واقعی دستمزدها، دستمزدهای اسمی تحت فشار اتحادیه‌ها و سیاست‌گذاران افزایش می‌یابد. این موضوع به همراه کاهش تقاضا میزان بیکاری را در این گروه کشورها دست‌کم در کوتاه‌مدت افزایش می‌دهد.

رمزارزها که در سال ۲۰۰۹ راه‌اندازی شد، با ویژگی‌های بسیاری از جمله سیستم پولی جایگزین به پدیده‌ای جهانی تبدیل شد (Rogojanu & Badea, 2014; Fantazzini et al., 2016; Das & Kannadhasan, 2018). رمزارزها ابزارهای سفته‌بازی یا سرمایه‌گذاری، پوشش‌دهنده ریسک، متنوع‌کننده‌ها و پناهگاه‌های امن برای نوسان‌های بازار نفت خام و دارایی‌هایی با نوسان‌های زیاد است (Catania et al., 2018; Selmi et al., 2018; Chan et al., 2017; Huynh & DucLuu, 2019; Gkillas & Katsiampa, 2018; Baek & Elbeck, 2015; Corbet et al., 2018; et al., 2019; Yermack, 2013; Alyahyae et al., 2019; et al., 2019).

بادیا^۱ (2014) و پوپور^۲ (2015) رمزارزها را به دلیل ویژگی‌های پوشش‌دهنده و پناهگاه امن آنها به‌عنوان طلای دیجیتال در نظر می‌گیرد.

نفت خام یک کالای اساسی در اقتصاد جهانی است؛ اما در دهه گذشته نوسان‌ها و شوک‌های زیادی به خود دیده و به بازارهای دیگر سرایت کرده است. تورم اقتصاد و حرکت عمومی قیمت با حرکت قیمت نفت خام اندازه‌گیری می‌شود و قیمت نفت فاکتور مهمی برای پیش‌بینی تورم آتی اقتصاد است (Das & Kannadhasan, 2018). مطالعات کروگمن^۳ (2008) و پالومبیزو و موریس^۴ (2012) نشان‌دهنده آن است که قیمت نفت خام عامل اصلی فشارهای هزینه و تقاضا در یک اقتصاد و ممکن است زمانی که سطح عمومی قیمت به دلیل نوسان‌های قیمت نفت خام تغییر کند، قیمت رمزارزها افزایش (کاهش) یابد (Ciaian et al., 2015)؛ بنابراین این نشان‌دهنده اهمیت بررسی وابستگی متقابل پویا بین رمزارزها و شوک‌های قیمتی نفت در حالات مختلف بازار در یک فضای زمان-فرکانس برای کشف مکانیسم‌های انتقال شوک بین دارایی‌ها در طول زمان است.

مطالعات تجربی اخیر روی رمزارزها بر روی ویژگی‌های پوششی و پناهگاه امن آنها نسبت به کالاها متمرکز شده است (Bouri et al., 2019; Shahzada et al., 2015; Dyhrberg, 2017; Bouri et al., 2018; al., 2018). با این حال، بیشتر این مطالعات فقط بر بیت کوین متمرکز و آلت‌کوین‌ها را حذف می‌کنند؛ حتی با وجود کارهای لی^۵ و همکاران (2017)، سلمی و همکاران (2018) و کوربت و همکاران (2018) نشان‌دهنده آن است که بیت کوین و آلت‌کوین‌ها فرصت‌های سرمایه‌گذاری جدیدی هستند که ریسک یک سبد را به‌خوبی کاهش می‌دهند. علاوه بر این، تغییرات زمانی، غیرخطی بودن و ارتباط نامتقارن بین بازارهای دارایی به‌طور گسترده بررسی نشده است. این بازارهای دارایی با روابط غیرخطی و وابستگی‌های غیرمعمول مشخص می‌شوند و با وجود ضرورت برای اقتصاد جهانی نشان‌دهنده نوسان‌های زیادی در قیمت‌ها هستند. از آنجایی که اندازه‌گیری دقیق روابط بین دارایی‌ها برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری حیاتی است و برای مدیریت ریسک نیز پیامدهایی دارد، بررسی جامع ارتباط بین نفت خام و رمزارزها در طول دوره‌های مختلف بازار به‌خصوص دوران کووید ۱۹ در طول زمان برای تعمیق سطح علمی مهم است.

در این بخش ابتدا، خلاصه‌ای از مهم‌ترین پژوهش‌های تجربی خارجی مرتبط با عنوان پژوهش اشاره شده است و سپس نوآوری پژوهش حاضر بیان می‌شود.

جارنو و همکاران (2021) در مطالعه‌ای رابطه رمزارزها و شوک‌های قیمت نفت را با استفاده از الگوی NARDL در پاندمی کووید ۱۹ طی بازه زمانی ۲۰ نوامبر 2018 تا ۳۰ ژوئن ۲۰۲۰ بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده آن است که شوک‌های تقاضا بزرگ‌ترین ارتباط را با بازده ارزهای رمزنگاری دارند. به‌علاوه، هر دو نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت حاکی از آن است که وابستگی متقابل بیشتری بین نفت و رمزارزها در دوره‌های آشفتگی اقتصادی مانند بحران کرونا و ویروس SARS-CoV-2 وجود دارد. اوزتورک و جاودار^۶ (2021) در پژوهشی همه‌گیری کووید-۱۹ را در نوسان‌های قیمت بین‌المللی نفت خام، طلا، نرخ ارز و بیت کوین طی بازه زمانی ۲ سپتامبر 2019 تا ۲۰ دسامبر 2020 با استفاده از الگوهای ARMA-EGARCH بررسی کردند. نتایج مبین آن است که از نظر آماری تأثیر معنی‌داری بر تغییرپذیری شرطی متغیرها دارد؛ بنابراین یافته‌هایی مبنی بر سرایت‌بودن شوک‌های موجود در بازار به یکدیگر وجود دارد.

مرور ادبیات تجربی پژوهش نشان‌دهنده آن است که اغلب پژوهش‌های انجام‌شده براساس رمزارز بیت کوین یا تعداد محدودی از رمزارزها صورت گرفته است؛ در حالی که پژوهش حاضر طیفی از این بازار (هشت رمزارز پیشران) را کنکاش می‌کند و به دنبال مزایای تنوع‌بخشی رمزارزها و نفت در طول آشفتگی‌های مالی مثل همه‌گیری کووید-۱۹ است. به‌علاوه، پژوهش به دنبال بررسی

1. Rogojanu & Badea

2. Popper

3. Krugman

4. Palombizio & Morris

5. Lee

6. Ozturk & Cavadar

ارتباط بین رمزارزهای پیشران و شوک‌های قیمتی نفت از طریق رویکرد NARDL است و به‌طور هم‌زمان وابستگی‌های نامتقارن بلندمدت و کوتاه‌مدت را بین این متغیرها در طی دوره زمانی قبل و بعد از موج همه‌گیری کووید ۱۹ بررسی می‌کند. روش استفاده‌شده در این پژوهش این اجازه را می‌دهد که روابطشان با تعداد مشاهدات کوچک‌تری از متغیرها بررسی شود. علاوه بر این، تجزیه نوسان‌های قیمتی نفت به سه جزء این امکان را فراهم می‌کند که تنش‌های سیاسی جغرافیایی که به شوک ریسک قیمتی منجر می‌شود، از انواع دیگر آن تمییز داده شود؛ بنابراین رویکرد مشخص می‌کند که آیا شوک‌های سمت عرضه و ریسک نقش مهمی در طول بحران همه‌گیری دارد یا نه. درنهایت اثر شوک‌های قیمتی مثبت و منفی نفت خام به بازده رمز ارزهای پیشران بررسی می‌شود.

روش پژوهش

در پژوهش حاضر از روش تلفیقی پیشنهادشده از سوی ردی (2018) برای تجزیه شوک‌های قیمت نفت به شوک ریسک (RS)، تقاضا (DS) و عرضه (SS) استفاده شده است. درنهایت از الگوی خودرگرسیونی وقفه توزیعی نامتقارن (NARDL) برای تجزیه و تحلیل رابطه متقابل بین شوک‌های قیمت نفت و بازده رمزارزهای پیشران بهره گرفته شده است.

به این ترتیب، از طریق پسماندهای رگرسیونی و هم‌زمان بازده تولید جهانی نفت بر شاخص VIX روندزدایی شده (شوک‌های ریسک) است، شوک‌های تقاضا حاصل می‌شود و شوک عرضه به‌عنوان بخشی مستقل از تغییرات قیمت نفت در تقاضا و ریسک به دست می‌آید.^۱

برای دستیابی به هدف پیشنهادی در پژوهش حاضر، نه تنها با رویکرد یادشده، از الگوی خودرگرسیونی وقفه توزیعی نامتقارن (NARDL) استفاده می‌شود که از سوی شین و همکاران^۲ (2014) ارائه شده است. این بسطی نامتقارن از الگو معروف (ARDL) پسران و شین^۳ (1999) و پسران و همکاران^۴ (2001) است.

ادبیات مالی در طول سال‌ها از الگوهای مختلفی مانند حداقل مربعات معمولی^۵، رگرسیون به‌ظاهر نامرتب^۶، رگرسیون مقداری^۷، هم‌انباشتگی و علیت گرنجری را برای برآورد رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت تحت فرض روابط متقارن به کار برده است؛ بنابراین رویکردهای قبلی به دلیل نبود فرض نامتقارنی محدود هستند؛ درنتیجه در این پژوهش روش ARDL غیرخطی به کار برده می‌شود که امکان پیش‌بینی هم‌انباشتگی نامتقارن را در کوتاه‌مدت و بلندمدت فراهم می‌کند.

حال باید توجه شود که برای اتکا به روش NARDL باید آزمون ریشه واحد کلاسیک^۸ انجام تا مشخص شود که آیا متغیر مدنظر I(0) یا I(1) است؛ زیرا وجود متغیر I(2) امکان آزمون هم‌انباشتگی را با آماره F محاسبه‌شده ابطال می‌کند.

رگرسیون نامتقارن بلندمدت بین بازده‌های هشت رمزارز پیشران و شوک‌های قیمتی نفت رویکردی برای برآورد هم‌انباشتگی نامتقارن براساس مجموع تجزیه جزئی زیر است:

$$R_{jt} = \alpha_1 + \alpha^+ RS_t^+ + \alpha^- RS_t^- + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

$$\Delta RS_t = v_{1t} \quad (2)$$

$$R_{jt} = \alpha_2 + \alpha^+ DS_t^+ + \alpha^- DS_t^- + \varepsilon_{jt} \quad (3)$$

^۱. برای درک بهتر به مقاله ردی (۲۰۱۸) مراجعه کنید.

^۲. Shin et al

^۳. Pesaran & Shin

^۴. Pesaran et al

^۵. OLS

^۶. SUR

^۷. QR

^۸. AD, PP, KPSS

$$\Delta DS_t = v_{2t} \quad (۴)$$

$$R_{jt} = \alpha_3 + \alpha^+ SS_t^+ + \alpha^- SS_t^- + \varepsilon_{jt} \quad (۵)$$

$$\Delta SS_t = v_{3t} \quad (۶)$$

R_{jt} بازده هشت رمزارز برتر مربوط به دوره t ، RS_t شوک ریسک برای دوره t و RS_t^+ و RS_t^- مجموع تغییرات جزئی مثبت و منفی در شوک‌های ریسک است. DS_t شوک تقاضا برای دوره t است و DS_t^+ و DS_t^- مجموع تغییرات جزئی مثبت و منفی در شوک‌های تقاضا هستند. به طور مشابه، SS_t شوک عرضه برای دوره t است و SS_t^+ و SS_t^- مجموع تغییرات جزئی مثبت و منفی در شوک‌های عرضه است. ε_{jt} و v_t شوک‌های تصادفی و $\alpha = (\alpha^-, \alpha^+, \alpha_0)$ بردار پارامترهای بلندمدت است که باید تخمین زده شود. ضرایب α^+ و α^- نشان‌دهنده رابطه بلندمدت بین بازده هشت رمزارز پیشران و افزایش (α^+) یا کاهش (α^-) در شوک‌های قیمتی نفت است.

$$RS_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta RS_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta RS_i, 0) \quad (۷)$$

$$RS_t^- = \sum_{i=1}^t \Delta RS_i^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta RS_i, 0) \quad (۸)$$

$$DS_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta DS_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta DS_i, 0) \quad (۹)$$

$$DS_t^- = \sum_{i=1}^t \Delta DS_i^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta DS_i, 0) \quad (۱۰)$$

$$SS_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta SS_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta SS_i, 0) \quad (۱۱)$$

$$SS_t^- = \sum_{i=1}^t \Delta SS_i^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta SS_i, 0) \quad (۱۲)$$

ارتباط متقابل بین تغییرات قیمتی نفت و بازار رمزارزها در NARDL به شرح زیر ادغام می‌شود:

$$\begin{aligned} R_{jt} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot R_{t-1} + \beta_2 \cdot RS_t^+ + \beta_3 \cdot RS_t^- + \beta_4 \cdot DS_t^+ + \beta_5 \cdot DS_t^- + \beta_6 \cdot SS_t^+ + \beta_7 \\ & \cdot SS_t^- + \sum_{i=1}^p \varphi_i R_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^q (\gamma_i^+ \Delta RS_{t-i}^+ + \gamma_i^- \Delta RS_{t-i}^- + \gamma_i^+ \Delta DS_{t-i}^+ + \gamma_i^- \Delta DS_{t-i}^- + \gamma_i^+ \Delta SS_{t-i}^+ \\ & + \gamma_i^- \Delta SS_{t-i}^-) + \varepsilon_{jt} \end{aligned} \quad (۱۳)$$

که در آن φ_i پارامترهای خود بازگشتی است، p تعداد تأخیرهای متغیر وابسته، q تعداد تأخیرها برای متغیرهای مستقل، γ_i^+ و γ_i^- پارامترهای تأخیری توزیع نامتقارن هستند. ε_{jt} جزء اخلاص با میانگین صفر و واریانس ثابت σ^2_{ε} است. $\alpha^+ = -\frac{\beta_2}{\beta_1}$ و $\alpha^- = -\frac{\beta_3}{\beta_1}$ ضرایب اثرات افزایش و کاهش قیمت نفت به ترتیب بر روی هر یک از بازده هشت رمزارز پیشرو در بلندمدت هستند. اثرات کوتاه‌مدت افزایش و کاهش (به ترتیب) تغییرات قیمت نفت را بر بازده رمزارزهای پیشران اندازه‌گیری می‌کند؛ بنابراین نه تنها رابطه نامتقارن بلندمدت، نبود تقارن کوتاه‌مدت تغییرات قیمت نفت نیز در نظر گرفته می‌شود.

در نهایت الگوی NARDL پیشنهادی با استفاده از رگرسیون گام‌به‌گام از طریق الگوی تصحیح خطا (ECM) برآورد خواهد شد. الگوی تصحیح خطا اجازه می‌دهد، عملکرد الگوی NARDL را در نمونه‌های کوچک بهبود و قدرت آزمون‌های هم‌انباشتگی را افزایش دهد.

مجموعه داده‌های به‌کاررفته در این پژوهش شامل بازده روزانه هشت رمز ارز پیرامون براساس ارزش بازاری است. رمزارزهای منتخب، بیت کوین (BTC)، اتریوم (ETH)، بایننس کوین^۲ (BNB)، تتر (USDT)، کاردانو^۳ (ADA)، ایکس آرپی^۴ (XRP)، یواس دی کوین^۵ (USDC) و دوج کوین^۶ (DOGE) هستند. داده‌های استفاده‌شده از وبسایت اینوستینگ^۷ استخراج و رمزارزهای با ارزش بازاری بیشتر تا دسامبر ۲۰۲۱ انتخاب شده‌اند. هشت رمز ارز منتخب حدود ۷۵ درصد از سرمایه بازار رمزارزها را تشکیل می‌دهند و بیت کوین به‌طور تقریبی ۴۱ درصد این بازار ارز را تا دسامبر ۲۰۲۱ داراست. اطلاعات مربوط به شوک‌های قیمتی نفت از سایت ایل‌پرایس^۸ به دست آمده‌اند. بازه زمانی نمونه استفاده‌شده از ۸ دسامبر ۲۰۱۹ تا ۸ دسامبر ۲۰۲۱ است. نقطه شروع این دوره مشروط به دسترسی هم‌زمان داده‌ها برای همه متغیرها و نقطه پایان تنها چند روز پس از اعلام وضعیت هشدار برای مدیریت بحران سلامت ناشی از سویه جدید آمیکرون توسط سازمان جهانی بهداشت قرار دارد. به‌طور ویژه، به‌منظور تجزیه و تحلیل تأثیر همه‌گیری بر ارتباط بین قیمت نفت و بازار رمزارزها، کل نمونه به دو دوره قبل و بعد از همه‌گیری تقسیم‌بندی شده است. تمایز بین این دو دوره به‌وسیله تاریخ اولین موج همه‌گیری تعیین می‌شود.

یافته‌ها

این بخش شامل تجزیه و تحلیل اولیه و منحصربه‌فرد متغیرها به‌منظور شناخت رفتار هر یک از آنهاست.

در جدول (۱) پارامترهای آماری توصیفی و نتایج آزمون ریشه واحد بازده رمزارزهای پیرامون و مؤلفه‌های شوکی قیمت نفت به سه جزء شوک ریسک (RS)، تقاضا (DS) و عرضه (SS) تجزیه و برای همه مؤلفه‌ها به‌صورت روزانه گردآوری شده است. با توجه به جدول (۱) به‌طور کلی به‌جز تتر، میانگین همه بازده‌ها مثبت و مشابه است. درباره انحراف معیار هم اذعان می‌شود که در هیچ یک از موارد به غیر از دوج کوین مقادیر زیادی ندارند. در ادامه، ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد کلاسیک آزمون دیکی فولر^۹ (ADF)، فیلپس پرون^{۱۰} (PP) و کیواتکو سکی فیلپس اشمیت شین^{۱۱} (KPSS) برآورد شده است. فرضیه صفر در دو آزمون ریشه واحد دیکی فولر و فیلپس پرون گویای این نکته است که متغیر دارای ریشه واحد است؛ بنابراین متغیر فوق ایستا نیست؛ اما در مقابل، آزمون KPSS فرضیه صفر ایجاب می‌کند که متغیر ایستاست. نتایج به‌دست‌آمده در جدول (۱) نشان‌دهنده ایستابودن همه متغیرهای پژوهش است.

با توجه به جدول (۱) درخصوص مؤلفه‌های شوک ریسک (RS)، تقاضا (DS) و عرضه (SS) میانگین در هر سه مؤلفه نزدیک به صفر است؛ اما برای شوک تقاضا این مقدار منفی بوده و بیشینه همه مؤلفه‌ها مقداری زیاد و مثبت و میزان کمینه همه آنها منفی است. به دلیل ماهیت روزانه‌بودن، داده‌ها نشان‌دهنده نوسان‌های شدیدی از خود هستند؛ اما در برآیند تا حدودی خنثی است. همین‌طور برای

¹. The error correction model

². Binance Coin

³. Cardano

⁴. XRP

⁵. USD Coin

⁶. Dogecoin

⁷. <https://www.investing.com/>

⁸. <http://oilprice.com/>

⁹. Risk shock

¹. Demand shock 0

¹. Supply shock 1

¹. Augmented Dickey Fuller 2

¹. Phillips Perron 3

¹. Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

انحراف معیار، برخلاف رمزارزها اشاره می‌شود که مقادیر بسیار بیشتر بوده و در مؤلفه‌ها آماره چولگی فقط درباره شوک تقاضا مثبت، مابقی منفی و در عرضه به مقدار چشمگیری (۲/۳-) رسیده است. از نظر ماهوی شوک‌های ریسک با عرضه و تقاضا تفاوت و پراکنش زیادی دارند. ضریب آماره کشیدگی شوک تقاضا و عرضه بیشتر از مقدار ریسک خطر است. آماره Jarque-Bera نشان‌دهنده غیرنرمال بودن متغیرهاست.

جدول (۱) آمار توصیفی و نتایج آزمون ریشه واحد از بازده روزانه هشت ارز پیش‌رو و مؤلفه‌های شوک قیمت نفت خام
Table (1) Descriptive statistics of daily log-returns of eleven leading cryptocurrencies and the components of crude oil price shocks

متغیرها	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	آماره Skewness	آماره Kurtosis	آماره JB	آماره ADF	آماره PP	آماره KPSS
Bitcoin	۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۲	۰/۱۹۴	۰/۳۹۱-	۰/۰۴۰	۰/۹۴۵۷۴-	۱/۲۹۵	۵۵۰۰/۷۳۲	۳۰/۳۹-	۳۰/۲۴-	۰/۱۱
		۲۵۰	۱۰۰	۸۰۰	۷۳۰	۱	۶۴		۹۹۵	-۳۴۲	۸۰۵۷
Ethereum	۰/۰۰۶۱۵۹	۰/۲۵۰/۰۰۴	۰/۲۵۹	۰/۴۴۵-	۰/۰۵۳	۰/۶۱۵۹۰-	۱۲/۲۲۲	۲۶۴۰/۲۵۸	۳۰/۸۲-	۳۰/۶۹-	۰/۰۶
		۶۰۰	۵۰۰	۹۴۶	۳	۱۷		-۹۹۰	-۸۹۲	۳۱۹۷	
Binance Coin	۰/۰۰۷۰۶۶	۰۰/۰۰۳۷۰	۰/۶۹۹	۰/۴۴۰-	۰/۰۶۵	۱/۵۳۳۴۶	۲۶/۴۳۸	۱۷۰۴۲/۲۵	۱۷/۵۹-	۲۹/۲۶-	۰/۲۱
		۹۰۰	۸۰۰	۰۶۳	۵	۳۵		۷۱۰	۴۷۷	۳۲۱۷	
Tether	۰/۰۰۰۰۱۲-	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۶-	۰/۰۰۱	۰/۳۸۶۳۵	۲۷/۳۶۷	۱۸۱۲۸/۳۲	۱۸/۷۰-	۵۹/۶۳-	۰/۲۷
	۶		۲۰۰	۸۰۰	۰۳۴	۲	۴۸		۳۶۲	۳۲۰	۵۸۹۷
Cardano	۰/۰۰۶۹۴۱	۰/۰۰۴۲۰۰	۰/۳۳۲	۰/۴۱۴-	۰/۰۶۳	۰/۳۲۲۵۳	۷/۹۷۱۷	۷۶۶/۶۱۱۶	۲۶/۶۵-	۲۹/۵۴-	۰/۱۸
		۳۰۰	۹۰۰	۷۸۹	۹	۸۹		۷۵۶	۶۷۱	۸۴۴۶	
XRP	۰/۰۰۴۳۰۵	۰/۰۰۱۸۵۰	۰/۵۶۶	۰/۴۱۷-	۰/۰۷۱۵۸۵	۱/۳۲۰۰۵	۱۶/۵۷۱	۵۷۲۹/۹۸۷	۲۷/۵۸-	۲۷/۶۰-	۰/۰۸
		۷۰۰	۸۰۰		۵	۱۸		۵۸۴	۶۵۳	۵۵۳۵	
USD Coin	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵-	۰/۰۸۴۶/۰۰۰	۱/۶۵۵۸۲	۳۵/۵۵۹	۳۲۶۶۸/۴۷	۲۰/۱۵-	۶۵/۴۱-	۰/۳۲۹۹/۰۳
	۴		۱۰۰	۵۰۰		۱	۶۵		۰۲۶	۳۹۴	
Dogecoin	۰/۰۹۵۹۵۸	۰/۰۰۰۰۰۰	۶۱/۹۱	۰/۹۸۴-	۲/۲۹۴۶	۲۶/۷۷۴۶	۷۲۰/۶۸	۱۵۸۴۰۸۵۳	۲۷/۴۳-	۲۷/۴۳-	۰/۲۶۹
			۵۵۰	۳۰۰	۱۵	۶	۲۶		۳۳۱	۳۳۱	۶۱
Risk shock	۰/۲۵۰۰۳۰	۰/۷۰۰۰۰۰	۵۰/۱۰۰۰۰	۶۹/۸۰-	۱۰/۰۳۳	۰/۶۶۹۹۳-	۱۳/۴۲۸	۳۳۷۱/۵۱۱	۲۵/۷۹-	۲۵/۷۹-	۰/۳۶۹۶
			۰۰۰	۰۰۰	۳۰	۸	۱۴		۷۹۲	۷۹۲	۶۶
Demand shock	۰/۱۶۱۴۷۵-	۰/۸۰۰۰۰۰-	۹۵/۰۰	۵۲/۰۰-	۱۱/۰۹۲	۱/۲۵۹۷۲	۱۴/۰۰۶	۳۸۸۸/۶۰۹	۲۳/۸۴-	۲۳/۸۳-	۰/۳۱۷۱
			۰۰۰	۰۰۰	۷۲	۵	۷۱		۶۲۷	۷۴۷	۵۴
Supply shock	۰/۰۱۶۳۹۳۴	۰/۱۷۸۰۰۰	۵۰/۶۲	۱۰۷/۴-	۹/۶۱۷۶	۲/۳۲۰۲۴-	۳۲/۱۷۸	۲۶۶۲۳/۵۱	۲۹/۸۴-	۲۹/۷۰-	۰/۰۴۳۶
			۹۰۰	۸۹۰	۶۳	۰	۲۱		۵۳۰	۴۲۷	۹۶

در ادامه، نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده تخمین بازده رمزارزهای انتخاب شده در این پژوهش و شوک‌های قیمت نفت تجزیه شده است.

جدول (۲) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبودِ تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزها پیشران و قیمت نفت: شوک‌های ریسک (RS) در کل دوره

Table (2) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Risk Shocks (RS) in the whole sample period

رمزارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	SAsym	Lags+	Lags-	R2
بیت کوین	۰/۰۰۰۴۵۶ ***	۰/۰۰۰۴۴۸	۰/۰۰۰۰۰۵ ۷۰	۰/۰۰۰۰۳۹ ***۷	۰/۰۰۰۰۴۰ ***۴	-	-	۰/۰۰۰۰۳۹ ۹ (۱):	۰/۴۱۷ ۷۹۳
اتریم	۰/۰۰۰۰۳۴۷	۰/۰۰۰۰۳۱۲	۰/۰۰۰۰۳۴۷	۰/۰۰۰۰۲۸۹	۰/۰۰۰۰۲۹۶	-	***۰/۰۰۰۰۳۹۹ (۲): ۰/۰۰۰۰۴۵۹ ***-	-	۰/۴۵۱۶ ۶۷ (۳):
بایننس کوین	۰/۹۴۴۸۸۲	۰/۰۰۰۰۳۳۷	۰/۰۰۰۰۳۸۹	۰/۰۰۰۰۳۷۹	۰/۰۰۰۰۳۹۲	-	-	-	۰/۳۴۰۹ ۳۳
تتر	***۷۴/۸۲۷۶۴	***۰/۰۰۰۰۱۵۳	۰/۰۰۰۰۰۱۷***	۰/۰۰۰۰۰۱۰- ۸	۰/۰۰۰۰۰۱- ۱۲	-	۰/۰۰۰۰۱۷۰۰ ***	۰/۰۰۰۰۰۲ ***-۰۱۰ (۱):	۰/۳۰۳۹ ۰۶ (۱):
کاردانو	۰/۴۹۹۶۰۵	۰/۰۰۰۰۲۱۲	۰/۰۰۰۰۲۰۵	۰/۰۰۰۰۲۱۷	۰/۰۰۰۰۲۱۰	-	-	-	۰/۳۱۸۳ ۱۹
ایکس آر پی	۰/۵۳۱۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۸۹۲ ۰	۰۰/۰۰۰۰۰۸۴۷	۰۰/۰۰۰۰۰۹۳۰	۰/۰۰۰۰۰۸۸ ۳۰	-	-	-	۰/۳۰۹۸ ۸۲
یواس دی کوین	۶۲/۱۲۸۵۴ ***	۰/۰۰۰۰۰۶۰ ۳	۰/۰۰۰۰۰۵۸۷	۰/۰۰۰۰۰۲۱۹	۰/۰۰۰۰۰۰۲ ۱۳	-	-	-	۰/۲۹۶۰ ۶۲
دوج کوین	۰/۱۲۳۹۸۱	-۰/۰۰۰۱۱۲۹	-۰/۰۰۰۰۹۷۳	-۰/۰۰۰۱۱۰۶	-۰/۰۰۰۰۹۵۲	-	-	-	۰/۰۰۰۶۳ ۳۵

توجه: *، **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جدول (۳) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبودِ تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های تقاضا (DS) در کل دوره

Table (3) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Demand Shocks (DS) in the whole sample period

رمز ارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	SAsym	Lags+	Lags-	R2
بیت	۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۲۴۴	۰/۰۰۰۱۸۸	۰/۰۰۰۲۱-	۰/۰۰۰۲	-	-	۰/۰۰۰۳۹۹:(۱)	۰/۴۱۷
کونین	*-۴	-	-	*۶	*-۲۵	-	-	۰/۰۰۰۱۴۸:(۲)	۷۹۳
اتریم	-۰/۰۰۰۲۳۲	۰/۰۰۰۲۱۸-	-۰/۰۰۰۲۳۲	۰/۰۰۰۱۸۶-	۰/۰۰۰۱۹-	-	-	-	۰/۴۵۱ ۶۶۷
بایننس کونین	۰/۴۴۲۷۸۴	-۰/۰۰۰۱۱۹	-۰/۰۰۰۱۴۰	۰/۰۰۰۱۲۰-	۰/۰۰۰۱۴۱-	-	-	-	۰/۳۴۰ ۹۳۳
تتر	*۷۵/۹۴۸۵۴	۰/۰۰۰۱۶۲	۰/۰۰۰۷۵-	۰/۰۰۰۰۴۰	۴۰/۰۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰۱-:(۳)	۰/۰۰۰۰۱۲:(۵)	۰/۳۰۳
	**	***۰	۱	۷	۵	-	۰/۰۰۰۰۱۱۸۰	***۰/۰۰۰۰۱۳۶۰	۹۰۶
							***۰/۰۰۰۰۱۳۶۰	***۰/۰۰۰۰۱۳۶۰	
کاردانو	*۳/۷۹۸۱۷۹	-۰/۰۰۰۴۴۴	*۰/۰۰۰۴۴۰	-۰/۰۰۰۴۵۵	-۰/۰۰۰۴۵۱	-	-	-	۰/۳۱۸ ۳۱۹
ایکس آر پی	۰/۶۶۶۵۲۲	-۰/۰۰۰۲۳۳	-۰/۰۰۰۲۳۳	-۰/۰۰۰۲۳۳	-۰/۰۰۰۲۳۳	-	-	-	۰/۳۰۹ ۸۸۲
یواس دی کونین	*۶۳/۱۷۰۸۱	-	۰/۰۰۰۰۱۱۴	-	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۱:(۵)	۰/۰۰۰۰۱۷:(۲)	۰/۲۹۶
	**	۷	***۰	۰/۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۷	***۱۱۱۰	***-۱۱۰	***۷۰	۰۶۲
دوج کونین	۰/۱۳۵۲۹۹	۰/۰۰۰۷۴۶	۰/۰۰۱۰۲۵	۰/۰۰۰۷۳۱	۰/۰۰۱۰۰۴	-	-	-	۰/۰۰۶ ۳۳۵

توجه: *، **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جدول (۴) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبود تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های عرضه (SS) در کل دوره

Table (4) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Supply Shocks (SS) in the whole sample period.

رمزارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	SAsym	Lags+	Lags-	R2
بیت کوین	۰/۰۰۲۵۶۶	۰/۰۰۲۵۶۶	۰۹/۰۰۲۵۶	۰/۰۰۲۲۷ ۴	۰/۰۰۲۲۷ ۶	-	-	-	۰/۴۱۷ ۷۹۳
اتریم	۰/۰۰۳۹۶۰	۰/۰۰۳۹۶۰	۰/۰۰۳۳۵۲	***۰/۰۰۳۴۷۱ *	***۰/۰۰۳۴۷۲ *	-	-	-۷ ۰/۰۰۱۰۸۷:(۳)	۰/۴۵۱ ۶۶۷
بایننس کوین	*۹۲/۰۶۷۱۵ **	۰/۰۰۳۷۳۶	۰/۰۰۳۳۷۲	***۰/۰۰۳۷۶۰ *	**۰/۰۰۳۷۷۱ *	-	-	۰/۰۰۱۱۵۱:(۵) *** ۰/۰۰۰۶۵۰:(۳) ***	۰/۳۴۰ ۹۳۳
تتر	*۷۵/۶۵۹۳۳ **	۸/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۵ -۸۵	-۰/۰۰۰۰۰۵۶۰ ***	۰/۰۰۰۰۰۵۵ ***-۵	-	۰/۰۰۰۰۰:(۱) -۰۶۸۴	:(۱) ۰/۰۰۰۰۰۹۵۵ *-	۰/۳۰۳ ۹۰۶
کاردانو	*۱۰۳/۶۹۸۲ **	***۰/۰۰۴۱۲۲	***۰/۰۰۲۸۶۱ *	**۰/۰۰۲۹۲۴ *	۰/۰۰۲۹۳۲	-	۰/۰۰۰۰۸:(۱) ***-۴۲ ۰/۰۰۰۰۴:(۲) *-۲۷	-	۰/۳۱۸ ۳۱۹
ایکس آر پی	*۱۰۴/۳۴۵۲ **	-۰/۰۰۰۰۲۲۳	-۰/۰۰۰۰۲۲۴	***۰/۰۰۳۸۸۱ *	***۰/۰۰۳۸۸۷ *	۰/۰۰۴۴ ***۷۴	-	-	۰/۳۰۹ ۸۸۲
یو اس دی کوین	۶۴/۷۷۵۷۹ ***	۰/۰۰۰۰۰۹۷ ***-۳	۰/۰۰۰۰۰۳۷ -۱	-۰/۰۰۰۰۰۱۳۳	۰/۰۰۰۰۰۱۳ -۴	۰/۰۰۰۰۰۹۷۳ ***-	۰/۰۰۰۰۰:(۱) ***۱۱۳۰ ۰/۰۰۰۰۰:(۲) *-۰۵۲۹	-	۰/۲۹۶ ۰۶۲
دوج کوین	۰/۴۴۴۹۱۰	۰/۰۰۴۶۵۲	۰/۰۰۴۳۶۰	۰/۰۰۴۵۵۶	۰/۰۰۴۲۶۹	-	-	-	۰/۰۰۶ ۳۳۵

توجه: *, **, *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جداول ۲ تا ۴ نشان‌دهنده نتایج به دست آمده از طریق رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL همراه با آزمون نبود تقارن و هم‌انباشتگی بین بازده هشت رمزارز پیشرو و سه جزء بازده قیمتی نفت برای کل دوره نمونه است.

در جداول (۴) ستون دوم نشان‌دهنده آزمون والد برای ارزیابی وجود هم‌انباشتگی است. ستون سوم و چهارم، معادله هم‌انباشتگی (کشش‌های بلندمدت) حاکی از رابطه متقارنی بین تغییرات قیمت نفت و بازده رمزارز است. ستون پنجم و ششم، نشان‌دهنده آزمون والد برای تقارن بلندمدت و ستون هفتم حاکی از آزمون والد برای تقارن کوتاه‌مدت است. ستون هشتم و نهم، نشان‌دهنده اثر مجموع تغییرات تجمعی مثبت و منفی در شوک‌های قیمت نفت بر رمزارزها بوده و در نهایت ستون دهم، حاکی از R^2 برای هر یک از تخمین‌هاست.

در جداول ۲ تا ۴، وجود هم‌جمع از طریق آزمون والد F در ستون دوم نشان داده شده است. فرضیه صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی ($H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$) برای سه رمزارز (بیت کوین، تتر و یو اس دی کوین) در جداول (۲) برای چهار رمز ارز (بیت کوین، تتر، کاردانو و یو اس دی کوین) و برای پنج رمزارز (بایننس کوین، تتر، کاردانو، ایکس آرپی و یو اس دی کوین) در جداول (۴) نسبت به شوک‌های تقاضا، عرضه و ریسک رد می‌شود. این نتایج نشان‌دهنده ارتباط بلندمدت بین تغییرات شوک‌های ریسک، تقاضا و عرضه و بازده رمزارزهاست.

معادله هم‌انباشتگی بین تغییرات در سه مؤلفه قیمتی نفت و بازده رمزارزها در ستون سوم و چهارم جداول ۲-۴ گزارش شده است. تمامی بازده‌های رمزارزها به تغییرات مثبت و منفی سه جزء بازده قیمتی نفت به غیر از تتر با توجه به شوک‌های ریسک و تقاضا و یو اس دی کوین به شوک‌های تقاضا در یک‌جهت واکنش نشان داده‌اند. علاوه بر این، همه رمزارزها نشان‌دهنده ضرایب بسیار پایینی در ارتباط با هر سه جزء قیمت نفت هستند. کشش‌های بلندمدت برای مجموع هم‌جمع تغییرات مثبت و منفی در بازده قیمتی نفت برای هیچ یک از رمزارزها از نظر آماری معنادار نیست؛ در حالی که این کشش‌های بلندمدت برای سه رمزارز (تتر، کاردانو و یو اس دی کوین) نسبت به شوک‌های تقاضا و عرضه و رمزارز تتر نسبت به شوک‌های ریسک از نظر آماری معنادار است.

آزمون والد برای بررسی تقارن بلندمدت که در ستون پنجم و ششم جداول ۲-۴، به نمایش درآمده‌اند، نشان‌دهنده آن است که فرضیه صفر تقارن بلندمدت ($H_0: -\beta_2/\beta_1 = 0$) و ($H_0: \beta_3/\beta_1 = 0$) برای هر یک از رمزارزها نسبت به سه مؤلفه قیمتی نفت به غیر از ارز بیت کوین برای شوک‌های ریسک ارزهای بیت کوین و کاردانو برای شوک تقاضا و بایننس کوین، کاردانو و ایکس آرپی برای شوک‌های عرضه رد نمی‌شود؛ بنابراین آزمایش والد نشان‌دهنده آن است که هیچ مدرکی مبنی بر پاسخ‌های نامتقارن بازده رمزارزها به تغییرات شوک‌های ریسک، تقاضا و عرضه در کل دوره نمونه به غیر از موارد مطروحه وجود ندارد.

آزمون والد برای تقارن کوتاه‌مدت نشان داده شده در ستون هفتم جداول ۲ تا ۴ حاکی از آن است که فرضیه صفر کوتاه‌مدت ($H_0 = \gamma_i + \gamma_{i+1} = 0$) برای رمزارز (یو اس دی کوین) نسبت به شوک‌های تقاضا و رمزارزهای (ایکس آرپی و یو اس دی کوین) با توجه به شوک‌های عرضه رد نمی‌شود؛ اما درخصوص باقی موارد اظهارنظری نیست؛ زیرا هیچ اطلاعاتی در این موارد پیدا نمی‌شود.

اثر مجموع هم‌جمع تغییرات مثبت و منفی در سه مؤلفه بازده قیمت نفت برای وقفه یک تا هفت بر بازده قیمتی هشت رمزارز پیش‌رو در ستون‌های هشتم و نهم جداول ۲ تا ۴ گزارش شده است. تغییرات مثبت در شوک‌های ریسک جدول (۲) تأثیر مثبتی بر ارزهای تتر و اتریوم و تأثیری منفی بر ارز اتریوم دارد؛ در حالی که تغییرات منفی شوک‌های ریسک تأثیری منفی بر رمز ارز تتر و تأثیری مثبت برای رمز ارز بیت کوین دارد. علاوه بر این، تغییرات مثبت در شوک‌های تقاضا جدول (۳) تأثیری مثبت بر رمز ارز تتر و تأثیری منفی بر رمزارزهای تتر و یو اس دی کوین دارد. در برابر، تغییرات منفی شوک‌های تقاضا تأثیری مثبت بر رمزارزهای تتر، یو اس دی کوین و بیت کوین دارد و تأثیری منفی بر رمز ارز تتر دارد. ضمن اینکه تغییرات مثبت در شوک‌های عرضه جدول (۴) تأثیری مثبت بر رمز ارز یو اس دی کوین دارد و تأثیری منفی بر رمزارزهای کاردانو، یو اس دی کوین و تتر دارد؛ با این حال، تغییرات منفی در شوک‌های عرضه تأثیری مثبت بر رمزارزهای اتریوم و بایننس کوین دارد و تأثیری منفی بر رمزارزهای اتریوم و تتر دارد. به‌طور کلی،

تأثیر مثبت زیادی در اثر تغییرات منفی در شوک‌های تقاضا و عرضه وجود دارد و تأثیر منفی زیادی در اثر تغییرات مثبت شوک‌های تقاضا و عرضه در کل دوره نمونه بازده رمزارزها مشاهده می‌شود. در نهایت، میزان توضیح‌دهندگی الگوی غیرخطی ARDL در ستون دهم جداول ۴ تا ۲ نشان داده شده است.

در ادامه، برای بررسی استحکام نتایج الگو، در این بخش دوره نمونه به دو دوره فرعی قبل و بعد از همه‌گیری تفکیک شده است. جداول ۵ تا ۷ نتایج رگرسیون الگوی ARDL غیرخطی، آزمون نبود تقارن و هم‌انباشتگی بین بازده هشت رمزارز منتخب و شوک‌های ریسک، نشان‌دهنده تقاضا و عرضه برای دوره فرعی قبل از همه‌گیری پیشنهاد شده در پژوهش حاضر است.

جدول (۵) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبود تقارن و هم‌انباشتگی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های ریسک (RS) در قبل از همه‌گیری

Table (5) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Risk Shocks (RS) in the pre-COVID-19 subperiod

رمزارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	SAsym	Lags+	Lags-	R2
بیت کوین	۲/۲۶ *۶۰۵۵	۰/۰۰ -۰/۲۵۲	۰/۰۰ -۰/۲۰۹۰	۰/۰۰ ۰۰۰۸۳۰	۰/۰۰ -۰۰۱۲۰۰	۰/۰۰ -۰/۲۵۲	۰/۰۰۰۷۵:(۲) **۱-	-	۰/۷۸ ۴۱۶۹
اتریم	۱/۰۶ ۳۵۹۰	۰/۰۰ -۰/۶۵۹	۰/۰۰ -۰/۷۰۹	۰/۰۰ -۰/۵۷۲	۰/۰۰ -۰/۲۱۲	۰۰۰ *۱۲۱۵	-	۰/۰۰۱۶۴:(۵) ***۲ ۰/۰۰۱۶۶:(۳) ***۰	۰/۸۸ ۲۸۷۷
بایننس کوین	۰/۲۶ ۵۷۳۷	۰/۰۰ -۰/۱۶۰۰	۰/۰۰ ۰/۲۲۹	۰/۰۰ -۰/۱۶۵۰	۰/۰۰ ۰/۲۳۷	-	-	-	۰/۶۳ ۷۱۲۶
تتر	۱۹/۶ ***۸۶۷۶	۰/۰۰ ۰/۲۳۵۰	۰/۰۰ ***۰۱۵۳	۰/۰۰ ***۰۳۲۵۰	۰/۰۰ ***۰۳۱۶۰	۰/۰۰ ***۰۰۸۸۹۰	۰/۰۰۰۰۸:(۱) ۸۳۰	۰/۰۰۰۱۴:(۲) ***۵-	۰/۷۲ ۷۶۲۰
کاردانو	۲/۳۲ *۲۵۵۸	۰/۰۰ *۱۰۷۳	۰/۰۰ -۰/۲۶۱	۰/۰۰ *۰۷۹۸	-۰/۱۰۵۸/۰۰ **	۰/۰۰ ***۱۶۰۰	-	-۰/۱۰۵۹:(۴) **	۰/۸۰ ۷۸۱۱
ایکس آر پی	۰/۹۰ ۵۴۱۱	۰/۰۰ ۰/۲۲۱	۰/۰۰ ۰/۴۷۱	۰/۰۰ ۰/۱۹۸	۰/۰۰ ۰/۴۲۳	-	-	-	۰/۶۵ ۸۴۳۸
یواس دی کوین	۵/۷۹ ***۹۷۹۷	۰/۰۰ ۰/۱۸۵۰	۰/۰۰ ۰/۲۳۰۰	۰/۰۰ ۰/۱۱۱۰	۰/۰۰ ۰/۱۳۸۰	-	-	-	۰/۴۱ ۵۸۵۵
دوج کوین	۲/۶۹ *۳۴۲۰	۰/۱۲ -۰/۱۲۵	۰/۳۰ *۳۳۰۱	۰/۴۶ *۱۹۶۷	۰/۳۷ *-۸۸۸۴	۰/۵۰ ***۱۶۷۵	***۹۶۷۷۸۹:(۷) ۰/۶۱۶۹۳:(۶) ***۴	۰/۵۰۱۶۷:(۶) ***۵	۰/۵۹ ۸۶۲۵

توجه: *، **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جدول (۶) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبودِ تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های تقاضا (DS) در قبل از همه‌گیری

Table (6) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Demand Shocks (DS) in the pre-COVID-19 subperiod

R2	Lags-	Lags+	SAsym	WTLR-	WTLR+	Eq-	Eq+	Coint	رمزارزها
۰/۷۸۴ ۱۶۹	-	-	-	۰/۰۰۰۱۵ -۵	۰/۰۰۰۱۱ -۹	۰/۰۰۰۲۷ -۰	۰/۰۰۰۲۰۸ -	۲/۲۸۴۸۵۷ *	بیت کوین
۰/۸۸۲ ۸۷۷	۰/۰۰۰۴: (۱) -۲۳	***۰/۰۰۱۴۹۴: (۶)	۰/۰۰۱۲ ***۴۹	۰/۰۰۰۸۶۵ -	۰/۰۰۰۷۸۸ -	۰/۰۰۰۵۷۳ -	۰/۰۰۰۶۳۱ -	۱/۰۰۷۶۵۱	اتریم
۰/۶۳۷ ۱۲۶	-	**۰/۰۰۰۹۹۲: (۳)	۰/۰۰۰۹ **۹۲	-۰/۰۰۰۲۰۴	۰/۰۰۰۲۰۶ .	-۰/۰۰۰۱۹۷	۰/۰۰۰۹۷۲- .	۰/۱۵۳۲۲۵	بایننس کوین
۰/۷۲۷ ۶۲۰	۰/۰۰۰۰: (۶) **۶۰۵۰	**۰/۰۰۰۱۳۵: (۲)	۰/۰۰۰۱ ***۰۶	۰/۰۰۰۰۱۹۹ .	۰/۰۰۰۰۲۲۳ .	۰/۰۰۰۰۳۸۴ .	۰/۰۰۰۰۹۱۱۰ **	۲۱/۲۵۶۹۷ ***	تتر
۰/۸۰۷ ۸۱۱	-	-	-	-۰/۰۰۰۰۳۹۷	-۰/۰۰۰۰۳۳۷	-۰/۰۰۰۰۵۳۴	-۰/۰۰۰۰۴۵۳	۱/۳۲۱۵۸۳	کاردانو
۰/۶۵۸ ۴۳۸	-	-	-	۰/۰۰۰۰۵۴۹ .	۰/۰۰۰۰۲۵۹	۰/۰۰۰۰۶۱۱ .	۰/۰۰۰۰۲۸۸	۱/۳۲۸۹۸	ایکس آر پی
۰/۴۱۵ ۸۵۵	-	-	-	۰/۰۰۰۰۱۴۵ .	۰/۰۰۰۰۱۶۹	۰/۰۰۰۰۲۴۲ .	۰/۰۰۰۰۲۸۱۰	۵/۹۸۳۰۶۶ ***	یواس دی کوین
۰/۵۹۸ ۶۲۵	-	-	-	۰/۰۳۰۱۰۹	۰/۰۹۷۵۴۲	۰/۰۳۳۳۲۹	۰/۱۰۷۹۷۵	۰/۴۳۶۱۳۰	دوج کوین

توجه: *، **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ معناداری آماری است.

جدول (۷) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبود تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های عرضه (SS) قبل از همه‌گیری

Table (7) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Supply Shocks (SS) in the pre-COVID-19 subperiod

رمزارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	SAsym	Lags+	Lags-	R2
بیت کوین	۵۲/۳۷۳۸۷ ***	۰/۰۰۷۲۳۲ ***	۰/۰۰۰۷۵۲۰۰۷۵۲ ***	۰/۰۰۴۱۴ ***	۰/۰۰۴۳۰ ***	۰/۰۰۰۶۷ *	-	-	۰/۷۸۴ ۱۶۹
اتریم	***۶۹/۸۱۳۲۹ *	۰/۰۱۲۰۱۹ ***	***۰/۰۱۲۸۹۷	***۰/۰۲۱۳۶۷	***۰/۰۲۰۶۰۶	۰/۰۰۹۵۱ ***-۷	(۴): ۰/۰۰۵۱ ***۲۲	(۶): ۰/۰۰۳۹ ***۹۱	۰/۸۸۲ ۸۷۷
بایننس کوین	***۳۳/۲۱۸۲۶ *	***۰/۰۱۰۳۵۳	***۰/۰۱۰۳۴۷	***۰/۰۱۰۷۱۷	***۰/۰۱۰۷۱۱	-	-	-	۰/۶۳۷ ۱۲۶
تتر	۱۷/۴۱۵۶۸	-۰/۰۰۰۰۰۸۷۵	۰/۰۰۰۰۶۲۲۰	***-۰/۰۰۰۱۰۹	***-۰/۰۰۰۱۰۵	***۰۴/۰۰۰۴۳ ***-۶۴	(۳): ۰/۰۰۰۲ ***-۶۴	(۲): ۰/۰۰۰۳ ***-۳۲	۰/۷۲۷ ۶۲۰
کاردانو	***۷۰/۷۶۰۶۰ *	***۰/۰۱۰۸۹۸	***۰/۰۱۴۲۵۰	***۰/۰۰۹۹۶۹	***۰/۰۱۰۵۹۹	***۰/۰۱۰۸۹۸	(۱): ۰/۰۰۲۵ ۰۶	-	۰/۸۰۷ ۸۱۱
ایکس آر پی	***۴۶/۱۶۵۳۵ *	***۰/۰۱۱۴۹۳	***۰/۰۱۱۲۶۷	***۰/۰۱۰۳۲۴	***۰/۰۱۰۲۹۴	***۰/۰۱۱۲۶۷	-	(۱): ۰/۰۰۲۴ ***-۴۷	۰/۶۵۸ ۴۳۸
یواس دی کوین	***۱۷/۸۷۲۹۲ *	-۰/۰۰۰۱۶۰ ***	***-۰/۰۰۰۲۳۶	۰/۰۰۰۰۹۵۸ ***-۰	۰/۰۰۰۰۹۳۴ ***-۰	۰/۰۰۰۲۳۶ ***-	-	(۱): ۰/۰۰۰۰۸ ۰۶۰	۰/۴۱۵ ۸۵۵
دوج کوین	***۲/۹۵۳۵۷۶	-۰/۰۳۴۰۷۵	***-۰/۸۱۶۱۸۹	-۰/۷۸۶۰۹۳ ***	-۰/۷۳۷۳۲۶ ***	***۱/۱۷۰۲۳۲	(۳): ۰/۵۳۸۸ ***-۳۸	-	۰/۵۹۸ ۶۲۵

توجه: *، **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جداول ۵ تا ۷ از ساختار جداول قبلی تبعیت می‌کند که نشان‌دهنده نتایج الگوی غیرخطی ARDL برای کل دوره بود. ستون دوم جداول ۵ تا ۷ که نشان‌دهنده فرضیه صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی در رمزارزهای اتریم، بایننس کوین و ایکس آر پی است، نسبت به شوک‌های ریسک و عرضه رد نمی‌شود؛ در حالی که در شوک‌های تقاضا برای رمزارزهای بیت کوین، تتر و یواس دی کوین رد می‌شود و در نهایت، تنها در رمزارز تتر نسبت به شوک‌های عرضه رد نمی‌شود؛ بنابراین رمزارزهای اتریم، بایننس کوین و ایکس آر پی رابطه بلندمدتی با شوک‌های ریسک و رمزارز تتر رابطه بلندمدتی با شوک‌های عرضه ندارد. در عوض، رمزارزهای بیت کوین، تتر و یواس دی کوین رابطه بلندمدتی با شوک‌های تقاضا دارد.

نتایج ستون سوم و چهارم جداول ۵ تا ۷ شواهدی مبنی بر اینکه تمامی بازده رمزارزها نسبت به تغییرات سه مؤلفه بازده قیمتی نفت به یک جهت مثبت و منفی (به غیر از بایننس کوین و دوج کوین در شوک‌های ریسک) هستند. علاوه بر این، همه رمزارزها، نشان‌دهنده ضرایب بسیار پایینی در ارتباط با هر سه جزء قیمت نفت هستند؛ همچنین کشش‌های بلندمدت برای مجموع تغییرات تجمعی مثبت و منفی در بازده قیمتی نفت از نظر آماری برای اغلب رمزارزها نسبت به شوک‌های ریسک و تقاضا معنادار نیست؛ در حالی که این کشش‌ها از نظر آماری برای شوک‌های عرضه معنادار هستند.

نتایج ستون پنجم و ششم جداول ۵ تا ۷ نشان‌دهنده آن است که فرضیه صفر تقارن بلندمدت برای هیچ‌یک از رمزارزها نسبت به جز شوک‌های تقاضا رد نمی‌شود؛ در حالی که در ارزهای تتر، کاردانو و دوج کوین نسبت به مؤلفه شوک‌های ریسک و همه رمزارزها نسبت به مؤلفه شوک‌های عرضه در دوره زمانی قبل از همه‌گیری رد می‌شود.

نتایج ستون هفتم جداول ۵ تا ۷ نشان‌دهنده آن است که فرضیه صفر تقارن کوتاه‌مدت برای همه رمزارزها به غیر از تتر نسبت به شوک‌های عرضه رد می‌شود؛ همین‌طور برای رمزارزهای اتریم، تتر، کاردانو و دوج کوین نسبت به شوک‌های ریسک و رمزارزهای اتریم، بایننس کوین و تتر نسبت به شوک‌های تقاضا در دوره زمانی قبل از همه‌گیری رد می‌شود؛ بنابراین شواهد تجربی مبنی بر اینکه تقارن بازده کوتاه‌مدت رمزارزها نسبت به شوک‌های ریسک، تقاضا و عرضه وجود دارد؛ در نتیجه امکان آزمون این گزاره در مطالعه‌های آینده به دور نیست.

اثر مجموع هم‌جمعی در ستون‌های هشتم و نهم جداول ۵ تا ۷ گزارش شده است. تغییرات مثبت در شوک‌های ریسک جدول (۵) تأثیر منفی بر رمزارزهای بیت کوین و دوج کوین و تأثیری مثبت بر رمزارزهای تتر و دوج کوین دارد؛ از این رو، تغییرات منفی در شوک‌های ریسک تأثیر منفی بر رمزارزهای اتریم، تتر، کاردانو و دوج کوین دارد. در عوض تأثیری مثبت بر رمزارز اتریم دارد. افزون بر این، تغییرات مثبت در شوک‌های تقاضای جدول (۶) تأثیری مثبت بر رمزارزهای اتریم و بایننس کوین و تأثیری منفی بر رمزارز تتر دارد؛ اما تغییرات منفی شوک‌های تقاضا تأثیری منفی بر رمزارزهای اتریم و تتر دارد. علاوه بر این، تغییرات مثبت در شوک‌های عرضه جدول (۷) تأثیری مثبت بر رمزارزهای اتریم و کاردانو دارد؛ با این حال، این تغییرات تأثیری منفی بر رمزارزهای تتر و دوج کوین دارد. با وجود این، تغییرات منفی در شوک‌های عرضه تأثیری مثبت بر رمزارزهای اتریم و یواس دی کوین و در عین حال، تأثیری منفی بر رمزارزهای تتر و ایکس آر پی دارد. در نهایت، میزان توضیح‌دهندگی الگوی غیرخطی ARDL در ستون دهم جداول ۵ تا ۷ نشان داده شده است.

جداول ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده نتایج رگرسیون الگوی ARDL غیرخطی برای دوره فرعی بعد از همه‌گیری پیشنهاد شده در پژوهش حاضر است. این جداول ساختاری مشابه جداول دوره‌های قبلی دارند.

ستون دوم جداول ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده آن است که فرضیه نبود هم‌انباشتگی برای شوک‌های ریسک در رمزارزهای بیت کوین، کاردانو و ایکس آر پی رد نمی‌شود؛ اما برای رمزارزهای تتر و یواس دی کوین نسبت به شوک‌های تقاضا رد می‌شود. در نهایت نسبت به شوک‌های عرضه برای تمامی رمزارزها رد می‌شود؛ بنابراین رابطه طولانی‌مدت بین تغییرات در شوک‌های ریسک، تقاضا، عرضه و به‌طور تقریبی اغلب بازده رمزارزها در دوره فرعی بعد از همه‌گیری تا حدودی به قوت خود باقی است.

این نتایج نشان‌دهنده شواهدی در یک راستاست که وابستگی متقابل زیادی بین متغیرهای مالی در دوره‌های آشفتگی‌های اقتصادی مانند همه‌گیری وجود دارد.

جدول (۸) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبود تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های ریسک (RS) بعد از همه‌گیری

Table (8) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Risk Shocks (RS) in the COVID-19 subperiod

R2	Lags-	Lags+	Sasym	WTLR-	WTLR+	Eq-	Eq+	Coint	رمزارزها
۰/۶۵۳۲۱ ۵	***-۰/۰۰۲۴۰۹:(۵)	-۰/۰۰۲۶۲۰:(۲) *** ***۰/۰۰۲۷۳۶:(۵)	۰/۰۰۲۷ ۳۶	۰/۰۰ ***-۲۴۴۴	***-۰۲۴۵۵/۰۰	۰/۰۰ ۰/۱۷۸	۰/۰۰ -۱۰۵۶	۱/۵۴ ۲۴۶۹	بیت کوین
۰/۶۷۴۵۰ ۷	***-۰/۰۰۳۰۳۲:(۵)	-۰/۰۰۳۰۴۹:(۲) *** ***۰/۰۰۲۵۴۱:(۵)	۰/۰۰۱۷ ***۳۹	۰/۰۰ ۰/۱۳۶	۰/۰۰ ۰/۲۴۸	۰/۰۰ ***۲۱۰۵	۰/۰۰ -۰/۲۱۷	۲/۶۶ ***۶۹۷۳	اتریم
۰/۶۳۶۶۶۳	***-۰/۰۰۵۷۱۴:(۵)	۰/۰۰۵۳۰۸:(۵) ***	۰/۰۰۳۴ ***۶۴	۰/۰۰ ۰/۴۴۰	۰/۰۰ ۰/۲۷۹	۰/۰۰ ***۳۸۰۲	۰/۰۰ -۱۴۹۱	۵/۸۲ ***۲۰۲۶	بایننس کوین
۰/۳۰۹۸۹ ۵	***۰/۰۰۰۰۱۸۵۰:(۴)	-۰/۰۰۰۰۱۷۰۰:(۱) **	۰/۰۰۰۰ -۱۸۵۰ ***	۰/۰۰ ۰۰۰۱۷۹	۰/۰۰ ۰۰۰۲۵۷	۰/۰۰ -۰۰۱۶۳۰ **	۰/۰۰ ***۰۰۲۱۵۰	۱۲/۱ ***۸۸۳۸	تتر
۰/۶۴۹۳۶۰	***-۰/۰۰۳۵۱۴:(۵)	***۰/۰۰۴۲۹۱:(۵)	۰/۰۰۲۶ ***۷۴	۰/۰۰ -۰۹۷۷	۰/۰۰ -۰۶۵۹	۰/۰۰ ۰/۱۶۴	۰/۰۰ -۰۷۷۳	۰/۵۶ ۵۵۳۰	کاردانو
۰/۵۴۹۳۲ ۹	۰/۰۰۲۵۳۲:(۳) **	-	۰/۰۰۱۹ ۲۰	۰/۰۰ -۱۶۵۰	۰/۰۰ -۱۷۳۳	۰/۰۰ ۰/۴۰۶	۰/۰۰ -۱۶۱۲	۱/۸۲ ۶۲۶۰	ایکس آر پی
۰/۲۵۱۳۸ ۸	***-۰/۰۰۰۰۱۶۲۰:(۲)	-	۰/۰۰۰۰ ***۱۶۲۰	۰/۰۰ -۰۰۰۶۰۱	۰/۰۰ ***-۰۰۰۶۸۲	۰/۰۰ ۰۰۰۶۴۴	۰/۰۰ ***-۰۰۱۲۱۰	۹/۲۸ ***۵۱۵۰	یواس دی کوین
۰/۵۵۴۰۵ ۳	***۰/۰۱۵۴۰۶:(۲)	***۰/۰۱۰۰۵۷:(۱)	۰/۰۰۹۷ ***-۳۲	۰/۰۱ ***۴۹۲۰	۰/۰۱ ***۵۱۶۰	۰/۰۰ ۱۷۲۷	۰/۰۰ ***۵۲۸۸	۲/۲۹ ***۴۵۱۲	دوج کوین

توجه: *, **, *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جدول (۹) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبودِ تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های تقاضا (DS) بعد از همه‌گیری

Table (9) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Demand Shocks (DS) in the COVID-19 subperiod

رمز ارزها	Coint	Eq+	Eq-	WTLR+	WTLR-	Sasym	Lags+	Lags-	R2
بیت کوین	۰/۱۳۰۴۷۲	-۰/۰۰۰۱۱۴	۰/۰۰۰۰۸۹ -۳۰	-۰۹۰/۰۰۰۰۹۴	۰/۰۰۰۰۷ -۴۵۰	-	-	-	۰/۶۵۳ ۲۱۵
اتریم	۰/۸۴۵۶۵۲	۰/۰۰۰۰۶۷۱۰	۰/۰۰۰۰۳۷۱۰	۰/۰۰۰۰۵۵۵۰	۰/۰۰۰۰۳۰ ۷۰	-	-	-	۰/۶۷۴۵ ۰۷
بایننس کوین	۰/۸۳۳۸۶۹	۰/۰۰۰۱۴۱	۰/۰۰۰۱۰۲	۰/۰۰۰۰۹۹۳۰	۰/۰۰۰۰۷۱۴ ۰	-	-	-	۰/۶۳۶۶۶ ۳
تتر	***۶/۵۶۸۵۱۶	-۰/۰۰۰۰۰۳۹	-۰/۰۰۰۰۰۷۲	-۰/۰۰۰۰۰۲۲	-۰/۰۰۰۰۰۰۴۱	-	-	-	۰/۳۰۹۸۹ ۵
کاردانو	۲/۰۱۰۵۹۰	-۰/۰۰۰۰۳۹۳	-۰/۰۰۰۰۳۵۴	-۰/۰۰۰۰۳۶۱	-۰/۰۰۰۰۳۲۵	-	-	-	۰/۶۴۹۳۶۰
ایکس آر پی	۰/۷۷۳۵۲۴	-۰/۰۰۰۰۲۴۰	-۰/۰۰۰۰۲۴۴	-۰/۰۰۰۰۲۵۹	-۰/۰۰۰۰۲۶۳	-	-	-	۰/۵۴۹۳۲۹
یواس دی کوین	***۶/۹۹۲۶۹۶	-۰/۰۰۰۰۰۳۰	-۰/۰۰۰۰۰۰۶	-۰/۰۰۰۰۰۰۱۷	-۰/۰۰۰۰۰۰۰۳	-	-	-	۰/۲۵۱۳۸۸
دوج کوین	۰/۷۳۰۱۲۵	-۰/۰۰۰۰۳۱۰	۰/۰۰۰۱۰۹۵	۰/۰۰۰۱۶۹۰	۰/۰۰۰۱۵۳۵ -۳۱۰	-	-	-	۰/۵۵۴۰۵۳

توجه: **، *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

جدول (۱۰) نتایج رگرسیون الگوی غیرخطی ARDL و آزمون‌های نبودِ تقارن و هم‌انباشتی بین تغییرات بازده رمزارزهای پیشران و قیمت نفت: شوک‌های عرضه (SS) بعد از همه‌گیری

Table (10) Regression results of non-linear ARDL models and asymmetry and cointegration tests between dominant cryptocurrency returns and changes in oil prices: Supply Shocks (SS) in the COVID-19 subperiod

R2	Lags-	Lags+	Sasym	WTLR-	WTLR+	Eq-	Eq+	Coint	رمزارزها
۰/۶۵۳۲ ۰ ۱۵	***۰/۰۰۰۴۹۷:(۳)	-	***۰/۰۰۲۳۳۳ *	***۰/۰۰۱۷۳۶ *	***۰/۰۰۱۷۵۴ *	***۰/۰۰۲۳۳۳ *	***۰/۰۰۲۱۰۴ *	***۱۰۳/۹۱۶۷	بیت کوین
۰/۶۷۴۵ ۰ ۰۷	-۰/۰۰۱۰۸۴:(۴) ***	۰/۰۰۰۶۱۶:(۱) -	***۰/۰۰۰۷۷۴ *	***۰/۰۰۲۰۰۲ *	***۰/۰۰۱۹۳۶ *	***۰/۰۰۲۹۵۷ *	***۰/۰۰۲۷۵۹ *	***۹۰/۱۷۹۱۵	اتریم
۰/۶۳۶۶ ۰۶۳	***۰/۰۰۱۱۶۱(۲)	:(۴) ***۰/۰۰۱۲۸۱	-۰/۰۰۱۱۶۱ ***	۰/۰۰۱۸۵۸	***۰/۰۰۱۸۷۶ *	***۰/۰۰۳۰۴۸ *	***۰/۰۰۲۲۷۰ *	***۵۸/۹۷۰۷۸	بایننس کوین
۰/۳۰۹۸ ۰ ۹۵	-	۰/۰۰۰۰۰۷:(۵) ***۲۳	۰/۰۰۰۰۰۷ ***-۲۳	۰/۰۰۰۰۰۳ ***-۲۴	۰/۰۰۰۰۰۳ ***-۵۸	-۰/۰۰۰۰۰۵ ***	۰/۰۰۰۰۰۳ *-۴۹	***۸/۷۱۲۲۰۴	تتر
۰/۶۴۹۳ ۰ ۶۰	***۰/۰۰۰۸۹۹:(۲)	-۰/۰۰۰۷۶۳:(۱)	***۰/۰۰۲۶۴۹ *	***۰/۰۰۲۳۹۳ *	***۰/۰۰۲۳۰۰ *	***۰/۰۰۲۶۴۹ *	***۰/۰۰۳۲۷۰ *	***۷۵/۸۸۶۱۹	کاردانو
۰/۵۴۹۳ ۰ ۲۹	-	-۰/۰۰۰۷۶۷:(۱) **	***۰/۰۰۴۱۳۰ *	***۰/۰۰۳۶۱۱ *	***۰/۰۰۳۶۱۶ *	***۰/۰۰۳۳۵۸ *	***۰/۰۰۴۱۳۰ *	***۸۳/۱۱۸۳۳	ایکس آر بی
۰/۲۵۱۳ ۰ ۸۸	-	۰/۰۰۰۰۰۹:(۱) ***۰۸	۰/۰۰۰۰۰۳ ***۶۵	۰/۰۰۰۰۰۰ ۶۵	۰/۰۰۰۰۰۰ ۹۸	۰/۰۰۰۰۰۱ ۱۶	۰/۰۰۰۰۰۳ ***-۷۸	***۸/۷۳۶۶۳۱	یواس دی کوین
۰/۵۵۴۰ ۰ ۵۳	***۰/۰۰۱۰۸۶:(۵)	-۰/۰۰۱۶۴۱:(۱) *	۰/۰۰۲۷۱۰	۰/۰۰۱۵۶۸	۰/۰۰۱۳۵۵	***۰/۰۰۲۷۱۰ *	***۰/۰۰۴۱۰۲ *	***۲۳/۲۵۲۲۷	داج کوین

توجه: *, **, *** به ترتیب نشان‌دهنده سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد معناداری آماری است.

ستون سوم و چهارم جداول ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده هم‌انباشتی به یک اندازه است. علاوه بر این، میزان ضرایب همانند دوره‌های قبلی پایین هستند. کشش‌های بلندمدت برای مجموع هم‌جمعی تغییرات مثبت و منفی در بازده قیمتی نفت برای رمزارز تتر نسبت به شوک‌های ریسک و تقاضا و همه‌ی رمزارزها نسبت به شوک‌های عرضه از نظر آماری معنادار هستند.

در ستون پنجم و ششم جداول ۸ تا ۱۰ نتایج آزمون والد ارائه شده که فرضیه صفر تقارن بلندمدت برای هیچ یک از بازده‌های رمزارز به دلیل شوک‌های تقاضا رد نشده است؛ اما توسط بیت کوین، یواس‌دی کوین و داج کوین به دلیل شوک‌های ریسک و

همچنین به غیر از یو اس دی کوین و داج کوین برای همه رمزارزها به دلیل شوک‌های عرضه رد شده است؛ بنابراین با توجه به آزمون والد تأثیر بلندمدت نامتقارن احتمالی در شوک‌های ریسک بر بیت کوین، یو اس دی کوین و داج کوین در شوک‌های عرضه برای همه رمزارزها به غیر از یو اس دی کوین و داج کوین در طول دوره بعد از همه‌گیری وجود دارد.

ستون هفتم جداول ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده آن است که فرضیه صفر تقارن کوتاه‌مدت با تمامی رمزارزها برای شوک‌های ریسک و عرضه رد شده است. از سوی دیگر، اطلاعاتی درباره تقارن کوتاه‌مدت برای شوک‌های تقاضا در دوره بعد از همه‌گیری وجود ندارد؛ بنابراین شواهدی از وجود رابطه بازده نامتقارن کوتاه‌مدت برای همه رمزارزها به دلیل تغییرات شوک‌های ریسک و عرضه هست.

اثر مجموع تجمعی در ستون‌های هشتم و نهم جداول ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده آن است که تغییرات مثبت و منفی در شوک‌های ریسک و عرضه در وقفه‌های یک تا هفت تأثیر ماندگاری زیادی بر بیشتر بازده‌های رمزارزها دارد. به این ترتیب، تأثیر کاهش قیمت نفت اندکی کمتر از افزایش قیمت آن بر بازده بیشتر رمزارزهاست.

تغییرات مثبت در شوک‌های ریسک جدول ۸ تأثیر منفی بر رمزارزهای بیت کوین، اتریم و تتر و همچنین تأثیری مثبت بر رمزارزهای بیت کوین، اتریم، بایننس کوین، کاردانو، تتر و دوج کوین دارد؛ اما تغییرات منفی در شوک‌های ریسک تأثیر منفی بر رمزارزهای بیت کوین، اتریم، بایننس کوین، کاردانو و یو اس دی کوین دارد. ضمن اینکه تأثیری مثبت بر رمزارزهای تتر، دوج کوین و ایکس آرپی می‌گذارد. علاوه بر این، تغییرات مثبت در شوک‌های عرضه جدول ۱۰ تأثیر مثبت بر رمزارزهای اتریم، بایننس کوین، تتر و یو اس دی کوین دارد و در عین حال، تأثیری منفی بر رمزارزهای کاردانو، ایکس آرپی و دوج کوین دارد. به علاوه، تغییرات منفی در شوک‌های عرضه تأثیری منفی بر رمزارزهای اتریم و دوج کوین دارد. همین تغییرات تأثیری مثبت بر رمزارزهای بیت کوین، کاردانو و بایننس کوین دارد؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود، در این دوره همه‌گیری و بحران اقتصادی قدرت توضیحی الگو تا حدودی پایین‌تر از الگوی دوره‌های دیگر است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر تأثیر همه‌گیری کووید-۱۹ را بر وابستگی‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت بین تغییرات قیمت نفت (تقسیم‌شده به سه جزء: شوک‌های ریسک، عرضه و تقاضا) و بازار رمزارزها از طریق رویکرد NARDL بررسی کرد. به‌طور خاص، بازار رمزارزها در این تلاش شامل هشت رمزارز با بیشترین حجم سرمایه بازار است. برای بررسی استحکام نتایج تجزیه و تحلیل شده، داده‌ها به دو دوره مختلف تقسیم شده است: دوره فرعی قبل و بعد از همه‌گیری که بر موج اول همه‌گیری متمرکز دارد.

نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که ارتباط قوی بین شوک‌های قیمت نفت و بازده رمزارزها در دوره‌های بحرانی مثل همه‌گیری کرونا وجود دارد. نتایج مبین این است که ابتدا رابطه‌ای بلندمدت مثبت و همگرا بین بازده رمزارزها و تغییرات قیمت نفت (به‌خصوص در اجزای شوک‌های عرضه و ریسک) در دوره فرعی بحران ناشی از همه‌گیری کووید ۱۹ مشاهده می‌شود؛ با این حال، برای دوره کامل و فرعی قبل از همه‌گیری، هم انباشتگی تنها برای چند رمزارز مشاهده می‌شود. دوم، معادله‌های هم انباشتگی نشان از آن دارد که بازده رمزارزها به استثنای بسیار کمی تمایل دارند، به تغییرات مثبت و منفی نفت خام پاسخ یکسانی بدهند. علاوه بر این، کشش‌های بلندمدت برای مجموع تجمعی تغییرات مثبت و منفی در شوک‌های عرضه از نظر آماری برای همه رمزارزها در دوره کامل و فرعی بعد از همه‌گیری نشان‌دهنده میزان چشمگیری است. سوم، شواهدی مبنی بر تأثیر نامتقارن طولانی‌مدت شوک‌های مختلف قیمتی نفت بر بازده رمزارزهای تحلیل‌شده برای سه دوره در نظر گرفته‌شده وجود دارد؛ با این حال، نتایج یک رابطه نامتقارن بلندمدت احتمالی را بین شوک‌های سمت تقاضا و رمزارزها تا حدودی شناسایی نکرده است. ضمن اینکه نشانه چشمگیری از رابطه نامتقارن کوتاه‌مدت بین شوک‌های قیمتی نفت و همه بازده رمزارزها در همه دوره‌ها وجود دارد؛ اما این رابطه به‌مراتب در کل دوره قابل شناسایی نیست. پس بازده این رمزارزها نسبت به شوک‌های تقاضا چندان حساس نیست؛ اما در کوتاه‌مدت وضعیت نوسانی می‌شود. چهارم، اثر مجموع

تجمعی تغییرات قیمت نفت با وقفه‌های یک تا هفت بر بازده رمزارزها به‌خصوص برای شوک‌های سمت عرضه در همه دوره‌ها و به‌ویژه برای دوره فرعی بعد از همه‌گیری از نظر آماری معنادار بوده است؛ بنابراین تغییرات عرضه نفت بازار رمزارزها را به‌خصوص در دوران‌های بحران اقتصادی دگرگون می‌کند؛ اما نباید این را فراموش کرد که در چنین مواقعی تصمیم‌گیری برای همه فعالان اقتصادی با نااطمینانی همراه و گاهی نادرست است؛ بنابراین دست‌کاری نکردن در بازارها و رفتار عقلایی بهترین انتخاب ممکن است.

با توجه به نتایج فوق، جنبه‌های مختلف تأثیر تغییرات قیمت نفت خام بر بازده رمزارزها به‌وضوح دیده می‌شود؛ بنابراین این نتایج نشان‌دهنده تأثیر متفاوت تغییرات قیمت نفت بر روی بازده رمزارزهای موجود در مطالعه بسته به وضعیت نوعی بازار خواهد بود. این یافته‌ها با برخی از یافته‌های قبلی مطابقت ندارد و نیاز به تحلیل عمیق‌تری درباره علل آنها وجود دارد. برای این منظور در محدوده خاص از مقادیر R2، عرضه مؤلفه‌ای است که نشان‌دهنده بیشترین توضیح‌دهندگی در همه دوره‌هاست و همین‌طور به‌ویژه در دوره فرعی قبل از همه‌گیری این میزان توضیح‌دهندگی برای همه مؤلفه‌ها بیشتر است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که نتایج ارائه شده با روش NARDL انتخاب شده برای پژوهش حاضر به‌طور کامل مناسب است؛ اما نظری مخالف در برابر مطالعات قبلی درباره احتمال اینکه الگوی وابستگی متقابل بین متغیرهای مالی بر اساس شرایط اقتصادی بازار، مانند وضعیت استثنایی ناشی از همه‌گیری اصلاح می‌شود.

علاوه بر این، اتریم به چند دلیل مستحق توجه ویژه است. اول، رمزارزی است که بیشترین ارتباط را با سه مؤلفه بازده قیمت نفت دارد؛ بنابراین برای استفاده از آن در استراتژی‌های متنوع مالی کمی باید احتیاط کرد. دوم، نسبت به دیگر رمزارزها متفاوت‌تر رفتار می‌کند؛ به‌خصوص در شوک‌های عرضه در کل دوره و دوره فرعی قبل از همه‌گیری مشهودتر است. سوم، R2 نشان‌دهنده مقادیر زیادی در همه دوره‌ها برای هر سه مؤلفه قیمتی نفت به‌ویژه در دوره فرعی قبل از همه‌گیری است. البته شایان ذکر است، نتایج پژوهش حاضر با مطالعات جارنو و همکاران (2021)، کوتا و کولا (2021) و اوزتورک و جادوار (2021) سازگار است.

نتایج پژوهش حاضر برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران اهمیت زیادی دارد. از طرفی، همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، سطح زیاد ارتباط بین اتریم و شوک‌های نفت در مقایسه با سایر رمزارزها و بحران همه‌گیری برای سرمایه‌گذاران و مدیران پرتفوی نمایان است. از سوی دیگر، در شرایط رو به رشد محبوبیت رمزارزها در بسیاری از کشورها، دولت‌ها و سیاست‌گذاران باید از تأثیر چشمگیر احتمالی نفت خام (به‌خصوص شوک‌های سمت عرضه و شوک‌های ریسک) بر ثبات بازار رمزارزها آگاه باشند. علاوه بر این، باید در نظر گرفت که سرچشمه تغییرات قیمت نفت خام ممکن است در بلندمدت تغییر یابند؛ بنابراین در حالی که ماه‌های اولیه پس از شیوع بحران کرونا بزرگ‌ترین افت تقاضای ثبت شده اتفاق افتاد، پیش‌بینی‌های اخیر از انرژی جهانی نشان‌دهنده آن است که حداقل تا پایان سال ۲۰۲۱ تقاضای جهانی نفت دیگر مثل قبل پایین‌تر نخواهد بود؛ بنابراین شوک‌های سمت عرضه ممکن است ماهیت طولانی‌مدت داشته باشد یا در مواقع بحرانی ماهیت خود را به‌طور موقت از دست بدهند.

درنهایت، برخی از نتایج این پژوهش مستلزم چالش جدید انجام پژوهش‌های آینده و تحلیل عمیق از نقش‌هایی است که رمزارزها به‌عنوان یک متنوع‌کننده، پوشش‌دهنده یا پناهگاه امن در برابر سایر دارایی‌های سنتی، اغلب در دوره‌های نابسامانی اقتصادی، با هدف کمک به ادبیات مالی موجود هستند. از سوی دیگر، افزایش بی‌سابقه قیمت رمزارزها، به‌ویژه ارزهای نوظهور فراتر از موج اول همه‌گیری و به‌علاوه، پژوهش جالبی مبنی بر ارتباط بین بازار رمزارزها و سایر امور مالی بازارها به دلیل نقش مهم رفتار گله‌ای مالی و تأثیر آن بر سرمایه‌گذاران ادبیات مطالعه را بسط می‌دهد؛ همان‌طور که مشخص است، شواهد نامحسوس رفتار گله‌ای و تصمیمات سرمایه‌گذاری در برخی از رمزارزها نه تنها به دلیل ویژگی‌های ذاتی رمزارزها، به دلیل جذابیت قیمتی آن تأیید و جای پرشش صحیح برای پرسشگران این کنجکاوی خواهد بود.

References

- Ali, M., Alam, N., & Rizvi, S. (2020). Coronavirus (COVID-19) - An epidemic or pandemic for financial markets. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100341>
- Al-Yahyaee, K., Mensi, W., Al-Jarrah, I. M. W., Hamdi, A., & Kang, S. H. (2019). Volatility forecasting, downside risk, and diversification benefits of Bitcoin and oil and international commodity markets: A comparative analysis with yellow metal. *North American Journal of Economics and Finance*, 49, 104-120. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.04.001>
- Amano, R. A. & Van N. S. (1998). Exchange rates and oil prices. *Review of International Economics*, 6: 683-694. <https://doi.org/10.1111/1467-9396.00136>
- Baek, C., & Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34. <https://doi.org/10.1080/13504851.2014.916379>
- Baur, D. G., Hong, K. H., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>
- Bouri, E., Azzi, G. & Dyrhberg, A. (2017a). On the return-volatility relationship in the Bitcoin market around the price crash of 2013. *Economics*, 11(1), 2. <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-2>
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from Wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23(1), 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.02.009>
- Bouri, E., Jalkh, N., Molnr, P., & Roubaud, D. (2017b). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: Diversifier, hedge or safe haven?, *Applied Economics*, 49(50), 5063-5073. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1299102>
- Bouri, E., Mahamitra, D., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Spillovers between bitcoin and other assets during bear and bull markets. *Applied Economics*, 50(55), 5935-5949. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1488075>
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017c). On the hedge and safe haven properties of bitcoin: Is it really more than a diversifier?, *Finance Research Letters*, 20(1), 192-198. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025>
- Catania, L., Grassi, S., & Ravazzolo, F. (2018). Forecasting cryptocurrencies financial time series. In *CAMP Working Paper Series*. Norwegian Business School. <http://hdl.handle.net/11250/2489408>
- Cebula, R. J. (2000). A brief empirical note on impact of crude oil prices on domestic inflation: The case of the United States, 1965-1999, *Economia Internazionale*, LIII, 449-54.
- Chan, S., Chu, J., Nadarajah, S., & Osterrieder, J. (2017). A statistical analysis of cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 10(2), 12. <https://doi.org/10.3390/jrfm10020012>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. A. (2016). The economics of bitcoin price formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Conlon, T., & McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the Covid-19 bear market. *Finance Research Letters*, 35, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101607>
- Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y., & Oxley, L. (2021). Volatility spillovers during market supply shocks: The case of negative oil prices. *Resources Policy*, 74, 102357. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102357>
- Corbet, S., & Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 35, 101554. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101554>
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165, 28-34. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.004>
- Coudert, V., Mignon, V., & Penot, A. (2008). Oil price and the dollar. *Energy Studies Review*, 15(2). <https://doi.org/10.15173/esr.v15i2.508>
- Das, D., & Kannadhasan, M. (2018). Do global factors impact bitcoin prices? Evidence from wavelet approach. *Journal of Economic Research*, 23, 227-264. <http://doi.org/10.17256/jer.2018.23.3.003>
- Fantazzini, D., Nigmatullin, E., Sukhanovskaya, V., & Ivliev, S. (2016). Everything you always wanted to know about bitcoin modelling but were afraid to ask. *Applied Econometrics*, Forthcoming. <https://ssrn.com/abstract=2794622>
- Gkillas, K., & Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*, 164, 109-111. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.020>
- Hamilton, J. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship, *Journal of Monetary Economics*, 38, 20-215. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(96\)01282-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(96)01282-2)
- Hamilton, J. D. (2009). Causes and consequences of the oil shock of 2007-08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 215-261.
- Huynh, T., & Luu, D. (2019). Spillover risks on cryptocurrency markets: A Look from VAR-Svar granger causality and student's-t copulas. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 52. <https://doi.org/10.3390/jrfm12020052>
- Issa, R., Lafrance, R. and Murray, J. (2008). The turning black tide: Energy prices and the Canadian dollar, *Canadian Journal of Economics*, 41, 59-737. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2008.00483.x>

- Jareño, F., González, M. D. L. O., López, R., & Ramos, A. R. (2021). Cryptocurrencies and oil price shocks: A NARDL analysis in the COVID-19 pandemic. *Resources Policy*, 74, 102281. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102281>
- Ji, Q., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Network causality structures among bitcoin and other financial assets: A directed acyclic graph approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.05.016>
- Ji, Q., Bouri, E., Roubaud, D., & Kristoufek, L. (2019). Information interdependence among energy, cryptocurrency and major commodity markets. *Energy Economics*, 81, 1042–1055. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.06.005>
- Krugman, P. R. (2008). *International Economics: Theory and policy*, 8/E. Pearson Education India.
- Mohsin, A., Hongzhen, L., & Hossain, S. F. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on consumer economy: Countermeasures analysis. *SAGE Open*, 11(2), 1-10. <http://doi.org/10.1177/21582440211008875>
- Okorie, D. I., & Lin, B. (2020). Crude oil price and cryptocurrencies: Evidence of volatility connectedness and hedging strategy. *Energy Economics*, 87, 104703. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104703>
- Ozturk, M., & CAVDAR, S. C. (2021). The contagion of Covid-19 pandemic on the volatilities of international crude oil prices, Gold, exchange rates and Bitcoin. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 171-179. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no3.0171>
- Palombizio, E., & Morris, I. (2012). Forecasting exchange rates using leading economic indicators. *Open Access Scientific Reports*. 1(8), 1–6. <https://doi.org/10.4172/scientificreports>
- Pashpa, N. (2015). Impact of oil price on economic growth: A study of Bric nations. *Indian Journal of Accounting*, 47, 144-155.
- Pesaran, M., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strøm (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (Econometric Society Monographs, pp. 371-413). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>
- Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R., (2001). Bound testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*. 16 (3), 326–289. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Popper, N. (2015). *Digital gold: The untold story of bitcoin*. Penguin UK.
- White, R. Y. Marinakis, N. Islam, S. Walsh, (2020). Is Bitcoin a currency, a technology-based product, or something else? *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119877. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119877>
- Ramey, V.A. & Vine, D. J. (2011). Oil, automobiles and the U.S. economy: How much have things really changed? *NBER Macroeconomics Annual*, 25: 333-367.
- Ready, R. C. (2018). Oil prices and the stock market. *Review of Finance* 22 (1), 155–176. <https://doi.org/10.2139/SSRN.2140034>
- Rogojanu, A., & Badea, L. (2014). The issue of competing currencies. *Theoretical and Applied Economics*, XXI (590), 103–114.
- Lo, S., Wang, J. C. (2014). Bitcoin as money? Current policy perspectives, Federal Reserve Bank of Boston, 2014.
- Nakamoto, S. (2019). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, Tech. Rep., Manubot, 2019.
- Salisu, A. A., Ebu, G. U., & Usman, N. (2020). Revisiting oil-stock nexus during COVID-19 pandemic: Some preliminary results., *International Review of Economics & Finance*, 69, 280-294. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.023>
- Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). Is bitcoin a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements? A comparison with Gold. *Energy Economics*, 74, 787–801. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.007>
- Shahzada, H., J, S., Bourib, E., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2019). Is bitcoin a better safe-haven investment than gold and commodities? *International Review of Financial Analysis*, 63, 322–330. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.01.002>
- Sharif, A., Aloui, C. & Yarovaya, L. (2020). Covid-19 pandemic, oil prices, stock market, geopolitical risk and policy uncertainty nexus in the US economy: Fresh evidence from the wavelet-based approach, *International Review of Financial Analysis*, 70, 101496. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101496>
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In W. Horrace, & R. Sickles (Eds.), *The Festschrift in Honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications* (pp. 281-314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- Su, C. W., Qin, M., Tao, R., & Umar, M. (2020). Does oil price really matter for the wage arrears in Russia?. *Energy*, 208, 118350. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2020.118350>
- Yermack, D. (2013). Is bitcoin a real currency? An economic appraisal. (No. w19747). *National Bureau of Economic Research*. <http://www.nber.org/papers/w197472018.07.007>
- Yin, L., Nie, J., Han, L., (2021). Understanding cryptocurrency volatility: The role of oil market shocks. *International Review of Economics and Finance*, 72, 233–253. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.11.013>
- Zhang, X., Yu, L., Wang, S., & Lai, K. K. (2009). Estimating the impact of extreme events on crude oil price: An EMD-Based event analysis method. *Energy Economics*, 31(5), 768–778. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.04.003>

