

Investigation the Spillover of Volatility and Return Between Cross-Border Markets (Forex and Cryptocurrencies) and Stock Market in Iran

Majid Aghaei¹ | Mahdieh Rezagholizadeh² | Samira Chavoshi³

¹. Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran (Corresponding Author), Email: m.aghaei@umz.ac.ir, (ORCID: 0000-0003-0833-9781)

². Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email: m.gholizadeh@umz.ac.ir, (ORCID: 0000-0003-1172-4824)

³. MA in Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email: schawshany@gmail.com, (ORCID: 0000-0003-0833-9781)

Article Info.	ABSTRACT
Article type: Research Article	The expansion of technology and the increasing development of global financial markets have transformed cross-border markets (Forex and cryptocurrencies) into one of the preferred markets for investors and traders in Iran. Given the growing interest of investors and traders in cross-border markets, this study examines the relationship between these markets and the stock market, as well as the spillovers of volatility and return among them in Iran during the period from February 2019 to March 2023 using daily data and the DCC-AR-EGARCH method. The results indicate that Forex, cryptocurrencies, and the Tehran Stock Exchange are symmetric, sensitive to crises, and affected by negative news, while the currency market (US dollar) is asymmetric and influenced by positive news. Also, Forex, cryptocurrencies, and currency markets have a correlation with the Tehran stock exchange, suggesting that the growth of one market leads to the growth of another. The results of investigating spillovers of return and volatility between markets under study based on the Diebold & Yilmaz and Barunik & Krehlik indices indicate that there is a spillover of return and volatility from the Forex, cryptocurrency, and currency markets to the Tehran stock exchange during the period under study. The Tehran stock exchange market is the largest return and volatility spillover recipient, while the cryptocurrency market is the smallest recipient of volatility spillover. The results of the Barunik & Krehlik frequency spillover index also suggest that the Forex market is the largest sender of return spillover, and the currency market is the largest sender of volatility spillover to the stock market in Iran. The estimated results of this index indicate the predominance of return spillover from the markets under study to the Tehran stock exchange in the short term.
Article history:	
Received: 09-02-2024	
Received in revised: 08-03-2024	
Accepted: 24-10-2024	
Published Online: 05-10-2024	
Keywords: Forex, Cryptocurrencies, Bitcoin, Euro/Dollar, Cross-Border Markets, Stock Market, DCC-AR-EGARCH.	
JEL: E4, G11, N2	

Cite this article: Aghaei, M., Rezagholizadeh, M., & Chavoshi, S. (2024). Investigation the Spillover of Volatility and Return Between Cross-Border Markets (Forex and Cryptocurrencies) and Stock Market in Iran. *Journal of Economics and Modelling*, 14 (4), 113-160. DOI: [10.48308/jem.2024.234719.1894](https://doi.org/10.48308/jem.2024.234719.1894)



بررسی سرریز نوسان و بازدهی بین بازارهای فرامرزی (فارکس و

رمزارزها) و بازار سهام در ایران

مجید آقایی*^۱ | مهدیه رضاقلی زاده^۲ | سمیرا چاوشانی^۳

^۱ دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، رایانامه: m.aghaei@umz.ac.ir (شناسه ارکید: 0000-0003-0833-9781)

^۲ دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، رایانامه: m.gholizadeh@umz.ac.ir (شناسه ارکید: 0000-0003-1172-4824)

^۳ کارشناس ارشد گروه اقتصاد دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، رایانامه: schawshany@gmail.com (شناسه ارکید: 0000-0003-0833-9781)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	گسترش تکنولوژی و توسعه هر چه بیشتر بازارهای مالی جهانی، بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) را به یکی از بازارهای مورد توجه سرمایه‌گذاران و معامله‌گران در ایران تبدیل کرده است. با توجه به اقبال روزافزون سرمایه‌گذاران و معامله‌گران به بازارهای فرامرزی، در این پژوهش به بررسی ارتباط بین این بازارها و بازار سهام و سرریز نوسانات و بازدهی بین آنها در ایران طی دوره زمانی بهمن ماه ۱۳۹۷ تا اسفند ۱۴۰۱ با استفاده از داده‌های روزانه و روش ای-گارچ پرداخته شده است. نتایج حاکی از این است که بازارهای فارکس، رمزارزها و سهام، متقارن، حساس به بحران و تحت تأثیر اخبار بد قرار دارند ولی بازار ارز (دلار آمریکا)، نامتقارن و تحت تأثیر اخبار خوب قرار دارد. بر اساس نتایج، بازارهای فارکس، رمزارزها و ارز با بازار سهام دارای همبستگی هستند و رشد یک بازار، رشد بازار دیگر را در پی خواهد داشت. نتایج حاصل از بررسی سرریز بازدهی‌ها و نوسانات بین بازارها بر اساس دو شاخص دایبلود-یلماز و بارنیک و کرهلیک، نشان‌دهنده تأیید سرریز بازدهی‌ها و نوسانات از بازارهای فارکس، رمزارزها و بازار ارز به بازار سهام طی دوره مورد بررسی است. همچنین، بازار سهام تهران بزرگ‌ترین گیرنده سرریز بازدهی و نوسان و بازار رمزارزها نیز کوچک‌ترین گیرنده سرریز نوسان هستند. نتایج حاصل از سرریز فرکانسی بر اساس شاخص بارنیک و کرهلیک، نیز حاکی از این است که بازار فارکس بزرگ‌ترین فرستنده سرریز بازدهی و بازار ارز بزرگ‌ترین فرستنده سرریز نوسان به بازار سهام هستند. نتایج برآوردی حاصل از تخمین این شاخص به غالب بودن سرریز بازدهی از بازارهای مورد مطالعه به بازار سهام در کوتاه‌مدت اشاره دارد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۹	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۳	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴	
واژه‌های کلیدی: فارکس، رمزارز، بیت‌کوین، یورو/دلار، بازارهای فرامرزی، بازار سهام.	
طبقه‌بندی JEL: E4, G11, N2	

استناد: آقایی، مجید؛ رضاقلی زاده، مهدیه؛ چاوشانی، سمیرا (۱۴۰۲). بررسی سرریز نوسان و بازدهی بین بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سهام در ایران. *اقتصاد و الگوسازی*، ۱۴(۴)، ۱۶۰-۱۱۳. DOI: [10.48308/jem.2024.234719.1894](https://doi.org/10.48308/jem.2024.234719.1894)



۱. مقدمه

با گسترش فناوری ارتباطات و اطلاعات و نزدیک شدن بازارها و ادغام آن‌ها با یکدیگر، امکاناتی مانند تجارت در بازارهای فرامرزی همچون فارکس و رمزارزها در اکثر کشورها فراهم شده‌است. با توجه به گسترش روز افزون معاملات فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بالا بودن ریسک و سودآوری در این معاملات، سرمایه‌گذاری و معامله در این بازارها، مورد توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران و معامله‌گران قرار گرفته است. امروزه به دلیل وجود پتانسیل بازدهی بالا و افزایش فضای سرمایه‌گذاری، حجم معاملات در این بازارها به شدت افزایش یافته است (ویرک^۱، ۲۰۲۱). برای مثال حجم روزانه بازار ارزهای دیجیتال از ۱۰.۶۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۳ به ۲۱.۱۳۲ میلیارد دلار تا جولای ۲۰۲۲ افزایش یافته است^۲. همچنین براساس گزارش صندوق بین‌المللی پول گردش مالی روزانه بازار جهانی فارکس در سال ۲۰۱۶، ۵.۲ هزار میلیارد دلار بوده است که این آمار در سال ۲۰۲۲ معادل ۶.۸۷۷ هزار میلیارد دلار گزارش شده است^۳. بازار رمزارزها و فارکس با حجم بسیار زیادی از گردش مالی و با برخورداری از مزایایی همچون پراکندگی جغرافیایی، امکان تجارت ۲۴ ساعته، انعطاف‌پذیری، شفافیت و گزینه‌های بیشتر معاملاتی، امکان وجود اهرم مالی بالا و هزینه‌های پایین تراکنش، به عنوان یکی از بازارهای رقیب بازار سرمایه‌ی سایر کشورها شناخته می‌شوند (یوشزوک و کروس^۴، ۲۰۲۰).

با توجه به نوسانات قیمتی و اختلاف نرخ ارز در دهه‌های اخیر و افزایش میزان سودآوری، میزان سرمایه‌گذاری در بازارهای فرامرزی روز به روز در حال افزایش است. به گونه‌ای که فعالیت و تمرکز در این بازارها، یکی از اهداف و دغدغه‌های سرمایه‌گذاران، سیاست‌گذاران و معامله‌گران در دنیای کنونی شده‌است. با توجه به نقشی که این نوع معاملات در توسعه‌یافتگی، رشد و رفاه اقتصاد کشورها می‌توانند

1. Virk

2. www.coinmarketcap.com

3. www.IMF.org

4. Juszczuk & KruS

داشته باشند، این‌گونه معاملات، مورد توجه سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گرفته‌اند. با توجه به بالا رفتن ریسک سرمایه‌گذاری در داخل کشورها نظیر ریسک تورم، ریسک نرخ ارز و همچنین وجود بحران‌های مختلف مالی و اقتصادی، سرمایه‌گذاران جهت متنوع سازی بین‌المللی سبد دارایی‌های خود به بازارهای بین‌المللی مانند بازار فارکس و بازار رمزارزها گرایش پیدا می‌کنند. میزان گرایش سرمایه‌گذاران به این بازارها و افزایش حجم معاملات در آنها می‌تواند بر سرمایه‌گذاری در بازارهای داخلی کشورها تأثیرگذار باشد. یکی از بازارهایی که مورد توجه اغلب سرمایه‌گذاران در ایران است و می‌تواند تحت تأثیر گسترش روز افزون معاملات فرامرزی در ایران قرار گیرد، بازار اوراق بهادار است.

تأثیر بازارهای فرامرزی بر بازار سهام و در نتیجه اقتصاد کشورهای مختلف، گردش بالای معاملات آنها و سود حاصل از مبادلات بین‌المللی و فعالیت‌های پولی در سال‌های اخیر، توجه بسیاری از محققان، سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران معاملات فرامرزی، از جمله فارکس و رمزارزها را به خود جلب نموده‌است. به همین منظور و با توجه به اهمیت معاملات فرامرزی در فضای موجود سرمایه‌گذاری در کشور هم از دیدگاه سرمایه‌گذاران و هم اقتصاد کلان و به منظور اتخاذ سیاست‌های مهم جهت جلوگیری از خروج سرمایه، از آن‌جایی که تاکنون پژوهشی در خصوص بررسی سرریز و ارتباط بین بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سرمایه در ایران صورت نگرفته است، بررسی رابطه بین بازارهای مالی بین‌المللی و بازار سهام در ایران بسیار حایز اهمیت است و تعیین دقیق این روابط برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران پولی و مالی کشور مفید خواهد بود. به همین منظور در این تحقیق کوشش می‌شود تا تأثیر این بازارهای فرامرزی بر بازار سهام ایران مورد بررسی قرار گیرد. به منظور بررسی تأثیر بازارهای فرامرزی بر بازار سهام در ایران، در ادامه به بررسی پیشینه نظری و تجربی در این زمینه پرداخته می‌شود. سپس روش شناسی تحقیق ارائه و الگوی گارچ چندمتغیره و همچنین

شاخص‌های مورد استفاده جهت بررسی ارتباط بین بازارها و محاسبه سرریزها معرفی می‌گردند. در ادامه و پس از معرفی متغیرها و انجام آزمون‌های تشخیصی مورد نیاز، به تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده پرداخته می‌شود و در پایان نیز پس از جمع بندی نتایج، توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

۲. معاملات فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سهام

با توجه به درهم تنیدگی بازارهای مالی و ارتباط بسیار زیاد بین این بازارها، سرمایه‌گذاران و معامله‌گران فعال در بازارهای مالی معتقدند که علاوه بر در نظر گرفتن بازدهی و ریسک هر یک از فرصت‌های سرمایه‌گذاری در یک بازار، تأثیرگذاری بازارها بر سطح بازدهی و ریسک بازارهای مالی دیگر نیز حایز اهمیت است. به اعتقاد سرمایه‌گذاران، رخدادهای و تصمیمات در بازارهای مالی می‌تواند بر یکدیگر تأثیر بگذارند و باعث تأثیرگذاری بر سایر بازارها در سطح خرد و کلان نیز شود (شانانگاوا^۱، ۲۰۱۴). در دنیای امروزی یکپارچگی، باز بودن اقتصاد و سرعت جهانی شدن بازارهای مالی، موجب انتقال شوک‌ها بین بازارهای مالی مختلف گردیده است

بر اساس ادبیات اقتصادی، یکپارچگی بازارها با یکدیگر و افزایش ریسک مارپیچ نقدینگی به ویژه در زمان وقوع بحران‌ها، موجب انتقال نقدینگی بین بازارها خواهد شد. اشتراک نقدینگی بین بازارها به پدیده پرواز به کیفیت بهتر^۲ منجر می‌شود که کانالی برای انتقال نقدینگی بین بازارهای تحت فشار است. به عبارت ساده‌تر معامله‌گران و سرمایه‌گذارانی که در یک بازار ضرر می‌کنند، ممکن است در بازاری دیگر با محدودیت تأمین مالی مواجه شوند که این امر موجب تضعیف نقدینگی در آن بازار و در نهایت موجب سوق دادن معامله‌گران و سرمایه‌گذاران به سمت نقدینگی دیگر بازارهای مالی در سطح خرد و کلان شود. براساس اصل سرریز نیز، تغییرات در بازده یک بازار به دلیل

^۱. Shinagawa

^۲. Flight to quality

شرایط آربیتراژ در طول زمان منجر به تغییر در عملکرد سایر بازارها می‌شود (غلامی و سلامی، ۱۳۹۹). به همین منظور درک انتشار ریسک بین بازارهای مختلف به منظور مدیریت ریسک پرتفوی و متنوع سازی آن بسیار مهم است. سرمایه‌گذاران جهت کاهش زیان‌های شدید و همچنین تضمین ثبات مالی خود، ممکن است به موقعیت‌های کوتاه و همچنین قبول ریسک سایر معاملات اقدام نمایند. از این رو از منظر معامله‌گران و سرمایه‌گذاران، توجه به بازارهای دیگر به عنوان ابزار معاملاتی جایگزین و مکمل، جهت انجام معاملات و دست یافتن به سودهای معاملاتی می‌تواند مثمرتر واقع شود (نخیلی و همکاران^۱، ۲۰۲۱). اثرات متقابل بازارهای مالی نه تنها سبب می‌شود که جریان سرمایه‌گذاری از حوزه‌ای به حوزه دیگر انتقال یابد، بلکه می‌تواند بر فضای کلی اقتصاد نیز اثرگذار باشد. به عبارت دیگر ارتباط بازارهای سرمایه، هم می‌تواند از سرمایه‌گذاران در مقابل نوسانات اقتصادی محافظت کند و هم می‌تواند سبب انتقال سرمایه‌های اقتصاد به سمت فعالیت‌های غیرمولد و در نتیجه افزایش اثرات سوء نوسانات اقتصادی شود (داس^۲، ۲۰۰۸؛ بوره و همکاران^۳، ۲۰۲۲).

جهانی شدن و گسترش تکنولوژی مهم ترین عاملی است که رابطه بین دو بازار را بر روی پلتفرمی برجسته قرار داده است. در بازار سهام، کنترل به صورت متمرکز و به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم با توجه به تصمیمات سیاسی و اقتصادی دولت انجام می‌شود، اما در بازار رمزارزها که دارای بازار کاملاً آزاد، رقابتی و شناور هستند و تحت کنترل هیچ‌گونه نهاد حکومتی نیستند، نیروهای بازار نرخ برابری بین پول رایج دو کشور را تعیین می‌کنند (مهاتا^۴، ۲۰۱۰). ویژگی منحصر به فرد ارزهای دیجیتال، وجه تمایز آن‌ها از همتایان سنتی خود، مثل سهام است. در نتیجه می‌توان پیش‌بینی نمود که چرخه

1. Nekhili et al.

2. Das

3. Bouri et al

4. Mehta

تجاری بازار سهام و رمزارزها متفاوت از یکدیگر باشد، بنابراین این دو دارایی می‌توانند به منظور متنوع سازی سبد دارایی، مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به نظریه رفتاری، نیز می‌توان به تبیین ارتباط بین ارزش‌های دیجیتال و بازار سهام پرداخت. بر اساس این نظریه افراد در تصمیم‌گیری‌های مالی خود تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی، اجتماعی و رفتاری قرار می‌گیرند و این رفتارها می‌تواند تأثیر مستقیمی بر ارتباط بین ارزش‌های دیجیتال و بازار سهام داشته باشد. به عنوان مثال، رفتارهای افراد در بازار رمزارزها و بازار سهام ممکن است تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی مانند انفعالیّت، اشتیاق به ریسک یا افزایش تقاضا برای دارایی‌های خاص قرار بگیرد. این رفتارها می‌تواند به شکل متقابل تأثیرگذاری داشته‌باشد و باعث تأثیرات متقابل بین بازار رمزارزها و بازار سهام شود. بنابراین، نظریه رفتاری می‌تواند به ما کمک کند تا رفتارهای مختلف سرمایه‌گذاران در این دو بازار را درک کرده و ارتباطات بین آن‌ها را بررسی کنیم (کانگ و همکاران^۱، ۲۰۱۹).

بر اساس فرضیه انتشار تدریجی، سرمایه‌گذاران در انتشار اطلاعات و انجام محافظه‌کاری برای کاهش ریسک، تغییرات قیمت دارایی‌ها را به دلیل حرکت قیمت در دیگری بیان می‌کنند. به عبارت دیگر، تغییرات در یک دارایی ممکن است به دلیل تغییرات در دارایی دیگری رخ دهد. بر اساس این فرضیه، ارتباط بین بازار رمزارزها و بازار سهام را می‌توان به این شکل بیان کرد که تغییرات قیمت در یک بازار ممکن است تأثیر مستقیمی بر قیمت‌های دیگر بازارها داشته باشد. به عنوان مثال، اگر یک اتفاق مهمی در بازار رمزارزها رخ دهد و قیمت یک رمزارز افزایش یابد، این ممکن است تأثیر مستقیمی بر بازار سهام داشته باشد و باعث افزایش یا کاهش قیمت سهام شرکت‌های مرتبط شود. این ارتباط ممکن است به دلیل عملکرد مشترک بین دو بازار یا تأثیر مستقیم اطلاعات و محافظه‌کاری سرمایه‌گذاران در هر دو بازار باشد. علاوه بر این طبق

^۱. Kang et al.

فرضیه عدم تقارن اطلاعاتی، سرمایه‌گذاران در بازارهای سنتی، رفتاری محافظه‌کارانه از خود دارند. این رفتار ممکن است به دلیل عدم تقارن اطلاعاتی و نوع مختلفی از شوک‌ها و رویدادها در هر بازار باشد. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران ممکن است به شکل متفاوتی به اطلاعات و رویدادها واکنش نشان دهند و این باعث می‌شود که تنوع سبد دارایی‌های آن‌ها در دو بازار متفاوت باشد. این امر می‌تواند به عنوان یکی از دلایل تنوع سبد دارایی‌ها و تفاوت در عملکرد سرمایه‌گذاری در دو بازار مختلف مطرح شود (نرایان و همکاران^۱، ۲۰۱۹).

بر اساس ادبیات اقتصادی، دو چارچوب تئوریک برای رابطه بین بازار سهام و بازار فارکس مطرح گردیده است. بر اساس الگوی جریان گرا^۲، حساب جاری یک عامل مهم در تعیین نرخ ارز است. بر اساس این الگو، نرخ‌های ارز از طریق تأثیرگذاری بر رقابت‌پذیری بین‌المللی و تعادل تجاری بر قیمت و در نتیجه بازار سهام تأثیرگذار خواهند بود و متعاقب آن بر خروجی و درآمدهای واقعی کشورها نیز تأثیر می‌گذارند. با توجه به این که قیمت‌های سهام منعکس‌کننده ارزش حال جریان‌های درآمدی مورد انتظار آنها هستند، نوسانات در نرخ ارز بر قیمت‌های سهام تأثیرگذار خواهد بود (درنپوش و فیشر^۳، ۱۹۸۰). بنابراین می‌توان گفت نوسانات و بازدهی موجود در بازار فارکس می‌تواند بر تصمیمات سرمایه‌گذاران موجود در بازار سهام تأثیرگذار باشد. از سوی دیگر، الگوهای مبتنی بر انباشت^۴ بر اهمیت حساب سرمایه در تعیین نرخ ارز تأکید دارند. بر اساس ادبیات اقتصادی موجود، الگوی مبتنی بر انباشت سرمایه شامل دو نوع الگوی تراز سبد دارایی و الگوهای رویکرد پولی است. این الگوها نشان‌دهنده این هستند که حرکات و نوسانات در بازارهای سهام به دلیل تغییر تعادل پرتفوی

1. Narayan et al.

2. Flow-Oriented Model

3. Dornbusch & Fisher

4. Stock-Oriented Model

سرمایه‌گذاران مختلف منجر به ورود و خروج پول می‌شود و تقاضا برای پول به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد، این تغییرات منجر به تغییرات در نرخ‌های بهره و متعاقباً تغییر در نرخ ارز می‌شود (فرانکل^۱، ۱۹۸۳).

یکی دیگر از بازارهایی که با بازار سهام می‌تواند ارتباط داشته باشد و در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است، بازار ارز است. قیمت سهام و نرخ ارز اغلب به عنوان نشانگرهای اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرند و ارتباط نزدیکی با رشد اقتصادی دارند. افزایش قیمت سهام ممکن است نشان‌دهنده رونق و رشد اقتصادی باشد که می‌تواند به افزایش ارزش ارزیابی شده شرکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها منجر شود. از سوی دیگر، نرخ ارز نیز تأثیر زیادی بر قیمت سهام دارد، زیرا تأثیر مستقیمی بر سودآوری شرکت‌ها و صادرات و واردات آن‌ها دارد. نرخ ارز تأثیر مستقیمی بر سرمایه‌گذاری‌های خارجی در بازار سهام دارد. وقتی نرخ ارز افزایش می‌یابد، سرمایه‌گذاران خارجی ممکن است به دلیل کاهش ارزش دلار یا یورو نسبت به ارز محلی، از سرمایه‌گذاری در بازار سهام کشور مورد نظر منصرف شوند، که می‌تواند به کاهش قیمت سهام منجر شود. بنابراین، این دو عامل به‌طور مستقیم با یکدیگر مرتبط بوده و تأثیرات متقابلی بر یکدیگر دارند. طی سال‌های اخیر به دلیل افزایش تنوع بین‌المللی، همبستگی‌های بازده بین بازارها، لغو تدریجی موانع، ورود سرمایه و محدودیت‌های ارزی و یا اتخاذ ترتیبات ارزی انعطاف‌پذیرتر در کشورهای نوظهور، این دو بازار به یکدیگر وابسته شده‌اند. این تغییرات، تنوع فرصت‌های سرمایه‌گذاری و فرآیند تنوع پرتفوی را افزایش داده‌است. بنابراین درک این رابطه، به سرمایه‌گذاران داخلی و بین‌المللی برای پوشش ریسک و تنوع بخشیدن به پرتفوی‌شان کمک می‌کند. در بازار سهام و بازار آتی هزینه‌های مبادله‌ای جهت کارمزد، باعث کاهش حاشیه سود می‌شود، در حالی‌که هزینه کمیسیون در بازار فارکس تقریباً ناچیز است و در بیشتر موارد کارگزاران فارکس کمیسیون

^۱. Frankel

دریافت نمی‌کنند. این موضوع می‌تواند باعث شود که سرمایه‌گذاران بیشتر به بازار فارکس توجه کنند و از این طریق حاشیه سود بیشتری را به دست آورند (داس، ۲۰۰۸).

۳- پیشینه پژوهش

در این قسمت از پژوهش به مرور مطالعات خارجی و داخلی مرتبط با موضوع تحقیق پرداخته می‌شود تا ضمن استفاده از نتایج گذشته خلا موجود در ادبیات اقتصادی در این زمینه تا حدودی برطرف شود.

جدول (۱). مطالعات انجام شده داخلی و خارجی

پژوهشگر/ پژوهشگران	بازه زمانی و نمونه مورد مطالعه روش پژوهش	نتایج
مطالعات خارجی		
داس (۲۰۰۸)	۱ ژانویه ۲۰۰۰ تا ۰۶ فوریه ۲۰۰۸ کشورهای آسیایی (هند، ژاپن، مالزی و سنگاپور) خودرگرسیون برداری (VAR)	نتایج به دست آمده از پاسخ‌های ضربه‌ای و تجزیه‌وارانس خطای پیش‌بینی، حاکی از پاسخ سریع بازارهای مالی به شوک‌ها در بازار ایالات متحده و تثبیت سریع بازارها است. این نتایج نشان داد که شوک‌های ایالات متحده تأثیر بیشتری بر بازارهای ارزی داشته‌است.
پیکونکو-مانتیوک ^۱ (۲۰۱۷)	۲۰۱۰-۲۰۱۶ لهستان روش استنتاج قیاسی و تحلیل آماری	این پژوهش با هدف ارائه ویژگی‌های بازار فارکس از دیدگاه سرمایه‌گذار و شناسایی تفاوت‌های سرمایه‌گذاری تفاوت‌های سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه و فارکس صورت گرفت. نتایج پژوهش حاکی از تفاوت قابل توجه بین سرمایه‌گذار بازار سهام و معامله‌گر است.
کورکا ^۲ (۲۰۱۹)	۲۰۱۱-۲۰۱۸ روش تجزیه‌وارانس خطای پیش‌بینی الگوی VAR	در این مطالعه از بیت‌کوین به عنوان نماینده رمزارزها استفاده شده‌است. نتایج حاکی از ناچیز بودن ارتباط بی‌قید و شرط بین ارزهای دیجیتال و دارایی‌های کلاسیک است. در نتیجه اختلالات بازار و شوک‌های ناشی از بازار بیت‌کوین می‌تواند به بازار سنتی منتقل شود.

^۱. Piekunko-Mantiuk

^۲. Kurka

پژوهشگر/ پژوهشگران	بازه زمانی و نمونه مورد مطالعه روش پژوهش	نتایج
تیواری و همکاران ^۱ (۲۰۱۹)	۷ آگوست ۲۰۱۵ تا ۱۵ ژون ۲۰۱۸ الگوی copula-ADCC-EGARCH	نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که ارزش دیجیتال به عنوان دارایی پوششی در برابر بازار سهام عمل می‌کند. همچنین در هردو بازار نوسات به شوک‌های مثبت بیشتر از شوک‌های منفی است. لایت‌کوین به عنوان مؤثرترین دارایی پوششی در برابر ریسک شاخص سهام است.
جیموه و بنیامین ^۲ (۲۰۲۰)	اوت ۲۰۱۵ تا دسامبر ۲۰۱۹ الگوی GARCH و روش علیت گرنجری	نتایج این پژوهش نشان داد که قیمت بازار سهام در نیجریه بیشتر از نرخ‌ارز تحت تأثیر بی‌ثباتی قیمت بیت‌کوین و اتریوم قرار دارد. بعلاوه شواهدی مبنی بر علیت یک‌طرفه از بیت‌کوین و اتریوم به شاخص کل وجود دارد.
گیل-آلانا و همکاران ^۳ (۲۰۲۰)	۷ مه ۲۰۱۵ تا ۱۵ اکتبر ۲۰۱۸ ARIMA	نتایج این پژوهش حاکی از نقش مهم ارزهای دیجیتال در سبد سرمایه‌گذاران است. زیرا همانند یک گزینه برای متنوع‌سازی سبد سرمایه‌گذاران عمل می‌کند. بازدهی بالای ارزهای با رمز پایه و نوسان بسیار بالای آن نسبت به شاخص‌های بازار سهام است.
کوماه و اودیبه-منساح ^۴ (۲۰۲۱)	۱۰ آگوست ۲۰۱۵ تا ۲ فوریه ۲۰۱۹ افریقا سری زمانی گروسمن و مورلت	نتایج پژوهش نشان داد که بیت‌کوین به شدت به بازار سهام وابسته است و نوسانات این بازارها بر قیمت بیت‌کوین تأثیر دارد.
ویرک (۲۰۲۱)	۲۰۱۸-۲۰۱۰ الگوی GARCH	در این پژوهش به بررسی ارزیابی چون (یورو، ین ژاپن، فرانک فرانسه، دلار کانادا، پوند بریتانیا و بیت‌کوین) پرداخته شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که تغییرات قیمت بیت‌کوین با تغییرات در بازده ارزهای فیات ارتباطی ندارد. همچنین همبستگی ضعیف بین نوسانات شرطی بیت‌کوین و همبستگی‌های متقابل پویا با ارزهای کلاسیک وجود دارد.
وانگ و همکاران ^۵ (۲۰۲۱)	۱۵ مارس ۲۰۱۷ تا ۳۰ آوریل ۲۰۲۰ الگوی GARCH و آزمون نقطه شکست Bai-Perron	نتایج این پژوهش حاکی از آن است که همبستگی پویا بین این دو بازار وجود دارد و وابستگی‌های پایین‌تر مهم‌تر از وابستگی‌های بالایی است که می‌تواند باعث سرایت ریسک بر بازار مقابل شود.
سامی و عبدالله ^۶	۲۰۲۱-۲۰۱۳ افریقا	نتایج گویای آن است که بازار ارزهای دیجیتال اثرات نامطلوبی بر شرکت‌های افریقایی دارد، به همین جهت سرمایه‌گذاران افریقایی به

1. Tiwari et al.

2. Jimoh & Benjamin

3. Gill- Allana et al.

4. Kumah & Odei-Mensah

5. Wang, et al.

6. Sami & Abdollah

پژوهشگر/ پژوهشگران	بازه زمانی و نمونه مورد مطالعه روش پژوهش	نتایج
(۲۰۲۲)	روش داده‌های تابلویی (PSCE) و خطای استاندارد دو خوشه‌ای تابلویی (PDCSE)	خاطر بازدهی بالای آن، جذب بازار ارزهای دیجیتال می‌شوند.
بهنجی و همکاران ^۱ (۲۰۲۳)	آوریل ۲۰۱۱ تا ژانویه ۲۰۲۱ روش تجزیه واریانس تعمیم‌یافته VAR	نتایج حاصل تجزیه سرریز کلی به سرریز صعودی و نزولی نشان‌دهنده ارتباط منفی بالاتری نسبت به صعودی است که این گویای وابستگی متقابل نامتقارن در بین بازارهای مورد مطالعه است. همچنین سرریز کل مبتنی بر فرکانس، گویای آن است که اتصال توسط افق‌های زمانی کوتاه‌تر هدایت می‌شوند که می‌تواند حاوی پیامدهای خط‌مشی متمایز برای فعالان بازار باشد که اهداف سرمایه‌گذاری دارند.
وانگ و همکاران (۲۰۲۳)	۳ ژانویه ۲۰۰۷ تا ۷ مارس ۲۰۲۲ الگوی LASSO-VAR	نتایج نشان داد که بازارهای سهام سرایت سرریز بزرگ‌تری به بازار فارکس دارند. بازار سهام فرانسه نیز بزرگ‌ترین انتقال دهنده ریسک است. در حالی که بیشتر بازارهای فارکس و برخی از بازارهای سهام آسیایی دریافت‌کننده ریسک هستند. این می‌تواند گویای آن باشد که در طی بحران مالی جهانی و بحران کوید ۱۹، بی‌ثباتی مالی رخ داده‌است.
مطالعات انجام شده داخلی		
ابونوری و همکاران (۲۰۱۲)	۲۰۰۵ - ۲۰۱۰ ایران سری زمانی	نتایج حاکی از ناکارآمدی بازار فارکس در ایران (ریال/دلار) در کل دوره مورد بررسی و در هریک از زیر دوره‌ها است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که با استفاده از داده‌های گذشته می‌توان معاملات تعدیل شده با ریسک سودآور را انجام داد.
سماوی و همکاران (۱۴۰۱)	بورس اوراق بهادار ۱۳۹۰-۱۳۹۹ و برای بازار بیت‌کوین ۲۰۱۴- ۲۰۲۰ الگوهای GARCH و H و AR	نتایج آزمون برون و درون نمونه‌های گویای این است که روش GAS برای پیش‌بینی توزیع بازدهی روزانه بازار سهام و الگوی GARCH مناسب‌تر است. برای پیش‌بینی توزیع بازدهی روزانه بیت‌کوین الگوی GARCH مناسب‌تر است.
خاتمی و همکاران (۱۴۰۲)	۱۳۹۰-۱۳۹۹ روش فراتحلیل	نتایج پژوهش نشان دهنده معناداری اندازه اثر کشف شده برای اکثر مطالعات است. همچنین نتایج گویای همگن بودن بازار است.

منبع: گردآوری نویسندگان

^۱. Bhanja et al.

با مرور مطالعات صورت گرفته مرتبط با موضوع تحقیق، می‌توان مشاهده نمود که تاکنون هیچ مطالعه‌ای به بررسی تأثیر معاملات فرامرزی (فارکس و رمزارزها) بر بازار سرمایه (بازار سهام) در ایران نپرداخته‌است، لذا این مطالعه می‌کوشد تا به بررسی سرریز بازدهی‌ها و نوسانات بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) بر بازار سهام در ایران بپردازد. در پژوهش حاضر، تأثیر هردو بازار معاملات فرامرزی (فارکس و رمزارزها) بر بازار سهام با توجه به ماهیت پویای بازارهای مالی با استفاده از الگوسازی گارچ چندمتغیره و با در نظر گرفتن احتمال ارتباط نامتقارن بین بازارها مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در این مطالعه جهت و اندازه سرریز بازدهی‌ها و نوسانات بازارهای مورد مطالعه با دو رویکرد خاص و با استفاده از شاخص‌های دایبلود و یلماز^۱ (DY) و بارنیک و کوهلیک^۲ (BK)، مورد بررسی قرار گرفته است که این تحقیق را نسبت به مطالعات دیگر در این زمینه متمایز می‌سازد.

۴. روش شناسی تحقیق

۴-۱. الگوی VAR-DCC-EGARCH

با توجه به نوع داده‌ها و ماهیت مسئله تحقیق، طیف گسترده‌ای از الگوهای نوسان‌پذیر به منظور بررسی ارتباط بین بازارهای مالی و محاسبه سرریز نوسانات و بازدهی بین آنها وجود دارد. در این مطالعه به منظور بررسی پویایی سرریز نوسانات و بازدهی بین بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سهام در ایران بعد از انجام آزمون‌های تشخیصی مورد نیاز، از الگوی گارچ نامتقارن DCC-EGARCH (m,n) ارائه شده توسط نلسون^۳ (۱۹۹۱) استفاده شده است. این الگو جهت الگوسازی عدم تقارن در نوسانات، انتقال شوک‌ها و محاسبه همبستگی‌های مقطعی متغیر در طی زمان^۴ میان متغیرها

1. Diebold & Yilmaz

2. Barunik & Krehlik

3. Nelson

4. Time-varying cross-correlations

نسبت به سایر الگوهای نوسان‌پذیرتری دارد (منزی و همکاران^۱، ۲۰۱۴). پس از بررسی همبستگی‌های شرطی متغیرهای سری‌زمانی بین بازدهی معاملات فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و بازار سهام، از شاخص سرریز ارائه شده توسط دایبلود و یلماز (۲۰۱۲) جهت بررسی سرریز نوسانات و بازدهی بین این بازارها استفاده شده است. در ادامه تحقیق نیز از شاخص سرریز زمان – فرکانس ارائه شده توسط بارنیک و کوهلیک (۲۰۱۸) برای بررسی سرریزها در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت استفاده شده است. در روش DY، چارچوب اولیه برای اندازه‌گیری میزان و جهت شاخص سرریز، تجزیه‌وارینانس خطای پیش‌بینی است که از یک الگوی VAR تعمیم‌یافته منتج می‌شود، در حالی‌که در روش BK، بررسی سرریزها بر اساس نمایش طیفی تجزیه واریانس در فرکانس‌های کوتاه، متوسط و بلند انجام می‌شود. در این دو روش شروع تجزیه و تحلیل با استفاده از یک تکنیک فیلترینگ چند متغیره GARCH است.

برای الگوسازی در این پژوهش، ابتدا یک الگوی خودرگرسیون (AR) برای میانگین شرطی، با در نظر گرفتن خود همبستگی از مرتبه p و الگوی DCC-EGARCH(m,n) برای نوسانات شرطی در نظر گرفته شده است. این روش برای الگوسازی عدم تقارن در نوسانات، انتقال شوک‌ها و محاسبه همبستگی متقابل متغیرهای سری‌زمانی مناسب است (منزی و همکاران، ۲۰۱۴). فرض کنید R_t بردار خودرگرسیون از بازدهی N دارایی باشد، فرآیند خودرگرسیون برداری تصادفی از بازدهی دارایی‌ها به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$R_t = A_0 + \sum_{j=1}^p A_j R_{t-j} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim \text{Dist}(0, H_t) \quad (1)$$

$$H_t = D_t \text{Corr}_t D_t$$

که در این معادله، A_0 و A_j به ترتیب متغیر ثابت و متغیر خودرگرسیون در معادله میانگین هستند. R_t نیز بازدهی دارایی در زمان t ، ε_t جمله خطا، H_t ماتریس

^۱. Mensi et al.

واریانس شرطی ثابت $N \times N$ و D_t ماتریس واریانس شرطی قطری $\sqrt{h_{i,t}}$ ، برای $i=1, \dots, N$ روی قطر اصلی و $Corr_t$ نیز یک ماتریس همبستگی متغیر در طی زمان است. برای هر دارایی i ، واریانس شرطی $h_{i,t}^2$ با استفاده از EGARCH (m,n) به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\text{Log} h_{i,t}^2 = w + \sum_{j=1}^n \alpha_j \left[\frac{e_{t-j}}{h_{t-j}} - E \left\{ \frac{e_{t-j}}{h_{t-j}} \right\} \right] + \sum_{j=1}^n \gamma_j \left(\frac{e_{t-j}}{h_{t-j}} \right) + \sum_{j=1}^m \beta_j h_{i,t-j}^2 \quad (2)$$

در این معادله، پارامترهای α_j و β_j به ترتیب ضرایب ARCH و GARCH هستند و پارامتر γ_j اثر اهرمی بازده را نشان می‌دهد. مقادیر مثبت γ_j نشان می‌دهد که شوک‌های مثبت، نوسانات شرطی را بیشتر از شوک‌های منفی افزایش می‌دهند. تابع توزیع D_t شوک‌ها، با پیروی از توزیع t (با ν درجه آزادی) برای تطبیق چولگی در بازدهی‌ها در نظر گرفته شده است. همبستگی‌های پویای بین متغیرها ($Corr_t$) یک ماتریس همبستگی شرطی است که به صورت معادله زیر بیان می‌شود:

$$\text{Corr}_t = \text{diago}(Q_t)^{-1/2} Q_t \text{diago}(Q_t)^{-1/2} \quad (3)$$

که در این معادله Q_t ، ماتریس‌های نیمه‌مثبت متقارن از کوواریانس غیرشرطی باقیمانده‌های استاندارد شده الگوی تک متغیره EGARCH است و اگر $u_t = D_t^{-1/2} \varepsilon_t$ باشد، به صورت معادله زیر بیان می‌شود:

$$Q_t = (1 - \theta_2) \bar{Q} + \theta_1 u_{t-1} u_{t-1}' + \theta_2 Q_{t-1} \quad (4)$$

آنگاه \bar{Q} ماتریس کوواریانس غیرشرطی از u_t و پارامترهای θ_1 و θ_2 پارامترهای پایداری همبستگی الگوی DCC-EGARCH هستند. در مرحله بعد، سرریزهای جهت‌دار بازده و متغیرهای مورد نظر را با استفاده از چارچوب سرریزی DY از تجزیه واریانس (VDCs)^۱ و چارچوبی از توابع پاسخ تکانه تعمیم یافته مورد بررسی و تجزیه و

تحلیل فرار گرفته است.

۲-۴. شاخص سرریز DY

در این قسمت از تحقیق به بررسی روش شناسی محاسبه سرریز بازدهی و نوسانات بین متغیرهای مورد بررسی، با استفاده از شاخص سرریز ارائه شده توسط دایبلود و یلماز (۲۰۱۲) پرداخته می‌شود. روش DY براساس تجزیه واریانس خودرگرسیون برداری (VAR) برای کشف جهت و اندازه سرریز در میان بازارها در نظر گرفته شده است. مقادیر تجزیه واریانس، خطای پیش بینی متغیر وابسته را که بخشی از آن در اثر شوک ناشی از خودش و بخش دیگر ناشی از شوک سایر متغیرهای توضیحی است، اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص علاوه بر این که شاخص سرریز را از نظر زمانی اندازه‌گیری می‌کند، بلکه جهت سرایت ریسک و بازده را هم شناسایی می‌کند. روش DY چندین مزیت دارد. این روش سرایت و وابستگی بین بازارها را بررسی می‌کند و در مقایسه با سایر روش‌ها، پویایی، اندازه و جهت‌گیری سرریزها را هم اندازه‌گیری می‌کند (هانگ و وو^۱، ۲۰۲۱).

همچنین این روش در شناسایی منبع سرایت و تمایز بین بازارهایی که گیرنده یا فرستنده خالص بازده و نوسان هستند، انعطاف‌پذیر است. این روش علاوه بر تعیین میزان بازده در بازارهای مالی، سطح عمومی بازار را نیز اندازه‌گیری می‌کند، در حالی که نوسانات، برای اندازه‌گیری ریسک بازار در نظر گرفته می‌شود. این رویکرد حاوی پیامدهای مهمی برای تخصیص دارایی و مدیریت پرتفوی است که از تفاوت در پویایی‌هایی که منجر به سرریز بازده و نوسانات در طی زمان می‌شود، حاصل می‌شود. این شاخص اطلاعاتی حاوی سرریزهای جهت‌دار از یک بازار به بازار دیگر، براساس تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی ارائه می‌دهد. در نهایت هم اطلاعاتی در خصوص چگونگی روندهای سرریز چرخه‌ها ارائه می‌دهد (دایبلود و یلماز، ۲۰۱۲). این رویکرد

^۱. Hung and Vo

مبتنی بر فرآیند تجزیه واریانس تعمیم‌یافته پیش‌بینی^۱ (FGVD) در الگوهای خودرگرسیون برداری است. شاخص سرریز DY با استفاده از مقادیر تجزیه واریانس (VDC) و در یک چارچوب معادلات واکنش پاسخ تعمیم‌یافته به محاسبه سرریز بین متغیرها می‌پردازد.

به منظور بررسی مختصر روش DY، سیستم خودرگرسیون برداری مرتبه P برای مجموعه‌ای از بازده یا نوسانات N دارای $X_t = (X_{t,1}, X_{t,2}, \dots, X_{t,N})$ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

که در آن c یک عدد ثابت است، β_i ماتریس‌های ضرایب خودرگرسیون $N \times N$ هستند، و $\varepsilon \sim (0, \Sigma)$ برداری از خطاهای توزیع شده مستقل و یکسان است. میانگین متحرک این سیستم (۱) (MA) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$X_t = \sum_{i=1}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (6)$$

که در آن ماتریس ضرایب $N \times N$ از فرآیند بازگشتی $B_1 A_{i-1} + B_2 A_{i-2} + \dots + B_p A_{i-p}$ با ماتریس همانی A_0 پیروی می‌کند. تجزیه واریانس‌ها، سهم واریانس خود را به عنوان کسری از واریانس آتی در پیش‌بینی X_i برای $i = 1 \dots N$ و سهم واریانس متقاطع را به عنوان کسری از واریانس‌های گذشته در پیش‌بینی X_j برای $j = 1 \dots N$ به طوری که $i \neq j$ است، را تعریف می‌کنند. با توجه به تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته آتی (H گام به جلو)، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته VDC را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\theta_{ij}(H) = \frac{\delta_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i^1 A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i^1 A_h \Sigma A_h e_i)^2} \theta_{ij} \quad (7)$$

¹. Forecast Generalized Variance Decomposition

². moving average

که در این معادله، $\theta_{ij}(H)$ تخمینی از نقش و مشارکت بازار j به بازار i است و $\delta_{jj}(\Sigma)$ نشان‌دهنده انحراف معیار خطاهای معادله z است و e_i یک بردار $N \times 1$ است که عنصر i آن ۱ و سایر عناصر ۰ هستند. سهم واریانس خود متغیر و واریانس متقاطع به ترتیب در عناصر قطر اصلی و خارج از قطر ماتریس $\theta(H)$ وجود دارد. چنانچه تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی به عنوان یک ماتریس $N \times N$ در نظر گرفته شود، عناصر قطر اصلی آن، سهم شوک‌های متغیر i نسبت به واریانس خطای پیش‌بینی خودش است و عناصر غیرقطری آن، نشان‌دهنده سهم متغیرهای j نسبت به واریانس خطای پیش‌بینی متغیر i است. با توجه به این که مجموع سهم واریانس متغیر مقطعی و خودی برابر با ۱ نیست ($\sum_{j=1}^N \theta_{ij}(H)$ مجموع عناصر هر ردیف)، هر عنصر ماتریس تجزیه واریانس، به وسیله مجموع ردیف آن به صورت زیر نرمال‌سازی می‌شود (Antonakakis et al, 2015):

$$\theta_{ij}(H) = \frac{\theta_{ij}(H)}{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}(H)} \quad (8)$$

که در آن $\sum_{j=1}^N \theta_{ij}(H) = 1$ و $\sum_{i,j=1}^N \theta_{ij}(H) = N$ است. انتقال شوک‌ها در بین متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق با اندازه‌گیری شاخص سرریز کل، جهت سرریز کل از سایرین و به سایرین و خالص سرریز کل محاسبه شده است. با استفاده از معادلات (۳) و (۴) شاخص کل سرریز را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$TS(H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^N \theta_{ij}(H)} \times 100 = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij}(H)}{N} \times 100 \quad (9)$$

با استفاده از شاخص سرریز، می‌توان مشخص کرد که یک بازار گیرنده یا فرستنده سرریز است. همچنین برای مشخص نمودن جهت سرریز بازدهی و نوسان از بازار i به بازار j و معکوس آن از بازار j به بازار i می‌توان از معادلات زیر استفاده نمود:

$$TS_i \leftarrow * j (H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij} (H)}{\sum_{i,j=1}^N \theta_{ij} (H)} \times 100 = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij} (H)}{N} \times 100 \quad (10)$$

$$TS_i \rightarrow * j (H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij} (H)}{N} \times 100 = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij} (H)}{\sum_{i,j=1}^N \theta_{ij} (H)} \times 100 \quad (11)$$

محاسبه بازده خالص سرریز نوسانات از بازار i به تمام بازارهای دیگر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$TS_i (H) = TS_i \rightarrow * (H) - TS_i \leftarrow * (H) \quad (12)$$

$$TS_i (H) = TS_i \rightarrow * (H) - TS_i \leftarrow * (H) \quad (13)$$

عبارت بالا سهم هر بازار از نوسانات بازارهای دیگر را محاسبه می‌کند.

۳-۴. شاخص سرریز BK

الگوی BK می‌تواند میزان سرریز اطلاعات و ارتباط متقابل بین بازارها را در هر تاریخ خاص و در فرکانس‌های مختلف ارزیابی کند. در واقع هدف از این روش، تجزیه کل سرریز به سرریزهای فرکانس‌های مختلف است. روش BK قابلیت محاسبه اتصال درونی که بیان‌کننده چگونگی انتقال شوک‌ها در باند فرکانس است را دارد و اتصالات بیرونی را نادیده می‌گیرد. مزیت اصلی روش BK این است که اتصال را در فرکانس‌های مختلف در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت محاسبه می‌کند. بنابراین روش BK به بررسی وابستگی متقابل بین دارایی‌های مالی در فرکانس‌های مختلف می‌پردازد. این رویکرد عمیق‌تر است زیرا میزان تغییرات اتصال را با توجه به فرکانس‌ها و انتظارات سرمایه‌گذار در نظر می‌گیرد. همچنین به دلیل اهمیت فرکانس‌های مختلف در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران، استفاده از این روش باعث ایجاد انعطاف‌پذیری سرمایه‌گذاران در انتخاب سبدهای مختلف دارایی، بر اساس درجات مختلف اتصال، در فرکانس‌های مختلف است.

و به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا اطلاعات بیشتری در مورد تنوع سبد، استراتژی‌های پوشش ریسک و اثرات سرایت به دست آورند (منزی و همکاران، ۲۰۲۱؛ سلین و اوزترک^۱، ۲۰۲۰).

شاخص BK، به منظور تجزیه و تحلیل سرریزهای ریسک در افق‌های مختلف، یک تابع پاسخ فرکانسی براساس DY را معرفی می‌کند. چون این رویکرد انتظارات سرمایه‌گذاران در افق‌های زمانی مختلف و میزان تغییرات اتصال فرکانس‌ها را در نظر می‌گیرد. بنابراین قادر است اطلاعات بیشتری در مورد تنوع سبد، استراتژی‌های پوشش ریسک و اثرات سرایت به سرمایه‌گذار ارائه دهد. سپس سرریزهای DY قبلی در فرکانس‌های مختلف با استفاده از یک نمایش طیفی تجزیه می‌شوند که این روش با تابع تجزیه تعمیم‌یافته پاسخ تکانه سری X_t به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\sum_{h=0}^{\infty} E(X_t X_{t-h}) e^{-ihf} = \Psi(e^{ihf}) \quad (14)$$

در این معادله $\Psi_h e^{-ihf} = \Psi(e^{-ihf})$ تبدیل فوری^۲ پاسخ تکانه Ψ است و f نشان‌دهنده بسامد است. در ادامه تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته (GFVED)^۳ روی فرکانس‌های $f \in (-\pi, \pi)$ که ناشی از شوک‌ها است به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$(\theta(f))_{ij} = \frac{\delta_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{\infty} \Psi(e^{-ihf}) \Sigma_{i,j}^2}{\sum_{h=0}^{\infty} \Psi(e^{-ihf}) \Sigma \Psi(e^{ihf})_{i,i}} \quad (15)$$

در این معادله $(\theta(f))_{ij}$ نشان‌دهنده بخشی از طیف متغیر z در فرکانس f است که ناشی از شوک متغیر i است. این کمیت در هر فرکانس معین، علیت فرکانس درونی را در چگالی متقاطع طیفی X_t نشان می‌دهد. برای اعمال تجزیه واریانس خطای

¹. Selin and Ozturk

². Fourier Transform

³. Genralized Forecast Error Vrariance Decomposition

پیش‌بینی برای فرکانس‌های مختلف، لازم است که $(f, \theta)_{ij}$ با سهم فرکانس واریانس بازار i هم‌وزن شود. با در نظر گرفتن یک باند فرکانس دلخواه $a < b \in (-\pi, \pi)$ ، $d=a, b$ می‌توانیم یک جدول اتصال به صورت زیر ایجاد کنیم:

$$ij = \int_a^b (\theta(f))_{ij} df(\theta_d) \quad (16)$$

اتصال فرکانس کل در باند فرکانس d به صورت زیر محاسبه شده‌است:

$$TS^d = \frac{\sum_{i=1, i \neq j}^N (\theta_d)_{ij}}{\sum_{i,j}^N (\theta_d)_{ij}} \times 100 \quad (17)$$

که سرریز کل DY را محاسبه می‌کند. در نهایت اندازه‌گیری سرریزهای بازده/نوسان فرکانس جهت‌ی در یافتی از بازار i به بازار j در باند فرکانس d و جهت معکوس انتقال، از بازار i به بازار j در باند فرکانس d به صورت زیر بیان شود:

$$TS^d_{i \rightarrow *} = \sum_{j=1, i \neq j}^N (\theta_d)_{ij} \times 100 \quad (18)$$

و

$$TS^d_{i \leftarrow *} = \sum_{j=1, i \neq j}^N (\theta_d)_{ji} \times 100 \quad (19)$$

۵. داده‌های تحقیق و بررسی اولیه

با توجه به میزان حجم و ارزش معاملات بیت‌کوین و جفت‌ارز یورو/دلار، از این دارایی‌ها به عنوان جانشینی برای بازار رمزارزها و فارکس در این تحقیق استفاده گردید. بنابراین به منظور محاسبه بازدهی و نوسان بازار رمزارزها و فارکس از ارزش معاملات روزانه بیت‌کوین و جفت‌ارز یورو/دلار استفاده گردید. از مقادیر شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران نیز به عنوان شاخصی برای بازار سهام در ایران استفاده گردید. متغیرهای

مورد استفاده در این تحقیق و منابع آماری آنها در جدول (۳) ارائه شده اند. تمام آمارهای مورد استفاده در این تحقیق به صورت روزانه هستند.

۱-۵. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

در این قسمت از تحقیق به بررسی آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق (براساس ارزش معاملات روزانه بازارها) و تفسیر آنها طی دوره زمانی مورد بررسی پرداخته می‌شود.

جدول (۳). متغیرهای الگو

منابع آماری	متغیر تحقیق	علامت اختصاری
پایگاه اطلاعاتی www.Investing.com	ارزش روزانه معاملات بیت‌کوین	BTC
پایگاه اطلاعاتی www.Investing.com	ارزش روزانه معاملات یورو/دلار	EUR/USD
بورس اوراق بهادار تهران www.Shakhesban.com	شاخص کل سهام (بورس اوراق بهادار تهران)	TEPIX
روزنامه دنیای اقتصاد www.tgju.org	نرخ ارز غیررسمی (دلار آمریکا)	EXCHANGE RATE

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴). آمار توصیفی روزانه متغیرهای تحقیق

آماره‌های اطلاعاتی	بیت‌کوین (هزار دلار)	یورو/دلار (هزار دلار)	شاخص کل بورس تهران (ریال)	نرخ ارز (دلار/ریال)
میانگین	۱۸۷E+۰۹	۱۰۲۳۷۶.۴	۱۰۷۱۰۸۰	۲۲۹۶۶۵.۳
میانه	۵۲۱۰۹۹۸	۹۴۵۰۵.۵۱	۱۲۹۲۵۰۰	۲۴۶۹۱۰.۰
حداکثر	۱.۸۴E+۱۱	۲۴۱۰۰۷.۱	۲۰۷۹۰۰۰	۵۲۵۰۰۰.۰
حداقل	۱۰۳۰.۰۰۰	۸۷۴.۳۸۰۰	۱۵۶۱۵۵.۰	۱۱۰۰۰۰.۰
انحراف معیار	۱.۲۶E+۱۰	۳۳۸۷۰.۴۱	۵۳۴۴۲۰.۹	۸۳۶۲۷.۷۹
چولگی	۹.۴۸۵	۰.۷۶۱	-۰.۵۹۰	۰.۴۶۴
کشیدگی	۱۰۳.۷۳۴	۳.۵۵۰	۱.۸۵۳	۳۰.۲۳۵
جارت برا	۴۷۳۷۰۷.۵	۱۱۸.۱۴۶	۱۲۲.۱۱۱	۳۸.۸۵۱
(احتمال)	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
تعداد مشاهده	۱۰۸۲	۱۰۸۲	۱۰۸۲	۱۰۸۲

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس اطلاعات ارائه شده در جدول (۴)، می‌توان مشاهده نمود که طی دوره مورد بررسی، ریسک خرید بیت‌کوین با توجه به انحراف‌معیار بالاتر نسبت به سایر بازارها بیشتر بوده است در حالی که بازار فارکس ریسک کمتری طی دوره مورد بررسی داشته‌است. در بازارهای داخلی نیز طی دوره مورد بررسی سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار نسبت به خرید ارز پریسک‌تر بوده است. بر اساس ضریب چولگی متغیرها، بیت‌کوین چولگی به راست دارد که نشان از عدم تقارن قیمت‌ها در این بازار نسبت به سایر بازارهای مورد مطالعه است. ضریب چولگی بزرگ‌تر از صفر در متغیرها نیز نشان دهنده پراکندگی داده‌ها از میانگین‌هایشان و عدم تقارن تابع توزیع آن‌ها است. بازارهای فارکس (جفت ارز یورو/دلار) با چولگی نزدیک به صفر و با انحراف کمتر از توزیع نرمال قرار دارد. بازار سهام با چولگی چپ و با انحراف از توزیع نرمال قرار دارد. متغیر نرخ ارز (دلار آمریکا) دارای چولگی به راست است. مقدار کشیدگی شاخص کل، نرخ ارز و بازار فارکس فاصله کمی از توزیع نرمال (مقدار ۳) دارد. با مقایسه کشیدگی متغیرها می‌توان مشاهده نمود که متغیر نرخ ارز و شاخص کل سهام، کشیدگی متوسط داشته و تابع توزیع آنها دارای قله پهن‌تر و پایین‌تر و دارای دنباله‌های نارکت‌تری هستند و با فاصله کمتری از توزیع نرمال (کشیدگی نزدیک ۳) قرار دارند. حال آن‌که بازار بیت‌کوین دارای کشیدگی بیشتری (دنباله عریض‌تر و قله بلندتر) نسبت به دیگر متغیرها است. این وضعیت گویای پهن بودن دنباله توزیع داده‌های بیت‌کوین است که می‌تواند بیانگر خوش‌بینی و بدبینی‌های بیش از حد سرمایه‌گذاران فعال در این بازارها باشد که موجب حرکاتی غیر عادی و دور از انتظار در این بازارها می‌شود. جفت‌ارز یورو/دلار نیز با کشیدگی نزدیک به نرمال و با فاصله کمتری از توزیع نرمال قرار دارد که گویای توزیع نسبت متقارن داده‌های آن است.

۲-۵. ایستایی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش

جهت بررسی ایستایی متغیرهای تحقیق از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول (۵). نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم یافته متغیرهای مورد مطالعه

نتیجه آزمون	مقدار بحرانی %۱۰	مقدار بحرانی %۵	مقدار بحرانی %۱	آماره آزمون	احتمال	متغیر
I(0)	-۲.۵۶۸۱۳۹	-۲.۸۶۴۰۱۶	-۳.۴۳۶۲۴۰	-۴.۳۴۳۰۲۹	۰.۰۰۰۴	لگاریتم بیت کوین
I(0)	-۲.۵۶۸۱۳۸	-۲.۸۶۴۰۱۳	-۳.۴۳۶۲۰۵	-۵.۲۳۷۷۱۹	۰.۰۰۰۰	لگاریتم یورو/دلار
I(1)	-۲.۵۶۸۱۳۹	-۲.۸۶۴۰۱۶	-۳.۴۳۶۲۱۰	-۱۷.۹۰۲۰۶	۰.۰۰۰۰	نرخ ارز
I(1)	-۲.۵۶۸۱۳۷	-۲.۸۶۴۰۱۱	-۳.۴۳۶۱۹۹	-۱۳.۸۵۶۲۰	۰.۰۰۰۰	شاخص کل
I(0)	۲.۵۶۸۱۳۹	-۲.۸۶۴۰۱۶	-۳.۴۳۶۲۱۰	-۲۲.۵۴۰۸۸	۰.۰۰۰۰	بازدهی بیت کوین
I(0)	-۲.۵۶۸۱۴۵	-۲.۸۶۴۰۲۶	-۳.۴۳۶۲۳۳	-۲۹.۰۳۱۲۹	۰.۰۰۰۰	بازدهی یورو/دلار
I(0)	-۲.۵۶۸۲۶۲	-۲.۸۶۴۲۴۵	-۳.۴۳۶۷۲۹	-۱۷.۵۹۸۲۳	۰.۰۰۰۰	بازدهی شاخص کل
I(0)	-۲.۵۶۸۱۴۲	-۲.۸۶۴۰۲۱	-۳.۴۳۶۲۲۱	-۵.۶۲۰۳۰۱	۰.۰۰۰۰	بازدهی نرخ ارز

منبع: یافته‌های پژوهش

همان طور که در جدول (۵) ملاحظه می‌شود، متغیرهای نرخ ارز و شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران با یک درجه تفاضل مانا هستند.

۲-۵. بررسی وجود اثرات ARCH (واریانس ناهمسانی شرطی)

قبل از برآورد معادلات واریانس شرطی، جهت تأیید ثابت یا متغیر بودن جملات اخلاص، بایستی ابتدا قابلیت تغییرپذیری واریانس متغیرهای تحقیق، مورد بررسی قرار گیرد و وجود اثرات آرچ در متغیرهای الگو، مبنی بر وجود ناهمسانی واریانس تأیید شود. نتایج

به دست آمده از آزمون اثرات آرچ در جدول (۶) نشان داده شده است.

جدول (۶). آزمون وجود اثر آرچ

برآورد ضرایب معادله میانگین		
متغیر	تعداد وقفه	آماره LM
بازدهی بازار ارز	۱	۰/۴۱۴۸۶۳
		۰/۰۰۲۱۰۰
بازدهی بیت‌کوین	۱	۰/۳۷۱۴۰۶
		۰/۰۰۰۴۰۰
بازدهی بازار سهام	۱	۰/۱۸۹۷۹۱
		0.189791
بازدهی یورو/دلار	۱	۰/۰۰۵۰۰
		۰/۳۳۴۱۸
		۰/۰۰۴۷

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به محاسبات انجام شده و آماره‌های آزمون و احتمال متناظر با آن‌ها (احتمال زیر ۰/۰۵)، واضح است که واریانس متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق ثابت نیست و فرض صفر مبنی بر عدم وجود اثر آرچ رد می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون اثر آرچ، وجود واریانس ناهمسانی شرطی و صحت بررسی نوسان‌پذیری بین متغیرهای مورد نظر در پژوهش تأیید می‌گردد.

۶. نتایج تجربی تحقیق

۶-۱. تجزیه و تحلیل همبستگی شرطی پویای بین بازارها

با توجه به تأیید وجود ناهمسانی شرطی واریانس در متغیرهای مورد بررسی، نمی‌توان برای تخمین الگو از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده کرد و از تخمین زن حداکثر درست‌نمایی جهت برآورد الگوها استفاده می‌شود. به منظور در نظر گرفتن پویایی بین بازارها و تجزیه و تحلیل رفتار نامتقارن بین آنها، در این تحقیق از الگوی چندمتغیره پویای واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیون تعمیم یافته نمایی (DCC-

AR-EGARCH) استفاده گردید. با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های تشخیصی، الگوی DCC-AR(1)-EGARCH(1,1) جهت تخمین انتخاب گردید. تخمین این الگو طی دو مرحله انجام می‌شود به گونه‌ای که در مرحله اول، پارامترهای EGARCH (گارچ نمایی) برآورد شده و سپس همبستگی‌های شرطی پویای بین متغیرهای الگو و تأثیر نامتقارن شوک‌های مثبت و منفی بین متغیرها برآورد می‌شود. معناداری اثر اهرمی (γ_j) در این الگو، نامتقارن بودن (یکسان نبودن تأثیر شوک‌های مثبت و منفی) متغیرهای الگو را بیان می‌کند و عدم معناداری آن نشان دهنده متقارن بودن (یکسان بودن تأثیر شوک‌های مثبت و منفی) متغیرهای الگو است. منفی بودن اثر اهرمی (γ_j) نشان دهنده این است که تأثیر شوک‌های منفی (اخبار بد) بیشتر از شوک‌های مثبت (اخبار خوب) است. به منظور برآورد الگوی DCC-AR(1)-EGARCH(1,1)، ابتدا الگوی تحقیق با استفاده از روش خودرگرسیون برداری تخمین زده می‌شود و سپس معادلات واریانس و میانگین بر اساس آن ایجاد و با استفاده از روش DCC-EGARCH (1,1)، الگوی مورد نظر تخمین زده می‌شود. انتخاب وقفه‌های بهینه الگو بر اساس معیارهای انتخاب وقفه آکائیک، شوارتز و حنان کوئین صورت گرفته‌است. نتایج حاصل از تخمین الگوی DCC-AR(1)-EGARCH (1,1) در جدول (۷) ارائه شده‌است.

جدول (۸). محاسبه پارامترهای DCC-AR(1)-EGARCH (1,1) برای متغیرهای الگو

DCC-AR (1)-EGARCH (1,1)					
متغیر	A_0	ω	α	γ	β
بیت‌کوین	۲۲.۷۳۴	-۰.۳۰۵	۰.۴۰۹	-۰.۰۴۹	۰.۹۵۴
	(۰.۰۴۶۴۳۳)	(۰.۰۶۷۴۴۸)	(۰.۰۸۵۱۲۹)	(۰.۰۳۸۴۴۵)	(۰.۰۲۰۰۴۵)
یورو/دلار	۱۸.۲۹۸	-۰.۵۷۳	۰.۴۹۲	-۰.۰۰۰۶	۰.۹۲۷
	(۰.۰۱۹۷۳۷)	(۰.۰۹۹۳۸۶)	(۰.۰۶۳۳۰۴)	(۰.۰۳۸۷۳۹)	(۰.۰۳۲۸۲۹)
نرخ ارز	۲۵۷۸۴۱.۴	۱.۳۴۳	۱.۳۵۷	۰.۰۲۸	۰.۸۷۶
	(۵۴۰.۱۷۵۴)	(۰.۷۳۴۰۴۳)	(۰.۲۹۵۵۴۷)	(۰.۰۲۸۱۱۴)	(۰.۰۴۳۴۷۳)
شاخص کل	۱۴۱۷۲۶۹	۰.۱۰۵	۱.۸۱۳	-۰.۰۵۲	۰.۹۲۳
	(۶۷۸.۵۹۳۶)	(۰.۳۹۱۶۳۶)	(۰.۱۳۹۵۲۴)	(۰.۰۳۲۰۴۸)	(۰.۰۱۸۸۰۴)

همبستگی رمزارزها (بیت‌کوین) با بازار سهام					
C(9)	θ_1	θ_2	Log.Lik	Avg.Loglik	AIC
-۰.۰۷۳۵۰۸	۰.۰۰۱۵	۸.۶۳E-۰۶	-۷.۴۰۵	۲۹.۶۴۰	۳۰.۱۶۳
(۰.۰۳۷۲۴۷)	(۰.۰۲۶۸۶۹)	(۰.۰۵۰۶۵۲)			
همبستگی فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) با بازار سهام					
C(9)	θ_1	θ_2	Log.Lik	Avg.Loglik	AIC
۰.۱۵۸۰۶۸	۰.۵۷۰	۰.۷۸۸	-۶.۸۱۳	۲۷.۲۷۴	۲۷.۸۸۴
(۰.۰۳۱۷۱۱)	(۰.۰۲۵۴۸۱)	(۰.۰۲۳۵۰۵)			
همبستگی بازار ارز (دلار امریکا) با بازار سهام					
C(9)	θ_1	θ_2	Log.Lik	Avg.Loglik	AIC
۰.۹۸۹	۰.۳۶۸	۰.۹۳۹	-۱۱.۸۹۳	۴۷.۵۹۳	۴۹.۶۵۵
(۰.۰۲۱۰۸)	(۱.۰۴E-۰۶)	(۳.۲۵E-۰۶)			

منبع: یافته‌های پژوهش

* توجه: در این جدول A_0 نشان دهنده میانگین شرطی، ω عرض از مبدأ (معادله واریانس)، α ضریب آرج با یک وقفه تأخیری، γ اثر اهرمی و β اثر گراچ است. θ_1 و θ_2 پارامترهای پایداری همبستگی هستند، θ_1 درجه تداوم در همبستگی‌ها و θ_2 زوال سریع‌تر همبستگی‌های گذشته و $C(9)$ اثرات اهرمی حاصل از همبستگی‌ها را نشان می‌دهد.

معنادار بودن ضریب A_0 (معادله میانگین) که بیان‌کننده بازدهی بازار است، نشان دهنده وجود سرریز بازدهی و عدم معناداری این ضریب نشان دهنده عدم تأیید سرریز بازدهی است. مثبت و معنادار بودن معادله میانگین در بازارهای فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)، رمزارزها (بیت‌کوین) و ارز نشان دهنده تأیید سرریز بازدهی به بازار سهام است. نتایج حاصل از معادله میانگین شرطی (A_0) نشان می‌دهد که بازارهای سهام، ارز، رمزارزها (بیت‌کوین) و فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) به ترتیب، بالاترین میزان بازدهی را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل از سرریز بازدهی‌ها، یعنی سرریز بازدهی بازارهای ارز، فارکس و رمزارزها بر بازار سهام، معرف پدیده بارش شهاب‌سنگ^۱ (سرریز بازدهی در یک بازار موجب سرریز بازدهی بر بازارهای دیگر هم می‌شود) نیز است.

معنادار بودن ضریب ω یا معادله واریانس، نشان دهنده خودهمبستگی و تداوم یا

^۱. Meteor Shower

عدم تداوم نوسانات مشروط است. منفی بودن این پارامتر نشان دهنده خودهمبستگی منفی و مثبت بودن آن خودهمبستگی مثبت را نشان می‌دهد. معناداری این پارامتر، تداوم نوسانات پایدار و عدم معناداری، عدم تداوم همبستگی‌های شرطی را بیان می‌کند. بنابراین بازارهای سهام و ارز دارای خودهمبستگی مثبت و عدم تداوم همبستگی‌های شرطی پویا و بازارهای فارکس و رمزارز نیز، خودهمبستگی منفی و تداوم همبستگی‌های شرطی پویا را نشان می‌دهند. خودهمبستگی بازارها به معنای آن است که تغییرات امروز بازار متأثر از تغییرات گذشته بازار است و بازار از مقادیر گذشته خود نوسان می‌پذیرد.

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، منفی بودن واریانس شرطی (ω) در بازارهای فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) و رمزارزها (بیت‌کوین)، گویای آن است که واریانس شرطی بازار فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) و رمزارزها (بیت‌کوین) به واریانس سهام، واکنش منفی نشان می‌دهند. به عبارت دیگر، جایگزینی بین نوسانات رمزارزها و فارکس با بازار سهام در بین معامله‌گران وجود دارد. در واقع منفی بودن این پارامتر نشان می‌دهد که وقتی شوک‌های منفی یا نوسانات شدید در یکی از بازارها (رمزارزها و فارکس) برقرار شود، تمایل به کاهش همبستگی شرطی پویا بین این بازارها با بازار سهام وجود دارد. این یافته‌ها می‌تواند پیامدهایی برای مدیریت ریسک و استراتژی‌های متنوع‌سازی پرتفوی داشته‌باشد، زیرا نشان می‌دهد که در دوره‌های با نوسانات بالا یا رویدادهای شدید، همبستگی بین دارایی‌ها ممکن است از بین برود و به طور بالقوه بر عملکرد پرتفوی و برآورد ریسک تأثیر بگذارد.

معناداری اثر اهرمی (γ_j) در بازار ارز، نشان دهنده نامتقارن بودن این بازار است. به عبارت دیگر این بازار نسبت به شوک‌های مثبت و منفی، واکنش یکسانی نشان نمی‌دهد و همچنین مثبت بودن این پارامتر، نشان دهنده این است که این بازار نسبت به اخبار خوب واکنش بیشتری نشان می‌دهد. در واقع وجود شوک‌های مثبت، تغییرپذیری یا

فعالیت در این بازار را افزایش می‌دهد که این امر موجب افزایش سرمایه‌گذاران آگاه و ناآگاهی که به دنبال کسب سود هستند، در بازار می‌شود و موجبات افزایش نقدینگی در این بازار را فراهم می‌کند. داده‌های حاصل از نرخ ارز و افزایش یکباره دلار آمریکا در دی ماه ۱۴۰۱ از ۳۰ هزار تومان به ۶۰ هزار تومان در اواخر اسفند می‌تواند در راستای این نتیجه به دست آمده باشد. مقادیر مثبت γ نشان می‌دهد که شوک‌های مثبت، نوسانات مشروط را با تأثیر بیشتری نسبت به شوک‌های منفی افزایش می‌دهند و منفی بودن مقدار پارامتر γ نشان دهنده این است که شوک‌های منفی بیشتر از شوک‌های مثبت، نوسانات مشروط را افزایش می‌دهد. منفی بودن اثر اهرمی در بازارهای سهام، رمزارزها (بیت‌کوین) و بازار فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) نشان دهنده این است که شوک‌های منفی (اخبار بد) میزان واریانس (تغییرپذیری) را افزایش می‌دهد که موجب رفتن به سمت دارایی‌های پرریسک با موقعیت‌های کوتاه و کاهش نوسانات و نقدینگی می‌شود. این پدیده، بیشتر در دوره‌های حبایی اتفاق می‌افتد. مثبت بودن این پارامتر در بازار ارز نشان دهنده این است که اخبار خوب (شوک‌های مثبت)، میزان واریانس (ریسک) را افزایش می‌دهد، چرا که دارایی‌های بدون ریسک یا مطمئن‌تر موجب افزایش سطح نقدینگی می‌شود. بازارهای سهام، رمزارزها و فارکس نیز متقارن (یکسان بودن شوک‌های مثبت و منفی) و تحت تأثیر اخبار منفی قرار دارند. به عبارتی اخبار منفی، کاهش نوسانات و نقدینگی را به همراه دارد که معامله‌گران جهت سودآوری به سمت دارایی‌های پرریسک و موقعیت‌های کوتاه، می‌روند.

معناداری ضریب آرچ (α) در تمامی بازارهای مورد مطالعه در پژوهش که تأثیر مجذور باقیمانده‌های گذشته بر نوسانات جاری را بیان می‌کند، نشان دهنده نامتقارن بودن تأثیر مقادیر با وقفه شوک‌های بازدهی بازارهای مورد مطالعه بر نوسانات آن‌ها است. در واقع شوک‌های مثبت و منفی دارای اثر یکسانی نیستند و زمان زیادی برای از بین بردن شوک‌ها لازم است. ضریب گارچ (β) که همبستگی‌های قوی‌تر بین دارایی‌ها

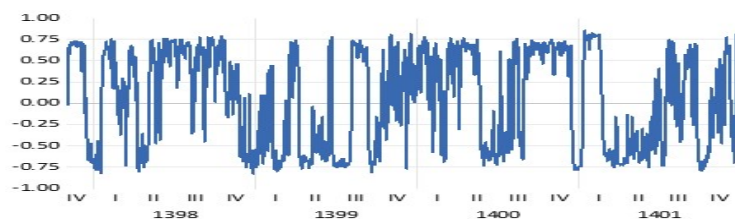
را نشان می‌دهد، در تمامی بازارها در سطح ۱۰٪ معنادار هستند. این ضریب، تأثیر نوسانات ناشی از بازدهی بازارها را در دوره‌های گذشته بر نوسانات این متغیر در دوره جاری بیان می‌کند. به عبارت دیگر در این بازارها، نوسانات شدیداً به حرکات بازار واکنش نشان می‌دهند.

نتایج همبستگی بین بازارهای فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)، رمزارزها (بیت‌کوین) و بازار ارز (دلار آمریکا) با بازار سهام که در جدول (۷) آورده شده‌است، اثر اهرمی همبستگی‌ها را نشان می‌دهد. نتایج محاسبات گویای آن است که اثر اهرمی حاصل از همبستگی‌های بین تمامی بازارها (فارکس، رمزارز و ارز (دلار آمریکا) با بازار سهام، نشان دهنده وجود همبستگی بین بازارهای فارکس، رمزارزها و ارز با بازار سهام است. θ_1 درجه تداوم همبستگی‌ها، θ_2 نیز نشان دهنده زوال سریع‌تر در همبستگی‌های گذشته را نشان می‌دهد. از طرف دیگر پارامتر (۹) C که همبستگی بین بازارهای ارز، فارکس و رمزارزها را با بازار سهام بیان می‌کند، با توجه به مثبت بودن پارامتر θ_1 ، تداوم قوی‌تر در نوسانات، مشاهده می‌شود. حال آنکه همبستگی بین بازار بیت‌کوین و بازار سهام نشان از تداوم ضعیف نوسانات در همبستگی این بازارها دارد. نتایج حاصل از پارامتر θ_1 حکایت از تداوم بالاتر همبستگی نوسانات در بازارهای ارز، فارکس و رمزارزها با بازار سهام دارد. مثبت بودن θ_1 حاصل از نتایج همبستگی‌ها در تمامی بازارها (فارکس، رمزارزها و نرخ ارز با بازار سهام) نشان دهنده این است که با بروز شوک در این بازارها، می‌توان انتظار افزایش در همبستگی شرطی برای دوره بعد را داشت. پارامتر θ_2 نیز بیان کننده اثر همبستگی شرطی دوره قبل بر همبستگی شرطی طی دوره جاری است. معناداری ضریب θ_2 بیانگر زوال سریع‌تر همبستگی‌های نوسانات گذشته در بین تمامی بازارهای مورد مطالعه و اهمیت شوک بین این بازارها است. هرچقدر این پارامتر بزرگ‌تر و به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد می‌توان انتظار داشت که برای هر جفت از

همبستگی‌های محاسبه شده طی دوره جاری به همبستگی‌های دوره قبل نزدیک‌تر است. کوچک بودن و نزدیک صفر بودن پارامترهای Log.Lik و Avg.Loglik و AIC نشان دهنده، خوبی برازش الگو است. شایان ذکر است که با توجه به شرط الگو $(\theta_1 + \theta_2 < 1)$ ، مناسب بودن الگوهای تحقیق تأیید می‌شود.

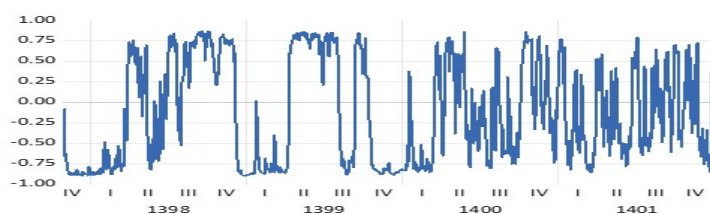
۲-۶. تحلیل نموداری همبستگی‌های شرطی پویا بین بازارها

در این قسمت از تحقیق به بررسی همبستگی شرطی پویای بین بازارهای فرامرزی و بازار سهام در ایران با توجه به نمودارهای حاصل از اجزای اخلاص بازارهای مورد مطالعه پرداخته می‌شود.



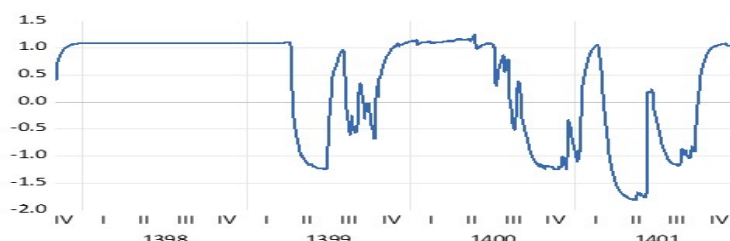
نمودار (۱). همبستگی شرطی بین رمزارزها (بیت‌کوین) و بازار سهام

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۲). همبستگی شرطی بین فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) و بازار سهام

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۳). همبستگی شرطی بین بازار ارز (دلار آمریکا) و بازار سهام

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱)، همبستگی پویای شرطی بین بیت‌کوین و شاخص کل قیمت سهام را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار وجود همبستگی نوسانات بین این دو بازار و تداوم قوی در نوسانات طی دوره مورد بررسی مشهود است. قبل از شیوع کرونا و در پایان سال ۱۳۹۷ همبستگی بین سهام و رمزارزها به اندازه ۰.۷ منفی بوده است. با شیوع کرونا در اواخر سال ۱۳۹۸ و اوایل ۱۳۹۹ همبستگی بین این دو بازار منفی و کاهش یافته است و به اندازه ۰.۷۷ منفی است. همچنین در موج دوم کرونا (تابستان ۱۳۹۹)، موج سوم کرونا (پاییز ۱۳۹۹)، موج سوم (پاییز ۱۳۹۹)، موج چهارم (بهار ۱۴۰۰)، موج پنجم (کرونا دلتا و تابستان ۱۴۰۰)، موج ششم (امیکرون اواخر دی تا اوایل اسفند ۱۴۰۰) با همبستگی منفی مواجه هستیم. نتایج نشان می‌دهد که در شرایط عدم اطمینان و شرایط مخاطره با همبستگی منفی در این بازارها مواجه هستیم و با خروج از شرایط عدم اطمینان همبستگی افزایش یافته است.

نمودار (۲)، نتایج همبستگی شرطی پویای بازار یورو/دلار و بازار سهام را نشان می‌دهد که حکایت از تداوم همبستگی‌ها در این دو بازار دارد. با شیوع کرونا و ورود به موج‌های جدید کرونا میزان همبستگی بین بازار سهام و فارکس منفی و کاهش یافته است. به طوری که با شیوع موج اول کرونا همبستگی بین این دو بازار منفی و تقریباً به اندازه ۰.۸۸ کاهش یافته است. در ادامه با شیوع موج دوم کرونا در تابستان

۱۳۹۹ همبستگی بین این دو بازار به اندازه ۰.۷۷ افزایش یافت.

نمودار (۳)، همبستگی بین نرخ ارز و بازار سهام را نشان می‌دهد. در واقع نتایج محاسبات نشان از تداوم قوی نوسانات دارد. به طوری که در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ با افزایش نرخ ارز، انتظارات مردم از افزایش نرخ ارز و شیوع کرونا در اواخر سال ۱۳۹۸ و اوایل سال ۱۳۹۹ همبستگی بین بازار سهام و نرخ ارز مثبت و به اندازه ۱.۱ شده است. در زمستان ۱۳۹۹ تا تابستان ۱۴۰۰ با همبستگی مثبت به اندازه ۱.۲ مواجه هستیم. ضمناً در تابستان ۱۴۰۱ با افزایش تورم همبستگی بین این دو بازار منفی و به اندازه ۱.۷۵ رسید.

همبستگی‌های مثبت میان بازارهای مورد مطالعه با بازار سهام، نشان می‌دهد که بازارهای فارکس، رمزارزها و نرخ ارز، به عنوان ابزار خوبی جهت کاهش ریسک در بازار سهام طی دوره مورد بررسی عمل نمی‌کنند. همچنین با توجه به همبستگی منفی بین بازارهای فارکس و رمزارزها با بازار سهام در طول دوره کوید ۱۹، می‌توان گفت در شرایط مخاطره و عدم اطمینان، سرمایه‌گذاران و فعالان بازار با گنجاندن بیت‌کوین و یورو/دلار به سبد دارایی خود در برابر نوسانات ناشی از شوک‌های بازار، از این دارایی‌ها به عنوان دارایی پوششی جهت پوشش ریسک و متنوع سازی پرتفوی، استفاده کرده اند.

۳-۶. محاسبه سرریز بازدهی‌ها و نوسانات بین بازارها با استفاده از شاخص سرریز (DY)

در این قسمت از تحقیق به بررسی سرریز نوسانات و بازدهی بین بازارهای فرامرزی و بازار سهام در ایران با توجه به شاخص (DY) پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از محاسبه سرریزها در جدول (۹) نشان داده شده است. بر اساس نتایج برآوردی از خالص سرریز بازدهی بازارها، هر بازار بیشترین سرریز بازدهی را بر خودش دارد. این نتیجه را می‌توان، بر اساس ادبیات اقتصاد مالی در راستای پدیده موج گرما^۱ (نوسان در یک بازار،

^۱. Heat Wave

موجب نوسان در همان بازار می‌شود) دانست. همچنین بر اساس نتایج هر بازار علاوه بر خودش بر سایر بازارها نیز سرریز دارد که می‌توان آن را هم راستا با پدیده بارش شهاب‌سنگ^۱ (هر بازاری بر سایر بازارها نیز سرریز دارد) دانست.

جدول (۹). محاسبه سرریز بازدهی‌ها نوسانات بین بازارها بر اساس شاخص DY

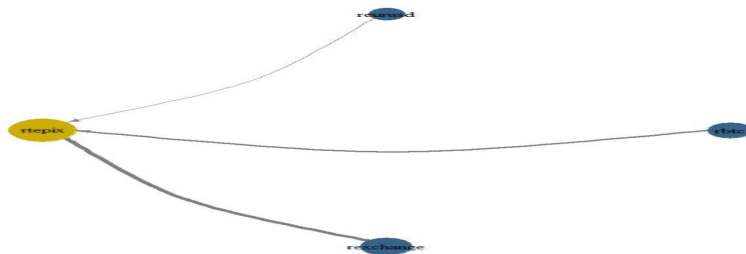
سرریز بازدهی‌ها					
از دیگران	نرخ‌ارز (دلار آمریکا)	سهام تهران	جفت‌ارز یورو/دلار	بیت‌کوین	
۰.۸۸	۰.۱۹	۰.۴۰	۰.۲۹	۹۹.۱۲	بیت‌کوین
۱.۳۳	۰.۳۳	۰.۶۶	۹۸.۶۷	۰.۳۴	یورو/دلار
۳.۱۳	۱.۱۹	۹۶.۸۷	۰.۹۱	۱.۰۳	شاخص سهام تهران
۰.۶۹	۹۹.۳۱	۰.۲۲	۰.۲۸	۰.۱۹	نرخ‌ارز (آمریکا)
۶.۰۳	۱.۷۱	۱.۲۸	۱.۴۸	۱.۵۶	به دیگران
	۱.۰۲	-۱.۸۵	۰.۱۵	۰.۶۸	خالص سرریزها
سرریز نوسان					
از	نرخ‌ارز (دلار آمریکا)	سهام تهران	یورو/دلار	بیت‌کوین	
۰.۱۸	۰.۰۰	۰.۴	۰.۱۴	۹۹.۸۲	بیت‌کوین
۱.۰۶	۰.۱۲	۰.۹۴	۹۸.۹۴	۰.۰۱	یورو/دلار
۵.۴۴	۲.۹۰	۹۴.۵۶	۲.۴۸	۰.۰۶	شاخص سهام تهران
۰.۸۶	۹۹.۱۴	۰.۴۵	۰.۴۰	۰.۰۱	نرخ‌ارز (آمریکا)
	۳.۰۱	۱.۴۳	۳.۰۲	۰.۰۷	به
۲.۵۱	۲.۱۵	-۴.۰۱	۱.۹۵	-۰.۱۱	خالص سرریزها

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تخمین سرریزبازدهی و نوسانات بین بازارها بر اساس شاخص DY نشان می‌دهد که منفی بودن خالص سرریز بازدهی بازار سهام گویای گیرنده بودن سرریز این بازار از سایر بازارها است و کمترین سرریز را به میزان ۰.۹۱ از بازار فارکس

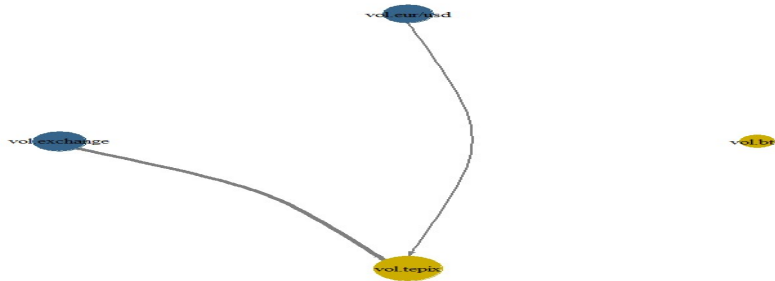
^۱. Meteor Shower

(جفت‌ارز یورو/دلار) و بیشترین سرریز بازدهی را از بازار ارز (دلار آمریکا) به میزان ۱.۱۹ دریافت می‌کند. همچنین بازار ارز (دلار آمریکا) به میزان ۱.۷۱ بیشترین سرریز را به سایر بازارها ارسال و بازار سهام بیشترین سرریز را به میزان ۳.۱۴ از سایر بازارها دریافت می‌کند.



نمودار (۴). سرریز بازدهی‌ها بین بازارهای مختلف

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۵). سرریز نوسانات بین بازارهای مختلف

منبع: یافته‌های پژوهش

*توجه: رنگ هر گره بیانگر ماهیت آن گره است. رنگ زرد گیرنده بودن و رنگ آبی فرستنده بودن سرریز را نشان می‌دهد. جهت پیکان، گویای جهت سرریز و ضخامت اتصالات، نشان دهنده قدرت سرریز است.

نتایج حاصل از برآورد خالص سرریز نوسانات بین بازارها، بر اساس شاخص DY نیز نشان دهنده این است که با توجه به منفی بودن سرریز نوسانات کلی بازارهای سهام و رمزارزها به ترتیب، بزرگترین و کوچکترین گیرنده سرریز هستند. بازار سهام به ترتیب

بیشترین و کمترین سرریز نوسان را از بازار ارز (دلار آمریکا) و بازار رمزارزها (بیت کوین) به میزان ۲.۹۰ و ۰.۰۶ دریافت می‌کند. بازار رمزارزها (بیت کوین) نیز به ترتیب بیشترین و کمترین سرریز نوسانات به میزان ۰.۱۵ و ۰.۰۰ را از بازار فارکس و ارز دریافت می‌کند. نمودارهای شبکه‌ای حاصل از سرریز نوسانات و بازدهی‌ها بین بازارهای فرامرزی و بازار سهام ایران در ادامه ارائه شده است.

۴-۶. محاسبه سرریز بازدهی‌ها و نوسانات بین بازارها با استفاده از شاخص سرریز (BK)

در این قسمت از تحقیق به بررسی سرریز نوسانات و بازدهی بین بازارها بر اساس شاخص BK پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از تخمین سرریزهای فرکانسی بازدهی‌ها بر اساس شاخص BK نیز نشان می‌دهد که بازار سهام بیشترین میزان سرریزها را در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت از بازار فارکس (جفت ارز یورو/دلار) و کمترین میزان سرریز را نیز از بازار ارز (دلار آمریکا) در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت دریافت می‌کند که سرریز غالب در این شاخص (BK)، کوتاه مدت است. این به معنای آن است که بیشترین سرریزها و حجم معاملات در دوره‌های کوتاه‌مدت توسط نوسان‌گیران اتفاق افتاده است. نتایج سرریز فرکانسی نوسانات نیز نشان می‌دهد که بازار سهام بیشترین نوسانات فرکانسی را از بازار ارز در کوتاه، میانی و بلندمدت از بازار ارز و کمترین سرریزهای نوسانات فرکانسی را در دوره‌های کوتاه، میانی و بلندمدت را از رمزارزها (بیت کوین) دریافت می‌کند. نتایج سرریز فرکانسی حاصل از سرریز رمزارزها (بیت کوین) با توجه به دریافت کننده بودن آن در سرریز نوسانات، بیشترین سرریز را در فرکانس‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت از بازار فارکس و کمترین سرریزهای فرکانسی نوسان را در دوره‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت از بازار ارز دریافت کرده است. نتایج سرریزهای فرکانسی نیز، پدیده‌های موج‌گرما و بارش شهاب‌سنگ را تأیید می‌کند. نتایج کلی سرریز بازدهی (DY)، نشان می‌دهد که بازار ارز

(دلار آمریکا) بزرگ‌ترین و قوی‌ترین و بازار فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) کوچک‌ترین و ضعیف‌ترین فرستنده سرریز بازدهی به بازار سهام است. نتایج کلی سرریز نوسان (DY) نیز گویای این است که بزرگ‌ترین و قوی‌ترین فرستنده سرریز نوسان به بازار سهام، بازار ارز (دلار آمریکا) و کمترین و ضعیف‌ترین فرستنده سرریز نوسان به بازار سهام، بازار رمزارزها (بیت‌کوین) هستند.

جدول (۱۰). محاسبه سرریزهای استاتیک بازدهی و نوسان در باندهای فرکانسی مختلف بر

اساسی شاخص BK

سرریز بازدهی‌ها					
سرریز برای باند ۳.۱۴ تا ۰.۶۳ (۵-۱ روز)					
از دیگران	نرخ ارز (دلار آمریکا)	سهام تهران	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	رمزارزها (بیت‌کوین)	رمزارزها (بیت‌کوین)
۰.۱۱	۰.۰۶	۰.۱۸	۰.۱۹	۹۰.۷۳	رمزارزها (بیت‌کوین)
۰.۱۳	۰.۰۶	۰.۴۶	۸۳.۱۶	۰.۰۱	فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)
۰.۱۶	۰.۰۴	۸۰.۵۴	۰.۴۴	۰.۱۶	شاخص سهام تهران
۰.۰۴	۸۱.۴	۰.۰۴	۰.۰۶	۰.۰۵	نرخ ارز (آمریکا)
۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۶	به دیگران
سرریز برای باند ۰.۶۳ تا ۰.۱۶ (۲۰-۵ روز)					
از دیگران	نرخ ارز (دلار آمریکا)	سهام تهران	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	رمزارزها (بیت‌کوین)	رمزارزها (بیت‌کوین)
۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۶۶۰	رمزارزها (بیت‌کوین)
۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۷	۱۱.۹۷	۰.۰۰	فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)
۰.۰۳	۰.۰۱	۱۳.۷۵	۰.۰۸	۰.۰۳	شاخص سهام تهران
۰.۰۱	۱۳.۸۴	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	نرخ ارز (دلار آمریکا)
					به دیگران
سرریز برای باند ۰.۱۶ تا ۰.۰۰۰ (۲۰ روز به بالا)					
از دیگران	نرخ ارز (دلار آمریکا)	سهام تهران	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	رمزارزها (بیت‌کوین)	رمزارزها (بیت‌کوین)

رمزارها (بیت کوین)	۲.۲۱	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰
فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)	۰.۰۰	۴.۲۴	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۱
شاخص سهام تهران	۰.۰۰	۴.۲۴	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۱
نرخ ارز (دلار آمریکا)	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۹۴	۰.۰۰
به دیگران	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	
سرریز نوسانات					
سرریز برای باند ۳.۱۴ تا ۰.۶۳ (۱-۵ روز)					
	رمزارها (بیت کوین)	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	نرخ ارز (دلار آمریکا)	بازار سهام	از دیگران
رمزارها (بیت کوین)	۱۴.۶۶	۰.۰۶	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲
فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)	۰.۰۹	۳۰.۱۵	۰.۰۱	۰.۱۱	۰.۰۵
نرخ ارز (دلار آمریکا)	۰.۰۲	۰.۰۲	۷۸.۵۷	۲.۵۸	۰.۶۶
بازار سهام	۰.۱۰	۰.۲۹	۲.۵۷	۷۸.۲۳	۰.۷۴
به دیگران	۰.۰۵	۰.۰۹	۰.۶۵	۰.۶۸	
سرریز برای باند ۰.۶۳ تا ۰.۱۶ (۵-۲۰ روز)					
	رمزارها (بیت کوین)	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	نرخ ارز (دلار آمریکا)	بازار سهام	از دیگران
رمزارها (بیت کوین)	۳۵.۳۶	۰.۶۶	۰.۰۱	۰.۰۴	۰.۱۸
فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)	۰.۱۳	۴۰.۰۳	۰.۰۱	۰.۱۵	۰.۰۷
نرخ ارز (دلار آمریکا)	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۳.۴۱	۰.۴۴	۰.۱۱
بازار سهام	۰.۰۲	۰.۰۵	۰.۴۴	۱۳.۳۶	۰.۱۳
به دیگران	۰.۰۴	۰.۱۸	۰.۱۱	۰.۱۶	
سرریز برای باند ۰.۱۶ تا ۰.۰۰ (۲۰ روز به بالا)					
	رمزارها (بیت کوین)	فارکس (جفت ارز یورو/دلار)	نرخ ارز (دلار آمریکا)	بازار سهام	از دیگران
رمزارها	۴۷.۵۶	۱.۴۹	۰.۰۲	۰.۰۴	۰.۳۹

(بیت کوین)					
فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)	۰.۰۹	۲۹.۱۲	۰.۰۱	۰.۱۱	۰.۰۵
نرخ ارز (دلار آمریکا)	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۷۹	۰.۱۶	۰.۰۴
بازار سهام	۰.۰۱	۰.۰۲	۰.۱۶	۴.۷۷	۰.۰۵
به دیگران	۰.۰۲	۰.۳۸	۰.۰۴	۰.۰۸	

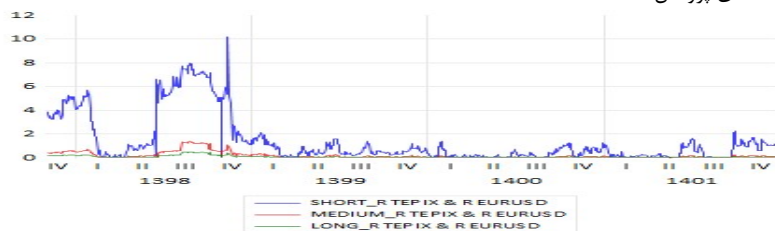
منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۱۰) نشان دهنده رابطه فرکانسی بازارها است. سرریزهای کوتاه‌مدت (۵-۱ روز و در باند ۳.۱۴ تا ۰.۶۳)، سرریزهای میان مدت (۲۰-۵ روز و در باند ۰.۶۳ تا ۰.۱۴)، سرریزهای بلندمدت (۲۰ روز به بالا و در باند ۰.۱۴ تا ۰.۰۰) هستند. نمودارهای سرریز نوسانات و بازدهی بین بازارهای مورد مطالعه در این تحقیق با استفاده از روش BK در ادامه قابل مشاهده هستند.



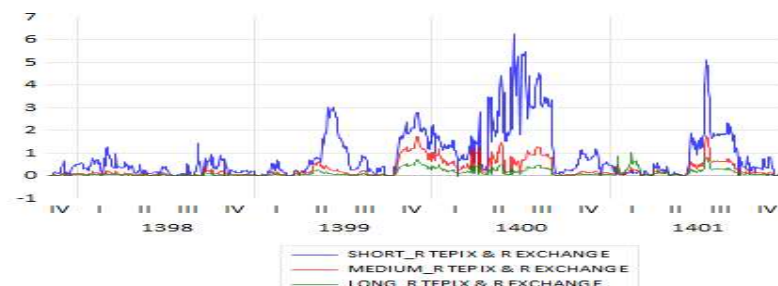
نمودار (۶). سرریز بازدهی بین بازار رمزارزها (بیت کوین) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۷). سرریز بازدهی بین بازار فارکس (یورو/دلار) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش



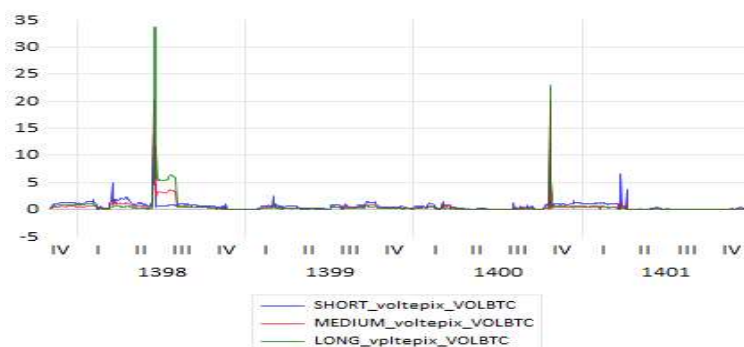
نمودار (۸). سرریز بازدهی بین بازار ارز (دلار آمریکا) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش

طبق نمودارهای (۶)، (۷) و (۸) که نتایج سرریز فرکانسی بازدهی‌ها (BK) را نشان می‌دهد، حکایت از غالب بودن سرریز بازدهی بازارهای ارز، فارکس و رمزارزها به بازار سهام در کوتاه‌مدت (فرکانس بالا) دارد. این گویای آن است که سرمایه‌گذاران ممکن است در بلندمدت از فعالیت در این بازارها جهت تنوع سبد دارایی‌ها سود ببرند. بنابراین سرمایه‌گذاران، جهت سودآوری، بایستی این دارایی‌ها را مدنظر داشته باشند و برای تصمیم‌گیری‌های متنوع‌سازی، این نوع دارایی را در سبد دارایی خود بگنجانند. این نتایج نشان می‌دهد که اگرچه متنوع‌سازی در میان این دارایی‌ها در دوره‌های کوتاه مدت و میان مدت دشوار است اما سرمایه‌گذاران ممکن است از تنوع‌بخشی در بلندمدت سود ببرند.

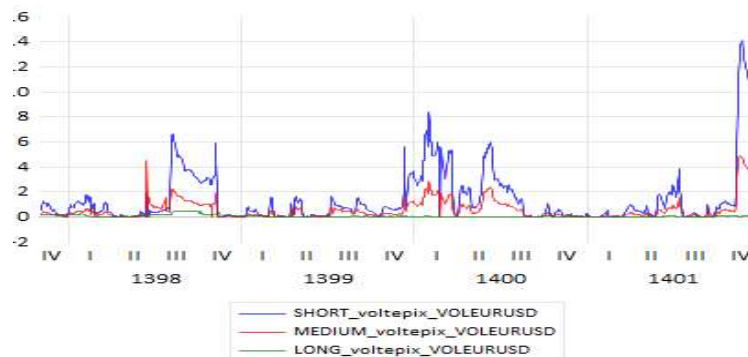
نتایج سرریز فرکانسی نوسانات (BK) طبق نمودارهای (۹)، (۱۰) و (۱۱) نیز حاکی از غالب بودن سرریز نوسانات بیت‌کوین در بلندمدت (توسط معامله‌گران و سرمایه‌گذاران)، فارکس در کوتاه‌مدت (توسط نوسان‌گیران) و بازار ارز در کوتاه‌مدت است. اتصال در بازدهی‌ها عمدتاً توسط فرکانس بالا (کوتاه‌مدت) و اتصال نوسانات در فرکانس پایین (بلندمدت) انجام می‌شود. بنابراین سرمایه‌گذاران، جهت سودآوری،

بایستی این دارایی‌های مالی را مدنظر داشته باشند و برای تصمیم‌گیری‌های متنوع‌سازی، این نوع دارایی را در سبد دارایی خود بگنجانند.



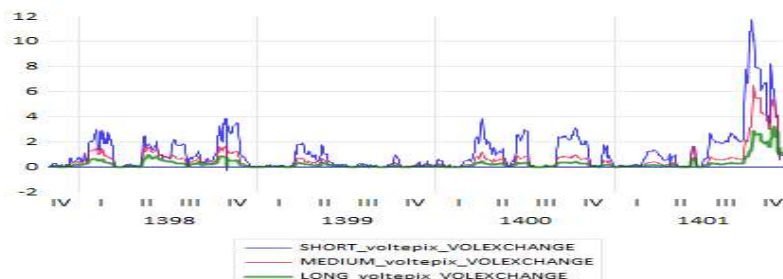
نمودار (۹). سرریز نوسان بین بازار رمزارزها (بیت‌کوین) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۱۰). سرریز نوسان بین بازار فارکس (یورو/دلار) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش



نمودار (۱۱). سرریز نوسان بین بازار ارز (دلار آمریکا) و بازار سهام در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در چند سال اخیر بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) علیرغم وجود محدودیت‌های فراوان جهت معامله، مورد توجه اغلب سرمایه‌گذاران و معامله‌گران در ایران قرار گرفته‌است و حجم معاملات در این بازارها رشد قابل ملاحظه‌ای را داشته است. با توجه به اقبال سرمایه‌گذاران به این بازارها و تأثیر احتمالی آنها بر بازار سرمایه در ایران، در این مطالعه به بررسی ارتباط بین بازارهای فرامرزی و بازار سهام در ایران با استفاده از الگوی گارچ نامتقارن پرداخته شد و سرریز نوسانات و بازدهی‌ها بین بازارهای مختلف مورد بررسی در این تحقیق با استفاده از شاخص‌های DY و BK مورد بررسی قرار گرفت. خلاصه‌ای از نتایج تحقیق به شرح زیر است:

جدول (۱۱). خلاصه‌ای از نتایج حاصل از تخمین الگوی DCC-AR(1)-EGARCH (1,1)

بازارهای مورد مطالعه	تقارن یا عدم تقارن	اخبار خوب/اخبار بد	همبستگی با بازار سهام	سرریز بازدهی به بازار سهام	سرریز نوسان به بازار سهام
رمزارزها (بیت‌کوین)	متقارن	اخبار بد	همبستگی دارد.	وجود دارد	سرریز نوسان وجود دارد. کوچک‌ترین عامل سرریز و گیرنده سرریز
فارکس (جفت‌ارز)	متقارن	اخبار بد	همبستگی	سرریز بازدهی وجود دارد.	وجود دارد.

	دارد. کوچک‌ترین عامل سرریز	دارد.			یورو/دلار
سرریز نوسان وجود دارد. بزرگ‌ترین عامل سرریز	سرریز بازدهی وجود دارد. بزرگ‌ترین عامل سرریز	همبستگی دارد.	اخبار خوب	نامتقارن	ارز (دلار آمریکا)
سرریز نوسان وجود دارد. گیرنده سرریز	سرریز بازدهی وجود دارد. گیرنده سرریز	دارد.	اخبار بد	مقارن	سهام تهران

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد الگوی $DCC-AR(1)-EGARCH(1,1)$ نشان می‌دهد که بازارهای فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار)، رمزارزها (بیت‌کوین) و بازار سهام متقارن هستند. به عبارت دیگر در این بازارها، تأثیر شوک‌های مثبت و منفی یکسان است. حال آن‌که بازار ارز، نامتقارن است. این به معنای آن است که این بازار نسبت به شوک‌های مثبت (اخبار خوب) و منفی (اخبار بد)، واکنش یکسان نشان نمی‌دهد و اخبار خوب و بد در این بازار تأثیر یکسانی در تغییرپذیری این بازار ندارند. متقارن بودن تأثیر شوک‌های مثبت و منفی در بازارهای فارکس، رمزارز و سهام، نشان دهنده اشتیاق سرمایه‌گذاران به فعالیت در این بازارها، صرف‌نظر از احساس اخبار است. مثبت بودن اثر اهرمی در بازار ارز، گویای وجود اخبار مثبت است. به عبارت ساده‌تر اخبار خوب و یا شوک‌های مثبت، میزان تغییرپذیری و یا واریانس آن را افزایش می‌دهد.

حال آن‌که بازارهای رمزارزها (بیت‌کوین)، فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) و بازار سهام، تحت تأثیر شوک‌های منفی و یا اخبار بد قرار دارند. به عبارت دیگر وجود اخبار منفی تغییرپذیری در این بازارها را افزایش می‌دهد و نوسانات در این بازارها با وجود اخبار منفی افزایش می‌یابد. این نتیجه نشان می‌دهد که توجه معامله‌گران و سرمایه‌گذاران، جهت حفظ ارزش دارایی‌های خود در برابر تلاطمات و ناامنی‌ها، بیش از پیش به سمت این بازارها معطوف می‌شود و وجود اخبار منفی، افزایش تقاضای این بازارها را به دنبال دارد و اخبار بد (شوک‌های منفی) منجر به افزایش نوسانات آتی در قیمت و بازدهی

بازارهای سهام، فارکس و رمزارزها می‌شود. بنابراین توجه به اخبار مثبت و منفی در بازارهای نامتقارن، جهت تصمیم‌گیری مهم است.

نتایج همبستگی بین بازارها، حکایت از همبستگی مثبت بین بازار سهام با سایر بازارهای مورد مطالعه دارد. اخبار مثبت باعث افزایش اعتماد سرمایه‌گذار می‌شود که افزایش بازدهی‌ها را به دنبال دارد و اخبار منفی موجب عدم اطمینان می‌شود. همبستگی بازار ارز با بازار سهام نشان از تداوم قوی نوسانات بین این دو بازار دارد. افزایش تحریم‌ها علیه ایران، کسری بودجه دولت و افزایش یکباره نرخ ارز و اشتیاق مردم جهت حفظ ارزش دارایی‌های خودشان را می‌توان از دلایل همبستگی بین این دو بازار ذکر کرد. نتایج حاصل از همبستگی بازارهای فرامرزی با بازار سهام، گویای همبستگی مثبت بازارهای مورد مطالعه با بازار سهام است و همچنین همبستگی بین این بازارها در شرایط عدم اطمینان نظیر پاندمی کرونا منفی و کاهش یافته‌است. بر اساس نتایج به دست آمده رابطه همبستگی بین بازار ارز و سهام با شیوع کرونا در اواخر سال ۱۳۹۸ و اوایل ۱۳۹۹ مثبت مشاهده می‌شود و همبستگی بین این دو بازار در این دوره به اندازه ۱.۱ افزایش یافته است. خلاصه‌ای از نتایج حاصل از سرریز نوسانات و بازدهی بین بازارهای مختلف بر اساس دو شاخص DY و BK در جدول‌های (۱۲) و (۱۳) ارائه شده است.

جدول (۱۲). خلاصه‌ای از نتایج سرریز بین بازارها بر اساس شاخص DY

سرریز کلی (DY)			
نوسان		بازدهی	
کمترین سرریز به سهام	بیشترین سرریز به سهام	کمترین سرریز به سهام	بیشترین سرریز به سهام
فارکس (یورو/دلار) ۰.۰۶	بازار ارز (دلار آمریکا) ۲.۹۰	فارکس (یورو/دلار) ۰.۹۱	بازار ارز (دلار آمریکا) ۱.۱۹

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، سرریز بازدهی از بازارهای فارکس، رمز ارزها و بازار ارز بر بازار سهام طی دوره مورد بررسی تأیید می‌شود و گویای سرایت‌پذیری بازدهی بازار سهام از بازدهی بازارهای دیگر است. همچنین سرریز بازدهی و نوسانات بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) بر بازار سهام، تأیید می‌شود و بازار سهام گیرنده بازدهی و بازارهای سهام و رمزارز نیز گیرنده نوسان هستند.

خلاصه نتایج حاصل از سرریز بازدهی و نوسانات بین بازارهای مختلف مورد بررسی در این تحقیق بر اساس شاخص BK در جدول (۱۳) نشان داده شده است؛ بازار سهام، بیشترین سرریز بازدهی را از بازار فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) به میزان ۰.۶۶ دارد و بازار ارز، بیشترین میزان سرریز بازدهی را به بازار سهام دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که هر بازاری بیشترین سرریز را بر خودش دارد.

جدول (۱۳). خلاصه‌ای از نتایج سرریز بین بازارها بر اساس شاخص BK

سرریز فرکانسی (BK) بازار سهام تهران					
نوسان			بازده		
کمترین به سهام تهران	بیشترین به سهام تهران	کوتاه‌مدت	کمترین به سهام تهران	بیشترین به سهام تهران	کوتاه‌مدت
رمزارزها (بیت‌کوین) ۰.۱۰	ارز (دلار آمریکا) ۲.۷۵		ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۴	فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) ۰.۴۴	
رمزارزها (بیت‌کوین) ۰.۳۰	ارز (دلار آمریکا) ۰.۴۴	ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۱	فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) ۰.۰۸	میان‌مدت	
رمزارزها (بیت‌کوین) ۰.۰۱	ارز (دلار آمریکا) ۰.۱۶	ارز (دلار آمریکا) و رمزارزها (بیت‌کوین) ۰.۰۰	فارکس (جفت‌ارز یورو/دلار) ۴.۲۴	بلندمدت	
سرریز فرکانسی (BK) رمزارزها (بیت‌کوین)					

نوسان			بازده		
کمترین به رمزارزها (بیت کوین)	بیشترین به رمزارزها (بیت کوین)	کوتاهمدت	کمترین به رمزارزها (بیت کوین)	بیشترین به رمزارزها (بیت کوین)	کوتاهمدت
ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۰	فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۰.۰۶		ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۶	فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۰.۱۵	
ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۱	فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۰.۶۶	میانمدت	ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۰	سهام تهران و فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۰.۰۱	میانمدت
ارز (دلار آمریکا) ۰.۰۲	فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۱.۴۹	بلندمدت	ارز (دلار آمریکا) و فارکس (جفتارز یورو/دلار) ۰.۰۰	سهام تهران ۰.۰۱	بلندمدت

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- سرمایه‌گذاران جهت افزایش سودآوری و مدیریت مناسب پرتفوی خود، همواره توجه به شوک‌ها، اخبار و سیاست‌های مالی، اقتصادی و جهانی را مد نظر قرار دهند و جهت انجام معامله و سودآوری، توجه بیشتری به شوک‌های بازار داشته‌باشند و جهت کسب سود، فعالیت خود را همگام با شوک‌های بازار پیش ببرند.
- همبستگی بازارهای فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و ارز با بازار سهام ایران و از آنجاییکه رشد در یک بازار، رشد در بازار دیگر را هم به همراه دارد، می‌تواند عاملی برای تصمیم، جهت ورود و یا خروج در بازار با هدف سودآوری مد نظر قرار گیرد.
- بر اساس نتایج به دست آمده سرمایه‌گذاران و معامله‌گران فعال در بازار سهام ایران، می‌توانند هم در کوتاهمدت و هم بلندمدت با گنجاندن دارایی‌های فرامرزی (فارکس و رمزارزها) و همچنین ارز، در سبد دارایی خودشان ضمن افزایش سودآوری، تنوع سبد دارایی را افزایش و ریسک خود را کاهش دهند.

۸. تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

۹. سپاسگزاری

از دانشگاه مازندران جهت حمایت، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع:

- Bakas, D., & Triantafyllou, A. (2018). The impact of uncertainty shocks on the volatility of commodity prices. *Journal of International Money and Finance*, 87, 96-111.
- Bhanja, N., Ahmad Shah, A., & Dar, A. B. (2023). Aggregate, asymmetric and frequency-based spillover among equity, precious metals, and cryptocurrency. *Resources Policy*, 80, 103145.
- Bonal, A. D., & López, Á. G. (2021). Quantifying the randomness of the forex market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 569, 125770.
- Botshekan, M. H., Sadeghi Shahdani, M., & Mohseni, H. (2018). Modeling Volatility Spillovers in Iran Capital Market. *International Journal of Finance and Managerial Accounting*, 3(10) (In Persian).
- Brauneis, A., & Mestel, R. (2018). Cryptocurrency-portfolios in a mean-variance framework. *Finance Research Letters*.
- Briere, M., Oosterlinck, K., & Szafarz, A. (2015). Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16(6), 365-373.
- Das, S. (2008). An Empirical Study of the Impact of US Stock and Currency Market on the Stock and Currency Markets of India, Japan, Malaysia and Singapore. *International Management Institute (IMI) New Delhi, India*.
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange Rates and the Current Account. *The American Economic Review*, 70(5), 960-971.
- Fenger, M. R., & Gisler, K. I. (2015). A variance spillover analysis without covariances: what do we miss? *Journal of International Money and Finance*, 51, 174-95.
- Frankel, J. A. (1983). Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination. In J. S. Bhandari & B. H. Putnam (Eds.), *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates* (pp. 960-971). MIT Press.
- G. Kavussanos, I., Manolis, I., Visvikis, D., & Dimitrakopoulos, D. (2014). Economic spillovers between related derivatives markets: The case of

commodity and freight markets. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 68, 79-102.

- Gholami, A., & Salami, E. (2021). Volatility Spillover of the Exchange Rate and the Global Economy on Iran Stock Market. *Journal of Money and Economy*, 15(3), Summer.

- Gil-Alana, L. A., Abakah, E. J. A., & Romero Rojo, M. F. (2020). Cryptocurrencies and stock market indices. Are they related? *Research in International Business*.

- Hung, N., & Vo, X. V. (2021). Directional spillover effects and time-frequency nexus between oil, gold and stock markets: evidence from pre and during COVID-19 outbreak. *International Review of Financial Analysis*, 76, 101730.

- Juszczyk, P., & KruS, L. (2020). Soft multicriteria computing supporting decisions on the Forex market. *Applied Soft Computing*, 96, 106654.

- Kang, S. H., Tiwari, A. K., Albulescu, C., & Yoon, S. M. (2019). Exploring the time-frequency connectedness and network among crude oil and agriculture commodities V1. *Energy Economics*, 84, 104543.

- Khatami, S.K., Khodai Valehzadqord, M. & Abdollahi Keyvani, S.M. (2023). Investigating the impact of cryptocurrencies on the stock market using the meta-analysis method. *Scientific Publications Management System*. 17(63), 390-375 (In Persian).

- Kumah, S., & Odei-Mensa, J. (2021). Are Cryptocurrencies and African stock markets integrated? *The Quarterly Review of Economics and Finance*.

- Mehta, G. (2010). Relationship between Stock Market and Foreign Exchange Market in India. *University of Delhi - Department of Business Economics*.

- Mensi, W., Al-Yahyaee, K. H., Al-Jarrah, I. M., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2021). Does volatility connectedness across major cryptocurrencies behave the same at different frequencies? A portfolio risk analysis. *International Review of Economics and Finance*.

- Mensi, W., Hammoudeh, S., Reboredo, J. C., & Nguyen, D. K. (2014). Do global factors impact BRICS stock markets? A quantile regression approach. *Emerging Markets Review*, 19, 1-17.

- Milunovich, G. (2018). Cryptocurrencies, Mainstream Asset Classes and Risk Factors – A Study of Connectedness. *Faculty of Business and Economics*.

- Milunovich, G. (2019). Cryptocurrencies, Mainstream Asset Classes and Risk Factors – A Study of Connectedness. *Macquarie University*.

- Nekhili, R., Mensi, W., & Vo, X. V. (2021). Multiscale spillovers and connectedness between gold, copper, oil, wheat and currency markets. *Resources Policy*.

- Nekhili, R., Sultan, J., & Bouri, E. (2023). Liquidity spillovers between cryptocurrency and foreign exchange markets. *The North American Journal of Economics and Finance*, 68.
- Olaiwola, S., Oluwasegun, J., & Benjamin, O. (2020). The Effect of Cryptocurrency Returns Volatility on Stock Prices and Exchange Rate Returns Volatility in Nigeria. *ACTA UNIVERSITATIS DANUBIUS*, 16(3).
- Ozturk, S. S. (2020). Dynamic Connectedness between Bitcoin, Gold, and Crude Oil Volatilities and Returns. *Risk and Financial Management*.
- Samavi, M.E, Nikoomaram, H., Madanchi Zaj, M. & Yaghobnezahd, A. (2022). Modeling and Forecasting Distribution of Return on the Tehran Stock Exchange Index and Bitcoin with the GAS Time Variable Method. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 15(4), 1-14 (In Persian).
- Sami, M., & Abdallah, W. (2020). Cryptocurrency and stock market: Complements or substitutes? Evidence from gulf countries. *Applied Finance Letters*, 9, 25–35.
- Shinagawa, Y. (2014). Determinants of Financial Market Spillovers: The Role of Portfolio Diversification, Trade, Home Bias, and Concentration. *IMF Working Paper. Statistics Department*.
- Virk, N. (2021). Bitcoin and integration patterns in the forex market. *Finance Research Letters*.
- Wang, H., Wang, X., Yin, S., & Ji, H. (2021). The asymmetric contagion effect between stock market and cryptocurrency market. *Finance Research Letters*.