



تأثیر نامتقارن بازارهای مالی دیگر بر بازار رمزارزها: مدل غیر خطی NARDL

مصطفی هادی عیسی^۱

علی رضازاده^۲

یوسف محمدزاده^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۰

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات نامتقارن سایر بازارهای مالی (بازار اوراق قرضه، بازار سهام، بازار ارز خارجی، بازار فارکس و بازار کامودیتی (نفت و طلا)) بر بازار رمزارزها با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره‌ی زمانی 2010:M8-2024:M11 است. برای این منظور از رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه بین بازار فارکس و بیت‌کوین (بازار رمزارز) مثبت و معنی‌دار است. همچنین، نتایج حاکی از آن است که شوک مثبت بازار نرخ ارز (روند افزایشی در نرخ ارز) اثر منفی و شوک منفی نرخ ارز اثر مثبت بر بیت‌کوین دارد. علاوه‌براین، اثر شوک‌های قیمت نفت بر بیت‌کوین مثبت و معنی‌دار است. شوک مثبت بازار اوراق قرضه اثر مثبت و معنی‌دار و شوک منفی اوراق قرضه اثر منفی و بی‌معنی بر بیت‌کوین دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین بازار اوراق قرضه و بازار رمزارز است. همچنین، ضریب شوک‌های قیمت طلا اثر منفی بر بازار رمزارز دارد. در نهایت نتایج نشان می‌دهد که ضریب شوک مثبت بازار سهام اثر مثبت و بی‌معنی و شوک منفی بازار سهام اثر منفی و معنی‌داری بر بیت‌کوین دارد. نتایج آزمون والد هم نشان می‌دهد که اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار اوراق قرضه بر بیت‌کوین هم در بلندمدت و هم در کوتاه‌مدت نامتقارن است. اما، اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار نرخ ارز بر بیت‌کوین فقط در بلندمدت نامتقارن می‌باشد. همچنین اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار فارکس بر بیت‌کوین فقط در کوتاه‌مدت نامتقارن است.

واژه‌های کلیدی: بازار رمزارزها، بازار سهام، بازار کامودیتی، بازار فارکس، روش NARDL

طبقه بندی: JEL: G11, G14, G19, C32

^۱ گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. m.hadieesa@urmia.ac.ir

^۲ گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول). a.rezazadeh@urmia.ac.ir

^۳ گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir

۱- مقدمه

مدت زیادی از طرح ایده و عملیاتی شدن پول مجازی نگذشته و پول‌های مجازی گوناگون، بازاری برای خود ایجاد کرده‌اند. از سال ۲۰۰۹ دنیای معاملات مالی شاهد خیزش بیت‌کوین همراه با شیفتگی در بازار بوده است (صیادی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲). در بین پول‌های مجازی، ارزهای دیجیتال صادرشده خصوصی^۱، به ویژه ارزهای رمزنگاری شده با اشکال مختلف مانند بیت‌کوین، اتریوم، ریپل، سکه‌های بایننس، در میان سایر ارزها، مقبولیت جهانی پیدا کرده‌اند (جیمو و اولواسگون^۲، ۲۰۲۰؛ حسن و همکاران^۳، ۲۰۲۲؛ سالیسو و همکاران^۴، ۲۰۲۳). این سکه‌ها به عنوان یک دارایی سرمایه‌گذاری جایگزین تصور می‌شوند (کوربت و همکاران^۵، ۲۰۱۹؛ کمپیگلیو^۶، ۲۰۱۶؛ سالیسو و همکاران، ۲۰۲۳؛ چاری^۷، ۲۰۲۳) و ارزش آنها با قیمت آنها قابل اندازه‌گیری است (کیریازیس^۸، ۲۰۲۱؛ آنامیکا و همکاران^۹، ۲۰۲۳)، این قیمت‌ها متغیر هستند (گویزانی و نفتی^{۱۰}، ۲۰۱۹؛ باشر و سادورسکی^{۱۱}، ۲۰۲۲) و عرضه آنها محدود می‌باشد (چوئن و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۷؛ هیز^{۱۳}، ۲۰۲۰). این سکه‌ها برخلاف ارزی که عموماً برای مبادله کالا و خدمات قابل قبول است و به عنوان واحد حسابداری استفاده شده و ابزار سرمایه‌گذاری محسوب می‌شوند (کوربت و همکاران، ۲۰۱۹؛ سالیسو و همکاران، ۲۰۲۳).

از سوی دیگر، بازار مالی سنتی، که سیستمی است که امکان تسهیل معاملات و سرمایه‌گذاری اوراق بهادار مانند سهام، اوراق قرضه و ارزهای خارجی را فراهم می‌کند، به طور تجربی ثابت شده است که با رمز ارزهای نوظهور منتشر شده خصوصی، که عموماً شناخته شده هستند، به عنوان ارزهای رمزنگاری شده، مانند بیت‌کوین و اتریوم (کومه و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۱؛ آگی و همکاران^{۱۵}، ۲۰۲۲؛ ها^{۱۶}، ۲۰۲۳؛ فریخا و همکاران^{۱۷}، ۲۰۲۳) در ارتباط است. بنابراین، با توجه به پذیرش فزاینده رمز ارزها صادر شده خصوصی، به ویژه بیت‌کوین، توسط سرمایه‌گذاران فردی و نهادی، جدا کردن این رمز ارزها از جهت مالی، به طور فزاینده‌ای دشوار می‌شود، زیرا این ابزار با افزایش سرمایه‌گذاری‌ها به بخشی جدایی‌ناپذیر از سیستم مالی تبدیل می‌گردد.

¹ Privately issued digital currencies

² Jimoh, & Oluwasegun

³ Hasan et al

⁴ Salisu et al

⁵ Corbet et al

⁶ Campiglio

⁷ Chari

⁸ Kyriazis

⁹ Anamika et al

¹⁰ Guizani & Nafti

¹¹ Basher & Sadorsky

¹² Chuen et al

¹³ Hayes

¹⁴ Kumah et al

¹⁵ Agyei et al

¹⁶ Ha

¹⁷ Frikha et al

در واقع، بازارهای رمز ارزها رشد قابل توجهی را تجربه کرده و علاقمندان را بر آن داشته تا طبقه جدیدی از دارایی‌های سرمایه‌گذاری را مد نظر قرار دهند. از اکتبر ۲۰۱۷ تا اکتبر ۲۰۲۰، ارزش بازار بیت‌کوین در حدود ۲۵۰ میلیارد دلار باقی ماند، اما از نوامبر ۲۰۲۰ تا فوریه ۲۰۲۱، بیت‌کوین با نرخ خیره‌کننده ۳۲۱ درصد افزایش یافت و به طور موقت از آستانه ارزش بازار ۱۰۰۰ میلیارد دلاری عبور کرد. در ۹ نوامبر ۲۰۲۱، بیت‌کوین به طور موقت به اوج ارزش بازار خود یعنی ۱.۲۸ تریلیون دلار برای ۶۷۶۱۷۰۲ دلار به ازای هر بیت‌کوین رسید. درآمد هنگفت رمز ارزها ممکن است پاسخی منطقی به نوسانات شدید آنها باشد (واندزنده^۱، ۲۰۱۷؛ کاتسیامپا^۲، ۲۰۱۷) و به دلیل ناشناس بودنشان برجسته بوده و متمایل به حباب‌های حدس و گمان هستند (باریویرا و همکاران^۳، ۲۰۱۷؛ چیا و فرای^۴، ۲۰۱۵).

برعکس، حباب‌ها می‌توانند باعث بی‌ثباتی مالی و سرایت شوند (یاروویا و همکاران^۵، ۲۰۱۶). در نتیجه، شناسایی الگوهای انتقال اطلاعات بین بازارهای رمز ارزها و سایر طبقات دارایی بسیار مهم است. محققان پتانسیل کاهش ریسک بیت‌کوین را در واکنش به افزایش مارپیچ قیمت آن از زمان معرفی آن در سال ۲۰۰۹ مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال دایبرگ^۶ (۲۰۱۶)، بیان می‌کند که بیت‌کوین ممکن است به عنوان پوششی برای ارز و سهام ایالات متحده در شاخص بورس فایننشال تایمز استفاده شود. بوری و همکاران^۷ (۲۰۱۷) نشان دادند که بیت‌کوین می‌تواند تا سال ۲۰۱۳ یک پوشش در برابر کالاها، به ویژه کالاهای انرژی باشد. آنها ادبیات مربوط به احتمالات پوشش بیت‌کوین در برابر دارایی‌های مختلف، از جمله کالاها، ارزها، اوراق قرضه و سهام را گسترش دادند و با استفاده از مدل همبستگی شرطی دو متغیره انگل (۲۰۰۲) نشان می‌دهند که بیت‌کوین می‌تواند به عنوان یک محافظ قدرتمند در برابر کالاها، شاخص‌های سهام آسیا اقیانوسیه و ژاپن عمل کند.

در نتیجه، تحقیقات در تجزیه و تحلیل رمز ارزها به عنوان دارایی‌های سرمایه‌گذاری افزایش یافته است. تمرکز تحقیقات اخیر از واقعیات آشکار و جنبه‌های فنی بازار رمز ارزها به سمت ویژگی‌های پوشش‌دهی روابط حجم بازده^۸ و رمز ارزها تغییر کرده است (باریویرا، ۲۰۱۷؛ گلیزر و همکاران^۹، ۲۰۱۴؛ اورکوهارت^{۱۰}، ۲۰۱۶؛ یرماک^{۱۱}، ۲۰۱۵). در این مطالعه به بررسی رابطه بین رمز ارزها (بیت‌کوین) و چندین دارایی مالی دیگر پرداخته می‌شود. تحقیق در این زمینه با روش‌شناسی‌های مختلفی انجام شده است. با این حال، تمرکز بر تغییر زمانی و غیرخطی

¹ Vandezan

² Katsiampa

³ Bariviera et al

⁴ Cheah & Fry

⁵ Yarovaya et al

⁶ Dyhrberg

⁷ Bouri et al

⁸ return volume relationships

⁹ Glaser et al

¹⁰ Urquhart

¹¹ Yermack

بودن رابطه بین بیت‌کوین و بازارهای سهام، بازارهای فارکس، بازارهای اوراق قرضه و سایر کامودیتی‌ها (طلا، نفت خام) این مطالعه را از سایر مطالعات گذشته متمایز می‌کند (ساه و پاترا^۱، ۲۰۲۴). در راستای مطالب فوق، می‌توان استدلال نمود که ممکن است بازارهای سهام، بازارهای فارکس، بازارهای اوراق قرضه و سایر کامودیتی‌ها (طلا، نفت خام) اثر قابل‌توجهی بر رمز ارزها داشته باشد و آگاهی از این موضوع و میزان آن از اهمیت زیادی برای سرمایه‌گذاران، سهام‌داران، بانک‌ها و سیاست‌گذاران برخوردار است. از سوی دیگر، این اثرگذاری لزوماً به صورت خطی نبوده و می‌تواند به صورت غیرخطی اتفاق بیفتد و این ارتباط در بیشتر مطالعات در نظر گرفته نشده است. لذا چگونگی تأثیرگذاری بازارهای سهام، بازارهای فارکس، بازارهای اوراق قرضه و سایر کامودیتی‌ها (طلا، نفت خام) به صورت نامتقارن بر رمز ارزها نیازمند بررسی تجربی در ایالات متحده است برای این منظور، این تحقیق با استفاده از رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی^۲ (NARDL)، اثرات نامتقارن سایر دارایی‌های مالی، از جمله بورس اوراق بهادار فایننشیل تایمز^۳ (FTSE10)، بازار فارکس (UKG/USD)، اوراق قرضه ایالات متحده (GOVT)، طلا و نفت خام (WTI^۴) و نرخ ارز بر رمزارزها را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این راستا، ابتدا مبانی نظری مرتبط با موضوع بررسی می‌شود و سپس به مرور برخی از مطالعات مرتبط پرداخته خواهد شد. در ادامه نیز مدل معرفی شده برآورد و تجزیه و تحلیل شده و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

نوآوری‌های پرداخت خرده‌فروشی و ابزارهای پرداخت الکترونیکی به تدریج با روش‌های سنتی پرداخت جایگزین شدند. این واقعیت همراه با ترس استفاده از پول نقد به دلیل همه‌گیری ناشی از بیماری کرونا (COVID-19)، نشان‌دهنده تحولی به سمت جامعه‌ای بدون پول نقد در پرداخت‌ها است. در مقابل، بانک‌های مرکزی به دقت در حال تجزیه و تحلیل امکان صدور اشکال دیجیتالی پول برای استفاده عمومی (بور و وهرلی^۵، ۲۰۲۱، نانز آلونسو و همکاران^۶، ۲۰۲۱)، یعنی ارزهای دیجیتال بانک مرکزی (CBDCs) هستند. توجه روزافزون آنها و امید به تبدیل شدن آنها به ابزار پرداخت آینده، منجر به افزایش سرسام‌آور سود آنها در میان نه تنها بانک‌های مرکزی، بلکه در بین سیاست‌گذاران، لابی‌ها و شرکت‌های خدمات مالی شده است.

اگرچه در مراحل اولیه، بسیاری از حوزه‌های قضایی در حال حاضر بر روی طراحی احتمالی رمزارزها تمرکز کرده‌اند (اور و همکاران، ۲۰۲۰b)، رمزارزها می‌تواند در دسترس همه باشد - خرده‌فروشی رمزارزها - یا محدود به یک گروه یا نمایندگان خاص - یا عمده‌فروشی رمزارزها باشد. علاوه بر این، مقام پولی می‌تواند برای جلوگیری از عواقب نامطلوب، محدودیت‌هایی را برای دارایی‌های رمز ارزها اعمال کند. ناشناس ماندن در برابر بانک مرکزی

¹ Sah & Patra

² nonlinear autoregressive distributed lags

³ Financial Times Stock Exchange

⁴ نوعی نفت سبک است که به عنوان محک یا شاخص برای قیمت‌گذاری نفت در بازار های جهانی استفاده می‌شود.

⁵ Boar & Wehrli

⁶ Nández Alonso et al

یکی دیگر از ویژگی‌های آن است. رمزارزها ممکن است مبتنی بر توکن، به روشی مشابه با توکن‌های دیجیتال خصوصی، یا مبتنی بر حساب باشد (ترسو لوکاس^۱، ۲۰۲۳).

در سال‌های اخیر رمز ارزها، به‌ویژه ارز رمزنگاری‌شده ظهور پیدا کرده است. مفهوم پول مجازی به معنای پول رمزگذاری شده اولین بار در سال ۱۹۸۸ مطرح شد. در واقع ایده جدیدی از پول معرفی شد که از روش رمزگذاری کامپیوتری برای کنترل تولید پول و انجام معاملات بدون واسطه و مرجع مرکزی استفاده می‌شود (هادسن^۲، ۲۰۱۴). به نقل از خاتمی و همکاران، ۱۴۰۲). کریپتوکارنسی به سادگی یکی از رمز ارزها است که سوابق تراکنش‌ها در یک سیستم غیرمتمرکز با استفاده از رمزنگاری ذخیره شده و از طریق فناوری بلاک چین پیاده‌سازی می‌شود و نیاز به واسطه‌ها را از بین می‌برد و تراکنش‌های همتا به همتای امن، سریع و کم‌هزینه را ممکن می‌سازد. بزرگترین رمز ارزها، بیت‌کوین، در ژانویه ۲۰۰۹ راه‌اندازی شد، اما از زمان آغاز به کار آن، صدها رمز ارزها دیگر ظهور کرده‌اند، اما بیت‌کوین به عنوان رمز ارزها غالب باقی مانده است. اگرچه آنها به عنوان وسیله‌ای برای استفاده معاملاتی ایجاد شده‌اند، اما به سرعت به ابزارهای سرمایه‌گذاری و معاملاتی تبدیل شده‌اند تا جایی که سرمایه‌گذاران و مدیران دارایی از آنها برای اهداف مصون‌سازی و سفته‌بازی استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، بوری و همکاران^۳ (۲۰۱۷) تجزیه و تحلیل می‌کنند که آیا بیت‌کوین قبل و بعد از سقوط آن در سال ۲۰۱۳ یک محافظ موثر است یا به عنوان یک پناهگاه امن در نظر گرفته می‌شود. پلاتاناکیس و اورکوهارت^۴ (۲۰۲۰) بررسی می‌کنند که آیا افزودن بیت‌کوین در سبد سهام مزایایی دارد یا خیر و نتیجه می‌گیرند که افزودن بیت‌کوین به پرتفوی‌ها به دلیل بازدهی قابل ملاحظه‌ای با ریسک تعدیل شده سودمند است. بوری و همکاران (۲۰۲۰) تحرکات نزولی در S&P 500 را تحلیل کردند و اینکه آیا رمز ارزها می‌توانند پوشش مناسبی در برابر این دوره‌های نزولی ایجاد کنند یا خیر، دریافتند که بیت‌کوین، ریپل و استلار پناهگاه‌های امنی برای همه شاخص‌های سهام ایالات متحده هستند در حالی که سایر رمز ارزها تنها پناهگاه‌های امن هستند.

با پیشرفت‌های تکنولوژیکی و گسترش سناریوهای کاربردی، ارزش بالقوه رمز ارزها به رسمیت شناخته شده است. به عنوان مثال، کاربرد آن در زمینه‌هایی مانند پرداخت، بازی و رسانه‌های اجتماعی و همچنین توسعه شبکه‌های غیرمتمرکز تأیید هویت و زیرساخت، توجه کاربران و سرمایه‌گذاران جریان اصلی را به خود جلب کرده است. در ۱۱ ژانویه ۲۰۲۴، لحظه مهمی در دنیای مالی یعنی تصویب اولین صندوق قابل معامله در بورس بیت کوین (ETF) توسط کمیسیون بورس و اوراق بهادار ایالات متحده (SEC) رخ داد. این تصمیم نشان‌دهنده شناسایی مهم رمز ارزها، به ویژه بیت‌کوین، به عنوان یک ابزار سرمایه‌گذاری بالغ است (ژو^۵، ۲۰۲۴).

طبق داده‌های وبسایت جهانی قیمت رمز ارزها CoinGecko، کل سرمایه بازار رمز ارزها در نوامبر ۲۰۲۱ از ۳ تریلیون دلار فراتر رفت و بیت‌کوین تقریباً نیمی از سهم را به خود اختصاص داد، در حالی که سایر رمز ارزها روندهای

¹ Tercero-Lucas

² Hodson

³ Bouri et al

⁴ Platanakis, & Urquhart

⁵ Zhou

توسعه متنوعی را به نمایش گذاشتند. بیت‌کوین به‌عنوان اولین رمز ارزها موفق، انتشار محدودی دارد که سقف آن ۲۱ میلیون است، بنابراین از نظر مقاومت در برابر تورم شباهت‌هایی با طلا دارد. با این حال، به دلیل عدم وجود کنترل قیمت و اجرای معاملات شبانه روزی در بازار رمز ارزها، نوسان قیمت آن به شدت بالا است و انحرافات و نوسانات قابل توجهی را پشت سر می‌گذارد. تحقیقات کنونی نشان می‌دهد که رمز ارزها، که توسط بیت‌کوین (BTC) رهبری می‌شوند، از زمان پیدایش خود، نوسانات قابل توجه و رفتارهای دنباله‌دار مشخصی از خود نشان داده‌اند (ندود و کریستوفک^۱، ۲۰۲۳). با ادغام بیشتر اقتصادی و جهانی شدن مالی، حساسیت رمز ارزها و انباشته شدن حباب‌های قیمتی منجر به افزایش فعالیت‌های سفته‌بازی شده است (باسمن و گوباروا^۲، ۲۰۲۳). پاره شدن حباب‌های قیمتی می‌تواند به طور بالقوه باعث شوک‌های نوسانات و سرریز ریسک شود و در نتیجه ثبات کل سیستم مالی را به خطر بیندازد (یارووا^۳، ۲۰۱۶). رمز ارزها عمدتاً از طریق سرمایه‌گذاران با سیستم مالی تعامل دارند. سرمایه‌گذاران پرتفوی سرمایه‌گذاری خود را بر اساس نوسانات قیمت‌های بازار مانند سهام و کالاها تنظیم می‌کنند که به نوبه خود بر تقاضا برای رمز ارزها به عنوان یک ابزار پوششی در حال ظهور تأثیر می‌گذارد (مغیره و عبده^۴، ۲۰۲۲).

از سال ۲۰۲۰، ارزهای رمزنگاری شده مانند بیت‌کوین (BTC) و اتریوم (ETH) نوسانات قیمتی قابل توجهی از خود نشان داده‌اند و تغییرات سیاست در دوران پس از کووید-۱۹ واکنش‌های شدیدی را در بازار به دنبال داشته است. بنابراین، فراتر از تأثیر مستند همه‌گیری COVID-19 بر بازارهای رمز ارزها، بررسی مکانیسم‌های رابطه بین رمز ارزها و بازارهای مالی سنتی در دوران پس از COVID-19 برای جلوگیری از انتشار ریسک‌های مالی از اهمیت بالایی برخوردار است. در پس زمینه دوران پس از کووید-۱۹ و رکود اقتصادی جهانی، رمز ارزها که به عنوان یک طبقه دارایی در حال ظهور طبقه‌بندی می‌شوند، به طور فزاینده‌ای مورد علاقه سرمایه‌گذاران و مؤسسات سرمایه‌گذاری قرار می‌گیرند. در نتیجه، تجزیه و تحلیل اثرات سرریز بین رمز ارزها و سایر بازارهای دارایی برای تخصیص دارایی و تصمیمات مدیریت ریسک سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران بسیار مهم است (سالیسو و اوگبونا^۵، ۲۰۲۲). با توجه به این زمینه و تقاضای بازار، بررسی ارتباطات متقابل بین رمز ارزها و سایر بازارهای دارایی، همراه با بررسی ویژگی‌های ساختاری مسیرهای سرریز بین بازارها، به یک کار تحقیقاتی فوری تبدیل شده است.

۲-۱. رابطه بین بازارهای مالی و رمز ارزها

مطالعات ادبی متعددی بر ارتباط بین شاخص‌های سهام، رمزارزها و سایر کالاها مانند طلا و نفت خام متمرکز شده‌اند (کورکا^۶، ۲۰۱۹؛ کوربت و همکاران^۷، ۲۰۱۸؛ تیواری و همکاران^۸، ۲۰۱۹؛ لاهیانی و همکاران^۹، ۲۰۲۱)، زیرا به صراحت

¹ Nedved & Kristoufek

² Bossman & Gubareva

³ Yarovaya

⁴ Maghyereh & Abdoh

⁵ Salisu & Ogbonna

⁶ Kurka

⁷ Corbet et al

⁸ Tiwari et al

⁹ Lahiani et al

افزایش پیوستگی بازارهای مالی را در شرایط بحرانی می‌داند. این طرز تفکر جذاب است و موضوع جدیدی به حساب می‌آید. بنابراین، دو مزیت اصلی برای تحقیق در مورد نحوه ارتباط دارایی‌های مختلف وجود دارد. اول، عملکرد پرتفوی بر انتخاب سرمایه‌گذار از سبد و ترکیب اجزای آن تأثیر می‌گذارد (باومول و همکاران^۱، ۲۰۱۸).

علاوه بر این، تنظیم‌کننده‌ها می‌توانند استراتژی خود را با استفاده از داده‌های به اشتراک گذاشته شده بین دارایی‌ها ارتقا دهند (سینر و همکاران^۲، ۲۰۱۳). همچنین توضیح می‌دهد که چرا ادبیات تجربی قابل توجهی تلاش می‌کند تا وابستگی‌های متقابل بین طبقات مختلف دارایی را درک کند. از آنجایی که انتخاب و عملکرد پورتفولیو به ساختار وابستگی به اجزا مرتبط است، همبستگی بین طبقات سهام برای سرمایه‌گذاران خارجی حیاتی است. مهم‌تر از آن، سیاست‌گذاران باید یک انتخاب حیاتی داشته باشند، زیرا اطلاعات صحیح ممکن است بر چندین بازار تأثیر بگذارد، اگر بین دارایی‌ها ارتباط برقرار شود (باومول، ۲۰۱۹). این مطالعه بر اساس تئوری اقتصاد کلان شتاب مالی است، که بیان می‌کند فرآیندی که در آن پویایی بازار مالی بدتر می‌شود ممکن است شوک‌های اقتصادی منفی را تقویت کند. شرایط نامطلوب در اقتصاد واقعی و بازارهای مالی به طور کلی رکود مالی و اقتصاد کلان را تشدید می‌کند.

برخی مطالعات ارتباط متقابل بازارهای بیت کوین را با اکثر دارایی‌های دیگر توضیح می‌دهند. آن‌ها ارتباط، نشانه‌هایی از تقویت بازار و اثبات این موضوع را ارائه می‌کنند که بیت کوین نوسانات بیشتری را نسبت به انتقال خود جذب می‌کند.

۳. پیشینه مطالعات

باکلی و ترزینسکی^۳ (۲۰۲۲) با بررسی تأثیرات بالقوه رمز ارزها بانک مرکزی^۴ (CBDC) که از تثبیت تسلط دلار آمریکا، تقسیم کردن سیستم به دو یا چند بلوک ارزی، تا فعال کردن یک سیستم چندقطبی با همکاری و نه رقابت متغیر است، بیان می‌کنند که دو تأثیر اول محتمل‌ترین هستند و سیاست‌گذاران برای آماده شدن با آنها باید از هم اکنون شروع کنند.

در مطالعه‌ای دیگر بوری و همکاران (۲۰۲۳) تحقیقی در مورد قدرت پیش‌بینی قیمت بیت‌کوین برای نوسانات واقعی بازده بخش سهام ایالات متحده مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها با استفاده از مدل وسترلوند و نارایان^۵ (WN) از الگوی وقفه توزیعی و داده‌های روزانه روی شاخص‌های سهام از نوامبر ۲۰۱۷ تا دسامبر ۲۰۲۱، دریافتند که قیمت بیت‌کوین قدرت پیش‌بینی قابل توجهی برای نوسانات سهام ایالات متحده با رابطه معکوس بین قیمت بیت‌کوین و نوسانات بازار سهام دارد.

¹ Baumohl et al

² Ciner et al

³ Buckley & Trzecinski

⁴ Central Bank Digital Currencies

⁵ Westerlund & Narayan [WN]-type

ابید و همکاران^۱ (۲۰۲۳) هم به بررسی رابطه بین بیت کوین و ارزهای فیات با استفاده از وابستگی شدید و تحلیل سرریز ریسک پویا زمانی پرداخته‌اند. نتایج آنها شباهت را در طول بازار نزولی بین بیت کوین و ارزهای فیات (EUR، GBP، و JPY) در رابطه با بازارهای درآمد ثابت و طلا نشان می‌دهد، اما تفاوتی بین بازارهای ارز بیت کوین و فیات در رابطه آنها با بازارهای سهام و نفت خام وجود دارد.

پیس و همکاران^۲ (۲۰۲۳) رابطه پویا بین بیت کوین و دو اوراق بهادار بازار مالی در نیجریه را با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری^۳ (VAR) مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اولاً، تابع عکس‌العمل آنی نشان‌دهنده عدم وجود واکنش معنی‌دار بازار مالی نیجریه به شوک‌های ناشی از بازار بیت کوین است که به معنای ارتباط کمتر بین دو بازار می‌باشد. ثانیاً، نتایج تجزیه واریانس سهم کمتر بیت کوین را در تغییرات قیمت سهام و اسناد خزانه نشان می‌دهد، با این حال، قیمت سهام و اسناد خزانه در مقایسه با سهم بیت کوین تأثیر بیشتری بر یکدیگر داشته‌اند. ثالثاً، یک علیت دو طرفه ضعیف بین بیت کوین و اسناد خزانه وجود دارد و یک علیت یکطرفه از سمت اوراق خزانه و سهام مشاهده شد، که دلالت بر وجود تعادل مجدد پرتفوی از درآمد ثابت به بازار سهام دارد.

بونگا-بونگا و خالیکه^۴ (۲۰۲۳) به بررسی رابطه پویا بین رمز ارزها و سایر بازارهای مالی در بازارهای توسعه یافته و نوظهور با استفاده از نظریه گراف برای تجزیه و تحلیل ساختار شبکه این اکوسیستم مالی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اتریوم و بیت کوین عمده‌تاً به عنوان فرستنده اصلی شوک در کوتاه‌مدت عمل می‌کنند. در مقابل، سهام و ارزهای متعارف به عنوان حامل‌های شوک‌های سرریز در بلندمدت در کنار بیت کوین و اتریوم اهمیت پیدا می‌کنند. توپولوژی شبکه، که از طریق نظریه گراف مورد بررسی قرار گرفته بود، این مشاهدات را تأیید می‌کند.

ساح و پاترا^۵ (۲۰۲۴) رابطه بین رمز ارزها و بازارهای مالی گسترده (شامل سهام، ارزها، اوراق قرضه، نفت خام و طلا) با استفاده از دو روش رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) و موجک در چین مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که روابط بین برخی از رمز ارزها و سایر دارایی‌های مالی وجود دارد، همچنین نتایج رابطه نامتقارن و تقدم-تأخر^۶ که عمدتاً در مقیاس‌های زمانی متوسط معنی‌دار است، را نشان می‌دهد.

زی و کائو^۷ (۲۰۲۴) به بررسی اثرات سرریز ریسک پویا بین رمز ارزها و بازار مالی چین با استفاده از روش خودرگرسیون برداری پارامتر متغیر با زمان^۸ (TVP-VAR) پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که انتقال ریسک نامتقارن بین رمز ارزها و بازار مالی چین وجود دارد و اثر سرریز ریسک بسیار ضعیف است. به طور خاص، سرریز رمز ارزها به بازار مالی چین به طور قابل توجهی قوی‌تر از سرریز بازار مالی چین به رمز ارزها است. رمز ارزها اثر سرریز قوی‌تری بر نرخ ارز و طلای چین دارند و اثر سرریز خالص رمز ارزها به مرور زمان ضعیف می‌شود. به طور

¹ Abid et al

² Peace et al

³ Vector Autoregressive (VAR) model

⁴ Bonga-Bonga & Khalique

⁵ Sah & Patra

⁶ lead-lag relationship

⁷ Xie & Cao

⁸ time-varying parameter vector autoregression (TVP-VAR)

کلی، تأثیر سرریز بازده رمز ارزها بر بازار مالی چین بیشتر از تأثیر سرریز نوسانات است و میزان تأثیر رمز ارزها مختلف ناهمگن است.

ژو^۱ (۲۰۲۴) به بررسی ارتباط بالقوه و انتقال ریسک‌های مالی بین رمز ارزها و دارایی‌های مالی سنتی، با استفاده از روش علیت گرنجر و روش سرریز DY طی دوره‌ی زمانی ژانویه ۲۰۱۵ تا نوامبر ۲۰۲۳ پرداخته است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که رمز ارزها نه تنها دارای ویژگی‌های پولی است، بلکه به عنوان یک ابزار سرمایه‌گذاری نیز عمل می‌کند و به طور قابل توجهی بر ثبات بازارهای مالی سنتی تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، انواع مختلف رمز ارزها در عملکردهای بازار، ویژگی‌های ریسک و پتانسیل‌های سرمایه‌گذاری متفاوت هستند.

هوانگ^۲ (۲۰۲۴) اثر علی پویا بازارهای مالی بر رمز ارزها را از منظر بازده با استفاده از آزمون‌های علیت نامتقارن پویا و داده‌های روزانه از ۱ فوریه ۲۰۱۸ تا ۳۱ اوت ۲۰۲۳، مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه علی برای هر دو حالت متقارن و نامتقارن، بین بازارهای مالی سنتی و رمز ارزها چرخه‌ای است و فقط در کوتاه‌مدت معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج بیانگر این است که همه‌گیری بر رابطه علی تأثیری ندارد و قیمت طلا بیشترین تأثیر علی را بر بازده سبد رمز ارزها دارد، در حالی که نوسانات در بازار سهام تأثیر بی‌معنی دارد. افزودن ارزهای رمزنگاری شده به پرتفوی‌هایی که تنها دارای دارایی‌های مالی سنتی هستند، می‌تواند ریسک را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

تحقیقات اخیر بر ویژگی‌های پناهگاه امن رمز ارزها و عملکردهای متنوع آنها در مقایسه با دارایی‌های مالی به ویژه با شاخص‌های بازار مالی به دلیل منحصر به فرد بودن آنها، متمرکز شده است (سلمی و همکاران،^۳ ۲۰۱۸؛ اورکوهارت و ژانگ^۴، ۲۰۱۹)، نتایج مطالعات نشان می‌دهد که مهم‌ترین رمز ارزها اغلب با استفاده از روش‌های مختلف از دارایی‌های سنتی جدا می‌شوند (غوربل، جریبی^۵، ۲۰۲۱؛ دایبرگ^۶، ۲۰۱۶؛ اصلانیدیس و همکاران^۷، ۲۰۱۹؛ شارف الدین و همکاران^۸، ۲۰۲۰؛ بوری و همکاران، ۲۰۲۰). هدف این استراتژی منحصر به فرد رد این باور عمومی است که ارتباط کمی بین رمز ارزها و شاخص‌های سهام وجود دارد و ماهیت سوداگرانه رمز ارزها این را توضیح می‌دهد و اینکه آنها تابع همان عوامل بنیادی استاندارد هستند که قیمت دارایی‌های سنتی را تعیین می‌کنند (بلاثو^۹، ۲۰۱۷؛ بوری و همکاران، ۲۰۱۹؛ c، ۲۰۱۹؛ b، ۲۰۱۹؛ a، ۲۰۱۹). مدل‌های ARDL و GARCH که شناخته‌شده‌ترین روش‌های تحلیل رابطه یک دارایی مالی، هستند که تغییرات زمان-فرکانس را در ساختارهای همبستگی و وقفه مشخص نمی‌کنند، همچنین عدم تقارن بالقوه را نمی‌توان با استفاده از روش‌های قبلی نشان داد، ولی تکنیک غیرخطی-ARDL درون‌زایی و همبستگی سریالی را تصحیح می‌کند و اجازه می‌دهد تا عدم تقارن‌های

¹ Zhou

² Huang

³ Selmi et al

⁴ Urquhart & Zhang

⁵ Ghorbel & Jeribi

⁶ Dyhrberg

⁷ Aslanidis et al

⁸ Charfeddine et al

⁹ Blau

بلندمدت و کوتاهمدت را پیش‌بینی کرد. لذا در این مطالعه بررسی می‌شود که آیا سایر بازارهای مالی ایالات متحده از جمله بازارهای نفت خام، طلا، سهام، فارکس، اوراق قرضه و ارز خارجی بر بازار رمز ارزها اثر نامتقارن دارند یا خیر، که بدین منظور رویکرد خودرگرسیون با وقفه توزیعی غیرخطی (NARDL) برای بررسی تأثیر نامتقارن تغییرات مثبت و منفی متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴. معرفی مدل تحقیق و داده‌ها

به‌منظور بررسی اثرات نامتقارن سایر بازارهای مالی (بازار اوراق قرضه، بازار سهام، بازار ارز خارجی، بازار فارکس و بازار کامودیتی (نفت و طلا)) بر رمز ارزها (بیت‌کوین) از مدل مطالعه‌ی ساه و پاترا (۲۰۲۴) استفاده شده است. مدل مورد استفاده را می‌توان به صورت زیر تصریح کرد:

$$LBITION = F(LGOVT, LDX, LGOLDS, LOIL, LFTSE, LUKGUSD) \quad (1)$$

که در آن LBITION: لگاریتم قیمت بیت‌کوین است، که به‌عنوان شاخص بازار رمز ارزها می‌باشد. LGOVT: لگاریتم قیمت سهام ETF اوراق قرضه خزانه‌داری ایالات متحده (GOVT) است، که به‌عنوان شاخص بازار اوراق قرضه می‌باشد.

LDXY: لگاریتم قیمت شاخص دلار آمریکا (DXY) است، که به‌عنوان شاخص بازار ارز خارجی می‌باشد.

LGOLDS: لگاریتم معاملات آتی قیمت طلا است، که به‌عنوان شاخص بازار کامودیتی می‌باشد.

LOIL: لگاریتم معاملات آتی قیمت نفت خام WTI است، که به‌عنوان شاخص بازار کامودیتی می‌باشد.

LFTSE: لگاریتم قیمت بورس اوراق بهادار فایننشیل تایمز (FTSE100) است، که به‌عنوان شاخص بازار سهام می‌باشد.

LUKGUSD: لگاریتم قیمت دلار آمریکا طلای Unikoین است، که به‌عنوان شاخص بازار فارکس می‌باشد. اطلاعات مربوط به این متغیرها از سایت اینوستینگ دات کام طی دوره زمانی 2010:M8-2024:M11 استخراج شده است.

در این پژوهش به منظور بررسی اثرات نامتقارن سایر بازارهای مالی (بازار اوراق قرضه، بازار سهام، بازار ارز خارجی، بازار فارکس و بازار کامودیتی (نفت و طلا)) بر رمز ارزها در ایالات متحده از یکی از رویکردهای تک‌معادله‌ای موسوم به روش نامتقارن (غیرخطی) خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (NARDL) استفاده شده است. رویکرد NARDL ممکن است اثرات نامتقارن بلندمدت و کوتاهمدت را تحلیل کند (جارنو و همکاران^۱، ۲۰۱۹). همچنین می‌توان از مدل‌های تصحیح خطای نامحدود برای تحلیل غیرخطی و نالیستایی استفاده کرد. به گفته جارنو و همکاران (۲۰۱۹)، آزمون‌های هم‌انباشتگی و علیت OLS، QR، SUR، تنها تعدادی از روش‌های مورد استفاده در ادبیات مالی قبلی هستند. تعداد کمی از افراد از مفروضات نامتقارن برای محاسبه تعاملات

¹ Jareño et al

بلندمدت و کوتاهمدت استفاده می‌کنند. در نتیجه، عدم تقارن بالقوه را نمی‌توان با استفاده از روش‌های قبلی نشان داد. تکنیک غیرخطی-ARDL اجازه می‌دهد تا عدم تقارن‌های بلندمدت و کوتاهمدت را پیش‌بینی کرد (پسران و همکاران^۱، ۲۰۰۱؛ شین^۲، ۱۹۹۹). جارنو و همکاران (۲۰۱۹) و عارضه‌ای و همکاران^۳ (۲۰۱۷) بیان می‌کنند که رویکرد NARDL مزایای خاصی دارد به عنوان مثال، مستقل از کیفیت ایستایی متغیرها، ویژگی‌های نمونه کوچک را به خوبی نشان می‌دهد. همچنین تخمین‌هایی از ضرایب کوتاهمدت و بلندمدت تولید می‌کند. هیچ ارتباط باقیمانده‌ای در مدل NARDL وجود ندارد. از این رو امکان سوگیری وقفه حذف شده وجود ندارد. با استفاده از تکنیک آزمون هم‌انباشتگی به نام خودرگرسیون با وقفه توزیعی غیرخطی (NARDL)، هم‌انباشتگی غیرخطی سری‌های زمانی رد می‌شود (شین و همکاران^۴، ۲۰۱۴).

مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های گسترده (ARDL) به صورت یک مدل تصحیح خطای نامقید (UECM) به منظور تجزیه اثرات کلی یک متغیر به اجزای کوتاهمدت و بلندمدت آن ایجاد شده است. شین و همکاران (۲۰۱۴) با گسترش مدل ARDL خطی موفق شدند تا تکنیک NARDL را پایه‌گذاری نمایند. بنابراین مدل ARDL کلی طبق معادله (۲) می‌باشد:

$$\Delta LBITCOIN = a_{0it} + \sum_{t=0}^K \phi_{1it} \Delta LGOVT_{it} + \sum_{t=0}^K \phi_{2it} \Delta LDXY_{it} + \sum_{t=0}^K \phi_{3it} \Delta LGOLDS_{it} + \sum_{t=0}^K \phi_{4it} \Delta LOIL_{it} + \sum_{t=0}^K \phi_{5it} \Delta LFTSE_{it} + \sum_{t=0}^K \phi_{6it} \Delta LUKGUSD_{it} + \gamma_{1it} LGOVT + \gamma_{2it} LDXY + \gamma_{3it} LGOLDS + \gamma_{4it} LOIL + \gamma_{5it} LFTSE + \gamma_{6it} LUKGUSD + \mu_{it} \quad (2)$$

در رابطه فوق $\Delta LBITCOIN$ و $LBITCOIN$ به ترتیب تفاضل مرتبه اول و متغیر وابسته یعنی شاخص قیمت بیت‌کوین (رمز ارزها) می‌باشند. $\Delta LGOVT, \Delta LDXY, \Delta LGOLDS, \Delta LOIL, \Delta LFTSE, \Delta LUKGUSD$ و $LGOVT, LDXY, LGOLDS, LOIL, LFTSE, LUKGUSD$ تفاضل مرتبه اول و متغیرهای توضیحی می‌باشند. به علاوه α_{0it} عرض از مبدا مدل ϕ_{1it} تا ϕ_{6it} و γ_{1it} تا γ_{6it} پارامترهای متغیرها و μ_{it} جزء اخلاص مدل می‌باشد. روش ARDL، نسبت به سایر روش‌های هم‌انباشتگی مزیت‌هایی دیگری دارد، این مزیت‌ها این است که در مرحله اول صرف‌نظر از اینکه متغیرهای مدل کاملاً $I(1)$ یا $I(0)$ یا ترکیبی از هر دو باشند، قابل استفاده است (عیدی و همکاران، ۱۳۹۹)، این ویژگی نه تنها انعطاف‌پذیری قابل توجهی را فراهم می‌کند، بلکه مانع از ضروری بودن پیش‌فرض هم‌انباشتگی از درجه اول می‌شود. دوم اینکه، این مدل معمولاً در برآورد مدل‌های نامتقارن TVEC و EC کارآمدتر از رهیافت دوگانه استاندارد انگل و گرنجر^۵ است. سومین مزیت آن است که این روش حتی با تعداد مشاهدات اندک نیز قابل کاربرد است (حاجیلی و همکاران^۶، ۲۰۱۷). در نهایت، می‌توان اذعان داشت که استفاده از این روش حتی زمانی که متغیرهای توضیحی درون‌زا هستند، ممکن می‌باشد.

¹ Pesaran et al

² Shin

³ Arizei et al

⁴ Shin et al

⁵ Engle & Granger

⁶ Hajilee et al

ترکیب رگرسیون‌های تصادفی در روش استاندارد ARDL خطی است که مستلزم تعدیل متقارن در طولانی مدت و کوتاه مدت است برای به دست آوردن اثرات نامتقارن، شین و همکاران^۱ (۲۰۱۴) مدل NARDL را معرفی کردند که در آن $LGOLDSt$, $LDXYt$, $LOILt$, $LFTSEt$ و $LUKGUSDt$ به مقادیر مثبت و منفی تجزیه شده و در معادله (۳)، (۴)، (۵)، (۶)، (۷) و (۸) نشان داده شده است (شین و همکاران، ۲۰۱۴). یعنی:

$$LGOVT_t = LGOVT_0 + LGOVT_t^+ + LGOVT_t^- \quad (۳)$$

$$LDXY_t = LDXY_0 + LDXY_t^+ + LDXY_t^- \quad (۴)$$

$$LGOLDSt = LGOLDSt_0 + LGOLDSt_t^+ + LGOLDSt_t^- \quad (۵)$$

$$LOIL_t = LOIL_0 + LOIL_t^+ + LOIL_t^- \quad (۶)$$

$$LFTSE_t = LFTSE_0 + LFTSE_t^+ + LFTSE_t^- \quad (۷)$$

$$LUKGUSD_t = LUKGUSD_0 + LUKGUSD_t^+ + LUKGUSD_t^- \quad (۸)$$

بدین صورت که:

$$LGOVT_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LGOVT_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LGOVT_j, 0) \quad \text{and} \quad (۹)$$

$$LGOVT_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta LGOVT_t^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LGOVT_j, 0)$$

$$LDXY_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LDXY_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LDXY_j, 0) \quad \text{and} \quad (۱۰)$$

$$LDXY_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta LDXY_t^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LDXY_j, 0)$$

$$LGOLDSt^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LGOLDSt^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LGOLDSt_j, 0) \quad \text{and} \quad (۱۱)$$

$$LGOLDSt^- = \sum_{j=1}^t \Delta LGOLDSt^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LGOLDSt_j, 0)$$

$$LOIL_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LOIL_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LOIL_j, 0) \quad \text{and} \quad (۱۲)$$

$$LOIL_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta LOIL_t^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LOIL_j, 0)$$

$$LFTSE_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LFTSE_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LFTSE_j, 0) \quad \text{and} \quad (۱۳)$$

$$LFTSE_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta LFTSE_t^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LFTSE_j, 0)$$

$$LUKGUSD_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta LUKGUSD_t^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LUKGUSD_j, 0) \quad \text{and} \quad (۱۴)$$

$$LUKGUSD_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta LUKGUSD_t^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta LUKGUSD_j, 0)$$

سپس رابطه تعادلی بلندمدت نامتقارن در معادله (۱۵)، (۱۶)، (۱۷)، (۱۸)، (۱۹) و (۲۰) می‌تواند باشد، که به صورت زیر تصریح می‌گردد:

^۱. Shin et al

$$LBITCION_t = \beta^+ LGOVT + \beta^- LGOVT + u_t \quad (۱۵)$$

$$LBITCION_t = \beta^+ LDX + \beta^- LDX + u_t \quad (۱۶)$$

$$LBITCION_t = \beta^+ LGOLDS + \beta^- LGOLDS + u_t \quad (۱۷)$$

$$LBITCION_t = \beta^+ LOIL + \beta^- LOIL + u_t \quad (۱۸)$$

$$LBITCION_t = \beta^+ LFTSE + \beta^- LFTSE + u_t \quad (۱۹)$$

$$LBITCION_t = \beta^+ LUKGUSD + \beta^- LUKGUSD + u_t \quad (۲۰)$$

β^+ و β^- پارامترهای بلندمدت نامتقارن می‌باشند که به ترتیب با تغییرات مثبت و منفی در $LDXY_t$, $LGOVT_t$, $LGOLDS_t$, $LOIL_t$, $LFTSE_t$ و $LUKGUSD_t$ مطابقت دارند. برای آن که بتوان از مدل NARDL در برآورد ضرایب کوتاه مدت و بلندمدت مدل استفاده کرد باید بین متغیرها هم‌انباشتگی نامتقارن وجود داشته باشد. از این رو تخمین مدل تصحیح خطای نامقید^۱ (UECM) زیر به منظور تحلیل هم‌انباشتگی کرانه‌های شین و همکاران (۲۰۱۴) نیاز می‌باشد:

$$\begin{aligned} \Delta LBITCION_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \Delta LBITCION + \sum_{i=1}^{q_1} \phi_i^+ \Delta LGOVT_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_2} \phi_i^- \Delta LGOVT_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=1}^{q_3} \phi_i^+ \Delta LDX_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_4} \phi_i^- \Delta LDX_{t-i}^- + \sum_{i=1}^{q_5} \phi_i^+ \Delta LGOLDS_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_6} \phi_i^- \Delta LGOLDS_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=1}^{q_7} \phi_i^+ \Delta LOIL_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_8} \phi_i^- \Delta LOIL_{t-i}^- + \sum_{i=1}^{q_9} \phi_i^+ \Delta LFTSE_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_{10}} \phi_i^- \Delta LFTSE_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=1}^{q_{11}} \phi_i^+ \Delta LUKGUSD_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^{q_{12}} \phi_i^- \Delta LUKGUSD_{t-i}^- + \delta_1 LBITCION_{t-1} + \theta_1^+ LGOVT_{t-1}^+ + \\ & \theta_1^- LGOVT_{t-1}^- + \theta_1^+ LDX_{t-1}^+ + \theta_1^- LDX_{t-1}^- + \theta_1^+ LGOLDS_{t-1}^+ + \theta_1^- LGOLDS_{t-1}^- + \theta_1^+ LOIL_{t-1}^+ + \\ & \theta_1^- LOIL_{t-1}^- + \theta_1^+ LFTSE_{t-1}^+ + \theta_1^- LFTSE_{t-1}^- + \theta_1^+ LUKGUSD_{t-1}^+ + \theta_1^- LUKGUSD_{t-1}^- + \mu_t \quad (۲۱) \end{aligned}$$

در رابطه (۲۱)، δ_1 ، θ_1^+ و θ_1^- ضرایب بلندمدت، Δ عملگر تفاضل، μ_t جمله اختلال و p و $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7, q_8, q_9, q_{10}, q_{11}, q_{12}$ تعداد وقفه‌های بهینه در مدل است. این وقفه‌ها به کمک ضوابطی مانند اکائیک، شوارتز-بیزین و حنان کوئین تعیین می‌شود. همچنین در این رابطه پویایی‌های کوتاه‌مدت توسط مقادیر با وقفه متغیر وابسته و مقادیر با وقفه و جاری متغیرهای مستقل نشان داده شده است. به منظور انجام آزمون باند که عدم وجود ارتباط سطحی بین متغیر مستقل و متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد بایستی ضرایب سطوح با وقفه متغیرهای مستقل و وابسته را در معادله (۲۱) برابر صفر قرار داد. از این جهت فرض صفر که مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی است به صورت معادله زیر بیان می‌شود:

$$H_0 = \delta_1 = \theta_1^+ = \theta_1^- = 0 \quad (۲۲)$$

پسران و همکاران^۲ (۲۰۰۱) بیان می‌کنند که در رویکرد باند دو حد بحرانی معرفی می‌شود. حد بالایی برای سری‌های زمانی انباشته از مرتبه یک و حد پایینی برای سری‌های زمانی انباشته از مرتبه صفر کاربرد دارد. در

^۱. Unrestricted Error Correction Model

^۲. Pesaran et al

صورتی که آماره F محاسبه شده بیش تر از مقدار حد بالایی باشد فرض صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی یا عدم رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها رد می‌شود و اگر مقدار F محاسبه شده از حد پایینی کم تر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرها هم‌انباشته از مرتبه صفر هستند و طبق تعریف، هم‌انباشتگی ندارند. نهایتاً اگر آماره F بین کران‌ها قرار گیرد آزمون بی‌نتیجه است.

برای بررسی عدم تقارن بلندمدت از $\theta_1^+ = \theta_1^-$ و عدم تقارن کوتاه‌مدت هم از آزمون‌های $\sum_{i=1}^{q_1} \phi_i^+ = \sum_{i=1}^{q_2} \phi_i^-$ برای $\sum_{i=1}^{q_7} \phi_i^+ = \text{LGOLDS}$ ، $\sum_{i=1}^{q_5} \phi_i^+ = \sum_{i=1}^{q_6} \phi_i^-$ برای LDXY ، $\sum_{i=1}^{q_3} \phi_i^+ = \sum_{i=1}^{q_4} \phi_i^-$ برای LGOVT ، $\sum_{i=1}^{q_8} \phi_i^-$ برای LOIL ، $\sum_{i=1}^{q_{10}} \phi_i^+ = \sum_{i=1}^{q_9} \phi_i^-$ برای LFTSE ، $\sum_{i=1}^{q_{11}} \phi_i^+ = \sum_{i=1}^{q_{12}} \phi_i^-$ برای LUKGUSD ، صورت می‌گیرد. این آزمون‌ها براساس آزمون استاندارد والد است که اگر فرضیه صفر رد شود، نشان‌دهنده عدم تقارن است.

۵. برآورد مدل و تحلیل نتایج

۵-۱. نتایج آزمون ایستایی

به‌منظور برآورد معادله تحقیق با استفاده از روش NARDL، اطلاع از درجه انباشتگی متغیرها ضروری می‌باشد؛ زیرا آنگ (۲۰۰۷) معتقد است اگر متغیرهای مورد مطالعه انباشته از مرتبه دو یا بیش تر باشند آن‌گاه آماره F محاسبه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) که به‌منظور بررسی رابطه بلندمدت مورد استفاده قرار می‌گیرد از درجه اعتبار ساقط می‌شود و قابل اتکا نمی‌باشد. در این مطالعه با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته با در نظر گرفتن عرض از مبدأ مانایی متغیرها بررسی گردید.

جدول (۱) - نتایج آزمون ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF)

نام متغیر	آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF)	
	در سطح	بایکبار تفاضل‌گیری
LBITCOIN	۳/۴۱۲ (۰/۰۱۱)	-
LGOVT	۰/۹۵۳ (۰/۷۶۸)	-۱۱/۴۴۸ (۰/۰۰۰)
LGOVT ⁺	۱/۳۳۰ (۰/۹۹۸)	-۱۱/۸۲۳ (۰/۰۰۰)
LGOVT ⁻	۳/۲۸۶ (۱/۰۰۰)	-۱۰/۳۳۱ (۰/۰۰۰)
LDXY	-۱/۱۷۱	-۱۳/۷۱۳

^۱. Ang

نام متغیر	آزمون دیکی فولر عمیق یافته (ADF)	
	در سطح	بایکبار تفاضل گیری
	(۰/۶۸۶)	(۰/۰۰۰)
$LDXY^+$	-۰/۸۰۸ (۰/۸۱۳)	-۱۴/۲۲۹ (۰/۰۰۰)
$LDXY^-$	۰/۵۱۷ (۰/۸۸۳)	-۱۲/۱۱۲ (۰/۰۰۰)
LGOLDS	-۰/۲۶۸ (۰/۹۲۵)	-۱۴/۲۵۲ (۰/۰۰۰)
$LGOLDS^+$	-۰/۳۵۹ (۰/۹۱۱)	-۱۳/۲۱۵ (۰/۰۰۰)
$LGOLDS^-$	-۲/۶۲۱ (۰/۰۹۰)	-۱۳/۶۳۴ (۰/۰۰۰)
LOIL	-۲/۷۲۶ (۰/۰۷۱)	-۱۰/۱۵۳ (۰/۰۰۰)
$LOIL^+$	-۰/۶۷۴ (۰/۹۹۱)	-۱۲/۰۶۵ (۰/۰۰۰)
$LOIL^-$	-۰/۰۰۸ (۰/۹۵۷)	-۱۰/۶۰۴ (۰/۰۴۷)
LFTSE	-۲/۳۷۵ (۰/۱۵۰)	-۱۴/۶۹۵ (۰/۰۰۰)
$LFTSE^+$	-۰/۲۱۴ (۰/۹۳۳)	-۱۵/۷۴۵ (۰/۰۰۰)
$LFTSE^-$	-۰/۱۸۴ (۰/۹۳۶)	-۱۱/۶۶۴ (۰/۰۰۰)
LUKGUSD	-۲/۴۲۳ (۰/۱۳۸)	-۹/۳۹۳ (۰/۰۰۰)
$LUKGUSD^+$	-۱/۰۸۸ (۰/۷۱۶)	-۹/۱۴۵ (۰/۰۰۰)
$LUKGUSD^-$	-۶/۰۹۴ (۰/۰۰۰)	- -

مقادیر داخل پرانتز بیانگر ارزش احتمال آزمون است.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان‌طور که جدول (۱) نشان می‌دهد در آزمون دیکي فولر تعمیم‌یافته تمامی متغیرها به جز متغیر LBITCOIN و $LUKGUSD^-$ در سطح ناپایا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری پایا می‌شوند.

۵-۲. نتایج آزمون هم‌انباشتگی کرانه‌های پسران و همکاران

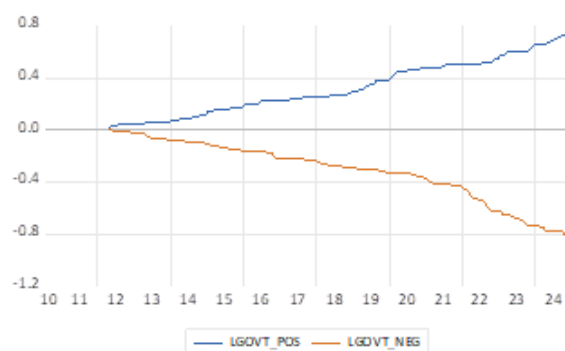
طبق آزمون هم‌انباشتگی کرانه‌های پسران و همکاران (۲۰۰۱) مشخص می‌شود که تعداد متغیرهای توضیحی در حالت نامتقارن ۱۲ می‌باشد. آماره F محاسبه شده در مدل برابر ۷/۸۹۷ است. جدول (۲) مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) در سطوح مختلف معنی‌داری در زمانی که ۱۲ متغیر وجود دارد، را ارائه می‌کند.

جدول (۲) - مقادیر بحرانی آزمون پسران و همکاران (۲۰۰۱)

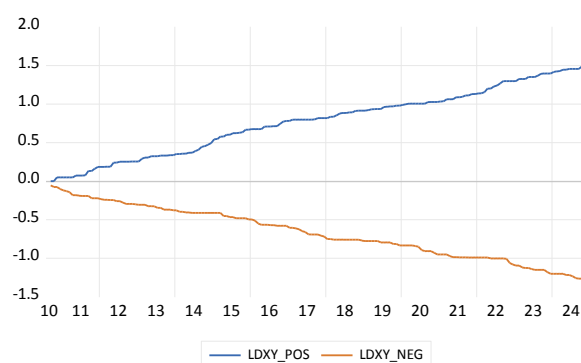
سطح معناداری	کرانه پایین I(0)	کرانه بالا I(1)
۱۰٪	۱/۸۳	۲/۹۴
۵٪	۲/۰۶	۳/۲۴
۱٪	۲/۵۴	۳/۸۶
F آماره = ۷/۸۹۷		

منبع: یافته‌های پژوهشگر

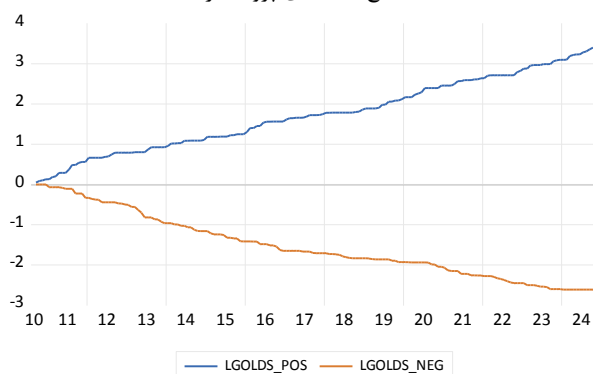
با مقایسه آماره F محاسبه شده با مقادیر موجود در جدول فوق مشخص می‌شود که به‌دلیل بیش‌تر بودن این آماره از حد بالایی مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) در هر سه سطح معنی‌داری، وجود رابطه بلندمدت نامتقارن تأیید می‌گردد. در این الگو جهت تحلیل اثر نامتقارن، متغیرها به دو سری $LGOVT_t^+$ و $LGOVT_t^-$ ، $LDXY_t^+$ و $LDXY_t^-$ ، $LGOLDS_t^+$ و $LGOLDS_t^-$ ، $LOIL_t^+$ و $LOIL_t^-$ ، $LFTSE_t^+$ و $LFTSE_t^-$ و $LUKGUSD^+$ و $LUKGUSD^-$ تجزیه شده است. این به مانند معادله (۳)، (۴)، (۵)، (۶)، (۷) و (۸) حاصل از انباشت تغییرات مثبت و منفی می‌باشد که طی یک فرآیند شرطی محاسبه شده است. حاصل این تجزیه در نمودار (۱)، (۲)، (۳)، (۴)، (۵) و (۶) نمایش داده شده است.



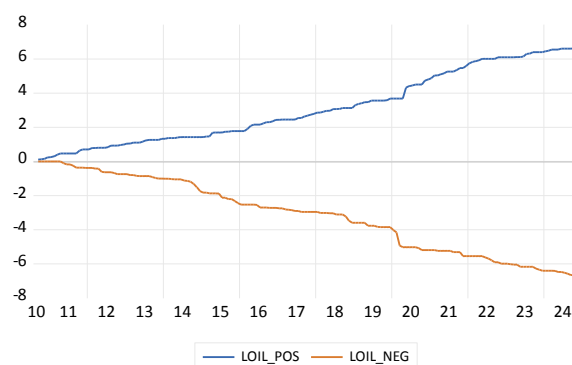
شکل (۱) - تجزیه سری زمانی اوراق قرضه خزانه‌داری ایالات متحده (LGOVT)
منبع: یافته‌های پژوهشگر



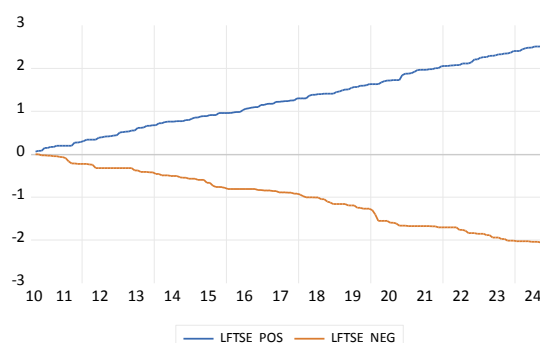
شکل (۲) - تجزیه سری زمانی نرخ ارز ایالات متحده (LDXY)
منبع: یافته‌های پژوهشگر



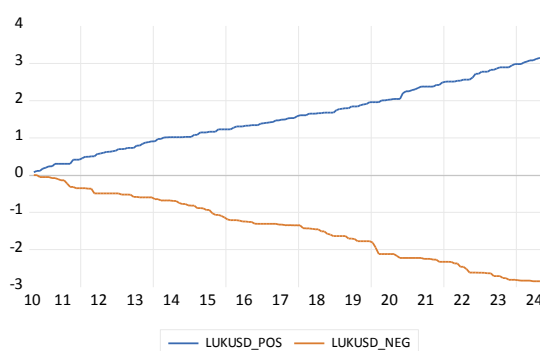
شکل (۳) - تجزیه سری زمانی قیمت طلا (LGOLDS)
منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل (۴) - تجزیه سری زمانی قیمت نفت خام (LOIL)
منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل (۵) - تجزیه سری زمانی شاخص بازار سهام ایالات متحده (LFTSE)
منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل (۶) - تجزیه سری زمانی شاخص بازار فارکس ایالات متحده (LUKUSD)
منبع: یافته‌های پژوهشگر

۳-۵. نتایج آزمون بلندمدت

در ادامه الگوی پویای کوتاهمدت NARDL برآورد شده و نشان داده شده است.^۱ الگوی $NARDL(2,2,2,0,0,1,0,2,2,0,2,3,2)$ بر اساس معیار آکائیک به عنوان الگوی بهینه پویا انتخاب شده است. سپس به منظور تخمین رابطه (۲۱)، از روش غیرخطی خود توضیح با وقفه‌های توزیعی استفاده شده است. نتایج تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳) - نتایج حاصل از برآورد $NARDL(2,2,2,0,0,1,0,2,2,0,2,3,2)$

الگوی بلند مدت			
متغیر	ضریب	آماره t	اماره احتمال
LGOVT_POS	۲۱/۴۳۰	۶/۵۴۵	۰/۰۰۰
LGOVT_NEG	-۲/۶۴۴	-۱/۱۷۵	۰/۲۴۶
LXDY_POS	-۱۲/۴۲۵	-۴/۷۰۷	۰/۰۰۰
LXDY_NEG	۳/۱۸۸	۱/۸۲۶	۰/۰۷۴
LGOLDS_POS	-۲/۸۱۹	-۳/۴۵۶	۰/۰۰۱
LGOLDS_NEG	-۲/۹۰۲	-۴/۵۶۳	۰/۰۰۰
LOIL_POS	۰/۸۳۴	۳/۵۰۸	۰/۰۰۱
LOIL_NEG	۱/۲۳۸	۵/۷۹۸	۰/۰۰۰
LFTSE_POS	۱/۲۴۱	۱/۳۱۱	۰/۱۹۶
LFTSE_NEG	-۱/۶۸۲	-۲/۲۷۹	۰/۰۲۷
LUKGUSD_POS	۰/۴۹۱	۳/۲۰۲	۰/۰۰۲
LUKGUSD_NEG	۰/۳۹۷	۶/۸۳۶	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

ضرایب برآوردی الگوی نامتقارن نشان می‌دهد که با توجه به جدول (۳) ضریب شوک مثبت اوراق قرضه خزانه‌داری (LGOVT_POS) اثر مثبت و معنی‌دار و شوک منفی اوراق قرضه (LGOVT_NEG) اثر منفی و بی‌معنی بر بیت‌کوین (رمز ارزها) دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین اوراق قرضه خزانه‌داری ایالات متحده و بیت‌کوین (رمز ارزها) است. که این نتیجه رو این‌گونه می‌توان استدلال نمود که وقتی قیمت اوراق قرضه خزانه‌داری آمریکا افزایش می‌یابد، بازده این اوراق (که با قیمت آنها رابطه معکوس دارد) کاهش می‌یابد. کاهش بازده اوراق قرضه می‌تواند به علت کاهش جذابیت اوراق قرضه (که به عنوان دارایی امن شناخته می‌شوند)، باعث شود که

^۱ . در پیوست با عنوان جدول پیوست-۱- الگوی پویای کوتاهمدت گزارش شده است.

سرمایه‌گذاران به دنبال دارایی‌های پرریسک‌تر مانند بیت‌کوین باشند تا بازدهی بیشتری کسب کنند. همچنین، کاهش بازده اوراق ممکن است باعث کاهش ارزش دلار شود و این امر بیت‌کوین (که معمولاً با دلار مقایسه می‌شود) را جذاب‌تر می‌کند، که این نتیجه با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری سازگار است.

(LDXY_POS) شوک مثبت نرخ ارز (روند افزایشی در نرخ ارز) اثر منفی و معنی‌دار و شوک منفی نرخ ارز (LDXY_NEG) اثر مثبت (و در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار) بر بیت‌کوین (رمز ارزها) دارد. که نتایج بیانگر رابطه منفی و معکوس بین نرخ ارز و بیت‌کوین (رمز ارزها) است. که این اثرات را این چنین می‌توان استدلال کرد، که تقویت دلار باعث می‌شود که دارایی‌هایی مانند بیت‌کوین که اغلب به‌عنوان پوششی در برابر ضعف دلار شناخته می‌شوند، جذابیت کمتری پیدا کنند. سرمایه‌گذاران در چنین شرایطی دلار را ترجیح می‌دهند. همچنین، وقتی ارزش دلار افزایش می‌یابد، خرید بیت‌کوین که اغلب به دلار قیمت‌گذاری می‌شود، برای سرمایه‌گذاران خارجی گران‌تر می‌شود. این کاهش تقاضا می‌تواند به افت قیمت بیت‌کوین منجر شود. در نهایت تقویت دلار معمولاً نشانه‌ای از اعتماد بالاتر به اقتصاد آمریکا و دارایی‌های سنتی (مانند سهام یا اوراق قرضه) است. در چنین شرایطی، سرمایه‌ها از دارایی‌های پرریسک‌تر مانند بیت‌کوین خارج می‌شوند. که این نتیجه هم با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری همخوانی دارد.

شوک‌های قیمت طلا (LGOLDS_POS و LGOLDS_NEG) هم اثر منفی و معنی‌داری بر بیت‌کوین (رمز ارزها) دارد، که نتایج بیانگر رابطه منفی و معنی‌دار بین قیمت طلا و بیت‌کوین (رمز ارزها) است. که این نتیجه رو این گونه می‌توان استدلال نمود که وقتی قیمت طلا افزایش می‌یابد، سرمایه‌گذاران تمایل بیشتری به نگهداری طلا به جای بیت‌کوین پیدا می‌کنند، زیرا طلا ریسک کمتری نسبت به بیت‌کوین دارد. همچنین، افزایش قیمت طلا معمولاً نشان‌دهنده افزایش تقاضا برای دارایی‌های امن در برابر شرایط بی‌ثبات اقتصادی یا تورم است. این امر می‌تواند به کاهش توجه سرمایه‌گذاران به دارایی‌های پرریسک‌تر مانند بیت‌کوین منجر شود. در نهایت، افزایش قیمت طلا ممکن است باعث شود سرمایه‌گذاران از بیت‌کوین به سمت طلا حرکت کنند، زیرا طلا را دارایی امن‌تری می‌دانند، که نتیجه این مطالعه با انتظارات تئوریک سازگار است.

همچنین نتایج بیانگر این است که شوک‌های قیمت نفت (LOIL_POS و LOIL_NEG) اثر مثبت و معنی‌داری بر بیت‌کوین (رمز ارزها) دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین قیمت نفت و بیت‌کوین (رمز ارزها) است. که این نتیجه رو این گونه می‌توان استدلال نمود که

افزایش قیمت نفت اغلب منجر به افزایش هزینه‌های تولید و توزیع می‌شود، که در نهایت باعث افزایش تورم می‌گردد. در شرایط تورمی، سرمایه‌گذاران به دنبال دارایی‌هایی هستند که بتوانند ارزش خود را در برابر کاهش قدرت خرید پول حفظ کنند. بیت‌کوین به‌عنوان نوعی "طلای دیجیتال" معمولاً در چنین شرایطی جذاب‌تر می‌شود. همچنین، افزایش قیمت نفت و تورم مرتبط با آن می‌تواند به کاهش اعتماد به ارزهای ملی (مانند دلار) منجر شود. این وضعیت سرمایه‌گذاران را به سمت دارایی‌های غیرمتمرکز مانند بیت‌کوین سوق می‌دهد. علاوه بر این، افزایش قیمت نفت، درآمد کشورهای تولیدکننده نفت (مانند کشورهای خاورمیانه) را افزایش می‌دهد. بخشی از این درآمد

ممکن است به بازارهای دارایی دیجیتال، از جمله بیت کوین، وارد شود، زیرا سرمایه گذاران در این کشورها به دنبال متنوع سازی سبد سرمایه گذاری خود هستند.

ضریب شوک مثبت شاخص بازار سهام (LFTSE_POS) اثر مثبت و بی معنی و شوک منفی شاخص بازار سهام (LFTSE_NEG) اثر منفی و معنی دار بر بیت کوین (رمز ارزها) دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی دار بین شاخص بازار سهام و بیت کوین است. این اثر را این چنین می توان استدلال نمود که رشد شاخص های سهام نشان دهنده اعتماد سرمایه گذاران به اقتصاد و بازارهای مالی است. در چنین شرایطی، سرمایه گذاران تمایل بیشتری به پذیرش دارایی های پرریسک، از جمله بیت کوین، دارند. همچنین، با افزایش قیمت سهام، ثروت سرمایه گذاران بیشتر می شود. این امر ممکن است منجر به ورود سرمایه های اضافی به بازارهای دیگر، از جمله بازار بیت کوین، شود، که این نتیجه با انتظارات تئوریک سازگار است.

در نهایت شوک های شاخص بازار فارکس (LUKGUSD_POS و LUKGUSD_NEG) اثر مثبت و معنی داری بر بیت کوین (رمز ارزها) دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی دار بین بازار فارکس و بیت کوین (رمز ارزها) است. که این نتیجه رو این گونه می توان استدلال نمود که یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر قیمت بیت کوین در بازارهای جهانی، ارزش دلار آمریکا است. وقتی که در بازار فارکس ارزش دلار آمریکا کاهش می یابد (مثلاً به دلیل سیاست های پولی فدرال رزرو)، سرمایه گذاران به دنبال دارایی های جایگزین برای حفظ ارزش سرمایه خود هستند. در این شرایط، تقاضا برای بیت کوین به عنوان نوعی پناهگاه امن افزایش یابد که در نتیجه باعث افزایش قیمت آن می شود. همچنین، وقتی که بازار فارکس دچار نوسانات شدیدی می شود و ارزهای فیات (ارزهای رسمی کشورها) تحت فشار قرار می گیرند، لذا سرمایه گذاران به دارایی های غیرمتمرکز مانند بیت کوین روی می آورند. این اتفاق به خصوص در شرایط بحرانی اقتصادی، افزایش تورم، یا سیاست های پولی نامطلوب رخ می دهد، که این نتیجه هم با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری سازگار است.

۴-۵. نتایج بدست آمده از آزمون والد

در جدول (۴) آزمون های تقارن یا عدم تقارن شوک های مثبت و منفی همه متغیرها شامل بازار قیمت اوراق قرضه (LGOVT)، بازار ارز خارجی (LDXY)، بازار قیمت طلا (LGOLDS)، بازار قیمت نفت (LOIL)، بازار قیمت سهام (LFTSE) و بازار فارکس (LUKGUSD) بر روی بازار رمز ارزها (LBITCION) در بلندمدت و کوتاه مدت گزارش شده است. WLR برای نمایش نتیجه آزمون والد برای دوره بلندمدت استفاده شده است که با توجه به اندیس LR، اثرات شوک های مثبت و منفی سایر بازارهای مالی (بازار اوراق قرضه، بازار سهام، بازار ارز خارجی، بازار طلا و نفت و بازار فارکس) روی شاخص بیت کوین (بازار رمز ارزها) را در بلندمدت نشان می دهد. مقدار محاسباتی این آزمون برای شوک های مثبت و منفی قیمت اوراق قرضه (LGOVT) ۲۳/۰۲۲، با ارزش احتمال ۰/۰۰۰ است که این نشان می دهد که اثرات شوک های مثبت و منفی قیمت اوراق قرضه (LGOVT) بر شاخص بیت کوین (بازار رمز ارزها) در بلندمدت نامتقارن است. همچنین در جدول (۴) مشاهده می شود که اثرات شوک های مثبت و منفی نرخ ارز (LDXY) روی بیت کوین (بازار رمز ارزها) ایالات متحده در بلندمدت نامتقارن است. اما اثرات شوک های مثبت

و منفی قیمت طلا (LGOLDS)، قیمت نفت (LOIL)، قیمت سهام (LFTSE) و بازار فارکس (LUKGUSD) روی بیت کوین (بازار رمز ارزها) ایالات متحده در بلندمدت متقارن می باشد.

جدول (۴) - نتایج آزمون والد

ارزش احتمال	آماره F	ارزش احتمال	آماره F		
۰/۰۱۳	۶/۶۳۲	۰/۰۰۰	۲۳/۰۲۲	W_{LR}	LGOVT
-	-	۰/۰۰۲	۱۰/۲۵۶	W_{LR}	LDEXY
۰/۷۳۳	۰/۱۱۷	۰/۹۶۲	۰/۰۰۲	W_{LR}	LGOLDS
۰/۹۴۶	۰/۰۰۴	۰/۲۶۴	۱/۲۷۴	W_{LR}	LOIL
۰/۰۸۳	۳/۱۲۹	۰/۱۸۷	۱/۷۸۷	W_{LR}	LFTSE
۰/۰۴۱	۴/۴۱۰	۰/۶۵۸	۰/۱۹۸	W_{LR}	LUKGUSD

منبع: یافته های پژوهشگر

WSR نیز برای نمایش نتیجه آزمون والد برای دوره کوتاه مدت استفاده شده که با توجه به اندیس SR اثرات شوک های مثبت و منفی قیمت اوراق قرضه (LGOVT)، بازار ارز خارجی (LDEXY)، بازار قیمت طلا (LGOLDS)، بازار قیمت نفت (LOIL)، بازار قیمت سهام (LFTSE) و بازار فارکس (LUKGUSD) را در کوتاه مدت بر روی بازار رمز ارزها (LBITION) ایالات متحده نمایش می دهد. نتایج این آزمون هم نشان می دهد که فرضیه صفر این آزمون مبنی بر تقارن شوک های مثبت و منفی بازار ارز خارجی (LDEXY)، بازار قیمت طلا (LGOLDS)، بازار قیمت نفت (LOIL) و بازار قیمت سهام (LFTSE) تایید شده و اثرات شوک های مثبت و منفی بازار نرخ ارز، بازار قیمت طلا، بازار قیمت نفت و بازار قیمت سهام بر شاخص بیت کوین (بازار رمز ارزها) در کوتاه مدت متقارن است. اما با توجه به جدول (۴) مشاهده می شود که اثرات شوک های مثبت و منفی بازار اوراق قرضه و بازار فارکس بر شاخص بیت کوین (بازار رمز ارزها) در کوتاه مدت نامتقارن است.

۵-۵. نتایج بدست آمده از مدل تصحیح خطا

مدل تصحیح خطای مرتبط با معادله بلندمدت نیز برآورد شده و ضریب تصحیح خطا در جدول زیر نمایش داده شده است. همان طور که نتایج نشان می دهد، ضریب تصحیح خطا ۰/۷۶۶- بوده و از لحاظ آماری معنی دار است. بنابراین رابطه بلندمدت به دست آمده در مرحله قبل تأیید شده و خطای تعادلی کوتاه مدت به سمت رابطه تعادلی بلندمدت تعدیل می شود.

به منظور حصول اطمینان از اعتبار و صحت نتایج الگوهای برآورد شده، آزمون های تشخیصی همبستگی سریالی^۱ و آزمون ناهمسانی واریانس^۲ مورد بررسی قرار گرفته شده است. که نتایج آزمون های تشخیصی مدل ها در جدول (۶)

^۱. Autocorrelation

^۲. Heteroskedasticity

آورده شده است. همان طور که نتایج آزمون‌های تشخیصی در جدول نشان می‌دهد نمی‌توان فرض همسانی واریانس، نرمال بودن و عدم همبستگی سریالی را در سطح ۵ درصد رد نمود، بنابراین در الگوی برآورد شده ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی سریالی وجود ندارد و همچنین مدل برآورد شده نرمال است.

جدول (۵) - نتایج تخمین ضریب تصحیح خطا

نام متغیر	ضریب	آماره t	ارزش احتمال
ECM	-۰/۷۶۶	-۱۱/۳۷۷	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۵-۶. نتایج بدست آمده از آزمون‌های تشخیصی

همان طور که جدول ۶ نشان می‌دهد هیچ کدام از موارد نقض فروض کلاسیک در مدل مشاهده نمی‌شود و مدل‌های سنجی پژوهش به‌نحو مناسبی برازش شده است.

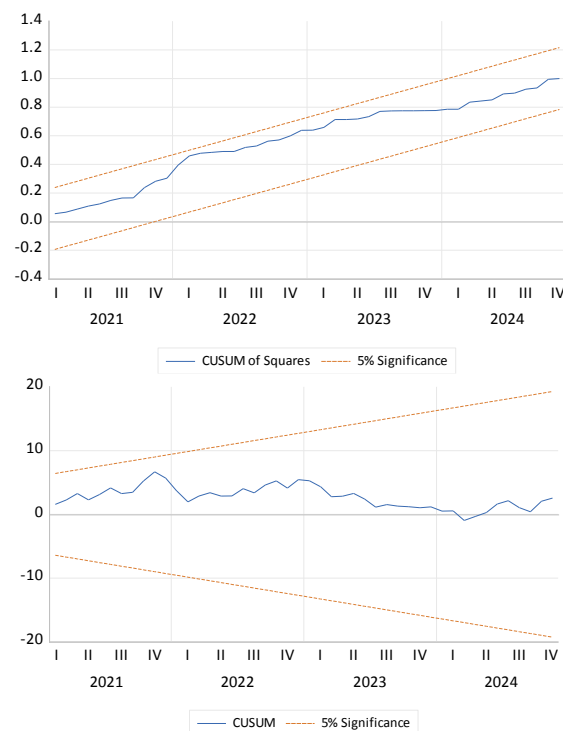
جدول (۶) - آزمون‌های تشخیصی

آزمون ناهمسانی واریانس		آزمون همبستگی سریالی			آزمون نرمال بودن	
احتمال	آماره	احتمال	آماره		Jarque-Bera	
۰/۱۷۰	۱/۳۵۹	۰/۱۱۹	۲/۲۵۴	F-statistic	۰/۷۰۷	آماره
۰/۲۰۲	۳۶/۱۸۷	۰/۴۹۳	۴/۰۹۰	Chi-squared	۰/۷۰۱	احتمال

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۵-۷. نتایج بدست آمده از آزمون‌های پایداری

همچنین پسران و همکاران (۱۹۹۷)، استفاده از آزمون پایداری مدل ارائه شده توسط برون و همکاران (۱۹۷۵) را پیشنهاد نمودند. برای این منظور از ترسیم نموداری آماره‌های مجذور مجموع تجمعی پسماندهای بازگشتی (CUSUMQ) و مجموع تجمعی پسماندهای بازگشتی (CUSUM) استفاده می‌شود. اگر مقدار این آماره‌ها در بین آماره کرانه‌های در سطح ۵ درصد قرار داشته باشند، آن‌گاه فرض صفر آزمون که بیان می‌کند همه متغیرها در رگرسیون برآورد شده، با ثبات هستند را نمی‌توان رد کرد.



شکل ۵. آزمون پایداری

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بر اساس نمودارهای فوق، نمودارهای مجذور مجموع تجمعی پسماندهای بازگشتی (CUSUMQ) و مجموع تجمعی پسماندهای بازگشتی (CUSUM) بین دو خط بحرانی در سطح ۵ درصد قرار گرفته‌اند که نشان از پایداری مدل در بلندمدت می‌باشد.

۶. نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات نامتقارن سایر بازارهای مالی (بازار اوراق قرضه، بازار سهام، بازار ارز خارجی، بازار فارکس و بازار کامودیتی (نفت و طلا)) بر رمز ارزها در ایالات متحده با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره‌ی زمانی 2010:M8-2024:M11 است. برای این منظور از رویکرد خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین بازار فارکس (LUKGUSD) و بیت‌کوین (بازار رمز ارزها) وجود دارد، که این رابطه به صورت غیرمستقیم است و بازار فارکس به‌طور غیرمستقیم می‌تواند با تأثیر بر ارزش دلار و سیاست‌های کلان اقتصادی و پولی، بر قیمت بیت‌کوین تأثیر بگذارد. به عبارت

دیگر، نوسانات ارزی و تصمیمات کلان در بازار فارکس می‌توانند شرایطی را فراهم کنند که باعث افزایش تقاضا و به تبع آن افزایش قیمت بیت‌کوین شود، اما این تأثیرات مستقیم و قطعی نیستند و به عوامل مختلف دیگری نیز بستگی دارند، که این نتیجه با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری سازگار است.

همچنین، ضریب شوک‌های قیمت نفت اثر مثبت بر بیت‌کوین دارد، این نتیجه را این چنین می‌توان استدلال کرد که افزایش قیمت نفت از طریق تورم، کاهش اعتماد به ارزهای فیات و افزایش نقدینگی به طور غیرمستقیم بر تقاضا برای بیت‌کوین اثر مثبت دارد. این روابط نشان‌دهنده جایگاه بیت‌کوین به عنوان یک دارایی جایگزین و غیرمتمرکز در مواجهه با تحولات اقتصادی و سیاسی است.

علاوه بر این، نتایج حاکی از آن است که شوک مثبت بازار ارز خارجی (روند افزایشی در نرخ ارز) اثر منفی و شوک منفی نرخ ارز اثر مثبت بر بیت‌کوین دارد، که این اثر را این گونه می‌توان استدلال نمود که ارزش دلار رابطه معکوسی با قیمت بیت‌کوین دارد. تقویت دلار معمولاً به کاهش قیمت بیت‌کوین و تضعیف دلار به افزایش آن منجر می‌شود. این رابطه از تأثیر نرخ ارز بر تقاضای سرمایه‌گذاری، هزینه‌های تراکنش و ترجیحات سرمایه‌گذاران ناشی می‌شود، که این نتیجه با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری سازگار است.

علاوه بر این، شوک مثبت بازار اوراق قرضه اثر مثبت و معنی‌دار و شوک منفی اوراق قرضه اثر منفی و بی‌معنی بر بیت‌کوین دارد، که نتایج بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین بازار اوراق قرضه و بازار رمز ارزها است، که این نتیجه را این گونه می‌توان بیان نمود که تغییرات قیمت اوراق قرضه خزانه‌داری آمریکا به دلیل تأثیر بر نرخ بهره، ارزش دلار و ترجیحات سرمایه‌گذاران می‌تواند تأثیرات مهمی بر قیمت بیت‌کوین داشته باشد، که نتیجه این مطالعه با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری همخوانی دارد.

همچنین، ضریب شوک‌های قیمت طلا اثر منفی بر بازار رمز ارزها دارد، این نتیجه را این گونه می‌توان استدلال نمود که شوک‌های مثبت و منفی قیمت طلا هر دو می‌توانند اثر منفی بر قیمت بیت‌کوین داشته باشند. شوک مثبت قیمت طلا باعث انتقال سرمایه به سمت این دارایی امن‌تر می‌شود، در حالی که شوک منفی ممکن است نشان‌دهنده کاهش تقاضا برای دارایی‌های جایگزین (مانند بیت‌کوین) باشد. این رابطه رقابتی میان بیت‌کوین و طلا به نقش هر دو به عنوان ابزارهای ذخیره ارزش بستگی دارد، که این نتیجه با انتظارات تئوریک سازگار است.

در نهایت نتایج نشان می‌دهد که ضریب شوک مثبت بازار سهام اثر مثبت و بی‌معنی و شوک منفی بازار سهام اثر منفی و معنی‌داری بر بیت‌کوین دارد، این اثر را این چنین می‌توان استدلال نمود که بیت‌کوین در دوره‌هایی که قیمت سهام در حال افزایش است (شوک مثبت) به دلیل افزایش اعتماد، ثروت و ریسک‌پذیری رشد می‌کند. در مقابل، کاهش قیمت سهام (شوک منفی) باعث کاهش تقاضا برای بیت‌کوین به دلیل کاهش نقدینگی و افزایش نگرانی‌های اقتصادی می‌شود. این رابطه به همبستگی بین رفتار سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی و دارایی‌های دیجیتال بستگی دارد، که این نتیجه با مطالعه ساه و پاترا (۲۰۲۴) و مبانی نظری سازگار است.

نتایج آزمون والد هم نشان می‌دهد که اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار اوراق قرضه بر بیت‌کوین هم در بلندمدت و هم در کوتاه‌مدت نامتقارن است. اما، اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار نرخ ارز بر بیت‌کوین فقط در بلندمدت نامتقارن می‌باشد. همچنین اثرات شوک‌های مثبت و منفی بازار فارکس بر بیت‌کوین فقط در کوتاه‌مدت

نامتقارن است، اما شوک‌های قیمت نفت، قیمت طلا و بازار سهام هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت متقارن هستند.

با توجه به روابط ذکرشده بین بازارهای مالی مختلف و بازار رمز ارزها (بیت‌کوین)، توصیه‌های سیاستی می‌توانند به شرح زیر ارائه شوند. این توصیه‌ها به نقش سیاست‌گذاران اقتصادی (بانک مرکزی، نهادهای نظارتی) و همچنین سرمایه‌گذاران مرتبط است:

۱. مدیریت همزمان بازارهای مالی مرتبط برای ثبات و رشد بازار رمز ارزها:

تشویق رشد هماهنگ بازارهای مالی:

با توجه به اینکه بازارهای اوراق قرضه، سهام، نفت و فارکس رابطه مثبت با بیت‌کوین دارند، سیاست‌گذاران باید سیاست‌هایی اتخاذ کنند که از رشد پایدار و ثبات این بازارها حمایت کند.

در بازار اوراق قرضه: حفظ نرخ بهره مناسب برای کاهش بی‌ثباتی و تقویت جذابیت سرمایه‌گذاری.

در بازار سهام: تداوم سیاست‌های حمایتی برای کاهش ریسک و جذب سرمایه‌گذاران.

در بازار نفت: مدیریت عرضه و تقاضا برای جلوگیری از شوک‌های قیمتی ناگهانی که می‌تواند بر کل بازارهای مالی اثرگذار باشد.

در بازار فارکس: مدیریت نرخ ارز برای جلوگیری از نوسانات شدید و حفظ ارزش دلار در سطوحی که به رشد پایدار کمک کند.

۲. نظارت و مدیریت بازار طلا برای کاهش رقابت با بیت‌کوین:

تضعیف رقابت طلا و بیت‌کوین:

با توجه به رابطه معکوس میان طلا و بیت‌کوین، سیاست‌گذاران می‌توانند اقداماتی انجام دهند که جذابیت بیت‌کوین به‌عنوان ذخیره ارزش بیشتر شود، به‌ویژه در برابر طلا. این شامل موارد زیر است:

ترویج پذیرش بیت‌کوین و سایر رمز ارزها به‌عنوان ابزار سرمایه‌گذاری مشروع.

کاهش مالیات یا هزینه‌های تراکنش مرتبط با دارایی‌های دیجیتال برای رقابت بهتر با طلا.

شفاف‌سازی قوانین و مقررات مرتبط با رمز ارزها برای افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران.

۳. توسعه زیرساخت‌های مرتبط با بازار رمز ارزها:

تقویت زیرساخت‌های فناوری و مالی:

سیاست‌گذاران باید بر توسعه زیرساخت‌های فناوری مانند بلاکچین، شبکه‌های پرداخت دیجیتال، و صرافی‌های امن متمرکز شوند. این امر می‌تواند به افزایش تقاضا برای بیت‌کوین و پذیرش گسترده‌تر آن کمک کند.

ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک: توسعه ابزارهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر بیت‌کوین، مانند ETFها، می‌تواند نقدینگی و جذابیت بازار را افزایش دهد.

فهرست منابع

- خاتمی، سیدکیوان، خدایی وله زقرد، محمد و عبدالهی کیوانی، سیدمحمد (۱۴۰۲). بررسی تاثیر رمزارزها بر بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از روش فراتحلیل. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۷(۲)، ۳۷۵-۳۹۰.
- صیادی‌نژاد، سکینه، اسماعیل‌زاده مقری، علی و رستمی، محمدرضا (۱۴۰۲). ارائه مدل پیش بینی بازدهی بیت‌کوین با استفاده از روش هیبریدی یادگیری عمیق-الگوریتم تجزیه سیگنال (CEEMD-DL). *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۷(۱)، ۲۱۷-۲۳۸.
- عیدی، محمود، هژبر کیانی، کامبیز، رجایی، یداله و رحیم‌زاده، اشکان (۱۳۹۹). بررسی اثرات نامتقارن نرخ ارز بر تابع تقاضای پول ایران با وجود هزینه مذهبی خانوار: رویکرد NARDL. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۴(۳)، ۲۷-۵۳.

- Abid, I., Bouri, E., Galaritis, E., Guesmi, K., & Mzoughi, H. (2023). Bitcoin versus fiat currencies: Insights from extreme dependence and risk spillover analysis with financial markets. *International Review of Financial Analysis*, 90, 102806.
- Agyei, S. K., Adam, A. M., Bossman, A., Asiamah, O., Owusu Junior, P., Asafo-Adjei, R., & Asafo-Adjei, E. (2022). Does volatility in cryptocurrencies drive the interconnectedness between the cryptocurrencies market? Insights from wavelets. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2061682.
- Anamika, Chakraborty, M., & Subramaniam, S. (2023). Does sentiment impact cryptocurrency?. *Journal of Behavioral Finance*, 24(2), 202-218.
- Ang, J. B. (2007). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778.
- Arize, A. C., Malindretos, J., & Igwe, E. U. (2017). Do exchange rate changes improve the trade balance: An asymmetric non-linear cointegration approach. *International Review of Economics & Finance*, 49, 313-326.
- Aslanidis, N., Bariviera, A. F., & Martínez-Ibañez, O. (2019). An analysis of cryptocurrency conditional cross-correlations. *Finance Research Letters*, 31, 130-137.
- Bariviera, A. F. (2017). The inefficiency of bitcoin revisited: A dynamic approach. *Economics Letters*, 161, 1-4.
- Bariviera, A. F., Basgall, M. J., Hasperu, W., & Naiouf, M. (2017). Some stylized facts of the bitcoin market. *Physica a: Statistical Mechanics and Its Applications*, 484, 82-90.
- Basher, S. A., & Sadorsky, P. (2022). Forecasting Bitcoin price direction with random forests: How important are interest rates, inflation, and market volatility?. *Machine Learning with Applications*, 9, 100355.
- Blau, B. M. (2017). Price dynamics and speculative trading in BTC. *Research in International Business and Finance*, 41, 493-499.
- Boar, C. & Wehrli, A. (2021). Ready, steady, go? - Results of the third BIS survey on central bank digital currency. In: BIS paper, No. 114.
- Bonga-Bonga, L. & Khalique, M. M. (2023). The dynamic relationship between digital currency and other financial markets in developed and emerging markets. MPRA Paper 118654, University Library of Munich, Germany.
- Bossman, A., & Gubareva, M. (2023). Asymmetric impacts of geopolitical risk on stock markets: A comparative analysis of the E7 and G7 equities during the Russian-Ukrainian conflict. *Heliyon*, 9(2).
- Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2019a). Herding behaviour in cryptocurrency. *Finance Research Letters*, 29, 216-221.

- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23, 87–95.
- Bouri, E., Lau, C. K. M., Lucey, B., & Roubaud, D. (2019b). Trading volume and the predictability of return and volatility in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 29, 340–346.
- Bouri, E., Salisu, A. A., & Gupta, R. (2023). The predictive power of Bitcoin prices for the realized volatility of US stock sector returns. *Financial Innovation*, 9(1), 62.
- Bouri, E., Shahzad, S. J. H., & Roubaud, D. (2019c). Co-explosivity in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 29, 178–183.
- Bouri, E., Shahzad, S. J. H., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2020). BTC, gold, and commodities as safe havens for stocks: New insight through wavelet analysis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 156–164.
- Buckley, R.P. & Trzeciński, M. (2022). Central Bank Digital Currencies and The Global Financial System: The Dollar Dethroned? (October 21, 2022). Forthcoming in *Capital Markets Law Journal*, UNSW Law Research Paper No. 22-34, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4254354>.
- Campiglio, E. (2016). Beyond carbon pricing: The role of banking and monetary policy in financing the transition to a low-carbon economy. *Ecological economics*, 121, 220–230.
- Charfeddine, L., Benlagha, N., & Maouchi, Y. (2020). Investigating the dynamic relationship between cryptocurrency and conventional assets: Implications for financial investors. *Economic Modelling*, 85, 198–217.
- Chari, A. (2023). Global risk, non-bank financial intermediation, and emerging market vulnerabilities. *Annual Review of Economics*, 15(1), 549–572.
- Cheah, E., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32–36.
- Ciner, C., Gurdgiev, C., & Lucey, B. M. (2013). Hedges and safe havens: An examination of stocks, bonds, gold, oil and exchange rates. *International Review of Financial Analysis*, 29, 202–211.
- Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., & Yarovaya, L. (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 182–199.
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics letters*, 165, 28–34.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Hedging capabilities of BTC. Is it the virtual gold? *Finance Research Letters*, 16, 139–144.
- Financial Times (2022b). Blockchain may have a green future regardless of crypto. Available at <https://www.ft.com/content/6d049669-1fac-40d8-bd24-955de5d29730> (Accessed: 04/12/2022).
- Frikha, W., Brahim, M., Jeribi, A., & Lahiani, A. (2023). COVID-19, Russia-Ukraine war and interconnectedness between stock and crypto markets: a wavelet-based analysis. *Journal of Business Analytics*, 6(4), 255–275.
- Ghorbel, A., & Jeribi, A. (2021). Contagion of COVID-19 pandemic between oil and financial assets: The evidence of multivariate Markov switching GARCH models. *Journal of Investment Compliance*, 22(2), 151–169.
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., & Siering, M. (2014). Bitcoin asset or currency? Revealing users' hidden intentions. *Revealing Users' Hidden Intentions*, ECIS
- Guizani, S., & Nafti, I. K. (2019). The determinants of bitcoin price volatility: An investigation with ardl model. *Procedia computer science*, 164, 233–238.

- Ha, L. T. (2023). Interlinkages of cryptocurrency and stock markets during COVID-19 pandemic by applying a TVP-VAR extended joint connected approach. *Journal of Economic Studies*, 50(3), 407-428.
- Hajilee, M., Stringer Y.D. & Metghalchi, M. (2017). Financial market inclusion, shadow economy and economic growth: new evidence from emerging economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 66, 149-158.
- Handika, R., Soepriyanto, G., & Havidz, S. A. H. (2019). Are cryptocurrencies contagious to Asian financial markets? *Research in International Business and Finance*, 50, 416-429.
- Hasan, M., Naeem, M. A., Arif, M., Shahzad, S. J. H., & Vo, X. V. (2022). Liquidity connectedness in cryptocurrency market. *Financial innovation*, 8, 1-25.
- Hayes, A. (2022). What happens to Bitcoin after all 21 million are mined. *Investopedia*, updated March, 5.
- Hodson, H. (2014). My Bitcoin Road trip: living on virtual money for a day." *New Scientist* 221(2955): 22.
- Huang, L. (2024). The relationship between cryptocurrencies and convention financial market: Dynamic causality test and time-varying influence. *International Review of Economics & Finance*, 91, 811-826.
- Jareño, F., Tolentino, M., & de la O González, M., & Oliver, A. (2019). Impact of changes in the level, slope and curvature of interest rates on US sector returns: An asymmetric non-linear cointegration approach. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 1275-1297.
- Jimoh, S. O., & Oluwasegun, O. B. (2020). The effect of cryptocurrency returns volatility on stock prices and exchange rate returns volatility in Nigeria. *Acta Universitatis Danubius. (Economica)*, 16(6).
- Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6.
- Koengkan, M. (2018). The positive influence of urbanization on energy consumption in Latin American countries: an approach with ARDL and NARDL modeling. *Revista de Estudos Sociais*, 20(40), 4-23.
- Kumah, S. P., Abbam, D. A., Armah, R., & Appiah-Kubi, E. (2021). African financial markets in a storm: Cryptocurrency safe havens during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research in Emerging Markets*, 3(2), 60-70.
- Kurka, J. (2019). Do cryptocurrency and traditional asset classes influence each other? *Finance Research Letters*, 31, 38-46.
- Kyriazis, N. A. (2021). A survey on volatility fluctuations in the decentralized cryptocurrency financial assets. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(7), 293.
- Lahiani, A., & Jlassi, N. B. (2021). Nonlinear tail dependence in cryptocurrency-stock market returns: The role of Bitcoin futures. *Research in International Business and Finance*, 56, 101351.
- Maghyereh, A., & Abdoh, H. (2022). COVID-19 and the volatility interlinkage between bitcoin and financial assets. *Empirical Economics*, 63(6), 2875-2901.
- Náñez Alonso, S. L., Jorge-Vazquez, J., & Reier Forradellas, R. F. (2021). Central banks digital currency: Detection of optimal countries for the implementation of a CBDC and the implication for payment industry open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 72.
- Nedved, M., & Kristoufek, L. (2023). Safe havens for Bitcoin. *Finance Research Letters*, 51, 103436.
- Peace, C. N., Oryiman, B. E., & Sani, A. I. (2023). Digital Currency and Financial Markets in Nigeria: Impact and Policy Implications. *Financial Economics Letters*, 2(3), 18. <https://doi.org/10.58567/fel02030003>.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

- Platanakis, E., & Urquhart, A. (2020). Should investors include bitcoin in their portfolios? A portfolio theory approach. *The British accounting review*, 52(4), 100837.
- Sah, A., & Patra, B. (2024). Relation Between Digital Currencies and Other Financial Markets: A Non-Linear and Multivariate Analysis. *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-27.
- Salisu, A. A., & Ogbonna, A. E. (2022). The return volatility of cryptocurrencies during the COVID-19 pandemic: Assessing the news effect. *Global Finance Journal*, 54, 100641.
- Salisu, A. A., Ogbonna, A. E., & Oloko, T. F. (2023). Pandemics and cryptocurrencies. *IIMB Management Review*, 35(2), 164-175.
- Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). Is BTC a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements? A comparison with gold. *Energy Economics*, 74, 787–801.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a non-linear ARDL framework. *Festschrift in Honor of Peter Schmidt* (pp. 281–314). New York: Springer.
- Tercero-Lucas, D. (2023). Central bank digital currencies and financial stability in a modern monetary system. *Journal of Financial Stability*, 69, 101188.
- Tiwari, A. K., Raheem, I. D., & Kang, S. H. (2019). Time-varying dynamic conditional correlation between stock and cryptocurrency markets using the copula-ADCC-EGARCH model. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 535, 122295.
- Urquhart, A. (2016). The inefficiency of Bitcoin. *Economics Letters*, 148, 80–82.
- Urquhart, A., & Zhang, H. (2019). Is BTC a hedge or safe haven for currencies? An intraday analysis. *International Review of Financial Analysis*, 63, 49–57.
- Xie, W., & Cao, G. (2024). Dynamic spillover effects between cryptocurrencies and China's financial Markets: New evidence from a TVP-VAR extended joint connectedness approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 102231.
- Yarovaya, L., Brzeszczyński, J., & Lau, C. K. M. (2016). Intra- and inter-regional return and volatility spillovers across emerging and developed markets: Evidence from stock indices and stock index futures. *International Review of Financial Analysis*, 43, 96–114.
- Yermack, D. (2015). Is bitcoin a real currency? An Economic Appraisal. *Handbook of Digital Currency* (pp. 31–43). Amsterdam: Elsevier.
- Zhou, F. (2024). Cryptocurrency: A New Player or a New Crisis in Financial Markets?. *Evolutionary Analysis of Association and Risk Spillover Based on Network Science. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 129955.

جدول پیوست-۱. الگوی پویای کوتاه‌مدت

ARDL Long Run Form and Bounds Test
Dependent Variable: D(LBITCOIN)
Selected Model: ARDL(2, 2, 2, 0, 0, 1, 0, 2, 2, 0, 2, 3, 2)
Case 3: Unrestricted Constant and No Trend
Date: 11/09/24 Time: 21:38
Sample: 2010M08 2024M11
Included observations: 77

Conditional Error Correction Regression				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.33630	2.258368	4.576889	0.0000
LBITCOIN(-1)*	-0.766038	0.108893	-7.034770	0.0000
LGOVT_POS(-1)	16.41668	2.503211	6.558248	0.0000
LGOVT_NEG(-1)	-2.026104	2.086383	-0.971109	0.3366
LDXY_POS**	-9.518594	2.320015	-4.102816	0.0002
LDXY_NEG**	2.442403	2.146231	1.137997	0.2610
LGOLDS_POS(-1)	-2.160061	0.801406	-2.695338	0.0098
LGOLDS_NEG**	-2.223050	0.875202	-2.540043	0.0145
LOIL_POS(-1)	0.639123	0.265188	2.410074	0.0200
LOIL_NEG(-1)	0.949120	0.363643	2.610034	0.0122
LFTSE_POS**	0.950891	1.169780	0.812880	0.4205
LFTSE_NEG(-1)	-1.288904	0.993207	-1.297719	0.2009
LUKGUSD_POS(-1)	0.376153	0.177087	2.124112	0.0391
LUKGUSD_NEG(-1)	0.304844	0.079923	3.814242	0.0004
D(LBITCOIN(-1))	0.312864	0.117687	2.658428	0.0108
D(LGOVT_POS)	8.671014	2.327264	3.725840	0.0005
D(LGOVT_POS(-1))	-6.716772	2.413645	-2.782834	0.0078
D(LGOVT_NEG)	-6.714254	2.183078	-3.075590	0.0035
D(LGOVT_NEG(-1))	-5.129426	2.178256	-2.354831	0.0229
D(LGOLDS_POS)	-0.274453	0.801587	-0.342387	0.7336
D(LOIL_POS)	-0.218635	0.315408	-0.693180	0.4917
D(LOIL_POS(-1))	-0.507381	0.223594	-2.269205	0.0280
D(LOIL_NEG)	0.232406	0.270075	0.860524	0.3940
D(LOIL_NEG(-1))	-0.912342	0.329154	-2.771781	0.0080
D(LFTSE_NEG)	0.764847	1.040660	0.734964	0.4661
D(LFTSE_NEG(-1))	2.210182	1.077507	2.051199	0.0460
D(LUKGUSD_POS)	0.516037	0.136805	3.772056	0.0005
D(LUKGUSD_POS(-1))	0.063157	0.148537	0.425194	0.6727
D(LUKGUSD_POS(-2))	-0.206208	0.119303	-1.728440	0.0906
D(LUKGUSD_NEG)	-0.053305	0.165703	-0.321687	0.7491
D(LUKGUSD_NEG(-1))	-0.452427	0.173149	-2.612925	0.0121

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$.

**The asymmetric effects of other financial markets on
cryptocurrencies: the nonlinear NARDL model**

Mostaf Hadi Eesa¹

Ali Rezazadeh²

Yousef Mohammadzadeh³

Received: 2025-Dec-30

Accepted: 2026-Mar-01

Abstract

This study investigated the asymmetric effects of other financial markets (bond market, stock market, foreign exchange market, forex market and commodity market (oil and gold)) on cryptocurrencies. For this purpose, monthly data over the period 2010:M8-2024:M11 and nonlinear auto-regressive distributed lag (NARDL) modelling approach has been used.

The results show that the relationship between the Forex market and Bitcoin (cryptocurrencies) is positive and significant. Also, the results indicate that a positive shock to the exchange rate market (increasing trend in the exchange rate) has a negative effect and a negative shock to the exchange rate has a positive effect on Bitcoin. In addition, the effect of oil price shocks on Bitcoin is positive and significant. A positive shock to the bond market has a positive and significant effect and a negative shock to the bond has a negative and insignificant effect on Bitcoin, which results indicate a positive and significant relationship between the bond market and the digital currency market. Also, the coefficient of gold price shocks has a negative effect on the digital currency market. Finally, the results show that the coefficient of positive stock market shock has a positive and insignificant effect and a negative stock market shock has a negative and significant effect on Bitcoin.

The Wald test results also show that the effects of positive and negative bond market shocks on Bitcoin are asymmetric in both the long and short run. However, the effects of positive and negative exchange rate market shocks on Bitcoin are asymmetric only in the long run. Similarly, the effects of positive and negative forex market shocks on Bitcoin are asymmetric only in the short run.

Keywords: Cryptocurrency, Stock market, Commodity market, Forex market, NARDL method

JEL Classification: G11, G14, G19, C32

¹ Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran.
m.hadieesa@urmia.ac.ir

² Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
(Corresponding author).a.rezazadeh@urmia.ac.ir

³ Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran.yo.mohammadzadeh@urmia.ac.ir