

بررسی دوره‌های حبابدار در بازار ارزهای دیجیتال

معصومه زرعلی^{۱*}

محمد لوایی^۲

بهمن قدیمی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵

چکیده

بازار ارزهای دیجیتال به عنوان یکی از بخش‌های نوظهور و پررونق در دنیای مالی، همواره با نوسانات قیمتی قابل توجهی همراه بوده است. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی دوره‌های حبابی در معاملات دو ارز دیجیتال پرتطرفدار، بیت کوین و اتریوم، در بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ میلادی پرداخته است. در این پژوهش، با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و آزمون‌های پیشرفته، دوره‌های حبابی در این دو ارز شناسایی شده است. برای تحلیل داده‌ها، از مدل‌های SADF و GSADF که مبتنی بر آزمون ریشه واحد ADF راست-دم می‌باشند، استفاده شده است. و توسط فیلپس و همکاران (۲۰۱۱) معرفی شده‌اند، استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان‌دهنده وجود ۸ ماه حباب دار در قیمت بیت کوین و ۱۳ ماه حباب دار در قیمت اتریوم طی ۷۰ ماه مورد بررسی است. این دوره‌ها به طور تقریبی همزمان در هر دو ارز دیجیتال رخ داده‌اند، ولی با این تفاوت که دوره‌های ریزش حباب در بیت کوین به طور نسبی سریع‌تر از اتریوم اتفاق افتاده است. داده‌ها و نتایج این پژوهش از طریق جداول فراوانی و نمودارهای ستونی برای توصیف و طبقه‌بندی داده‌ها به نمایش گذاشته شده‌اند و تحلیل‌های آماری برای بررسی جزئیات بیشتر دوره‌های حبابی انجام گرفته است. این تحقیق به‌ویژه در تحلیل رفتار بازار ارزهای دیجیتال و شناسایی علل و آثار این حباب‌ها در پیش‌بینی‌های آتی بازار بسیار ارزشمند است و می‌تواند به سرمایه‌گذاران و تحلیلگران بازار کمک کند تا از رفتارهای حبابی بازار آگاهی بیشتری داشته باشند.

واژگان کلیدی

دوره‌های حبابی، بازار ارزهای دیجیتال، بیت کوین، اتریوم.

^۱ کارشناس ارشد مهندسی مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، موسسه آموزش عالی پرندک، ایران. Masoumeh.zarali@gmail.com

^۲ مربی گروه آمار، دانشکده مدیریت و حسابداری، موسسه آموزش عالی پرندک، ایران.

^۳ استادیار گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، ایران.

مقدمه

بازار ارزهای دیجیتال، به‌ویژه بیت کوین و اتریوم، طی چند سال گذشته نوسانات شدیدی را تجربه کرده است. این نوسانات به‌ویژه در قالب حباب‌های قیمتی، که به افزایش غیرمنطقی قیمت‌ها و سپس سقوط ناگهانی آن‌ها اطلاق می‌شود، در بازار ارزهای دیجیتال دیده می‌شود. حباب‌های قیمتی یکی از ویژگی‌های بارز بازارهای نوظهور مانند ارزهای دیجیتال هستند که باعث نگرانی‌های زیادی در بین سرمایه‌گذاران و تحلیلگران شده است. شناسایی این دوره‌های حبابی و تحلیل ویژگی‌های آن‌ها می‌تواند به پیش‌بینی رفتار آتی بازار و مدیریت ریسک‌های موجود کمک کند (چاه و فری^۱، ۲۰۱۵).

با این وجود، در ادبیات تحقیقاتی، به‌ویژه در زمینه ارزهای دیجیتال، خلا تحقیقاتی زیادی در خصوص شناسایی دقیق و تحلیل دوره‌های حبابی وجود دارد. اگرچه برخی تحقیقات به شناسایی و بررسی حباب‌های قیمتی در بازارهای مالی پرداخته‌اند، اما تحقیقات زیادی که به‌طور خاص به بازار ارزهای دیجیتال و تحلیل دوره‌های حبابی آن پرداخته‌اند، وجود ندارد. در بسیاری از تحقیقات پیشین، صرفاً به تحلیل نوسانات کلی قیمت‌ها در ارزهای دیجیتال پرداخته شده است و فقدان یک مدل جامع و مؤثر برای شناسایی و تحلیل دوره‌های حبابی در این بازار هنوز یک خلأ محسوب می‌شود (باور و همکاران^۲، ۲۰۱۸).

از سوی دیگر، تضادهایی نیز در روش‌ها و نتایج تحقیقات پیشین مشاهده می‌شود. برخی از پژوهشگران بر این باورند که دوره‌های حبابی در ارزهای دیجیتال بسیار کوتاه‌مدت هستند و تنها به‌صورت مقطعی رخ می‌دهند، در حالی که برخی دیگر این دوره‌ها را به‌طور مستمر و بلندمدت در نظر گرفته‌اند. این تضاد در رویکردها و نظریه‌ها منجر به وجود ناپایداری در پیش‌بینی‌ها و مدل‌های تحلیل بازار شده است (هوانگ و همکاران^۳، ۲۰۱۹). این تفاوت‌ها نشان‌دهنده نیاز به یک رویکرد جدید و یکپارچه برای تحلیل و شناسایی دقیق‌تر حباب‌های قیمتی در این بازار است.

راهکار پژوهش در این تحقیق استفاده از مدل‌های آماری پیشرفته مانند مدل‌های SADF و GSADF است که به‌ویژه برای شناسایی و تحلیل حباب‌های قیمتی در بازارهای مالی توسعه یافته‌اند. این مدل‌ها به‌ویژه برای تحلیل نوسانات قیمت در بازار ارزهای دیجیتال مناسب هستند و به ما کمک می‌کنند تا دوره‌های حبابی را به‌طور دقیق‌تر شناسایی کنیم. این تحقیق با هدف تحلیل دوره‌های حبابی در ارزهای دیجیتال بیت کوین و اتریوم طی بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ میلادی انجام می‌شود و به بررسی هم‌زمانی و تفاوت‌های موجود در این دوره‌ها در هر دو ارز می‌پردازد (فیلیپس و همکاران^۴، ۲۰۱۱).

شواهد آماری و تحلیل‌های انجام شده نشان‌دهنده وجود حباب‌های قیمتی در بازار ارزهای دیجیتال است. بر اساس نتایج این تحقیق، در مدت زمان ۷۰ ماه مورد بررسی، ۸ ماه حباب دار در قیمت بیت کوین و ۱۳ ماه حباب دار در قیمت اتریوم مشاهده شده است. این داده‌ها به‌طور واضح نشان می‌دهند که دوره‌های حبابی در این دو ارز دیجیتال وجود داشته و احتمالاً به‌طور هم‌زمان در برخی دوره‌ها رخ داده‌اند، که این موضوع نیاز به تحلیل دقیق‌تری از دلایل وقوع و علل هم‌زمانی این حباب‌ها را نشان می‌دهد (چاه و فری، ۲۰۱۵). لذا هدف از این تحقیق شناسایی دوره حباب در بازار ارزهای

¹ Cheah & Fry

² Baur et al

³ Huang & Wang

⁴ Phillips et al

دیجیتال است و با توجه به وسعت این بازار، دو ارز قانونی متفاوت (که در تمامی صرافی‌ها قابل خرید و فروش هستند) را به عنوان نمایندگان این بازار در نظر می‌گیریم. برای، بنابراین نرم افزار ایویوز و آزمون سوپریمم عمومی دیکی - فولر تعمیم یافته که توسط فیلیپس و همکاران ارائه شده است، به کار گرفته خواهد شد.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

مبانی نظری

بازار ارزهای دیجیتال، به‌ویژه بیت کوین، در سال‌های اخیر نوسانات شدیدی را تجربه کرده است. این نوسانات باعث شکل‌گیری دوره‌های حبابی قیمتی در بازارهای مختلف شده است. حباب‌های قیمتی زمانی رخ می‌دهند که قیمت یک دارایی به‌طور غیرواقعی افزایش می‌یابد و پس از مدتی در نتیجه تعدیل بازار، قیمت آن سقوط می‌کند. در بازار بیت کوین، که به‌عنوان نخستین و مشهورترین ارز دیجیتال شناخته می‌شود، دوره‌های حبابی متعددی مشاهده شده است. برای مثال، در سال ۲۰۱۷ قیمت بیت کوین به‌طور چشمگیری افزایش یافت و پس از آن در سال ۲۰۱۸ کاهش شدیدی را تجربه کرد. چنین نوساناتی نشان‌دهنده وجود حباب‌های قیمتی در بازار این ارز دیجیتال است. در تحقیقات انجام‌شده توسط میزر و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، شواهدی از تشکیل حباب‌های قیمتی در بازار بیت کوین ارائه شده است که حاکی از بروز دوره‌های حبابی در معاملات این ارز است. از این‌رو، فرضیه اول این تحقیق بر اساس مبانی تئوریک و شواهد تجربی موجود بیان می‌شود که در معاملات بیت کوین دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

اتریوم، دومین ارز دیجیتال محبوب پس از بیت کوین، نیز در معرض نوسانات قیمتی شدید قرار دارد. برخلاف بیت کوین که بیشتر به‌عنوان یک ارز ذخیره ارزش شناخته می‌شود، اتریوم به‌دلیل ویژگی‌های خاص خود نظیر قراردادهای هوشمند و قابلیت‌های برنامه‌نویسی خود، نقش مهمی در فضای ارزهای دیجیتال ایفا می‌کند. با این حال، بازار اتریوم نیز مانند بازار بیت کوین با نوسانات زیادی مواجه است و دوره‌های حبابی در این بازار نیز مشاهده می‌شود. در بررسی‌های انجام‌شده توسط فری و همکاران^۲ (۲۰۱۹) نشان داده شده است که قیمت اتریوم نیز مانند بیت کوین در برخی از بازه‌های زمانی افزایش‌های ناگهانی و غیرواقعی را تجربه کرده و سپس به‌طور سریع سقوط کرده است. برای مثال، در سال ۲۰۱۷، همزمان با افزایش قیمت‌های جهانی ارزهای دیجیتال، اتریوم نیز شاهد افزایش قیمت‌های قابل توجهی بود که به تدریج پس از آن کاهش یافت. از این‌رو، فرضیه دوم این تحقیق بر اساس تجربیات مشابه در بازار اتریوم بیان می‌شود که در معاملات اتریوم دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

با توجه به ویژگی‌های مشابه بازارهای بیت کوین و اتریوم، می‌توان انتظار داشت که این دو بازار در برخی از دوره‌ها رفتار مشابهی را از خود نشان دهند. در حقیقت، تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که بازارهای ارز دیجیتال، به‌ویژه بیت کوین و اتریوم، تحت تأثیر عوامل مشابهی از جمله اخبار، روندهای سفته‌بازانه و احساسات سرمایه‌گذاران قرار دارند. این شباهت‌ها موجب می‌شود که دوره‌های حبابی در این دو بازار همزمان رخ دهند. برای مثال، در سال ۲۰۱۷، بازارهای بیت کوین و اتریوم هر دو شاهد افزایش‌های شدید قیمت بودند و این افزایش‌ها به‌طور همزمان با یکدیگر رخ دادند. به‌علاوه، تحقیقات انجام‌شده توسط هو و همکاران^۳ (۲۰۱۹) نشان می‌دهند که حباب‌های قیمتی در بازار بیت کوین و اتریوم همزمان شکل گرفته و ترکیدن آن‌ها نیز به‌طور مشترک بوده است. این امر به‌ویژه در دوران‌هایی که تقاضا برای ارزهای

^۱ Mizer et al

^۲ Free et al

^۳ Ho et al

دیجیتال به طور گسترده‌ای افزایش می‌یابد، مشاهده می‌شود. بنابراین، فرضیه سوم تحقیق بیان می‌شود که دوره‌های حبابدار در معاملات بیت کوین و اتریوم همزمان رخ داده است.

پیشینه پژوهش

مهدی‌زاده (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «شناسایی دوره‌های حباب قیمتی بازار سرمایه و بهینه‌سازی پورتفوی در دوره‌های حباب و غیر حباب قیمتی»، به شناسایی دوره‌های حباب قیمتی در بازار سرمایه پرداخت و با استفاده از آزمون‌های اقتصادسنجی و الگوریتم‌های فراابتکاری، بهینه‌سازی پورتفوی را در دوره‌های حباب و غیر حباب قیمتی انجام داد. وی سپس عملکرد پورتفوی بهینه‌شده را با پورتفوی بازار مقایسه کرد. حسینی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی کارآمدی آزمون‌های ریشه واحد و کسری برای شناسایی حباب قیمتی سهام و کاربرد آن در بورس اوراق بهادار تهران»، به مقایسه کارآمدی روش‌های مبتنی بر ریشه‌های کسری با سایر روش‌ها برای شناسایی حباب قیمتی پرداختند و نتایج نشان داد که آزمون‌های مبتنی بر ریشه‌های کسری در شناسایی حباب قیمتی عملکرد بهتری دارند. بستان‌زاده (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «بررسی حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد اقتصاد رفتاری با تاکید بر عدم شفافیت اطلاعات»، به بررسی حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از داده‌های ۱۲۲ شرکت در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ پرداخته و از آزمون ریشه واحد قیمت-درآمد برای شناسایی حباب‌ها استفاده کرد. نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۰۹ شرکت دارای حباب قیمتی و ۱۳ شرکت فاقد حباب هستند. سیدی‌بابلی (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان «بررسی رفتار جمعیت و سوگیری بیش‌اعتمادی در شکل‌گیری حباب در بورس اوراق بهادار تهران»، به بررسی تأثیر سوگیری بیش‌اعتمادی سرمایه‌گذاران و رفتار جمعیت در ایجاد حباب قیمتی در بورس تهران پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که سوگیری بیش‌اعتمادی و رفتار جمعیت تأثیری بر شکل‌گیری حباب قیمتی در بورس تهران در دوره مورد بررسی نداشتند. ایراف (۱۳۹۶) در پژوهشی با استفاده از روش‌های SADF و GSADF به بررسی حباب‌های قیمتی در بورس تهران پرداخته و با شبیه‌سازی دوره‌های حبابدار، به تحلیل دلایل ایجاد حباب در این دوره‌ها پرداخت. وی عوامل اصلی ایجاد حباب قیمتی را رشد نقدینگی و رفتار گله‌ای سرمایه‌گذاران دانسته است.

در سطح بین‌المللی، جاکوبز (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «شناسایی حباب‌های قیمت دارایی در بازارهای ارزهای دیجیتال با کاربرد مدیریت ریسک»، به بررسی تأثیر حباب‌های قیمت بر بازار ارزهای دیجیتال پرداخته و با استفاده از تئوری مارتینگل‌های محلی، مدلی برای شبیه‌سازی حباب‌های قیمت دارایی ارائه کرد. پوتریکس (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «حباب‌های قیمت در بازار کالا»، سی و پنج کالا را از سه بخش انرژی، فلزات و کشاورزی از نظر وقوع حباب قیمتی بررسی کرده و از آزمون GSADF برای شناسایی حباب‌ها استفاده کرده است. وی نتیجه‌گیری کرده است که کالاهایی مانند قلع، تنباکو و طلا بیشتر در معرض حباب هستند. آکورا و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «حباب قیمت در بازار گاز طبیعی اروپا»، با استفاده از آزمون ADF تعمیم‌یافته (GSADF)، حباب‌های قیمت در بازار گاز طبیعی اروپا را شناسایی کردند و نشان دادند که ویژگی‌های منحصر به فرد هر هاب بر تعداد حباب‌های قیمت تأثیر دارد. خان و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی با عنوان «وجود حباب‌های چندگانه در قیمت زغال‌سنگ»، از روش GSADF برای شناسایی حباب‌های متعدد در قیمت زغال‌سنگ استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که قیمت زغال‌سنگ سه بار از قیمت پایه انحراف دارد که نشان‌دهنده وجود حباب‌های متعدد است. آلیس (۲۰۱۸) در تحقیقی با عنوان «ارزهای رمزنگاری شده به عنوان حباب‌های سوداگرانه»، به بررسی وجود حباب در قیمت بیت کوین در سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸

پرداخت و با استفاده از مدل مینسکی، نتیجه‌گیری کرد که بیت کوین احتمالاً حباب است که در ژانویه ۲۰۱۸ شروع به ترکیدن کرده است. فیلیپس و همکاران (۲۰۱۵) از آزمون ریشه واحد SADF برای شناسایی حباب‌های قیمتی در بازار سهام نزدیک در دهه ۱۹۹۰ استفاده کردند و با موفقیت حباب‌های قیمتی را شناسایی کردند و نشان دادند که این روش برتری قابل توجهی نسبت به روش‌های دیگر دارد.

روش‌شناسی پژوهش

بر اساس تئوری بازار کارآمد، بازار زمانی به "تعادل بدون آربیتراژ" دست می‌یابد که بازده مورد انتظار دارایی‌های پرریسک برابر با بازده مورد نیاز سرمایه‌گذاران باشد. فرض شده است که قیمت یک دارایی در زمان t برابر p_t و در دارایی در زمان $t + 1$ برابر با D_{t+1} است. سپس R_{t+1} برابر با بازده دارایی در زمان $t + 1$ و تحت تاثیر تغییرات قیمت دارایی و سود قرار دارد. بنابراین معادله (۱) را خواهیم داشت.

$$(1) R_{t+1} = \frac{P_{t+1} - P_t + D_{t+1}}{P_t} = \frac{P_{t+1} + D_{t+1}}{P_t} - 1$$

تحت انتظارات عقلایی^۱:

$$(2) E_t(R_{t+1}) = r_{t+1}$$

انتظاری که ما در زمان t از بازده دارایی در دوره بعدی $t + 1$ خواهیم داشت به صورت زیر می‌توان نشان داد:

$$(3) P_t = \frac{E_t(P_{t+1} + D_{t+1})}{1 + r_{t+1}}$$

معادله (۳) نشان می‌دهد که قیمت فعلی دارایی برابر با مجموع قیمت‌های آتی مورد انتظار و سود در زمان $t + 1$ ، تقسیم بر نرخ بازده مورد نیاز است. سپس با استفاده از روش راه حل تکراری^۲، می‌توانیم ارزش ذاتی دارایی را تحت شرایط معادله (۴) محاسبه کنیم:

$$(4) P_t^* = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t(D_{t+i})}{\prod_{j=1}^i (1 + r_{t+j})}$$

از این رو، می‌توان یک رابطه جدید حاوی یک متغیر بنام حباب شکل خواهد گرفت.

$$(5) P_t = P_t^* + B_t$$

در معادله ۵، B_t حباب قیمت عقلایی $B_t = \frac{E_t(B_{t+1})}{1 + r_{t+1}}$ است و نشان می‌دهد که عامل حباب ساز، B_t موجب انحراف قیمت دارایی، از قیمت‌های ذاتی، P_t^* می‌شود. به طور متوسط این عامل حباب با نرخ بازده مورد نیاز، $1 + r_{t+1}$ تنزیل می‌شود.

بلانچارد و واتسون (۱۹۸۲) در مدل حباب سوداگرانه عقلایی، فرایند تشکیل و انفجار حبابها را به صورت زیر تشریح کرده است:

$$(6) B_{t+1} = \begin{cases} \frac{(1+r_{t+1})B_t}{\pi} + u_{t+1} & , \quad prob = \pi \\ u_{t+1} & , \quad prob = 1 - \pi \end{cases}$$

1 . Rational Expectations

2 . Iterative Solution

از معادلات بالا، می توان استنباط نمود که عامل حباب B_t ، با نرخ ثابت و با احتمال π رشد خواهد کرد و با احتمال $1-\pi$ به مقدار u_{t+1} بازمی گردد، که در آن u_{t+1} یک متغیر تصادفی با میانگین صفر است. اگر حباب فرو نریزد، سرمایه گذاران می توانند به بازده r_{t+1} دست یابند که مقادیر پاداش و ریسک را محاسبه می کند. به عبارت دیگر، هنگامی که سرمایه گذاران می خواهند با افزایش ارزش آتی مولفه حباب، پرداخت مازاد (بیش از قیمت ذاتی) را جبران کنند، مولفه حباب باید مثبت باشد.

ایوانز (۱۹۹۱) معتقد است که روش آزمون خطی استاندارد قادر به شناسایی حباب های در حال فروپاشی دوره ای در آزمایش های تجربی نیست و تنها مدل های شناسایی غیرخطی حباب می توانند از خطاهای فوق جلوگیری کنند. ایوانز از آن زمان حباب را به صورت دوره ای در حال فروپاشی به شرح زیر توصیف کرده است.

$$(7) \quad \begin{cases} B_{t+1} = (1+r)B_t u_{t+1} & \text{if } B_t \leq \alpha \\ B_{t+1} = [\delta + \pi^{-1}(1+r)\theta_{t+1} * (B_t - (1+r)^{-1}\delta)]u_{t+1} & \text{if } B_t > \alpha \end{cases}$$

در معادله ۸، δ و α پارامترهای مثبت با $\alpha < \delta < (1+r)\alpha$ و همچنین u_{t+1} ، یک متغیر تصادفی مثبت برونزای مستقل با توزیع یکسان است با شرط $E_t(u_{t+1}) = 1$ و فرآیند برنولی با توزیع یکسان (مستقل از u) است که با احتمال π مقدار ۱ و با احتمال $1-\pi$ مقدار صفر می گیرد، جایی که $0 < \pi \leq 1$ است.

اگر $B_t \leq \alpha$ ، حباب به طور مداوم با سرعت متوسط $(r+1)$ رشد می کند. اما اگر $B_t > \alpha$ ، حباب به سرعت با نرخ انفجار، $(r+1)(\pi^{-1}-1)$ رشد می کند و احتمال ترکیدن $1-\pi$ در هر دوره دارد. هنگامی که حباب می ترکد، به مقدار میانگین، δ باز می گردد و فرآیند دوباره آغاز می شود. بنابراین، تکامل حباب ها چرخه ای و بازگشتی است. علاوه بر این، و به طور خلاصه، زمانی که π نزدیک به ۱ است، آزمایش ریشه واحد می تواند وجود یک حباب را تشخیص دهد. با کوچکتر شدن تدریجی π ، آزمایش ریشه واحد قدرت تشخیصی خود را از دست می دهد، زیرا با کوچکتر شدن π ، قابلیت انفجار مولفه حباب B_t اهمیت خود را از دست می دهد. در این مرحله تست ریشه واحد دیگر کار نمی کند. فیلیپس و همکاران (۲۰۱۰) برای کشف مؤثر انفجاری بودن یک حباب با استفاده از آزمون ریشه واحد، تکنیک رگرسیون بازگشتی^۱ و آزمون ریشه واحد راست دم^۲ را اتخاذ می کنند. این آزمون ها نسبت به آزمون ریشه واحد چپ دم، برای شناسایی انفجاری بودن خفیف و یا رفتار زیرمارتینگل مفیدتر هستند.

آزمون SADF (فیلیپس و همکاران، ۲۰۱۱) می تواند مستقیماً قیمت سهام را بدون محاسبه قیمت های ذاتی آن ها آزمون کند و به سرعت مبدأ و مقصد حباب های چندگانه را به دست آورد، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۳) با توجه به آزمون SADF، مدل آزمون را تعدیل کرده تا انعطاف پذیری و دقت آزمون را بهبود ببخشند. (لیو و همکاران، ۲۰۱۱)

این روش آزمون جدید، آزمون ADF تعمیم یافته (GSADF) نامیده می شود. در بخش بعد، مشخصات مدل و استراتژی های تاریخ گذاری آزمون های SADF و GSADF با جزئیات معرفی خواهند شد

فرضیه‌های پژوهش

با توجه به عنوان پژوهش و چارچوب نظری فرضیه‌های زیر ارائه می‌گردد:

در معاملات بیت کوین دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

در معاملات اتریوم دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

دوره‌های حبابدار در معاملات بیت کوین و اتریوم همزمان رخ داده است.

یافته‌های پژوهش

فرضیه اول و دوم پژوهش: در قیمت معاملاتی بیت کوین و اتریوم، حباب قیمت رخ داده است.

فرضیه اول: در معاملات بیت کوین دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

فرضیه دوم: در معاملات اتریوم دوره‌های حبابدار وجود داشته است.

برای این منظور سه آزمون را اجرا کرده و نتایج آن‌ها در ادامه به ترتیب ارائه شده است.

آزمون ریشه واحد ADF راست دم

ما یک آزمون ریشه واحد تعمیم یافته دیکی-فولر را انجام می‌دهیم که شبیه به آزمون سنتی دیکی-فولر است، برای

متغیر شاخص، قیمت واقعی بازار سهام. تنها تفاوت این آزمون با آزمون سنتی استنتاج آماری بر اساس توزیع دم سمت

راست است و آمار آزمون مشابه آمار ADF است.

نتایج این آزمون در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) آزمون ریشه واحد ADF برای دو ارز دیجیتال بیت کوین و اتریوم

نام آماره		بیت کوین		اتریوم	
ADF		آماره t	احتمال	آماره t	احتمال
سطح اطمینان	مقادیر بحرانی	-۱.۳۷۴۸۵۳	۰.۴۳۶۰	-1.306681	0.3970
۹۹٪	۰.۶۰۷۴۲۳				
۹۵٪	۰.۰۱۴۳۱۷				
۹۰٪	-۰.۳۹۴۸۱۷				

ماخذ: محاسبات پژوهش

همانطور که ارزش احتمال آماره آزمون‌ها نشان می‌دهد در سه سطح اطمینان (۹۹٪ و ۹۵٪ و ۹۰٪) وجود رفتار انفجاری

در قیمت بیت کوین و اتریوم برای دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ تایید می‌گردد. زیرا قدر مطلق آماره t آزمون از مقادیر

بحرانی متناظر در همه سطوح معناداری بزرگتر شده در نتیجه فرضیه مبنی بر وجود رفتار انفجاری تایید می‌گردد.

آزمون ریشه واحد SADF

آزمون ریشه واحد $SADF$ همانطور که اشاره گردید، رفتار انفجاری را با قدرت بیشتری آزمون می‌کند. همچنین با

استفاده از این آزمون دوره‌های احتمالی حبابی را نیز به طور مشخص می‌توانیم شناسایی کنیم. نتایج این آزمون در

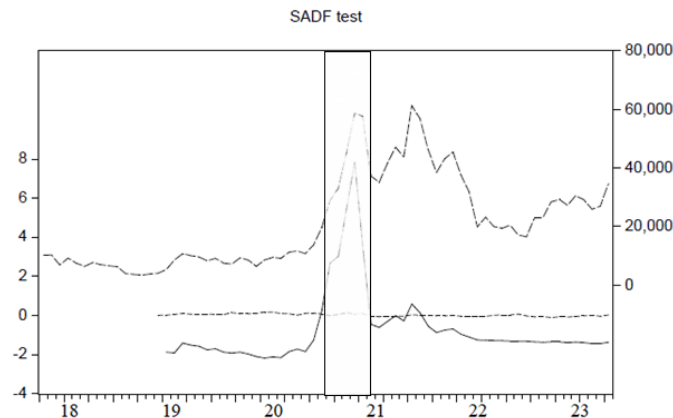
جدول ۲ ارائه شده است.

جدول (۲) آزمون ریشه واحد SADF برای دو ارز دیجیتال بیت کوین و اتریوم

نام آماره		بیت کوین		اتریوم	
SADF		آماره t	احتمال	آماره t	احتمال
سطح اطمینان	مقادیر بحرانی	۷,۸۵۹۸۰۷	۰,۰۰۰۰	۳,۲۶۲۶۱۹	۰,۰۰۰۰
%۹۹	۱,۸۲۹۵۹۳				
%۹۵	۱,۲۳۲۴۱۹				
%۹۰	۰,۹۷۵۰۳۶				

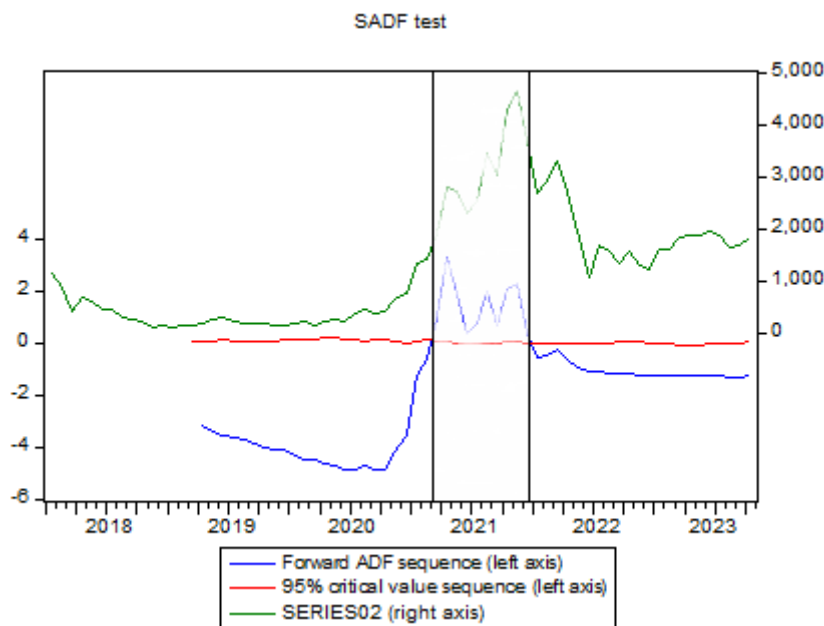
ماخذ: محاسبات پژوهش

آماره t حاصل از ضریب در رگرسیون این آزمون ها در تمام سطوح اطمینان (۹۹٪ و ۹۵٪ و ۹۰٪) از مقدار بحرانی متناظر بزرگتر بوده و تایید می کند که در دوره مورد بررسی رفتار انفجاری وجود داشته است. زیرا فرض صفر مبنی بر عدم وجود رفتار انفجاری بر اساس رگرسیون معادله (۱۰) تایید نمی گردد. اکنون می توانیم دوره هایی که قیمت ها با حباب مواجه بوده است را تشخیص دهیم. در روش آزمون SADF، فیلیپس و دیگران (۲۰۱۱) پیشنهاد می کنند که هر جزء دنباله ADF_{T2} برآورد شده با مقادیر بحرانی آزمون ADF استاندارد راست دم متناظر خود برای تشخیص حباب در دوره Tr_2 مقایسه شود. هنگامی که آماره آن جزء از دنباله مقدار بحرانی متناظر بیشتر شود شروع دوره حبابی بوده و در اولین جزئی که آماره از مقدار بحرانی کمتر شود، حباب از بین رفته است. نتایج شناسایی ماه هایی که در دوره مورد بررسی قیمت بیت کوین و اتریوم حباب قیمتی داشته اند در نمودارهای زیر نشان داده شده است.



نمودار ۱: دوره های حبابی قیمت بیت کوین بر اساس آزمون SADF

مطابق نمودار آزمون، وجود حباب برای دوره های (از آگوست سال ۲۰۲۰ تا فوریه ۲۰۲۱) در ارز دیجیتال بیت کوین تایید می شود.



نمودار (۲) دوره‌های حبابی قیمت اتریوم بر اساس آزمون SADF

مطابق نمودار (۲) آزمون، وجود حباب برای دوره‌های (از آگوست سال ۲۰۲۰ تا اواخر ماه جون ۲۰۲۱) در ارز دیجیتال اتریوم تایید می‌شود.

آزمون ریشه واحد GSADF

همانطور که اشاره شد هنگامی که سری زمانی مورد بررسی دوره‌های متوالی حباب داشته باشد و وقوع حباب‌ها به شکل مستمر باشد آزمون SADF دچار ناسازگاری و ضعف می‌شود. به این دلیل آزمون تعمیم یافته SADF به نام GSADF توانایی‌های بیشتری در تشخیص رفتار انفجاری و حباب در اینگونه سری‌های زمانی خواهد داشت. نتایج آزمون ریشه واحد GSADF برای دو ارز دیجیتال بیت کوین و اتریوم در جدول (۳) گزارش شده است.

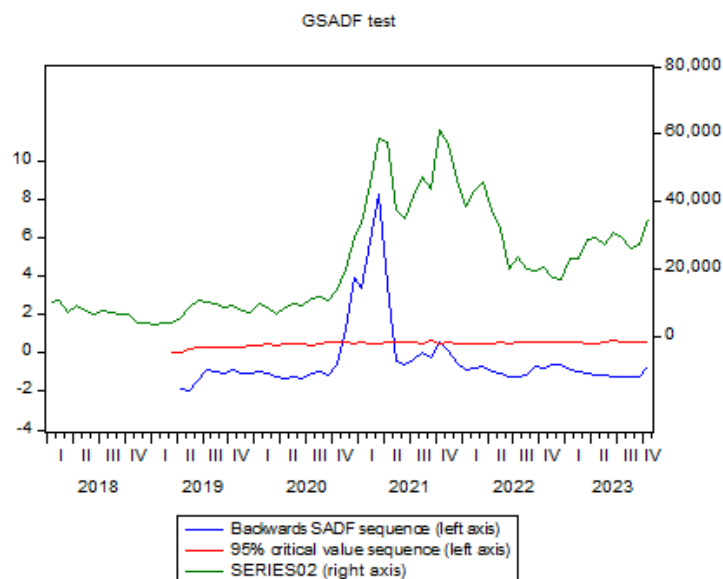
جدول (۳): آزمون ریشه واحد GSADF برای دو ارز دیجیتال بیت کوین و اتریوم

نام متغیر		بیت کوین		اتریوم	
GSADF		آماره t	احتمال	آماره t	احتمال
سطح اطمینان	مقادیر بحرانی	۸,۲۶۶۱۱۴	۰,۰۰۰۰	7.756282	0.0000
٪۹۹	۲,۶۷۴۷۶۶				
٪۹۵	۲,۰۴۰۴۲۶				
٪۹۰	۱,۶۲۱۶۳۹				

ماخذ: محاسبات پژوهش

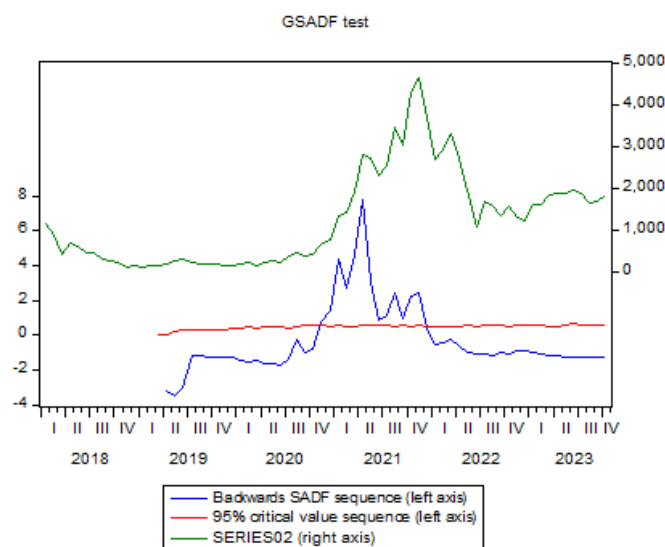
آماره t حاصل از ضریب در رگرسیون این آزمون در تمام سطوح اطمینان (۹۹ و ۹۵ و ۹۰ درصد) از مقدار بحرانی متناظر بزرگتر بوده و تایید می‌کنند که در دوره مورد بررسی رفتار انفجاری وجود داشته است. زیرا فرض صفر مبنی بر عدم وجود رفتار انفجاری بر اساس رگرسیون معادله تایید نمی‌گردد. اکنون می‌توانیم دوره‌هایی که بازار با حباب مواجه بوده است را تشخیص دهیم. در روش آزمون SADF، فیلیپس و دیگران (۲۰۱۱) پیشنهاد می‌کنند که هر جزء دنباله ADF_{r2} برآورد شده با مقادیر بحرانی آزمون ADF استاندارد راست دم متناظر خود برای تشخیص حباب در دوره

T_{r2} مقایسه شود. هنگامی که آماره آن جزء از دنباله مقدار بحرانی متناظر بیشتر شود شروع دوره حبایی بوده و در اولین جزئی که آماره از مقدار بحرانی کمتر شود، حباب از بین رفته است. نتایج شناسایی ماه هایی که در دوره مورد بررسی بیت کوین و اتریوم حباب قیمتی داشته اند در نمودارهای زیر نشان داده شده است.



نمودار (۳) دوره های حبایی بیت کوین بر اساس آزمون GSADF

مطابق نتایج نمودار (۳) وجود حباب برای دوره (از آگوست سال ۲۰۲۰ تا فوریه ۲۰۲۲) در ارز دیجیتال بیت کوین تایید می شود.

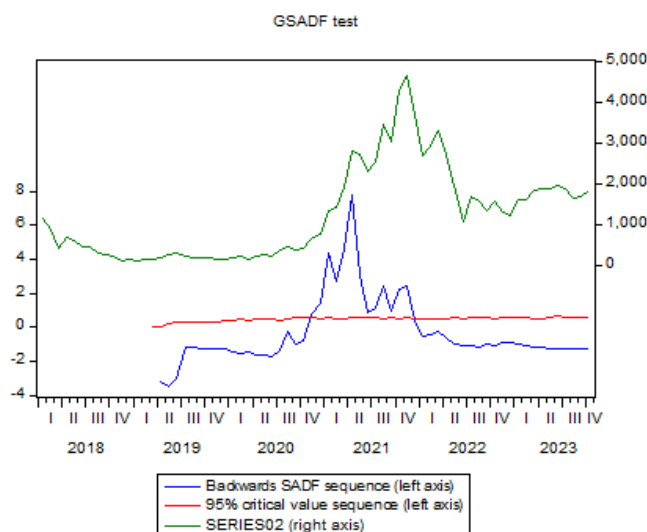


نمودار 1-Error! No text of specified style in document. دوره های حبایی ارز دیجیتال اتریوم بر

اساس آزمون: GSADF

مطابق نتایج نمودار (۴) وجود حباب برای دوره (از آگوست سال ۲۰۲۰ تا اواخر ماه جون ۲۰۲۱) در ارز دیجیتال بیت کوین تایید می شود.

ارزیابی نتایج



در این پژوهش ابتدا داده‌های مربوط به قیمت بیت کوین و اتریوم جمع‌آوری شده است و سپس از روش SADF و GSADF که مبتنی بر آزمون ریشه واحد ADF راست-دم بوده و اخیراً توسط فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱) معرفی گردیده، بهره گرفته شده است و دوره‌های حبابدار شناسایی شده است. بر اساس نتایج بدست آمده در ۷۰ ماه مورد بررسی در قیمت بیت کوین ۸ ماه، در قیمت اتریوم ۱۳ ماه حباب دار بوده است که با مقایسه دوره‌های حباب دار مشخص شده است که این حباب‌ها تقریباً همزمان رخ داده است با این تفاوت دوران ریزش حباب در ارز دیجیتال بیت کوین سریع‌تر اتریوم رخ داده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از دیدگاه مالی، وجود حباب قیمتی در ارزهای دیجیتال بیت کوین و اتریوم بازتاب‌دهنده نوسانات شدید و رفتارهای سفته‌بازانه در بازار این دارایی‌ها است. تأیید وجود حباب قیمتی در بیت کوین طی بازه اوت ۲۰۲۰ تا فوریه ۲۰۲۲ نشان‌دهنده این است که قیمت این ارز دیجیتال در این دوره از ارزش ذاتی آن فاصله گرفته و عمدتاً تحت تأثیر انتظارات غیرواقع‌بینانه، تقاضای هیجانی و ورود سرمایه‌های غیرمولد بوده است. این شرایط می‌تواند نشان‌دهنده ضعف در کارایی بازار و نبود ابزارهای تنظیمی کافی برای تعدیل این نوسانات باشد. در فرضیه اول که به بررسی وجود حباب قیمتی در ارز دیجیتال بیت کوین پرداخته شد، نتایج پژوهش ما نشان داد که در دوره اوت ۲۰۲۰ تا فوریه ۲۰۲۲ حباب قیمتی در این ارز وجود داشته است. این نتایج با پژوهش چودهاری و همکاران که با استفاده از مدل رگرسیون پروبیت و جنگل تصادفی قدرت بالاتری در شناسایی حباب‌ها ارائه دادند، همخوانی دارد، به‌ویژه در مورد بیت کوین و در بازه زمانی مشترک. همچنین، پژوهش چریتا و همکاران که حباب‌های مالی بیت کوین را در دوره ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ شناسایی کردند و عواملی مانند همه‌گیری کووید-۱۹ و درگیری روسیه و اوکراین را در بروز این حباب‌ها مؤثر دانستند، نتایج مشابهی را در شناسایی دوره‌های حبابدار ارائه می‌دهند. از سوی دیگر، پژوهش وی و همکاران نیز با

استفاده از آزمون GSADF وقوع حباب در ارزشهای دیجیتال را بررسی کرده‌اند و همبستگی بالایی میان دینامیک حباب‌های ارزشهای دیجیتال از جمله بیت کوین در دوره‌های خاص شناسایی کرده‌اند که با نتایج ما تطابق دارد. در این راستا پیشنهاد می‌شود توسعه ابزارهای تحلیل مالی پیشرفته مانند مدل‌های یادگیری ماشین و تحلیل شبکه برای پیش‌بینی شکل‌گیری حباب‌های آینده در دستور کار قرار گیرد. همچنین، به سرمایه‌گذاران توصیه می‌شود تا با آگاهی بیشتر از شاخص‌های کلیدی بازار و عوامل اقتصادی کلان، رفتارهای هیجانی خود را کنترل کنند. تنظیم مقررات شفاف‌تر در بازار ارزشهای دیجیتال نیز می‌تواند از شدت نوسانات و شکل‌گیری حباب‌های قیمتی بکاهد. در عین حال، ارائه آموزش‌های مالی و افزایش دانش سرمایه‌گذاران در این بازار، به کاهش رفتارهای غیرعقلانی کمک می‌کند. سرانجام، تقویت روش‌های مدیریت ریسک در پورتفوی سرمایه‌گذاران برای مقابله با اثرات ریزش حباب‌ها ضروری است.

در مورد اتریوم، تأیید وجود حباب قیمتی در بازه اوت ۲۰۲۰ تا ژوئن ۲۰۲۱ نیز گویای همین مسئله است، اما شدت و مدت زمان حباب در این ارز دیجیتال طولانی‌تر از بیت کوین بوده است. این امر می‌تواند ناشی از ماهیت متفاوت کاربردی اتریوم به عنوان یک پلتفرم بلاکچین چندمنظوره باشد که انتظارات بازار از توسعه فناوری آن نقش بیشتری در افزایش قیمت داشته است. در فرضیه دوم، که به وجود حباب قیمتی در ارز دیجیتال اتریوم در دوره اوت ۲۰۲۰ تا ژوئن ۲۰۲۱ اشاره داشت، نتایج پژوهش ما تأیید کرد که این ارز نیز دچار حباب قیمتی بوده است. این نتایج با یافته‌های چریتا و همکاران که حباب‌های بالقوه در اتریوم را طی دوره ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ بررسی کرده و به تأثیر عوامل کلان اقتصادی اشاره کرده‌اند، کاملاً همسو است. همچنین، پژوهش وی و همکاران که تأثیر احساسات بازار بر شکل‌گیری حباب در ارزشهای دیجیتال و به‌ویژه اتریوم را بررسی کرده‌اند، نشان‌دهنده همبستگی مثبت در دوره‌های حباب‌دار است که نتایج مشابهی را ارائه می‌دهد.

در این راستا پیشنهاد می‌شود از مدل‌های شناسایی حباب نظیر آزمون‌های GSADF در ترکیب با شاخص‌های تکنیکال برای شناسایی زود هنگام دوره‌های حباب استفاده شود. ترویج شفافیت اطلاعاتی از سوی پروژه‌های مرتبط با این ارز نیز می‌تواند به بهبود اعتماد سرمایه‌گذاران و کاهش نوسانات کمک کند. حمایت از توسعه فناوری‌های پایه‌ای اتریوم نظیر قراردادهای هوشمند می‌تواند به کاهش رفتارهای سفته‌بازانه و بهبود کارایی بازار منجر شود. علاوه بر این، ایجاد سازوکارهای مالی جدید نظیر صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر اتریوم، می‌تواند سرمایه‌گذاران غیرمتخصص را از مواجهه مستقیم با ریسک حباب دور نگه دارد. در نهایت، ارائه برنامه‌های آموزشی برای درک بهتر ریسک‌ها و فرصت‌های موجود در ارزشهای دیجیتال مانند اتریوم ضروری به نظر می‌رسد.

همچنین، بررسی همزمانی حباب‌ها در این دو ارز نشان می‌دهد که رفتارهای بازار ارزشهای دیجیتال می‌تواند به شدت به یکدیگر وابسته باشد. وقوع همزمان حباب‌ها بیانگر تأثیرات متقابل و پدیده سرایت مالی در بازار رمزارزها است، جایی که هیجانات یا شوک‌های قیمتی در یک ارز می‌تواند به ارز دیگر منتقل شوند. از سوی دیگر، سرعت ریزش حباب در

بیت کوین نسبت به اتریوم نشان می‌دهد که بازار بیت کوین به دلیل نقدشوندگی بالاتر و شناخته‌شده‌تر بودن آن، سریع‌تر به تعدیل قیمت واکنش نشان داده است. این نتایج از منظر مدیریت سرمایه‌گذاری هشداردهنده است، زیرا نشان می‌دهد سرمایه‌گذاران در این بازارها باید به دقت رفتارهای قیمتی و عوامل بنیادی تأثیرگذار را رصد کنند تا از ورود به حباب‌های قیمتی و زیان‌های ناشی از آن اجتناب کنند.

در فرضیه سوم، که به بررسی همزمانی وقوع حباب‌های قیمتی در بیت کوین و اتریوم پرداخته شد، نتایج نشان داد که در ۷۰ ماه مطالعه‌شده، حباب‌های قیمتی در این دو ارز دیجیتال تقریباً به صورت همزمان رخ داده است، اما دوره ریزش حباب در بیت کوین سریع‌تر از اتریوم بوده است. این یافته‌ها با پژوهش چریتا و همکاران که تأثیر عوامل کلان و رخداد‌های جهانی را بر شکل‌گیری حباب‌های همزمان در ارزهای دیجیتال مطرح کردند، تطابق دارد. علاوه بر این، پژوهش وی و همکاران که به بررسی همبستگی قوی میان حباب‌های ارزهای دیجیتال پرداخته‌اند، نیز یافته‌های مشابهی را ارائه داده‌اند، به‌ویژه در مورد همزمانی دینامیک حباب‌ها.

در این راستا پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری درباره همبستگی و تعاملات بین ارزهای دیجیتال مختلف و نقش آن در شکل‌گیری حباب‌های قیمتی صورت گیرد. ایجاد شاخص‌های جدید برای اندازه‌گیری و پیش‌بینی همزمانی حباب‌ها می‌تواند به بهبود مدیریت سرمایه‌گذاری کمک کند. همچنین، به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود با استفاده از داده‌های مرتبط با الگوهای رفتاری سرمایه‌گذاران، اقدامات لازم برای پیشگیری از اثرات منفی حباب‌ها در کل بازار ارزهای دیجیتال را انجام دهند. ارتقای ابزارهای نظارتی برای شناسایی رفتارهای دستکاری قیمت در بازارهای ارز دیجیتال می‌تواند از گسترش پدیده حباب جلوگیری کند. در نهایت، توسعه زیرساخت‌های پایدار مالی برای مقابله با اثرات ریزش‌های همزمان حباب‌ها، یکی از الزامات کلیدی برای حفظ سلامت بازار ارزهای دیجیتال است.

منابع و مأخذ

- ایراف، مصطفی. (۱۳۹۶). بررسی حباب‌های قیمتی در بورس تهران با استفاده از روش‌های SADF و GSADF. مجله اقتصاد و تحلیل مالی، ۹(۲)، ۳۳-۵۲.
- بستان‌زاده، محمد. (۱۴۰۰). بررسی حباب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد اقتصاد رفتاری با تأکید بر عدم شفافیت اطلاعات. مجله تحقیقات مالی و اقتصادی، ۱۲(۱)، ۶۷-۸۹.
- حسینی، حسین، معینی‌پور، مهدی، و خسروی‌پور، زهرا. (۱۴۰۱). ارزیابی کارآمدی آزمون‌های ریشه واحد و کسری برای شناسایی حباب قیمتی سهام و کاربرد آن در بورس اوراق بهادار تهران. مجله اقتصاد و مدیریت، ۱۴(۳)، ۱۰۲-۱۲۷.
- سیدی‌بابلی، حسین. (۱۳۹۹). بررسی رفتار جمعیت و سوگیری بیش‌اعتمادی در شکل‌گیری حباب در بورس اوراق بهادار تهران. مجله تحلیل بازار سرمایه، ۱۱(۴)، ۴۵-۶۵.
- مهدی‌زاده، علی‌اصغر. (۱۴۰۱). شناسایی دوره‌های حباب قیمتی بازار سرمایه و بهینه‌سازی پورتفوی در دوره‌های حباب و غیر حباب قیمتی. فصلنامه پژوهش‌های مالی و اقتصادی، ۱۶(۲)، ۴۵-۷۲.

- Akura, John, & Armstrong, Mark, & Smith, Elizabeth. (2023). Price bubbles in the European natural gas market. *Journal of Energy and Financial Markets*, 7(4), 45-60.
- Alice, Brian. (2018). Cryptocurrencies as speculative bubbles: The case of Bitcoin. *Journal of Digital Economics and Financial Markets*, 3(1), 15-30.
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, K. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Cheah, E.-T., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36.
- Huang, W., & Wang, X. (2019). Bitcoin speculative bubble and its driving factors: A wavelet analysis. *Finance Research Letters*, 31, 85-94.
- Jacobs, Jonathan. (2023). Identifying asset price bubbles in cryptocurrency markets with risk management applications. *Journal of Digital Financial Research*, 5(1), 77-92.
- Khan, Ali, & Hassan, Reza, & Lee, Soo. (2021). The existence of multiple bubbles in coal prices. *Journal of Financial Market Analysis*, 6(2), 93-107.
- Phillips, P. C. B., Wu, Y., & Yu, J. (2011). Explosive behavior in the 1990s NASDAQ: When did exuberance escalate asset values? *International Economic Review*, 52(1), 201-226.
- Phillips, Peter, & Hansen, Bruce, & Wang, Xue. (2015). Identifying price bubbles in the NASDAQ stock market using the SADF unit root test. *Journal of Financial Research*, 9(5), 235-248.
- Potrickx, Daniel. (2023). Price bubbles in the commodity market. *Global Commodity Economics Journal*, 8(3), 112-125.