



Shahid Bahonar
University of Kerman



Iranian E-Commerce Scientific
Association

Investigating the Dynamic Relationship between Bitcoin and Stock Index, Gold and Dollar in Iran: An Application of the Wavelet Coherency Approach

Sorosh Hedariashtareni^{1*}

Ramin Khochiany^{2**}

Mohammad Khorsandzak^{3***}

Abstract

Objective The main purpose of this study is to investigate the co-movement analysis of bitcoin, gold, stocks and dollars markets in the Iranian economy. The reason for focusing on this goal is high inflation in the country and the influx of investors into the financial markets. In addition, given the current state of the global economy and all the economic crises caused by Covid-19, these markets are affected. The results of this study provide new interpretations of the return of financial markets for investment in the society.

Method: To achieve this goal, the analysis of the wavelet coherence analysis and perspectives in wavelet, mobility and two-way relationship of these markets in the Iranian economy in the period September 2011 to January 2022 was studied. Wavelet coherence, wavelet energy spectrum and opposite phase are some of the techniques that have been used to interpret the relationship mutually between different markets. The methodology of wavelet coherence has gained immense popularity over the last few years in the domain of finance and economics. Wavelet Coherence a bi-variate framework used to study the interaction between different time series and their evolution over a continuous time and frequency space. Some of useful wavelet coherence technical interpretations are: it indicates the direction of co-movement between variables and the right indicate perfectly phased variables.

Results: The results show that the co-movement between the bitcoin market and stocks in Iran in different periods have moved in different directions. This is because the bitcoin market is a global market whose changes in performance are not very affected by changes in domestic demand, and in addition, the demand of the Iranian society for bitcoin does not have a long history. The co-movement between the Bitcoin and exchange rate and Bitcoin and gold markets is similar specially it is more in the short and medium term than in the long term.

Journal of Development and Capital, Vol. 7, No.2, 91-109.

* Ph.D. Candidate, Department of Economics, Aligudarz Branch, Islamic Azad University, Aligudarz, Iran.

Email: ff.gerivani@gmail.com

** **Corresponding Author**, Assistant Professor of Economics, Ayatollah Boroujerdi University, Boroujerd, Iran.

Email: khochiany@abru.ac.ir

*** Assistant Professor of Applied Mathematics, Aligudarz Branch, Islamic Azad University, Aligudarz, Iran.

Email: m.khorsandzak@mail.um.ac.ir

Submitted: 5 November 2021

Revised: 27 June 2022

Accepted: 9 July 2022

Published: 6 December 2022

Publisher: Faculty of Management & Economics, Shahid Bahonar University of Kerman.

DOI: 10.22103/jdc.2022.19251.1224

©The Authors.



Abstract

The strongest correlation between the studied markets has been between gold and foreign exchange. In this regard, gold moves after the dollar exchange rate and their relationship are direct, that is, with the increase of the dollar exchange rate, the price of gold has also increased. After these years, during the years between 2016 to 2017, the intensity of the relationship between gold coins and the dollar exchange rate has not been high, especially in the long run, but after 2016 and with the intensification of banking sanctions and severe fluctuations in the coin and gold markets, in addition to the high intensity of the coherence of these markets at all time scales, the movement of the two variables is also in phase. In other words, in the years after the sanctions, coin prices and exchange rates have had a direct and high movement with each other, and this movement and its intensity has continued in the short run, medium run and long run horizons in 2012 and 2013, which is consistent with real evidence. Iran's economy is over the years. From 2014 to 2018, after the start of negotiations and the gradual lifting of some sanctions and then the severe application of sanctions during the BARJAM agreements (Joint Comprehensive Plan of Action), stability returned to the gold and foreign exchange markets, and then again fluctuations affect the market so the dollar has depreciated significantly. The periods of coherence between the stock market and gold have been similar to the two gold and foreign exchange markets, but with less intensity.

Conclusion: The results of the study offer new interpretations of the return of financial markets for investors. In their investment decisions, economic actors need to base the type and changes between markets, knowing that investing in gold, currency and stock markets in the country is largely influenced by political changes and investments. The bitcoin market is largely influenced by the rules and regulations of the central banks of the world's top economies such as the United States and China, and the world's major policies in buying this cryptocurrency and selling our own products in return. It is suggested that when investing in the cryptocurrency market, the economic policies and programs of the central banks of the world's top economies and the position of the world's largest companies (such as Tesla) against this cryptocurrency must be taken into account. Also, it seems that due to the stronger correlation between the bitcoin, gold and dollar markets and the relatively low correlation between bitcoin and stock returns, economic policymakers need to consider the impact of the bitcoin in their monetary policy. It is an externalization that can affect the monetary policy of the central bank, especially in the medium term, due to the phenomena of financial transmission.

Keywords: *Bitcoin, Gold Market, Wavelet Conversion, Motion.*

JEL Classification: E5, E10, Q43, Q41.

Paper Type: *Research Paper.*

Citation: Hedariashtareni, S., Khochiany, R., & Khorsandzak, M. (2022). Investigating the dynamic relationship between bitcoin and stock index, gold and dollar in Iran: An application of the wavelet coherency approach. *Journal of Development and Capital*, 7(2), 91-109 [In Persian].



انجمن علمی حسابداری ایران

مجله توسعه و سرمایه

شماره پانزدهم: ۲۰۰۸-۲۴۲۸ شماره کنونی: ۲۶۰۶-۲۶۴۵

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



دانشگاه شهید باهنر کرمان

بررسی رابطه پویا بین بیت کوین با شاخص سهام، طلا و دلار در ایران: کاربردی از رویکرد همدوسی و تحلیل موجک

سروش حیدری اشترینانی*

رامین خوجیانی**

محمد خرسندزاک***

چکیده

هدف: هدف اصلی این مطالعه بررسی تحلیل هم‌جهتی روند تغییرات قیمت بیت‌کوین، طلا، سهام و دلار در ایران است. روش: جهت تحقق این هدف، از تحلیل همدوسی و رویکرد موجک، هم‌حرکتی و ارتباط دوجه‌دوی این بازارها در اقتصاد ایران برای در دوره زمانی شهریور ۱۳۹۰ تا دی ماه ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج حرکت مشترک میان بازار بیت‌کوین و سهام در ایران در دوره‌های مختلف در جهت‌های متفاوتی بوده است. هم‌حرکتی بین بازار بیت‌کوین - نرخ ارز و بیت‌کوین - طلا مشابه بوده و در دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت بیش از دوره بلندمدت بوده است. قوی‌ترین همدوسی بین طلا و ارز بوده است.

نتیجه‌گیری: در افق‌های کوتاه مدت در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ و ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ بازدهی بیت‌کوین نوسانات شدیدی داشته است، که نمایانگر انرژی بیشتر و در نتیجه انتروپی بالاتر بازدهی بیت‌کوین است. با توجه به همدوسی قوی‌تر بین بازارهای بیت‌کوین، طلا و دلار و همدوسی نسبتاً پایین بین بیت‌کوین و بازدهی سهام لازم است سیاست‌گذاران اقتصادی در سیاست‌های پولی خود اثرگذاری رمز ارز بیت‌کوین را مدنظر قرار دهند بویژه اینکه بیت‌کوین متغیر برونزایی است که با پدیده سرایت مالی می‌تواند سیاست‌های پولی بانک مرکزی را تحت تأثیر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: بیت‌کوین، بازار طلا، تبدیل موجک، هم‌حرکتی. **طبقه‌بندی JEL:** E5، E10، Q43، Q41.

نوع مقاله: پژوهشی.

استناد: حیدری اشترینانی، سروش؛ خوجیانی، رامین و خرسندزاک، محمد (۱۴۰۱). بررسی رابطه پویا بین بیت‌کوین با شاخص سهام، طلا و دلار در ایران: کاربردی از رویکرد همدوسی و تحلیل موجک. *مجله توسعه و سرمایه*، ۷(۲)، ۹۱-۱۰۹.

مجله توسعه و سرمایه، دوره هفتم، ش ۲، صص. ۹۱-۱۰۹.

* دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، واحد الگودرز، دانشگاه آزاد اسلامی، الگودرز، ایران. **رایانامه:** ff.gerivani@gmail.com

** نویسنده مسئول استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آیت الله بروجردی، بروجرد، ایران. **رایانامه:** khochiany@abru.ac.ir

*** استادیار گروه ریاضی کاربردی، واحد الگودرز، دانشگاه آزاد اسلامی، الگودرز، ایران. **رایانامه:** m.khorsandzak@mail.um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۴ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۱/۴/۶ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۴/۱۸ **تاریخ انتشار برخط:** ۱۴۰۱/۹/۱۵

ناشر: دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

DOI: 10.22103/jdc.2022.19251.1224

©The Authors.



مقدمه

ظهور رمزارزهای دیجیتال، که یکی از شیوه‌های کارا در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی است را می‌توان به انقلاب جدیدی نسبت داد که با پیشرفت مرزهای تکنولوژی جهان محبوبیت همگانی یافت. این رمزارزها توانسته‌اند به سرعت تمام نظام‌های پولی مرسوم در جهان را به چالش بکشند و از سوی دیگر، فرصت‌ها و ایده‌های نوین بسیاری را پیش‌روی کسب و کارها، سیستم‌های مالی و پولی و سیاستگذاران خلق نمایند. تا سال ۲۰۰۸ ایده خلق ابزار معاملاتی که سبب کنترل تولید پول، انجام معاملات بدون واسطه و مرجع مرکزی شود در حد یک نظریه بود ولی در این سال همزمان با بحران رکود اقتصادی، رمزارز بیت‌کوین به همراه الگوریتم ریاضی تولید آن در جهان ارائه گردید که به سرعت ذینفعان را مجبور کرد تا ایده بنیادی مرتبط با «توانایی‌های یک ابزار مالی به منظور مورد استفاده قرار گرفتن به عنوان پول» را بازبینی کرده و مورد بررسی قرار دهند (دایربرگ^۱، ۲۰۱۶). در ابتدا تصور می‌شد که فرایند و ساختار دیجیتال این پول به گونه‌ای است که قیمت‌های بیت‌کوین نسبتاً با ثبات باقی بماند و برخلاف این تصور قیمت این رمز ارز در مدت ۱۳ سال عمر خود فراز نشیب‌های فراوانی را تجربه کرد. بروز بحران‌های مختلفی چون کووید ۱۹ و بحران‌های مالی ناشی از آن و تحولات کسب و کارهای برخط، با رشد فزاینده رمزارزها مقارن شده است (گودل^۲، ۲۰۲۰). در حقیقت می‌توان ادعا نمود شرایط به وجود آمده امروزه، بکارگیری از اشکال گوناگون تجارت الکترونیک و استفاده از ارزهای الکترونیکی همچون بیت‌کوین را افزایش داده است (دمیر^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). این پول دیجیتال یکی از مهمترین رمز ارزهایی است که بیشترین حجم مبادلات در بازار رمز ارزها را به خود اختصاص داده است (چیو^۴، ۲۰۱۸). بیت‌کوین بخشی از ویژگی‌های بنیادی طلا مانند مبادله در سطح جهانی و نداشتن پشتوانه دولتی را دارا بوده و همچنین در ویژگی واسطه‌گری در معاملات با دلار دارای مشابهت و اشتراک است. تحولات رابطه برابری ارزهای مهمی چون دلار، عمدتاً متأثر از دورنمای رشد اقتصادی و تراز تجاری اقتصادهای انتشاردهنده ارزها، شکاف نرخ بهره در حوزه‌های پولی، انتظارات بازیگران بازار از رویکرد سیاستگذاران اقتصادی و نیز تحولات سایر بازارها (مانند نفت، طلا و ارزهای دیجیتال) است (مصلی، روحانی و محمدی، ۱۳۹۷).

مطالعات علمی در حوزه رمزارزها مانند بیت‌کوین در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته و رو به افزایش است (به عنوان مثال، گرین برگ^۵، ۲۰۱۲؛ پلاسراس^۶، ۲۰۱۳؛ کوان^۷، ۲۰۲۰) و موضوع مورد بحث در تمام این مطالعات ارائه تفسیر نسبتاً دقیقی از رفتار بیت‌کوین است که بسیار چالش برانگیز بوده است؛ زیرا به دلیل امکان مبادله فلزات گرانبهائی مانند طلا، آنها با کالا و خدمات، جریان نقدینگی ایجاد نمی‌کنند ولی ارزش خود را حفظ می‌کنند. هزینه‌های تولید فلزات گرانبهائی در مورد بیت‌کوین نیز مشابه است اما برتری بیت‌کوین نسبت به فلزات گرانبهائی در تبدیل پذیری و کم بودن هزینه مبادله است (فریسی^۸، ۲۰۱۴).

¹ Dyhrberg

² Goodel

³ Demir

⁴ Chiu

⁵ Grinberg

⁶ Plassaras

⁷ Conlon

⁸ Frisby

اگرچه ارزش دارایی‌هایی مانند بیت کوین، طلا، دلار و سهام تحت تأثیر متغیرها و عوامل مختلف و فراوانی است. اما آنچه که برای سرمایه‌گذاران اهمیت فراوانی داشته و نقش بسزایی در شکل‌گیری تقاضای آن‌ها برای این دارایی‌ها ایفا می‌کند، تحلیل هم‌حرکتی دارایی‌های مذکور و تعیین همبستگی آن‌ها در جهت تحلیل ریسک تعدیل شده بازگشت دارایی‌ها است. لذا سوال اصلی پژوهش حاضر آن است که تحلیل هم‌حرکتی بیت‌کوین، طلا، نرخ دلار و سهام به چه صورت است؟ ارتباط میان بیت‌کوین، طلا، نرخ دلار و سهام به یکی از موضوع‌های مهم و جذاب در مطالعات اقتصادی و مالی تبدیل شده است (ستنگوس^۱، ۲۰۲۱). همانطور که اشاره شد بحران‌های کنونی اقتصاد جهانی یکی از عواملی است که موجب تشدید حرکت سرمایه‌گذاران به سمت بازار طلا، ارز، سهام و رمز ارزها شده است. تغییرات شدید و اخبار منفی و بد بیت کوین، طلا، نرخ دلار و بازار سهام را تحت الشعاع قرار می‌دهد و نوسات هر یک بر دیگری موثر است که همه آن‌ها حاکی از ارتباط بین این دارایی‌ها است (باور و دیمپفل^۲، ۲۰۲۱). این امر در کشوری مانند ایران که همواره با تورم‌های دو رقمی بالایی مواجه است اهمیت زیادی دارد زیرا عوامل اقتصادی برای حفظ ارزش پول و قدرت خرید خود اقدام به سرمایه‌گذاری بر روی دارایی‌هایی می‌کنند که در کنار حفظ ارزش پول، دارای بازده مناسبی نیز باشند و یکی از دلایلی که دارایی‌هایی همچون طلا، بیت‌کوین و دلار به‌عنوان بخشی از یک سرمایه‌گذاری جذاب هستند، این است که نرخ رشد آن‌ها فزاینده است. در بین انواع ارزهای دیجیتال موجود بیت کوین به دلیل محبوبیت زیاد آن طرفداران زیادی دارد و به همین سبب ظهور ارزهای جدید اگرچه در کوتاه مدت ممکن است قادر به نوسانات ارزش بیت کوین شود ولی در بلندمدت قادر به سرکوب این رمز ارز نیستند و به همین دلیل است که از بیت کوین به عنوان رهبر رمز ارزها یاد می‌شود و در این مطالعه هم از بیت‌کوین به عنوان جهان شمول‌ترین رمز ارز استفاده شده است.

تحلیل هم‌حرکتی دارایی‌های مهمی مانند دلار، طلا، سهام و بیت کوین برای سرمایه‌گذاران و تشخیص همبستگی آن‌ها دارای اهمیت بوده و می‌تواند برای سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری در جهت حفظ ارزش دارایی‌های پولی خود در شرایط تورمی مفید واقع شود. مقایسه واکنش دارایی‌ها جالب است زیرا از آنجایی که تعریف بیت کوین دشوار است، تجزیه و تحلیل اینکه آیا به متغیرهای مشابه دلار، قیمت طلا و سایر دارایی‌ها واکنش نشان می‌دهد یا خیر، آموزنده است. با توجه به اهمیت آگاهی از کنش‌های بازار دارایی‌ها، تحلیل همبستگی و هم‌حرکتی این چهار بازار مهم سرمایه‌گذاری، یعنی بیت کوین، سهام، طلا و ارز با استفاده از رویکرد همدوسی و تحلیل موجک، محور پژوهش حاضر قرار گرفته است.

با محور قرار دادن اهمیت چگونگی حرکت بازارهای مالی، مطالعه حاضر به بررسی هم‌حرکتی دو به دوی بازارهای مذکور در کشور ایران می‌پردازد. بخش دوم این مقاله به‌مرور مختصری از مبانی نظری بیت کوین و ارتباط آن با سایر بازارها می‌پردازد. برخی از پیشینه پژوهش‌های انجام شده در این حوزه در بخش سوم ارائه شده است. مفاهیم تبدیل موجکی در بخش چهارم از مقاله معرفی شده و سپس نتایج پژوهش حاضر بر اساس رویکرد مذکور در بخش پنجم تشریح شده است. بخش ششم این مقاله به جمع‌بندی تحقیق حاضر پرداخته و پیشنهادهایی برای سرمایه‌گذاران این بازارها ارائه می‌کند.

¹ Stengos² Baur and Dimpfl

مبانی نظری

رمزارها اشکال نوینی از نقدینگی هستند که به صورت دیجیتال یا الکترونیکی در دسترس هستند و وجود فیزیکی ندارند. چنین ارزهای با سه کارکرد پول (وسیله تراکنش، ذخیره ارزش و واحد حساب) اشتراک ویژگی داشته و توسط شرکت‌ها معرفی می‌شوند (گانز و هالابوردا، ۲۰۱۵). این ارزها با رمزنگاری‌های انجام شده در برابر تقلبی بودن و هزینه مضاعف آن ایمن شده است و آسیب پذیری از این حیث ندارند. از سوی دیگر، به مرزهای ملی، مقامات پولی و حاکمیت‌ها وابسته نیستند (مایس^۲ و همکاران، ۲۰۱۶) ارزهای دیجیتال برخی از ویژگی‌های خاص را نشان می‌دهند که آنها را بسیار محبوب کرده است، مانند هزینه‌های پایین و سرعت بالا در معاملات که منجر به بحث‌های جدی در مورد دیجیتالی شدن سیستم مالی شده است (بوهم^۳ و همکاران، ۲۰۱۵) بیت‌کوین اولین ارز دیجیتالی بود که در سال ۲۰۰۸ همزمان با رکود اقتصادی راه اندازی شد و به عنوان جایگزینی برای پول‌های رایج بانک‌های مرکزی ارائه شد. ارزش بیت‌کوین را نمی‌توان از کانال هیچ یک از اصول کلان علم اقتصاد مانند نرخ بهره، تولید ناخالص داخلی و تورم تعیین کرد (کریستوفک^۴، ۲۰۱۳). تحقیقات فراوانی در پاسخ به سوالات و ابهامات در خصوص این رمزارز پرچالش انجام شده است. سوالاتی از قبیل اینکه: آیا بیت‌کوین می‌تواند به عنوان پول عمل کند یا خیر (آموس^۵، ۲۰۱۸)، و آیا می‌توان آن را به عنوان یک کالا (مشابه طلا) توصیف کرد یا به عنوان یک پول واقعی مشابه دلار (سلگین^۶، ۲۰۱۵؛ دیهربرگ^۷، ۲۰۱۶a، ۲۰۱۶b؛ باور^۸ و همکاران، ۲۰۱۸). علاوه بر این، مطالعاتی در مورد نقدینگی و قابلیت تجارت ارزهای دیجیتال (وی^۹، ۲۰۱۸؛ کیریازیس و پراسا^{۱۰}، ۲۰۱۹) و ویژگی‌های کارایی (فیشر^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۹)؛ نوسانات ارزهای دیجیتال (بنکی^{۱۲} و همکاران، ۲۰۱۹؛ کیریازیس و همکاران، ۲۰۱۹؛ فاساس^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۰) انجام شده است. با وجود این ابهام‌زدایی از ویژگی پیچیده ارزهای دیجیتال همچنان دشوار است.

در مطالعات اخیر در مورد ارزهای رمزنگاری شده، کشف رابطه میان دارایی‌های مهم و اصلی مورد توجه قرار گرفته است. زیرا بررسی و تحلیل یک بازار مجزا از سایر بازارها اگرچه در شناخت آن کمک‌کننده است ولی غیرممکن است که بتوان به طور کامل ابعاد آن را بررسی کرد و لذا چنین تحلیل‌هایی تقریباً فاقد اعتبار بوده و لازم است مطالعات بر اساس روابط میان بازارهای مختلف صورت گیرد. بازارهای ارز، سهام، نفت و طلا سیستم‌های اقتصادی پیچیده، غیر خطی، چند متغیره و متغیر در زمان هستند. عوامل گوناگونی چون عوامل اقتصادی، سیاسی، نظامی، تقاضا و عرضه و شرایط آب و هوایی بر روی آنها موثر هستند (پازوکی و همکاران، ۱۳۹۲). از این رو، به تصویر کشیدن رابطه میان ارزهای دیجیتال و دارایی‌های سنتی، پایه و اساس برآورد دقیق ریسک‌ها و مزایای آنها است. اگر سرمایه‌گذاری به صورت قربانی کردن ارزش فعلی سرمایه برای

¹ Gans and Halaburda

² Maese

³ Böhme

⁴ Kristoufek

⁵ Ammous

⁶ Selgin

⁷ Dyhrberg

⁸ Baur

⁹ Wei

¹⁰ Kyriazis and Prassa

¹¹ Fischer

¹² Beneki

¹³ Fassas

ارزش احتمالاً نامطمئن آتی معنا شود در این صورت سرمایه‌گذاران همواره خواهان کسب بازده بیشتر بوده و از ریسک‌گریزانند و در مقابل تحمل ریسک‌های بالاتر انتظار دارند بازده بیشتری کسب کنند (جهانشاد و خلیلی، ۱۳۹۲) و با حرکت در بین بازارها مفهوم سرایت مالی بازارها را شکل می‌دهند. در واقع، پژوهش‌ها جدید در جستجوی چگونگی این سرایت مالی بازارها بوده که هم می‌تواند در نتیجه تصمیمات عقلایی فعالان بازار حرکتی هماهنگ ایجاد کرده و هم می‌تواند با رفتار غیر عقلایی مبتنی بر رفتار گله‌ای باشد و در هر صورت نتیجه هر دو رفتار غیر عقلایی و عقلایی فعالان بازار موجب تحولات در بازارهای مالی است (کوون^۱، ۲۰۲۰). اگر فعالان بازار کاملاً عقلایی رفتار کنند آنگاه قیمت این دارایی‌ها حبابی نخواهد داشت ولی رفتار غیر عقلایی سبب ایجاد انواع مختلف حباب قیمتی دارایی‌ها میشود (بالکیلار^۲ و همکاران، ۲۰۱۶) و در نتیجه قیمت و تقاضا داراییها با نوسانات زیادی همراه است. سرایت مالی می‌تواند در نتیجه اطلاعات نامتقارن در بازارهای مالی نیز باشد و لذا، بازارها می‌توانند هم جهت یا خلاف جهت حرکت یکدیگر تغییر کنند (تیواری^۳ و همکاران، ۲۰۱۹).

به عنوان مثال اینکه در انتخابات ریاست جمهوری ایالات متحده چه حزبی روی کار بیایند و یا اخبار بد مانند جنگ می‌تواند سبب هجوم عوامل اقتصادی به بازارهای طلا، دلار و ارز دیجیتال (بیت کوین) شود و با خروج سرمایه از بازار سهام موجبات افت و سقوط این بازار سهام فراهم شود. از سوی دیگر تغییر نسبی بازدهی این دارایی‌ها که به دلیل تغییر قیمت و بازدهی هر کدام از آنها در نتیجه عوامل اقتصادی و سیاسی می‌تواند رخ دهد باعث می‌شود سرمایه‌ها از بازار دارایی که بازدهی نسبی آن کاهش یافته به بازاری که بازدهی نسبی آن افزایش یافته جریان یافته و بنابراین دو بازار رقیب در جهت معکوس هم حرکت کنند (بوری^۴ و همکاران، ۲۰۱۷). در شرایطی مانند جنگ یا تحریم بازارهای دارایی از قبیل بازارهای ارز و طلا و ... می‌توانند در روندی صعودی هم حرکت باشند.

علاوه بر تقاضای ارزها به عنوان واسطه مبادله و وسیله پرداخت مالی، تقاضای سفته‌بازی نیز نقش پررنگی را سرمایه‌گذاری این بازارها ایفا می‌کند. گلیرز^۵ و همکاران (۲۰۱۴) دریافتند اکثر کاربران سرمایه‌گذاری‌های بیت‌کوین را بیش از آنکه و سیله‌ای برای پرداخت به کار گیرند به عنوان دارایی، سفته‌بازی می‌کنند. هم بیت کوین و هم طلا بیشتر ارزش خود را از این واقعیت به دست می‌آورند که استخراج آنها کمیاب و پرهزینه است. هیچ کدام از آنها ملیت نداشته و تحت کنترل دولت نیستند. هر دو دارایی توسط چندین اپراتور و شرکت مستقل استخراج می‌شوند. ویلان استدلال کرده است که بیت کوین شبیه دلار است. هر دو ارزش ذاتی ندارند یا محدود هستند و در درجه اول به عنوان وسیله مبادله استفاده می‌شوند. تفاوت اصلی این است که دلار توسط دولتی حمایت می‌شود که مردم به آن اعتماد دارند، در حالی که بیت کوین یک «پول خصوصی» است که توسط بخش خصوصی معرفی شده است. بنابراین عرضه، حاکمیت و کنترل این دو دارایی متفاوت است (ولان^۶، ۲۰۱۳).

¹ Conlon

² Balcilar

³ Tiwari

⁴ Bouri

⁵ Glaser

⁶ Whelan

وجود رابطه در هم تنیده میان بازارهای مالی ارز، طلا و سهام و در چند سال گذشته بیت‌کوین تأثیرپذیری هر یک از آنها از دیگری موجب می‌شود تا افراد در این بازارها حساسیت خاصی نسبت به تغییرات بازارهای دیگر داشته باشند. این پدیده به ویژه در ایران به دلیل تداوم تورم مزمن بسیار پررنگ است.

پیشینه پژوهش

قوربل و جریبی^۱ (۲۰۲۱) در پژوهشی روابط بین نوسانات پنج ارز دیجیتال (بیت‌کوین، دش، اتریوم، مونرو و ریپل)، شاخص‌های بورس آمریکا، نفت و طلا را با استفاده از مدل گارچ مورد بررسی قرار دادند. نتایج مدل گارچ (Bekk) نشان می‌دهد در حالی که بین ارزهای دیجیتال سرریز نوسانات خیلی بیشتری وجود دارد بین ارزهای دیجیتال و دارایی‌های مالی سرریز نوسان کمتر است. در دوره ثبات بر اساس مدل گارچ (DCC) مشاهده می‌شود همبستگی پایداری بین ارزهای دیجیتال با ارزش‌های مثبت بالا وجود دارد. نویسندگان دریافتند که بیت‌کوین و طلا قبل از بحران ویروس کرونا برای سرمایه‌گذاران آمریکایی پوششی در نظر گرفته می‌شدند. برای ابتدای سال ۲۰۲۰، مشاهده می‌شود که همبستگی مشروط بین ارزهای دیجیتال، شاخص‌های سهام و نفت افزایش یافته است که تأثیر سرایت ویروس کرونا را بین آنها تأیید می‌کند. برخلاف طلا، دارایی‌های دیجیتال در طول بحران کرونا پناهگاه امنی برای سرمایه‌گذاران آمریکایی نیستند.

کیم^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی همبستگی بین بیت‌کوین، طلا و شاخص بورس آمریکا (S&P500) پرداختند. در این پژوهش نویسندگان در ابتدا مقایسه‌ای بین استفاده از مدل‌های مختلف گارچ شامل شرطی (GARCH) (DCC)، پویای شرطی ((GARCH-Dynamic (DCC)، نامتقارن غیرخطی (NA-DCC)، شرطی مبتنی بر کاپولاگوسی (GC-DCC) و نامتقارن غیرخطی مبتنی بر کاپولاگوسی (GCNA-DCC) انجام داده‌اند و بیان می‌کنند تحت شرایط مالی با نوسانات بالا مانند وقوع همه‌گیری کرونا استفاده از روش‌های قدیمی DCC برای ارزهای دیجیتال مشکلات محاسباتی دارد و برای حل این محدودیت باید از روش‌های GC-DCC و GCNA-DCC برای بررسی رابطه متغیر زمانی بین بیت‌کوین، طلا، و شاخص بورس استفاده شود. یافته‌ها نشان می‌دهد که همبستگی معناداری بین شاخص بورس و قیمت طلا از نظر بازده و نوسانات با بیت‌کوین وجود دارد.

بوئیان^۳ و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از رویکرد تحلیل موجک به شناسایی رابطه متقابل بین بیت‌کوین، طلا، ارز، شاخص سهام و اوراق قرضه پرداختند. در این مطالعه از داده‌های روزانه طی دوره زمانی جولای ۲۰۱۴ تا نوامبر ۲۰۱۹ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد وابستگی کمی بین بیت‌کوین و نفت خام و سایر شاخص‌ها وجود دارد و برای دلار آمریکا نیز یک رابطه علی یک طرفه شناسایی می‌شود. در بین شاخص‌ها، طلا علیت دوسویه قوی با بیت‌کوین دارد.

خامیس حامد^۴ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی با استفاده از رویکرد موجک به بررسی هم‌حرکتی بین شاخص نوسانات بازار سهام (VIX) و بیت‌کوین پرداختند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد رابطه بین این دو متغیر در طول زمان و در فرکانس‌های

¹ Ghorbel and Jeribi

² Kim

³ Bhuiyan

⁴ KhamisHamed

بالا و پایین متفاوت است. در حالی که هم حرکتی مثبت درون- فازی بی هر دو متغیر وجود دارد، هم حرکتی منفی خارج از فاز نیز در فرکانس‌های بالا و پایین مشاهده می‌شود و همبستگی بین شاخص نوسانات بازار سهام و بیت‌کوین به افق‌های سرمایه‌گذاری بستگی دارد.

صالحی فر (۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی بازدهی و ریسک معاملات بیت‌کوین در مقایسه با سایر بازارهای رقیب مانند ارز دلارویورو، بورس و طلا با استفاده از مدل گارچ می‌پردازد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که اگرچه بازده و ریسک بیت‌کوین نسبت به سایر فرصت‌های سرمایه‌گذاری مانند بورس، ارز، سکه و طلا، در داخل کشور به طور قابل توجهی بیشتر است، اما نمی‌توان رفتار آن را از نظر بازدهی و ریسک با بازارهای رقیب مرتبط دانست. همچنین برخلاف سایر دارایی‌ها، در معاملات بیت‌کوین اثر اخبار مثبت بیشتر از اخبار منفی است و نهایتاً فرضیه مبنی بر اینکه بیت‌کوین چیزی بین طلا و ارز است، مورد تأیید قرار نمی‌گیرد.

پازوکی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای برای بررسی ارتباط و همبستگی بازارهای مالی از تبدیل مویجک جهت تجزیه سری‌های زمانی قیمت طلا، قیمت نفت، ارزها و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به مولفه‌های با مقیاس‌های زمانی مختلف آنها با داده‌های میانگین هفتگی طی دوره زمانی ۱۳۸۳ تا شهریور ۱۳۸۹ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بازه‌های زمانی مختلف میزان همبستگی این متغیرها متفاوت بوده و با میزان همبستگی مستقیم محاسبه شده بین متغیرها نیز تفاوت دارد. بر اساس نتایج حتی در مواقعی که همبستگی مستقیم معنی داری میان دو متغیر وجود ندارد، همبستگی‌های معنی داری در بازه‌های زمانی مختلف وجود دارد.

مرادی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای هم حرکتی و علیت میان بازار دارایی‌ها شامل مسکن، سهام، ارز، طلا و نیز حوزه بانکی در اقتصاد ایران را بر مبنای بازدهی دارایی‌ها با استفاده از رویکرد مویجک مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که عمدتاً بازدهی ناشی از رشد قیمت در بازار مسکن در کوتاه‌مدت با بازارهای سهام و ارز دارای هم حرکتی و هم فاز بوده و جهت علیت از نرخ ارز به سمت بازار مسکن و از بازار مسکن به سمت بازار سهام است. همچنین هم حرکتی و اخلاف فاز، کاهش نرخ سود بانکی و افزایش نرخ ارز در کوتاه‌مدت علت افزایش نرخ بازدهی بازار سهام است و علاوه بر این کاهش نرخ ارز از افزایش نرخ سود بانکی ناشی می‌شود.

نادمی و خوجانی (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی هم حرکتی، بازارهای سهام، ارز و طلا در ایران با استفاده از تحلیل همدوسی و رویکرد اکونوفیزیک و داده‌های با تواتر هفتگی طی دوره مهر ۱۳۷۶ تا مرداد ۱۳۹۴ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که در افق زمانی کوتاه مدت و میان مدت ارتباط نرخ بازدهی سهام و نرخ ارز در جهت عکس بوده اما در افق‌های بلندمدت تر نرخ بازده سهام بعد از نرخ ارز حرکت می‌کند و یک متغیر پس رونده محسوب می‌شود. همچنین همدوسی بین سکه طلا و نرخ ارز در افق‌های کوتاه مدت بالا و هم فاز بوده است. در این رابطه سکه طلا بعد از نرخ ارز حرکت کرده است. پس از سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ شدت ارتباط بین سکه طلا و نرخ ارز بخصوص در افق‌های بلندمدت بالا نبوده است. بعد از سال

۱۳۹۱ و با تشدید تحریم‌ها، همدوسی این بازارها تا سال ۱۳۹۳ بالا و هم فاز بوده است. علاوه بر آن همدوسی نشان می‌دهد شدت ارتباط بین بیت‌کوین و نرخ بازدهی سهام و نرخ سکه طلا در تمامی افق‌ها چندان زیاد نبوده است.

جامعه آماری پژوهش

اگرچه به دلیل ماهیت متغیر بیت‌کوین، جامعه آماری پژوهش حاضر را نمی‌توان به طور شفاف محدود به یک مرز جغرافیایی کرد ولی می‌توان اذعان داشت قیمت سکه تمام بهار آزادی و نرخ ارز بر اساس بازار این متغیرها در کشور ایران است و قیمت بیت‌کوین یک متغیر جهانی است و از قیمت جهانی آن بهره گرفته شده است.

روش تحقیق

تحلیل داده‌ها در پژوهش حاضر، برخلاف مطالعات گذشته که اکثر آن‌ها با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی انجام گرفته است؛ بر اساس رویکرد همدوسی و تحلیل موجک صورت خواهد گرفت و همبستگی و ارتباط بین بیت‌کوین، شاخص بورس، طلا و نرخ دلار مورد بررسی قرار می‌گیرد. نقطه تمایز این دو روش به شمول ابعاد بررسی است. در حالی که مدل‌های اقتصادی سنجی تنها به بعد زمان محدود هستند، تحلیل‌های موجکی علاوه بر در نظر گرفتن بعد زمان، بعد فرکانسی را نیز در تحلیل در نظر می‌گیرد.

رویکرد تبدیل موجک

موجک‌ها توابع ریاضی هستند که داده‌ها را بر اساس مؤلفه‌های فرکانسی تشکیل دهنده آنها تفکیک نموده و هر مؤلفه را بر حسب قدرت یا توان تفکیک متناسب با مقیاس آن مؤلفه، واکاوی می‌کند (باردنر و همکاران^۱، ۲۰۱۸). در این تبدیل با استفاده از موجک پایه و با مقیاس کردن و انتقال زمانی، داده‌ها تجزیه و تحلیل می‌گردند. هرچه مقیاس مورد استفاده بزرگ‌تر باشد «موجک پایه» بیشتر کشیده شده و تجزیه و تحلیل بر روی مؤلفه‌های فرکانس پایین انجام خواهد شد و بالعکس. سری‌های زمانی در تحلیل‌های طیفی، از طریق یک تبدیل متعامد به یک سری از اجزا با دامنه و فرکانس‌های متفاوت تبدیل می‌شود که هر کدام از این اجزاء خود، دارای ویژگی‌های اضافه دیگری نیز هستند. فضای ورودی در تبدیلات موجک از جنس زمان یا مکان یا هر دو است و فضای خروجی آن نیز از جنس مقیاس یا فرکانس است و این امکان را فراهم می‌کند تا آن پدیده در یک فضای جدید توصیف شود (اشنایدر و اسلیف^۲، ۲۰۱۰).

تبدیل موجک عملکردی مشابه با تبدیل فوریه داشته و یک شکل موج را به مجموعه‌ای از سیگنال‌های سینوسی تبدیل می‌کند. سیگنال اصلی طی زمان در توابع موجک تغییر مقیاس یافته که طی زمان جابجا نیز می‌شوند، ضرب شده و نهایتاً انتگرال‌گیری می‌شود.

$$C(S, T) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cdot \Psi_{S,T}(t) dt \quad (1)$$

طیف توان موجک که در تبدیل موجک پیوسته تفاسیر مهمی را به همراه دارد. این نمودارها میزان نوسانات متغیرها را به تصویر می‌کشند. در نمودارهای طیف توان موجک مرز بین نواحی با اهمیت آماری در سطح ۵٪ با خطوط پررنگ مشکی از

¹ Brandner

² Schneider, Vasilyev

سایر نواحی مجزا شده است. نقاطی از این نمودارها که با رنگ قرمز در خطوط پر رنگ مشکی محصور شده‌اند بیانگر نواحی هستند که در مقیاس زمانی مربوطه، بیشترین نوسانات و واریانس را دارا بوده‌اند. تفسیر نقاط خارج از این منحنی‌های مخروطی شکل به راحتی امکان پذیر نبود و باید با احتیاط بیشتری تفسیر شوند (گالگاتی و همکاران، ۲۰۱۷).

همدوسی موجک

همبستگی موجکی علیرغم اینکه همبستگی را در مقیاس‌های مختلف زمانی نشان می‌دهد ولی اینکه کدام متغیر، علت ایجاد تغییر در متغیر دیگری بوده را نشان نمی‌دهد. این نقص تحلیل همبستگی موجکی در نمودارهای همدوسی رفع شده و جهت‌های فازی در این نمودارها جهت همبستگی را مشخص می‌کنند. همدوسی موجکی براساس روش تبدیل بسامد فوریه، به صورت نسبت طیف بسامد متقاطع دو سری زمانی به حاصل ضرب طیف بسامدی هر یک از سری‌های زمانی تعریف کرد. به طور دقیق‌تر می‌توان گفت خودهمبستگی در فضای زمانی سری زمانی تعریف می‌شود ولی همدوسی، همان خودهمبستگی اما در فضای بسامدی سری زمانی است. در همدوسی موجکی می‌توان هم به خودهمبستگی در مقاطع زمانی خاص و هم به مقیاس‌های زمانی خاص بطور همزمان دست یافت (بارس و همکاران^۳، ۲۰۱۵). همدوسی موجکی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$R_t^2(s) = \frac{|S(S^{-1}W_t^{AB}(s))|^2}{S|(S^{-1}W_t^A(s))|^2|S|S^{-1}W_t^B(s)|^2} \quad (2)$$

همدوسی موجکی را می‌توان به عنوان همبستگی خطی موضعی بین دو سری زمانی مانا و مشابه ضریب همبستگی در رگرسیون خطی دانست که در فضای فرکانسی انجام می‌شود. لذا با همدوسی می‌توان بررسی نمود چه اندازه بین دو سری زمانی، فرکانس‌ها مختلف در طول زمان وجود دارد. پژوهش حاضر بر پایه مطالعه آگوریا کونراریا و سوارز^۳ (۲۰۱۱)، بر همدوسی موجک به جای طیف بسامدی متقاطع دو سری زمانی متمرکز می‌شود، زیرا همدوسی در حقیقت همان طیف بسامدی متقاطع نرمال سازی شده است.

فاز: برای تشخیص ارتباط بین دو سری زمانی از اختلاف‌های فازی همدوسی موجکی استفاده می‌شود. اختلاف فازی، جزئیاتی راجع به تاخیرات نوسانات یا چرخه‌های دو سری زمانی معین ارائه می‌کند. بر اساس مطالعه تورنس و وبستر^۴ (۱۹۹۹) اختلاف فازی همدوسی موجکی به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\phi_{xy}(u, s) = \tan^{-1} \left(\frac{\Im\{S(s^{-1}W_{xy}(u, s))\}}{\Re\{S(s^{-1}W_{xy}(u, s))\}} \right) \quad (3)$$

اختلاف فازی صفر به این معنی است سری‌های زمانی مورد بررسی در یک مقیاس زمانی خاص S با هم حرکت می‌کنند. اختلاف‌های فازی با پیکان‌هایی در نمودارهای همدوسی موجکی نشان داده می‌شوند و این پیکان‌های جهت‌دار، کمک قابل توجهی در تحلیل نتایج خواهند داشت. اگر علامت پیکان‌ها که به سمت راست باشد سری‌های زمانی هم فاز و متغیرها با

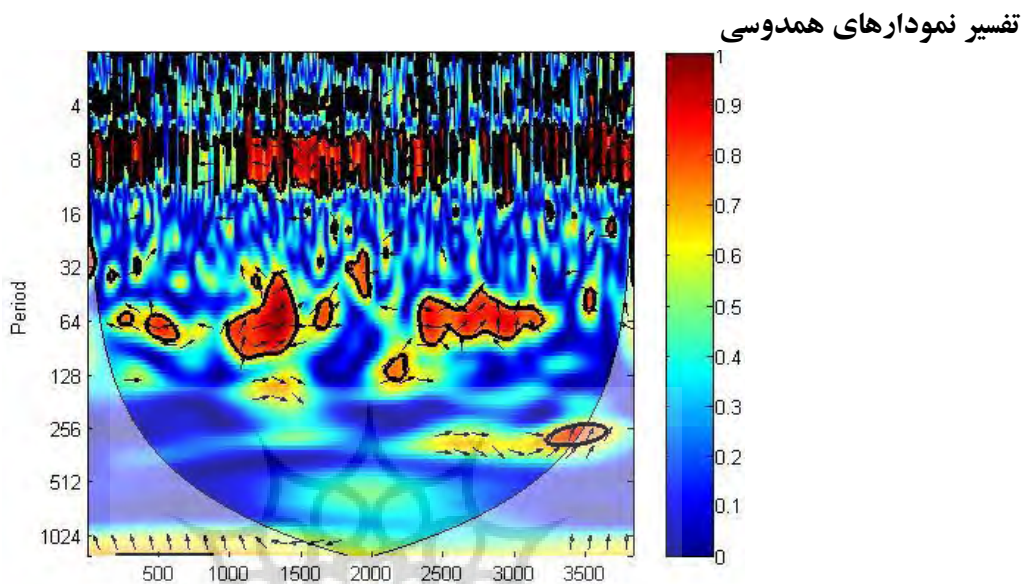
¹ Gallegati

² Baars

³ AguiarConraria, Soares

⁴ Torrence, Webster

همدیگر ارتباط مستقیمی دارند و اگر به سمت چپ باشد، در فاز مخالف یکدیگر هستند و متغیرها رابطه عکس با همدیگر دارند (سیمونی و همکاران، ۲۰۱۶).



نمودار ۱. نمونه نمودار همدوسی

شکل فوق نمونه‌ای از یک نمودار همدوسی را نشان می‌دهد. اگر جهت پیکان‌ها با زاویه ۹۰ درجه به سمت بالا باشد بیانگر اینست که سری زمانی اول، علت و موجب سری زمانی دوم است و اگر جهت پیکان‌ها با زاویه ۹۰ درجه به سمت پایین باشد بیانگر اینست که سری زمانی دوم، علت و موجب سری زمانی اول است. آنچه در نتایج بیشتر مشاهده می‌شود پیکان‌هایی با جهت مورب است. اگر جهت این پیکان‌های مورب به سمت بالا و راست باشد بدین معنی است که سری‌های زمانی علاوه بر این که هم فاز هستند، سری زمانی اولی علت سری زمانی دومی است و سایر جهت‌ها با همین روش تفسیر می‌شوند (گرینستد^۲ و همکاران، ۲۰۰۴). نمودارهای همدوسی شامل سه مؤلفه مقیاس، زمان و همدوسی موجک است که زمان روی محور افقی و مقیاس و بازه زمانی روی محور عمودی نشان داده می‌شود. ستون رنگی عمودی کنار نمودار نیز شدت همدوسی را نشان می‌دهد. همانند نمودارهای توان موجکی، در این نمودارها نیز قسمت‌های قرمز رنگ محصور در خط سیاه پر رنگ بیانگر نواحی با اهمیت آماری در سطح ۵ درصد هستند که برای رسیدن به این سطح آماری از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده می‌شود. در خصوص مقادیر بیرون از خطوط سیاه کم‌رنگ مخروطی شکل در این نمودارها نیز نمی‌توان به راحتی اظهار نظر کرد.

متغیرهای پژوهش

بیت کوبین

بیت کوبین به عنوان اولین شبکه مالی کاملاً باز دنیا شناخته می‌شود. برای ایجاد و بهره‌مند شدن از یک سرویس مالی در

¹ Simoni

² Grinsted

سیستم بانکداری سنتی باید با یک بانک قرارداد بست و در نتیجه آن با قوانین خاص و مورد تأیید آن‌ها و دولت‌های حاکم بر آن‌ها کار کرد. در حالی که بیت کوین این محدودیت‌ها را نداشته و افراد نیازی به هیچ مجوز یا همراهی جهت ایجاد یک شبکه مالی جدید بر پایه بیت کوین ندارند، به همین دلیل است که این نوع پول طرفداران و مخالفان سرسختی دارد (مرادزاده، ۱۳۹۵). همچنان که در بخش مبانی نظری اشاره شد در سال‌های اخیر هدف اصلی اکثر کاربران از سرمایه‌گذاری‌های بیت کوین بیش از آنکه وسیله‌ای برای پرداخت بابت امورات باشد به‌عنوان دارایی برای سفته‌بازی بوده است و پا به پای ارز و طلا انگیزه‌های سوداگرانه فعالین اقتصادی را تغییر داده و نقش مهمی را در بازارهای مالی به خود اختصاص داده است. در پژوهش حاضر از معادل ریالی بیت کوین استفاده شده است.

بازار ارز

نرخ ارز از مهم‌ترین متغیرهای کلان و بازارهای مالی است که هر تغییری در قیمت آن، موجب تغییر قیمت نسبی کالاهای داخلی در مقایسه با کالاهای خارجی شده و توازن تجارت خارجی را تحت تأثیر قرار داده و سبب تغییر در قدرت رقابت‌پذیری محصولات تولید شده داخلی می‌شود که در نتیجه آن درآمدهای ارزی کشور دستخوش تغییرات قرار می‌گیرد. در کشوری مانند ایران که بخش چشم‌گیری از درآمد ارزی اقتصاد آن وابسته به فروش تک محصول «نفت» است و واردات آن طیف وسیعی از مواد اولیه، نهاده‌ها و کالاهای واسطه‌ای را شامل می‌شود؛ شدت اثرگذاری نرخ ارز بر سطح رفاه و اقتصاد جامعه پررنگ‌تر از سایر جوامع است به طوری که تغییرات نرخ ارز بر سطح عمومی قیمت‌ها از طریق تغییر قیمت کالاهای موجود در سبد شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی (CPI) و شاخص قیمت تمام شده کالاها و خدمات تولیدکننده (PPI) به طور مستقیم بر تورم و قدرت خرید خانوارها تأثیر می‌گذارد. در این پژوهش تغییرات نرخ ارز غیر رسمی برای اندازه‌گیری تغییرات نرخ ارز در نظر گرفته شده است.

بازار طلا

طلا از مهم‌ترین دارایی‌های سرمایه‌ای است که از دیرباز مورد توجه عاملین اقتصادی اعم از دولت‌ها، بانک‌ها، سفته‌بازان و حتی خانوارها قرار داشته است. دولت‌ها همواره از طلا به‌عنوان پشتوانه پول در جهت کاهش ریسک و حفظ ارزش پول ملی استفاده می‌کنند. سفته‌بازان از معاملات طلا برای جلوگیری از کاهش ارزش پول خود در اثر تورم و همچنین کسب سود بهره می‌گیرند. همچنین نو سانات و یا تثبیت قیمت طلا نمایانگر ثبات یا عدم ثبات اقتصاد تلقی می‌شود. قیمت طلا در ایران، متأثر از دو عامل نرخ ارز و قیمت طلای جهانی است که در برخی دوره‌ها با توجه به شدت نوسان هر کدام از این دو بازار شدت تأثیر آنها بر قیمت طلای داخلی متفاوت بوده است (صمدی و نظیفی نایینی، ۱۳۹۲). در این مطالعه از قیمت سکه تمام بهار آزادی طرح قدیم برای شاخص بازار طلا استفاده شده است.

شاخص سهام

یکی از مهم‌ترین مباحثی که در اقتصاد دنیا مورد بررسی قرار می‌گیرد استفاده از سرمایه‌های راكد در جهت توسعه اقتصادی هر کشور است. جذب پس‌اندازهای راكد و سوق دادن آن‌ها در واحدهای تولیدی، بنگاه‌ها و شرکت‌های اقتصادی

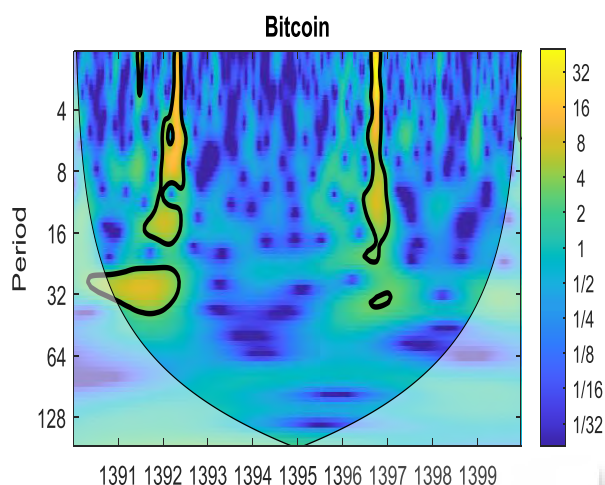
از مهم‌ترین وظیفه بورس است و از سوی دیگر ایجاد امکانات و تسهیلات برای مشارکت عموم مردم در توسعه و سهیم شدن در آن‌ها نیز از دیگر وظایف بورس است. از طرفی بورس به دلیل داشتن این خصوصیات می‌تواند به‌عنوان یک اهرم مهم در کنترل نرخ تورم و افزایش نرخ رشد پس‌انداز نقش مهمی را در جامعه داشته باشد. ایجاد منبع سرمایه برای کسب و کار، امکان سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاران خارجی و ایجاد منبع برای بودجه دولت از خصوصیات بورس بوده که کمک به رشد اقتصاد کشورها کرده و تأثیر مثبتی در اقتصاد دنیا دارد. در مجموع می‌توان گفت که بازارهای مالی با جمع‌آوری پس‌اندازهای کوچک و بزرگ، بهینه کردن گردش مالی و هدایت آن‌ها به سوی بخش‌های مولد اقتصادی از طریق ایجاد رغبت در افراد، برای سرمایه‌گذاری در بورس می‌تواند نقش به‌سزایی در پیشرفت اقتصادی کشورها و در نهایت پیشرفت اقتصاد دنیا داشته باشد. در پژوهش حاضر از شاخص کل بورس در مدل‌سازی استفاده شده است.

نتایج پژوهش

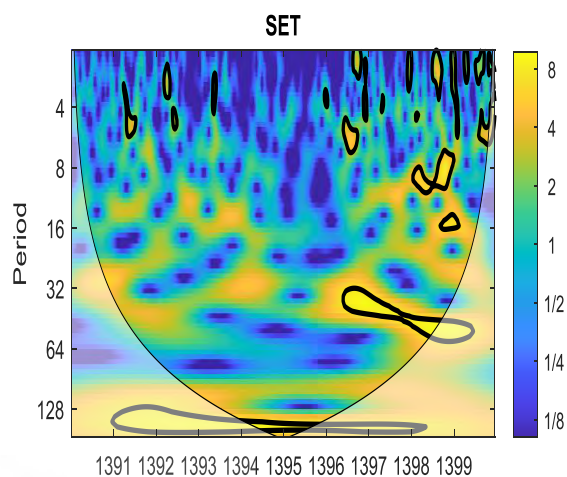
همانطور که اشاره شد نمودار طیف انرژی از سه بعد تشکیل شده است که شامل مولفه مقیاس، زمان و طیف انرژی (رنگ‌های کنار نمودار) است. در اینجا به دلیل ماهیت هفتگی داده‌ها، محور عمودی نشان دهنده مقیاس زمانی هفتگی داده‌ها است و حرکت نمودار از بالا به پایین نشان دهنده حرکت از افق‌های زمانی کوتاه‌مدت به بلندمدت است. محور زمان نیز اگر چه بر اساس بازه زمانی هفتگی محاسبات انجام شده است ولی در نمایش نمودار به دلیل تراکم زیاد آن فقط سال‌ها نمایش داده شده‌اند.

نمودارهای (۱) به ترتیب نشان‌دهنده طیف انرژی (توان) در چهار بازار بورس، بیت‌کوین، سکه تمام بهار آزادی و دلار است. در نمودارهای ذیل شدت انرژی با ستون رنگی در کنار نمودار به صورت عمودی نشان داده شده است. طیف انرژی نشان دهنده واریانس محلی یک سری است. چنانچه از نمودار طیف انرژی مشخص است نوسانات بازار بورس بیشتر در دوره‌های بلندمدت رخ داده است. بازدهی بازار بیت‌کوین در طول دوره مورد مطالعه با طیف انرژی کوتاه‌مدت و میان‌مدت همراه بوده است. اگرچه طیف انرژی نرخ ارز بیانگر نوسانات در تمامی دوره‌ها است ولی این طیف هرچه دوره بلندمدت‌تر می‌شود شدت بیشتری دارد. نوسان بازده بازار طلا در کشور مشابهت زیادی با بازار دلار دارد.

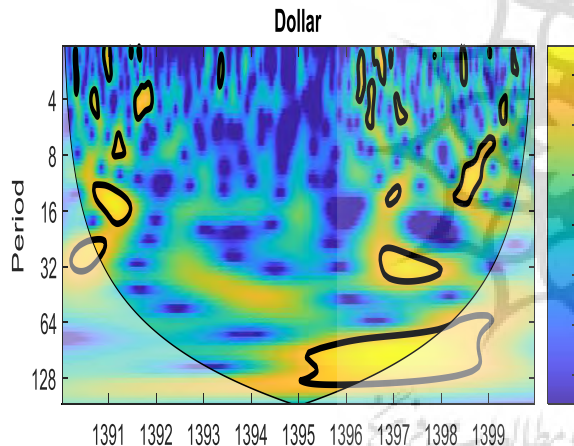
طیف انرژی قیمت بیت کوین



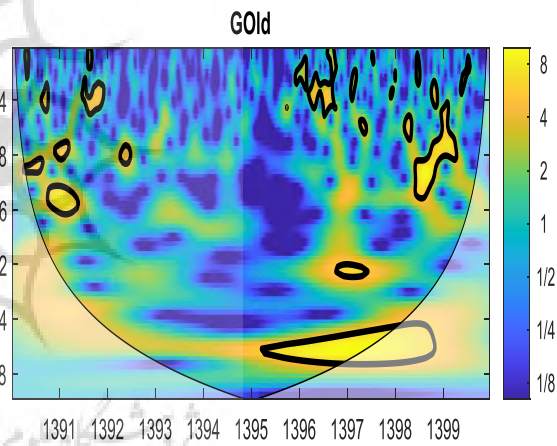
طیف انرژی شاخص کل بورس



طیف انرژی قیمت ریالی دلار



طیف انرژی قیمت سکه تمام بهار آزادی



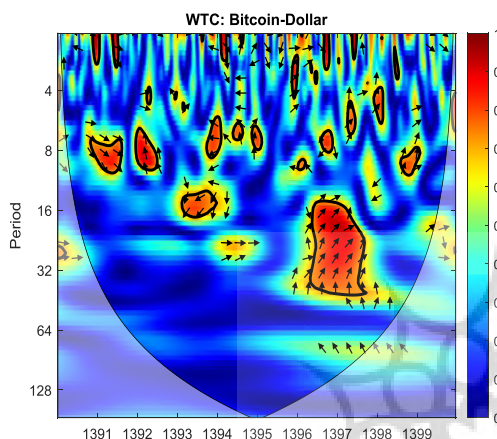
نمودار ۲. طیف انرژی موجی در بازارهای مختلف - شهریور ۱۳۹۰ تا دی ۱۴۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

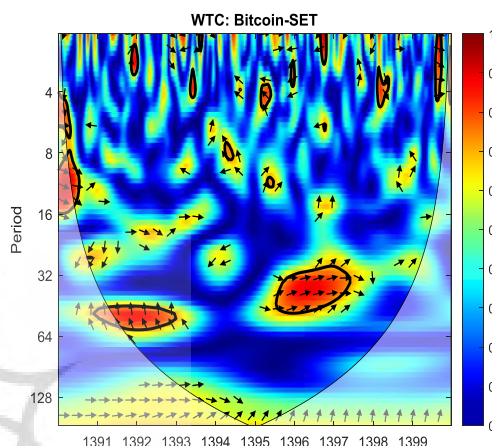
نمودارهای (۲) به ترتیب تبدیل همدوسی بازده بازارهای بیت کوین - سهام، بیت کوین - دلار و بیت کوین - طلا را به تصویر می کشند. همانطور که مشاهده می شود این نمودارها از سه بعد شامل مؤلفه مقیاس زمانی (period)، زمان (Time) و شدت همدوسی (رنگ های درون نمودار) تشکیل شده است. زمان بیانگر بازه زمانی هفتگی است که در اینجا از شهریور ۱۳۹۰ تا دی ماه سال ۱۴۰۰ است. بر اساس این نمودارها، در دوره های زمانی کوتاه مدت در برخی از سالها شامل ۱۳۹۲، ۱۳۹۴، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ همبستگی بالایی بین بیت کوین و بازار بورس بوده هر چند فاز این دو باز در جهت عکس یکدیگر بوده است و در سال ۱۳۹۹ همبستگی این دو بازار در کوتاه مدت بیش از سال های قبل بوده و دو بازار هم فاز نیز بوده است. در افق های میان مدت همبستگی این دو بازار در دوره اواخر ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ منفی و ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ با مثبت بوده است. در افق های بلندمدت یعنی در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ همبستگی چندانی بین این دو بازار وجود نداشته است. همدوسی بین بیت کوین و

بازار ارز نشان می‌دهد که این دو بازار در دوره کوتاه مدت و میان مدت بایکدیگر همبستگی داشته‌اند هر چند در سال‌های مختلف جهت فازهای مختلفی تجربه کردند. بیستر همدوسی این دو بازار در میان مدت و در سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸ بوده است. در بلندمدت این دو بازار همدوسی نداشتند. همدوسی بین بازار طلا و بیت‌کوین نیز بسیار مشابه با دو بازار ارز و بیت‌کوین است. دلیل این امر به خاطر وابستگی بالای تغییرات نرخ دلار با تغییرات قیمت طلا در کشور در این دهه است.

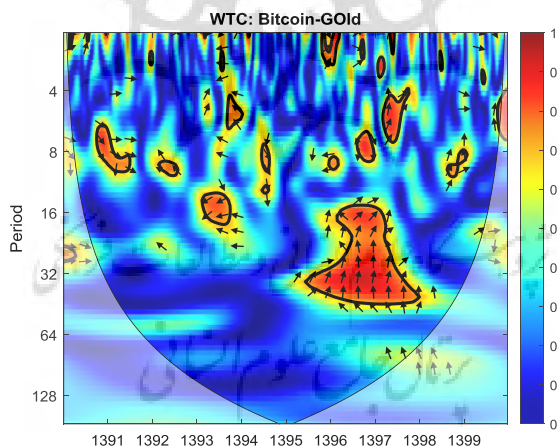
همدوسی بازده بیت‌کوین و بازده دلار



همدوسی بازده بیت‌کوین و بازده سهام



همدوسی بازده بیت‌کوین و بازده طلا



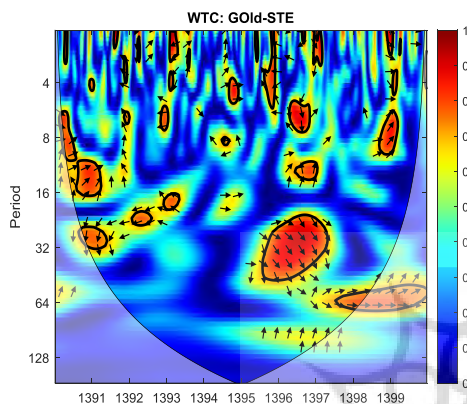
نمودار ۳. نمودارهای همدوسی بازدهی بازارهای منتخب - شهریور ۱۳۹۰ تا دی ۱۴۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

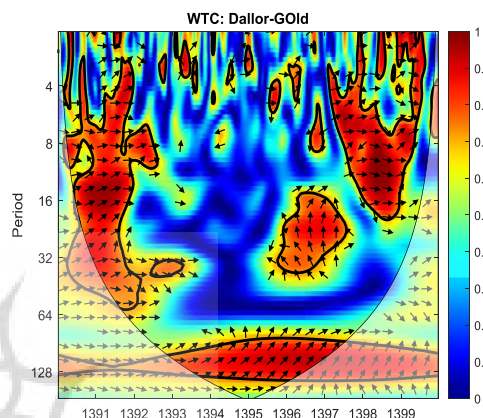
نمودارهای (۳) به ترتیب تبدیل همدوسی بازده بازارهای دلار- طلا و طلا- سهام را به تصویر می‌کشند. بر اساس این نمودارها، همچنان که اشاره شد و در نمودار سمت راست قابل مشاهده است شدت همدوسی بین طلا و دلار در کشور بسیار در تمامی دوره‌ها بالا است. در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ در دوره میان مدت به دلیل ثبات بازارها و ثابت بودن بازدهی آنها همبستگی چندانی بین این بازارها وجود نداشته است. در دوره زمانی بلند مدت بین این دو بازار همبستگی مثبت بالایی قابل مشاهده است.

دوره‌های همدوسی بین دو بازار طلا و سهام مشابه با همدوسی بازار طلا و ارز در کشور است هر چند شدت این همدوسی بسیار کمتر از دو بازار قبل است. در سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸ که همدوسی قوی هم فازی بین بازار طلا و سهام در میان مدت و همچنین تغییرات بازدهی بازار سهام بعد از تغییرات بازدهی طلا رخ داده است. این دو بازار همدوسی بالایی در دوره بلند مدت وجود ندارد.

همدوسی بازده طلا و بازده سهام



همدوسی بازده دلار و بازده طلا



نمودار ۴. نمودارهای همدوسی بازدهی بازارهای طلا، دلار و سهام - شهریور ۱۳۹۰ تا دی ۱۴۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

نتیجه‌گیری

هدف این مقاله بررسی حرکات مشترک میان بازار دارایی‌ها (بیت‌کوین، سهام، ارز و طلا) در ایران بوده است. به جهت دستیابی به این هدف، روش تبدیل موجک پیوسته بکار گرفته شده است. طیف انرژی موجک، همحرکتی و اختلاف فاز از جمله تکنیک‌هایی بوده که برای تفسیر ارتباط بین بازارهای مختلف استفاده شده است. طیف انرژی موجک که برای بررسی نوسانات سری‌های زمانی بکار می‌رود نشان از آن دارد که سه بازار سهام، ارز و طلا نوسانات مشابهی در بازدهی در دوره‌های مختلف داشته‌اند. در خصوص توان و انرژی بیت‌کوین، طلا، سهام و نرخ دلار باید اشاره کرد که توان (انرژی) قیمت طلا نشان می‌دهد که در این بازار بیشترین توان مشاهده شده (نوسانات شدید) به دوره تحریم‌های شدید یعنی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ و ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ باز می‌گردد که نرخ سکه طلا از توان و انرژی بالایی به دلیل نوسانات شدید برخوردار بوده است که البته پس از توافق ژنو و برجام از توان این بازار (نوسانات بازار) به شدت کاسته شده و بازار به آرامش نسبی رسیده است. تحلیل توان و انرژی بیت‌کوین نیز نشانگر آن است که در افق‌های کوتاه مدت در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ و ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ به دلیل تشدید تحریم‌های نفتی و بانکی بازدهی بیت‌کوین توان بالایی داشته است که این توان بالا به معنای نوسانات شدید بازدهی بیت‌کوین است، زیرا هر چقدر نوسانات بازدهی یا واریانس شرطی بازدهی بیت‌کوین بیشتر باشد نمایانگر انرژی بیشتر و در نتیجه انتروپی بالاتر بازدهی بیت‌کوین است. در نهایت تحلیل توان و انرژی نرخ دلار بیانگر آن است که در بازه سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بازار ارز از ثبات بالایی پس از سیاست‌های پایداری نرخ ارز در سال ۱۳۹۳ برخوردار بوده است و

بازار ارز نوسانات کمتری داشته است که با شرایط واقعی اقتصاد ایران در این سال‌های کاملاً همخوانی دارد و لذا ارزش از انرژی کمی (نوسانات کمی) در این بازه برخوردار بوده است. اما از سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ و شدت گرفتن تحریم‌های اقتصادی بازار به یکباره در تمام مقیاس‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت دچار نوسانات شدیدی شده است که با شواهد بازار در طی سال‌های پس از تحریم همخوانی دارد.

نتایج حاصل از حرکات مشترک و تفاوت فاز موجک به شرح زیر است:

- حرکت مشترک میان بازار بیت‌کوین و سهام در ایران در دوره‌های مختلف در جهت‌های متفاوتی بوده است. این امر به این دلیل است که بازار بیت‌کوین بازاری جهانی است که تغییرات بازدهی آن از تغییرات تقاضا کشور چندان اثرپذیر نیست و علاوه بر آن تقاضای جامعه ایران از بیت‌کوین سابقه طولانی ندارد.

- حرکت مشترک میان بازار بیت‌کوین - نرخ ارز و بیت‌کوین - طلا مشابه بوده و در دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت بیش از دوره بلندمدت بوده است.

- قوی‌ترین همدوسی بین بازارهای مورد بررسی بین طلا و ارز بوده است. در این رابطه طلا بعد از نرخ دلار حرکت می‌کند و ارتباط آنها مستقیم است یعنی با افزایش نرخ دلار، قیمت طلا نیز به تبع افزایش یافته است. پس از این سال‌ها در طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ شدت ارتباط بین سکه طلا و نرخ برابری دلار بخصوص در افق‌های بلندمدت بالا نبوده است اما پس از سال ۱۳۹۵ و با تشدید تحریم‌های اعمال شده بانکی و تلاطم شدید در بازارهای سکه و طلا، علاوه بر این که همدوسی این بازارها در تمامی مقیاس‌های زمانی شدت بالایی داشته، حرکت دو متغیر هم فاز نیز بوده است. به عبارت دیگر در طی سال‌های پس از تحریم قیمت سکه و نرخ ارز هم حرکتی مستقیم و بالایی با یکدیگر داشته‌اند و این هم حرکتی و شدت آن در افق‌های کوتاه مدت، میان‌مدت و بلندمدت در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ تداوم داشته است که سازگار با شواهد واقعی اقتصاد ایران در طی این سال‌ها است. از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ پس از شروع مذاکرات و لغو تدریجی بعضی از تحریم‌ها و بعد اعمال شدید تحریم‌ها طی توافق‌های برجام آرامش به بازارهای طلا و ارز بازگشته و مجدداً آرامش از بازار سلب گشته و شدت ارتباط و همبستگی بین قیمت طلا و نرخ دلار به طرز محسوسی کاسته شده است.

- دوره‌های همدوسی بین بازار سهام با طلا نیز مشابه دو بازار طلا و ارز ولی با شدت کمتری بوده است.

نتایج این پژوهش تفاسیر نوینی از هم حرکتی بازدهی بازارهای مالی جهت سرمایه‌گذاری ارائه می‌دهد. پیشنهاد می‌گردد فعالین اقتصادی در تصمیم‌سازی‌های خود در راستای سرمایه‌گذاری نوع و چگونگی تغییرات بین بازارها را مبنا قرار دهند با علم به این امر که سرمایه‌گذاری در بازارهای طلا، ارز و سهام تا حدود زیادی در کشور تحت تأثیر متغیرها و سیگنال‌های سیاسی، سرمایه‌گذاری در بازار بیت‌کوین تا حدود زیادی تحت تأثیر قوانین و مقررات بانک‌های مرکزی اقتصادهای برتر دنیا مانند ایالات متحده و چین و سیاست‌های شرکت‌های بزرگ دنیا در قبل پذیرش این رمز ارز و فروش محصولات خود ما به ازای دریافت آن هستند. لذا پیشنهاد می‌شود در هنگام سرمایه‌گذاری در بازار رمز ارزها، سیاست‌های اقتصادی و برنامه‌های بانک‌های مرکزی اقتصادهای برتر دنیا و موضع شرکت‌های بزرگ جهان در برابر این رمز ارز حتماً مدنظر قرار گیرد. به نظر

می‌رسد با توجه به هم دوسی قوی‌تر بین بازارهای بیت کوین طلا و دلار و همدوسی نسبتاً پایین بین بیت‌کوین و بازدهی سهام سیاست‌گذاران اقتصادی در سیاست‌های پولی خود اثرگذاری رمز ارز بیت کوین را مدنظر قرار دهند به عبارت دیگر در چند سال اخیر بیت کوین متغیر برونزایی است که با توجه به پدیده سرایت مالی می‌تواند سیاست‌های پولی بانک مرکزی را به خصوص در میان مدت تحت تأثیر قرار دهد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز به خاطر حمایت معنوی در اجرای پژوهش حاضر تقدیر به عمل می‌آید.

منابع

- پازوکی، نیما؛ حمیدیان، اکرم؛ محمدی، شاپور و محمود، وحید (۱۳۹۲). استفاده از تبدیل موجک جهت بررسی میزان همبستگی نرخ ارزهای مختلف، قیمت نفت، قیمت طلا و شاخص بورس اوراق بهادار تهران در مقیاس‌های زمانی مختلف. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۲(۷)، ۱۴۸-۱۳۱.
- جهانشاد، آرزیتا و خلیلی، احد (۱۳۹۲). رابطه بین بازده سهام و نرخ رشد دارایی‌های ثابت در بازه‌های زمانی مختلف با استفاده از تبدیل موجک. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۵، ۱۶-۱.
- صالحی‌فر، محمد (۱۳۹۷). بررسی رفتار بازده و ریسک بیت‌کوین در مقایسه با بازارهای طلا، ارز و بورس با رویکرد GARCH GJR مدل‌های و گارچ آستانه. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۴۰، ۱۶۸-۱۵۲.
- صمدی، سعید؛ نظیفی‌نایینی، مینو (۱۳۹۲). تحلیل عوامل موثر بر نوسان‌های قیمت طلا با استفاده از مدل‌های رگرسیون سوئیچینگ مارکوف و شبکه عصبی. *دوفصلنامه اقتصاد پولی و مالی*، ۲۰(۶)، ۱۴۶-۱۲۱.
- مرادزاده، منصوره (۱۳۹۵). بیت کوین در اقتصاد جهانی. *دومین همایش چشم‌انداز تکنولوژی کامپیوتر و شبکه در ۲۰۳۰*، میبد، <https://civilica.com/doc/654998>
- مرادی، مهوش؛ آهنگری، عبدالمجید و آرمن، سید عزیز (۱۳۹۷). هم‌حرکتی و علیت بازار دارایی‌ها (بازار مسکن و دارایی‌های مالی) در اقتصاد ایران: رویکرد موجک. *مطالعات اقتصاد کاربردی ایران*، ۷(۲۸)، ۱۸۱-۱۶۳.
- مصلی، مهسا؛ روحانی، آرمن و محمدی، مجید (۱۳۹۷). پول دیجیتال بیت کوین و بررسی نقش آن در توسعه تجارت الکترونیک ایران. *هفتمین کنفرانس ملی کاربردهای حسابداری و مدیریت، تهران*، <https://civilica.com/doc/807478>
- نادمی، یونس و خوچانی، رامین (۱۳۹۶). هم‌حرکتی بازارهای سهام، ارز و طلا در ایران، تحلیل اکتو فیزیک. *مهندس مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸(۳۱)، ۱۴۱-۱۱۱.

References

- Aguiar-Conraria, L., & Soares, M.J. (2011). The continuous wavelet transform: A primer (No. 16/2011). NIPE-Universidade do Minho.
- Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 38-51.
- Baars, W.J., Talluru, K.M., Hutchins, N., & Marusic I. (2015). Wavelet analysis of wall turbulence to study large-scale modulation of small scales. *Experiments in Fluids*, 188, 1-15.
- Balcilar, M., Gupta, R., Jooste, C., & Wohar, M.E. (2016). Periodically collapsing bubbles in the South African stock market. *Research in International Business and Finance*, 38, 191-201.
- Baur, D., & Dimpfl, Th. (2021). The volatility of Bitcoin and its role as a medium of exchange and a store of value. *Empirical Economics*, 61, 2663-2683.

- Baur, D.G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar—A replication and extension. *Finance Research Letters*, 25, 103–110.
- Beneki, C., Koulis, A., Kyriazis, N.A., & Papadamou, S. (2019). Investigating volatility transmission and hedging properties between Bitcoin and Ethereum. *Research in International Business and Finance*, 48, 219–227.
- Bhuiyan, R.A., Afzol, H., & Changyong, Z. (2021). A wavelet approach for causal relationship between bitcoin and conventional asset classes. *Resources Policy*, 71(C), 101971.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, technology, and governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29, 213–38.
- Bouri, E., Molnar, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L.I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20, 192–198.
- Brandner, P., Venning, J., & Pearce, B. (2018). Wavelet analysis techniques in cavitating flows. *The Royal Society publishing*, 1-21.
- Chiu, J. (2018). The economics of crypto currencies— bit coin and beyond. *Financial Review*, 53(2), 217-229.
- Conlon, Th., & McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the Covid-19 bear market. *Finance Research Letter*, 35, 1-5.
- Demir, E., Mehmet, H., Gokhan, K., & Asli Cansin, D. (2020). The relationship between crypto currencies and COVID-19 pandemic. *Eurasian Economic Review*, 10(3), 349–360.
- Dyhrberg, A.H. (2016a). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85–92.
- Dyhrberg, A.H. (2016b). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold? *Finance Research Letters* 16: 139–44.
- Fassas, A.P., Papadamou, S., & Koulis, A. (2020). Price discovery in bit coin futures. *Research in International Business and Finance*, 52, 101-116.
- Fischer, T.G., Krauss, C., & Deinert, A. (2019). Statistical arbitrage in cryptocurrency markets. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(1), 31.
- Frisby, D. (2014). *Bitcoin: The future of money?* Unbound, London.
- Gallegati, M., Gallegati, M., James, B., & Semmler, R.W. (2017). Long waves in prices: New evidence from wavelet analysis. *Cliometrica*, Springer;Cliometric Society (Association Francaise de Cliométrie), 11(1), 127-151.
- Gans, J.S., & Halaburda, H. (2015). Some economics of private digital currency. In *Economic Analysis of the Digital Economy*. Chicago: University of Chicago Press, 257–276.
- Ghorbel, A., & Jeribi, A. (2021). Investigating the relationship between volatilities of cryptocurrencies and other financial assets. *Decisions in Economics and Finance*, 44, 817–843.
- Glaser, F., Haferhorn, M., Weber, M.C., Zimmarmann, K., & Siering, M.B. (2014). Bitcoin— Asset or currency? Revealing users' hidden intentions. ECIS 2014 Tel Aviv.
- Goodel, J. (2020). Co-movement of COVID-19 and Bitcoin: Evidence from wavelet coherence analysis. *Finance Research Letters*, 32(3), 211-226.
- Grinberg, R. (2012). Bitcoin: An innovative alternative digital currency. *Hastings Sci. & Tech. LJ*, 4, 159.
- Grinsted, A., Moore, J.C., & Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Process. Geophys.* 11, 561–566.
- Jahanshad, A., & Khalili, A (2012). The relationship between stock returns and the growth rate of fixed assets in different time frames using wavelet transformation. *Financial Engineering and Securities Management*, 15, 1-16 [In Persian].
- KhamisHamed, A.Y., Mobeen Ur, R., Walid, M., Idries, A.J., & Wanas, M. (2019). Can uncertainty indices predict Bitcoin prices? A revisited analysis using partial and multivariate wavelet approaches. *The North American Journal of Economics and Finance*, 49(C), 47-56.

- Kim, J.M., Kim, S.T., & Kim, S. (2020). On the relationship of crypto currency price with US stock and gold price using copula models. *Mathematics, MDPI*, 8(11), 1-15.
- Kristoufek, L. (2013). BitCoin meets Google trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific reports*, 3, 3415.
- Kwon, J. (2020). Tail behavior of Bitcoin, the dollar, gold and the stock market index? *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 67, 1-14.
- Kyriazis, N.A., & Prassa, P. (2019). Which cryptocurrencies are mostly traded in distressed times? *Journal of Risk and Financial Management*, 12, 135.
- Kyriazis, N.A., Daskalou, K., Arampatzis, M., Prassa, P., & Papaioannou, E. (2019). Estimating the volatility of cryptocurrencies during bearish markets by employing GARCH models. *Heliyon*, 5: e02239.
- Maese, V.A., Avery, A.W., Naftalis, B.A., Wink, S.P., & Valdez, Y.D. (2016). Cryptocurrency: A Primer. *Banking LJ* 133, 468.
- Moradzadeh, Mansoura. (2015). Bitcoin in the global economy. The second conference on the vision of computer and network technology in 2030, Meibod, <https://civilica.com/doc/654998> [In Persian].
- Mosslla, M., Rouhani, A., & Mohammadi, M. (2017). Bitcoin digital currency and its role in the development of Iran's e-commerce. *The 7th National Conference on Accounting and Management Applications*. Tehran, <https://civilica.com/doc/807478> [In Persian].
- Nadami, Y., & Khochiani, R. (2016). Co-movement of stock, currency and gold markets in Iran, economic analysis. *Financial Engineer and Securities Management*, 8(31), 111-141 [In Persian].
- Pazoki, N., Hamidian, A., Mohammadi, S., & Mahmoudi, V. (2013). Correlation analysis of stock exchange index, oil price, exchange rate and gold price: A wavelet decomposition method. *Journal of Investment Knowledge*, 2, 131-148 [In Persian].
- Plassaras, N.A. (2013). Regulating digital currencies: Bringing Bitcoin within the reach of IMF. *Chi. J. Int'l L.*, 14, 377.
- Salehifar, M. (2017). Investigating the return and risk behavior of Bitcoin in comparison with the gold, foreign exchange and stock markets with the GARCH GJR approach- models and GARCH Astana. *Financial Engineering and Securities Management Quarterly*, 40, 168-152 [In Persian].
- Samadi, S., & Nazifi Naeni, M. (2012). Analysis of factors affecting gold price fluctuations using Markov switching regression and neural network models. *Quarterly Journal of Monetary and Financial Economics*, 20(6), 121-146 [In Persian].
- Schneider, K., & Vasilyev, O. V. (2010). Wavelet methods in computational fluid dynamics. *Annual review of fluid mechanics*, 42, 473-503.
- Selgin, G. (2015). Synthetic commodity money. *Journal of Financial Stability*, 17, 92-99.
- Simoni, D., Lengani D., & Guida, R. (2016). A wavelet-based intermittency detection technique from piv investigations in transitional boundary layers. *Experiments in Fluids*, 57, 145.
- Stengos, Th. (2021). Recent developments in cryptocurrency markets: Co-Movements, spillovers and forecasting. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(91), 1-3.
- Tiwari, A.K., Kumar, S., & Pathak, R. (2019). Modelling the dynamics of Bitcoin and Litecoin: GARCH versus stochastic volatility models. *Applied Economics*, 51, 4073-4082.
- Torrence, C., & Webster, P.J. (1999). Interdecadal changes in the ENSO-monsoon system. *Journal of Climate*, 12(8), 2679-2690.
- Wei, W.C. (2018). Liquidity and market efficiency in cryptocurrencies. *Economics Letters*, 168, 21-24.
- Whelan, K. (2013). How is bitcoin different from the dollar? *Forbes*. URL: <http://www.forbes.com/sites/karlwhelan/2013/11/19/how-is-bitcoin-different-from-the-dollar>.