

حباب‌های سفته‌بازی در بازار ارز دیجیتال بیت‌کوین

مجید هاتفی مجومرد^۱

ام البنین جلالی^۲

محمد رحیمی قاسم‌آبادی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۵

چکیده

در سال‌های اخیر، ارزهای دیجیتالی توجه سرمایه‌گذاران زیادی را به خود جلب کرده‌اند. یکی از این ارزهای دیجیتالی که بیش از سایر ارزها مورد توجه قرار گرفته و در معاملات استفاده می‌شود، بیت‌کوین است. بررسی قیمت‌های بیت‌کوین حاکی از نوسانات شدید در این بازار است که احتمال حبابی بودن آن را افزایش می‌دهد. در این راستا با استفاده از داده‌های ماهانه در دوره زمانی ۲۰۱۳/۰۸ تا ۲۰۱۸/۰۱ حبابی بودن این بازار و نوع حباب‌های موجود از حیث یگانه یا چندگانه بودن مورد بررسی قرار گرفت. روش مورد استفاده در این مطالعه ریشه واحد بازگشتی چوله به راست است که در قالب روش‌های SADF، RADF و GSADF مورد استفاده قرار گرفت. آزمون RADF چهار دوره حبابی (۲۰۱۵/۰۳-۲۰۱۵/۰۴، ۲۰۱۵/۱۲-۲۰۱۵/۰۳، ۲۰۱۶/۰۷-۲۰۱۶/۰۱، ۲۰۱۷/۰۹-۲۰۱۷/۰۹ - محو نشده است) را نشان داد که دارای ساختار یگانه بودند. همچنین آزمون SADF نیز یک دوره حبابی بلندمدت پیوسته (۲۰۱۶/۰۸- محو نشده است) که دارای ساختار یگانه را نشان داد. بر مبنای آزمون GSADF سه دوره حبابی (۲۰۱۵/۰۳-۲۰۱۵/۰۵، ۲۰۱۵/۱۲-۲۰۱۶/۰۳، ۲۰۱۶/۰۷- محو نشده است) وجود داشت که دو دوره دارای ساختار یگانه (۲۰۱۵/۰۳-۲۰۱۵/۰۵، ۲۰۱۵/۱۲-۲۰۱۶/۰۳) و دوره سوم دارای ساختار چندگانه (۲۰۱۶/۰۷- محو نشده است) بودند.

واژه‌های کلیدی: بیت‌کوین، ارز دیجیتالی، حباب‌های یگانه و چندگانه، رفتار انفجاری ملایم، دیکی فولر پنجره غلتان، سوپریمم دیکی فولر تعمیم یافته.

۱- پژوهشگر پسا دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (مسئول مکاتبات) Email: mhatefi63@gmail.com

۲- دانشجوی دوره دکتری یزد، ایران. omijalali@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. m.rahimi_gh@yahoo.com

۱- مقدمه

علی‌رغم رویکرد مثبت فعالان بازار نسبت به این ارز دیجیتال، معایبی نیز برای آن ذکر شده است. افزایش سریع بیت‌کوین و عدم قاعده‌مندی در آن (گرینبرگ^۶، ۲۰۱۲؛ پلاسراس^۷، ۲۰۱۳) می‌تواند به معنای افزایش فعالیت در بازار سیاه باشد که این خود حمله سایبری به فرد و سازمان را افزایش داده و در قبال آن باید سطح امنیت سایبری فرد و سازمان تحت حمله افزایش یابد. این حملات می‌تواند شامل تهدیدات ناشی از نرم‌افزارهای مخرب و حوادثی مثل هک کردن ارز بیت‌کوین در توکیو باشد.

مطالعات علمی نیز در مورد ارزهای دیجیتالی چون بیت‌کوین اخیراً شروع شده و روبه افزایش است (به عنوان مثال گرین‌برگ، ۲۰۱۲؛ پلاسراس، ۲۰۱۳؛ مائورریتال^۸، ۲۰۱۳) و موضوع مورد بحث در تمام این مقالات تفسیر مناسب رفتار بیت‌کوین است که تاکنون بسیار بحث‌برانگیز بوده است؛ چراکه فلزات گرانبهایی چون طلا، به دلیل امکان مبادله آنها با کالا و خدمات، جریان نقدینگی ایجاد نمی‌کنند اما ارزش خود را حفظ می‌کنند. هزینه‌های تولید فلزات گرانبها در مورد بیت‌کوین نیز مشابه است اما برتری بیت‌کوین نسبت به فلزات گرانبها در تبدیل‌پذیری و کم بودن هزینه مبادله است (فریسی^۹، ۲۰۱۴)، که منجر به محبوبیت آن شده است. بررسی مطالعات حاکی از آن است که مطالعات انجام شده عمدتاً بر جنبه‌های قانونی ارزهای دیجیتالی متمرکز شده و تحلیل مباحث مرتبط با ارزش پایه و حسابی شدن این بازار را مورد توجه قرار نداده‌اند که بررسی آن را ضروری می‌نماید.

به‌طور کلی بیت‌کوین و هر دارایی دیگر باید بر اساس ارزش پایه خود ارزش‌گذاری شود. اما نوسانات اخیر در بیت‌کوین نشان‌دهنده ارزش پایه این ارز نبوده است. در واقع به نظر می‌رسد که قیمت‌های بیت‌کوین از روندی سفته‌بازانه تبعیت می‌کنند (داود^{۱۰}، ۲۰۱۴)، بنابراین حسابی بودن آن مطرح می‌شود؛ چراکه سفته‌بازی در بازار می‌تواند منجر به ایجاد حساب در این بازار خاص شود (دالی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۰۵). بنابراین مطالعه حاضر با توجه به عدم بررسی وجود حساب در

بیت‌کوین^۱ که در سال ۲۰۰۸ توسط گروهی از برنامه‌نویسان با نام مستعار ساتوشی ناکاماتو^۲ معرفی شد، یک پول رمزی مجازی است که به عنوان جایگزینی برای ارزهای تحت حمایت دولت طراحی شده است (چی و فری^۳، ۲۰۱۵). در ابتدا تصور بر این بود که ساختار و فرآیند دیجیتال این پول به گونه‌ای است که قیمت‌های بیت‌کوین نسبتاً باثبات خواهند ماند؛ اما اخیراً قیمت بیت‌کوین در حدود ۶۰ درصد از ارزش پایه خود را از دست داده است، که در مقایسه با الگوهای رونق و کاهش مشابه در دیگر ارزهای دیجیتالی، دو سوال کلیدی مطرح می‌شود: در مرحله اول اینکه آیا این روندهای کاهش و افزایش می‌تواند دال بر وجود حساب در این بازار باشد؟ در مرحله دوم و مهم‌تر اینکه آیا بیت‌کوین دارای ارزش پایه مثبت است یا خیر؟

در مطالعه حاضر شواهدی تجربی از وجود حساب در بازار بیت‌کوین و تعیین ارزش پایه آن ارائه شده است. بیت‌کوین معروف‌ترین معمای رمزنگاری است که ارزش بازاری آن بالغ بر ۳/۳ میلیارد دلار برآورد شده است (بازار سکه caps.comaccessed در تاریخ ۱۶ فوریه ۲۰۱۵)؛ اما بیت‌کوین تنها ارز دیجیتالی موجود در بازار نیست بلکه ارزهای دیگری با نام آلت‌کوین^۴ نیز وجود دارد. این ارزها نیز محبوبیت زیادی به دست آورده‌اند. آلت‌کوین‌هایی مانند ریپل و لایت‌کوین^۵ همچنین دارای سرمایه قابل توجهی در بازار به میزان ۴۴۱ و ۶۶ میلیون دلار هستند. به نظر می‌رسد که رقابت بین انواع مختلف آلت‌کوین‌ها با بیت‌کوین منجر به کاهش سهم بازاری بیت‌کوین شده است. با این وجود بیت‌کوین حدود ۸۳ درصد از کل سرمایه‌گذاری تخمینی را با ارزش تقریبی ۳/۹ میلیارد دلار به خود اختصاص داده است. بنابراین مشخص است که افراد و سازمان‌ها به شدت به پذیرش بیت‌کوین و دیگر ارزها به عنوان فرم‌های معتبر پرداخت روی آورده‌اند (چی و فری، ۲۰۱۵).

قسمت اول مبانی نظری مرتبط با ارزش‌های دیجیتالی و قسمت دوم مطالعات انجام شده در این زمینه را مورد بررسی قرار داده‌اند.

۲-۱- مبانی نظری

اسپاتیفای^{۱۳}، اسکایپ^{۱۴}، فیس‌بوک^{۱۵} و سویس^{۱۶} همه نمونه‌هایی از راه‌حل‌های تکنولوژیکی است که از طریق یک دنیای در معرض جهانی شدن ایجاد شده است و در این جهان به‌طور مداوم راه‌های جدیدی برای حل مشکلات روزمره پیدا می‌شود. آنها در یک زمان وضعیت موجود را به چالش می‌کشند. البته این تغییرات در بازار مالی نیز مشاهده می‌شود (جوهانسون و همکاران^{۱۷}، ۲۰۱۴). پذیرش سرمایه‌گذار و تقاضا برای سرمایه‌گذاری‌های جایگزین در کنار موفقیت فعالان بازار برای ایجاد عرضه ابزارهای جدید، موفقیت این ابزارها در پذیرش در بازار را تعیین خواهد کرد. یک مورد از این حالت، ارزش‌های مجازی جدیدی است که اخیراً در بازار نمود پیدا کرده و در مبادلات انجام شده در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (روگانیو و بادیا^{۱۸}، ۲۰۱۴). برخی از این ارزش‌ها فقط در فضای مجازی عمل می‌کنند، درحالی‌که دیگر ارزش‌ها دسترسی وسیع‌تری داشته و جریانی دوطرفه با ارزش‌های سنتی دارند (ECB، ۲۰۱۲). البته مبانی نظری چنین سیستم‌هایی بر اساس مکتب اقتصاددانان اتریشی^{۱۹} و هایک^{۲۰} (برنده جایزه نوبل اقتصاد) پایه‌گذاری شده است (روگانیو و بادیا، ۲۰۱۴). هایک براین باور است که ارز کارا و بهینه فقط از طریق رقابت آزاد بین بخش‌های خصوصی به دست خواهد آمد. ارزش‌های مجازی زیرمجموعه‌ای از ارزش‌های دیجیتالی تلقی می‌شوند (چوودری و مندلسون^{۲۱}، ۲۰۱۳). این ارزش‌ها معمولاً بدون کنترل نهادی خاص عمل کرده و بیشتر در سیستم اقتصاد عمومی کاربرد داشته و استفاده می‌شوند (برادبری^{۲۲}، ۲۰۱۴). اولین نوع از این ارزش‌ها، بیت‌کوین است که یکپارچگی خود را از طریق شبکه‌های همگرا و رمزنگاری حفظ کرده است (کاپلندو^{۲۳}، ۲۰۱۲؛ لوکو^{۲۴}، ۲۰۱۳). سازندگان

ارز دیجیتال بیت‌کوین، به بررسی آن با استفاده از روش‌های جدید ارائه شده توسط فیلیپس و همکاران^{۲۲} (۲۰۱۵) پرداخته است.

فیلیپس و همکاران (۲۰۱۵) روشی ارائه کردند که بر اساس آن می‌توان حساب را تاریخ‌گذاری و نوع آن را از حیث یگانه یا چندگانه بودن تعیین کرد. در این راستا از روش‌های RADF، SADF و GSADF بهره بردند. درواقع روش‌های پیشین کشف حساب، چون چولگی، کشیدگی، تسلسل و ... فقط قادر به کشف حساب بوده و از تاریخ‌گذاری آن عاجز بودند، اما روش جدید ارائه شده توسط فیلیپس و همکاران (۲۰۱۵) این مشکل را برطرف نموده و علاوه بر تاریخ‌گذاری، نوع حساب‌های رخ داده از حیث یگانه یا چندگانه بودن را نیز تعیین می‌کند. از آنجا که تاکنون مطالعات خارجی و داخلی به تعیین رخداد حساب و تاریخ‌گذاری در بازار ارزهای دیجیتالی اقدام نکرده‌اند، مطالعه حاضر بر آن است تا با استفاده از روش‌های ریشه واحد بازگشتی چوله به راست به تاریخ‌گذاری و تعیین نوع حساب‌های رخ داده در این بازار بپردازد. از این منظر نوآوری مطالعه حاضر بررسی امکان وجود حساب در بازارهای ارز دیجیتال و در صورت تایید، تاریخ‌گذاری این حساب‌ها با استفاده از روش GSADF، SADF و RADF است.

در ادامه مطالعه به صورت زیر دنبال خواهد شد: در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش در دو زیربخش مورد بررسی قرار گرفته است. بدین صورت که در زیربخش اول مبانی نظری و در زیربخش دوم پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. سپس در بخش‌های سوم و چهارم روش و یافته‌های تحقیق ارائه شده است. در نهایت در بخش پایانی نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها و سیاستی آورده شده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

بخش حاضر در دو قسمت مبانی نظری و پیشینه تحقیق به بررسی مطالعات انجام شده در گذشته و روند پیشرفت موضوع پرداخته است. در این راستا در

سریع و سقوط پس از آن هستند که معمولاً با حجم بالای معاملات همراه هستند. هر دارایی می‌تواند دوره‌هایی از حساب را تجربه کند و این در مورد انواع دارایی‌ها چون سهام، ارزها، مسکن صادق است (مکدونل^{۳۰}، ۲۰۱۴). بنابراین امکان رخداد حساب در بازار بیت‌کوین می‌توان پاسخی به نوسانات زیاد رخ داده در این بازار باشد. وجود حساب در حال رشد، مورد دلخواه سرمایه‌گذاران است اما حساب در حال ریزش یا سقوط نیز می‌تواند بسیار مطلوب باشد^{۳۱}. اگر عوامل اقتصادی کاملاً عقلایی عمل کنند آنگاه قیمت حسابی همان قیمت پایه است یعنی حساب وجود ندارد. اما رفتار غیرعقلایی است که انواع مختلف حساب را ایجاد می‌کند (بالکیلار و همکاران^{۳۲}، ۲۰۱۶). حساب قیمت دارایی از انحراف قیمت دارایی از قیمت پایه نشأت می‌گیرد. این قیمت پایه از طریق رفتار عقلایی تعیین شده و اندازه‌گیری آن همواره آسان نیست. روش‌های مختلفی برای محاسبه تجربی قیمت پایه وجود دارند که برحسب فیلترهای آماری طبقه‌بندی می‌شوند (جوردا و همکاران^{۳۳}، ۲۰۱۵). باین‌حال افزایش قیمت دارایی همواره دلالت بر وجود حساب یا رفتار غیرعقلایی نیست؛ بلکه برای عواید بیش از حد از نرمال، دلایل متعددی وجود دارد. علت اول آن است که افزایش ریسک منجر به تغییرات قیمت پایه یک دارایی تضمینی در محدوده انتظارات عقلایی می‌گردد (بانسال و یارون^{۳۴}، ۲۰۰۴). علت دیگر عواملی است که منجر به انحراف دائم از مسیر تعادل می‌شود؛ یعنی برآیند خود تکمیل شونده^{۳۵} اکنون خود یک تعادل جدید است. فاما^{۳۶} (۲۰۱۳) بیان می‌کند که جابجایی‌های بزرگ در قیمت دارایی را می‌توان توسط پرمیوم ریسک زمان متغیر توضیح داد؛ درحالی‌که شیلر^{۳۷} (۲۰۰۰) اثرات روانشناختی که اغلب غیر عقلایی هستند (مانند رفتار گله‌ای) را در تغییر قیمت دارایی و ایجاد حساب مؤثر می‌داند.

بیت‌کوین، این ارز را برای جدایی از ارزهای سنتی و خلق سیستمی امن مبتنی بر اثبات رمزنگاری ایجاد کردند (ناکاموتو^{۲۵}، ۲۰۰۸).

امروزه بیت‌کوین به عنوان پرداختی نه فقط برای خدمات آنلاین بلکه برای بسیاری از کالاهای فیزیکی که هم به صورت آنلاین خریداری می‌شوند و هم رودررو، استفاده می‌شود (برادبری، ۲۰۱۴). علی‌رغم وجود نشانه‌های زیاد دال بر استفاده وسیع از بیت‌کوین به عنوان نقدینگی، محققانی چون یرماک^{۲۶} (۲۰۱۳) بیان می‌کنند که ویژگی‌های بیت‌کوین سازگاری بیشتری با یک سرمایه‌گذاری سفته‌بازانه دارد. وی ویژگی‌هایی چون تغییرات شدید و سریع قیمت و ناطمینانی موجود در بیت‌کوین را از دلایل وجود سفته‌بازی می‌داند.

ارزش بیت‌کوین را نمی‌توان از طریق هیچ یک از اصول کلان اقتصادی چون نرخ بهره، تولید ناخالص داخلی و تورم تعیین کرد (کریستوفک^{۲۷}، ۲۰۱۳). همچنین نمی‌توان آن را با دیگر ارزها مقایسه کرد. بنابراین درک ساختار خرد بازار بیت‌کوین در راستای توضیح شکل‌گیری قیمت آن از اهمیت بالایی برخوردار است؛ علاوه بر این برخی معتقدند که تکنولوژی بیش از این در بازار مالی نفوذ خواهد کرد؛ چرا که لیبرال‌ها به دنبال جایگزینی برای ارزهای ملی و مجرمان به دنبال استفاده از مزایای مبادلات گمنام هستند (گرین‌برگ، ۲۰۱۱؛ یرماک، ۲۰۱۴).

یکی از موارد بسیار مهم، نوسانات در این بازار است که به گفته برخی از محققان احتمال حسابی بودن این بازار را افزایش می‌دهد. گرینسپن (رئیس سابق صندوق فدرال ایالات متحده) بیان می‌کند که از آنجا که بیت‌کوین فاقد ارزش ذاتی است، روند افزایش‌های اخیر آن قطعاً حساب است (اخبار بلومبرگ، ۲۰۱۳). به‌طور مشابه برنده جایزه نوبل، روبرت شیلر^{۲۸}، بیان می‌کند که این تغییرات مثالی واضح و شگفت‌انگیز از وجود حساب است (بالیبوس^{۲۹}، ۲۰۱۴). حساب‌های مالی در حقیقت دوره‌هایی از رونق و انفجار قیمت در بازارها هستند. به‌طور کلی حساب‌ها دوره‌هایی از رشد

۲-۲- پیشینه پژوهش

بازار بیت‌کوین هنوز در مراحل آغازین رشد خود است و ویژگی‌های منحصر به فرد آن منجر به مباحث زیادی در بین محققان شده است؛ بیت‌کوین در رسانه‌ها (برادبری، ۲۰۱۴؛ فین‌اکسترا^{۳۸}، ۲۰۱۳؛ ریزا^{۳۹}، ۲۰۱۳)، دولت‌ها و موسسات (اخبار بلومبرگ^{۴۰}، ۲۰۱۳؛ ECB، ۲۰۱۲؛ سترانس^{۴۱}، ۲۰۱۳) مورد بررسی قرار گرفته است و محققان شروع به بررسی پیچیدگی این بازار نموده‌اند (بریر و همکاران^{۴۲}، ۲۰۱۳؛ چوودری، ۲۰۱۴). در ۵ سال اول ورود بیت‌کوین به بازار، این ارز به دلیل افزایش سریع قیمت و نوسان زیاد آن نسبت به سایر ارزها در مرکز توجه سرمایه‌گذاران قرار گرفت (گارسیا و همکاران^{۴۳}، ۲۰۱۴). با توجه به رمزگذاری بودن بیت‌کوین، تعیین اینکه چه عواملی در رشد این ارز اثرگذار بوده و ارزش آن را تحت تأثیر قرار داده‌اند، بسیار دشوار است. محققان زیادی بر این باورند که یکی از این عوامل اثرگذار، وجود حباب‌های سفته‌بازی در این بازار است. کروسر و سورنتی^{۴۴} (۲۰۱۸) یک مدل حباب انتظارات عقلایی پویا از قیمت‌ها را برای ارزیابی سرمایه‌گذاری بر روی بیت‌کوین مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که بیت‌کوین در تاریخ ۲۵ آوریل ۲۰۱۷ شروع به فروپاشی و در تاریخ ۱۹ دسامبر ۲۰۱۷ (سه روز قبل از بحران) به‌طور کامل محو شده است. نتایج همچنین نشان داد که در بازه زمانی ۸ جولای ۲۰۱۳ تا ۲۰ دسامبر ۲۰۱۷، بازدهی صرف سرمایه‌گذاری بر روی بیت‌کوین ۲۶۵ درصد بوده است. لی و همکاران^{۴۵} (۲۰۱۷) به بررسی ایجاد و فروپاشی حباب بیت‌کوین با استفاده از روش GSADF پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که ۶ حباب انفجاری چین و ۵ حباب موجود در بازار آمریکا عمدتاً در دوره افزایش شدید قیمت بیت‌کوین رخ داده‌اند. این محققان بیان می‌کنند که به‌طور خاص شوک‌های برونزا مثل وقایع اقتصادی داخلی یا خارجی منجر به وقوع حباب‌ها خواهند شد. آنها بیان می‌کنند که

بحران‌های مالی مهم منجر به ایجاد حباب‌های بلندمدت و در مقیاس وسیع خواهد شد، درحالی‌که حباب‌های کوتاه مدت بیشتر به دلیل وقایع خاص داخلی رخ خواهد داد. بنابراین بیت‌کوین را می‌توان پوششی در مقابل ریسک بازار تلقی نمود.

چوانگ و همکاران^{۴۶} (۲۰۱۵) حباب بیت‌کوین را با استفاده از روش فیلیپس-شی - یو (۲۰۱۳) مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ تعدادی حباب کوتاه‌مدت وجود دارد که مهم‌ترین حباب‌ها در دوره ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ رخ داده است که طول دوره آن از ۶۶ تا ۱۰۶ روز به طول انجامیده است. بزرگترین این حباب‌ها نیز آخرین حباب در این بازه بود که منجر به سقوط مبادله MT GOX^{۴۷} شد.

چی و فرای^{۴۸} (۲۰۱۵) حباب‌های سفته‌بازی را در بازار بیت‌کوین مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه آنها به‌طور تجربی ارزش پایه بیت‌کوین را نیز مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه وجود حباب در این بازار را تایید کرد و همچنین شواهد تجربی نشان داد که ارزش پایه بیت‌کوین صفر است.

بویویور و همکاران^{۴۹} (۲۰۱۵) به بررسی عوامل تعیین‌کننده ارزش بیت‌کوین پرداختند. این مطالعه بیان می‌کند که به دلیل پیچیدگی ذاتی بازار رمزنگاری، روش‌های استاندارد قادر به تعیین خواص غیرخطی و نامانایی و تغییرات قیمت آن نیستند. این محققان بیان می‌کنند که با یک روش تحلیل داده‌ای هدف (تجزیه حالت تجربی) و با استفاده از جدایی ارزش ذاتی بیت‌کوین بر اساس جدایی مقیاس، می‌توان این نسل از ارز را با استفاده از یک دیدگاه جدید توضیح داد. آنها نتیجه گرفتند که ارزش ذاتی شامل یک روند نوسانی، یک قسمت تغییرات ملایم و یک روند است. با این تجزیه مشخص است که روند نوسانی کوتاه‌مدت مهم‌ترین عامل این رمزنگاری جدید (البته بدون توجه به روند بلندمدت) است. همچنین نتیجه گرفتند که بیت‌کوین از هیچ چیزی غیر از انتظارات افراد برای پذیرش آن متأثر نمی‌شود، بنابراین به‌طور

۳- روش‌شناسی پژوهش

فیلیپس، وو و یو^{۵۲} (۲۰۱۱) روشی بازگشتی ارائه کرده‌اند که قادر به تعیین رونق سری‌های قیمت دارایی در طول دوره‌های تورمی است. این روش زمانی کاراست که در داده‌های نمونه فقط یک حساب، همانند حساب نزدک^{۵۳} در دهه ۱۹۹۰ و حساب قیمت مسکن آمریکا در دهه ۲۰۰۰، وجود داشته باشد. وقتی دوره نمونه به اندازه کافی طولانی باشد، اغلب احتمال وقوع حساب‌های قیمت دارایی چندگانه در داده‌ها وجود خواهد داشت (درست همانند آنچه در تجربه‌های تاریخی پیاپی چندین بحران مالی^{۵۴} رخ داده است). اما تشخیص اقتصادی حساب‌های چندگانه همراه با سقوط دوره‌ای بسیار سخت‌تر از تعیین حساب یگانه است. مشکل نیز از آن نشأت می‌گیرد که ساختار حساب‌های چندگانه غیرخطی و پیچیده است. در واقع چندگانه بودن منجر به کاهش قدرت تشخیص مکانیسم‌های موجود مثل آزمون‌های بازگشتی موجود در PWY می‌شود. این کاهش قدرت تلاش برای تاریخ‌گذاری حساب را بغرنج نموده و نیاز به روشی جدید (که این مشکل را نداشته باشد) را افزایش می‌دهد. در این راستا فیلیپس و همکاران^{۵۵} (۲۰۱۳) چارچوب جدیدی برای حل این مسئله ارائه کرده‌اند که برای وجود حساب‌های چندگانه در داده‌ها کاربرد دارد.

چارچوب به کار رفته در این مطالعه نیز از ساختار فوق‌الذکر تبعیت می‌کند. باید اینگونه بیان نمود که روش استفاده شده در PWY یک آزمون سوپرموم ADF (SADF)^{۵۶} و مبتنی بر تسلسل آزمون‌های ریشه واحد چوله به راست بازگشتی روبه جلوی ADF است. این روش قادر به تعیین تاریخ شروع، طول دوره و تاریخ انفجار حساب است^{۵۷}. آزمون‌های دیگری نیز برای تاریخ‌گذاری همچون آزمون چو^{۵۸} (انتخاب مدل) و آزمون CUSUM^{۵۹} وجود دارد اما هوم و بریتانگ (۲۰۱۲) نشان دادند فرآیند PWY برخلاف دیگر روش‌های بازگشتی برای شکست‌های ساختاری به

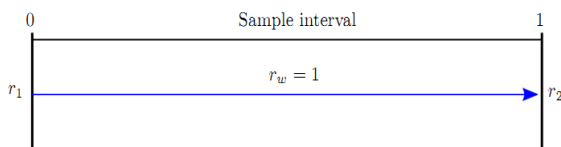
خالص یک حساب سفته‌بازی را نشان می‌دهد. علاوه براین، اگر مبادله‌کنندگان، سرمایه‌گذارانی ریسکی باشند، می‌توان روند را شناسایی نمود و در این صورت ممکن است مخاطرات زیادی به سرمایه‌گذار تحمیل شود.

مکدونل (۲۰۱۴) به بررسی حساب در بازار ارز دیجیتال بیت‌کوین را پرداخت. وی از توابع ARMA^{۵۰} برای توضیح ارزش مبادله و از مدل LPPL^{۵۱} برای پیش‌بینی بحران‌ها و سقوط ارز مذکور استفاده کرد. نتایج وی نشان داد که در مدل ARMA، ارزش بیت‌کوین منعکس‌کننده شاخص نوسان CBOE است و بیانگر این است که عوامل اصلی گرداننده بازار بیت‌کوین سرمایه‌گذاران خارج از بازارهای سنتی هستند. همچنین مدل LPPL سقوط اخیراً رخ داده در دسامبر ۲۰۱۳ را پیش‌بینی کرده است؛ که این خود، این مدل را به ابزاری مفید برای درک رفتار حساب در ارزهای دیجیتالی تبدیل می‌کند.

گاریسا و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی حساب در ارزهای دیجیتالی پرداخته و در این میان رابطه بین علائم اقتصادی - اجتماعی با اقتصاد بیت‌کوین را مورد بررسی قرار دادند. آنها فرض کردند که نوسانات شدید در بیت‌کوین عمدتاً تحت تاثیر تعاملات بین پدیده‌های اجتماعی مختلف قرار دارد. بنابراین در این مقاله ۴ سیگنال اجتماعی - اقتصادی درباره بیت‌کوین از مرکز داده‌ها تعیین شده است: قیمت مبادلات آنلاین، حجم ارتباطات کلامی در رسانه‌های اجتماعی آنلاین، حجم اطلاعات جستجو و رشد پایگاه کاربر. در این مطالعه با استفاده از خودرگرسیون برداری، دو حلقه بازخورد مثبت که منجر به حساب‌های قیمتی در غیاب محرک بیرونی می‌شوند را تعیین کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که شناخت ارتباط بین سیگنال‌های اجتماعی و اقتصادی، می‌تواند به برنامه‌های کاربردی فراتر از رمزنگاری انتقالی منجر شده و نشانه‌های دیجیتالی چون استفاده از شبکه‌های اجتماعی آنلاین را نیز مشخص کند.

است که آماره ADF نظیر به نظیر را با ADF_{T_1, T_2} نشان می‌دهد. اندازه پنجره در رگرسیون را با r_w نشان می‌دهند که به صورت $r_w = r_2 - r_1$ تعریف می‌شود. اندازه اولیه پنجره نیز با نمادگذاری می‌شود (کاسپی، ۲۰۱۴).

تمایز بین آزمون‌های RTADF مرتبط با نحوه جایگذاری r_1 و r_2 است. بر این اساس در ادامه به بررسی آزمون‌های ریشه واحد ADF استاندارد، ADF غلطان، SADF و GSADF پرداخته خواهد شد. r_1 و r_2 در آزمون ریشه واحد ADF استاندارد ثابت و به ترتیب برابر اولین و آخرین مشاهده نمونه است؛ بنابراین $r_0 = 1 = r_w$. این موضوع در نمودار (۱) نشان داده شده است.



نمودار ۱- نمایش فرآیند ADF

منبع: کاسپی، ۲۰۱۴.

اما در آزمون دیکی فولر پنجره غلطان^{۶۲} ساختار به گونه‌ای دیگر است. ساختار آن مبتنی بر سطحی غلطان از ADF استاندارد با پنجره‌ای با طول ثابت و مقدار $r_w = r_0$ است. در هر مرحله از تخمین‌های این روش، نقطه شروع و پایان (به ترتیب r_1 و r_2) با طول پنجره افزایش می‌یابند (شکل (۲) مشاهده شود). همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، در هر مرحله از تخمین، آماره ADF استاندارد هر پنجره محاسبه و با نقاط شروع و پایان هر پنجره به صورت ADF_{T_1, T_2} نمادگذاری می‌شود. آماره دیکی فولر پنجره غلطان (RADF) عبارت از سوپریموم در میان کلیه آماره‌های ADF_{T_1, T_2} مرتبط با هر پنجره^{۶۳} است.

خوبی عمل می‌کند و خصوصاً به عنوان الگوریتمی کارا برای کشف حباب تلقی می‌شود.

زمانی که دوره نمونه شامل رویدادهای چندگانه رونق و سقوط است، آزمون SADF قدرت کافی برای تعیین حباب و ایجاد سازگاری را نخواهد داشت. برای رفع این مشکل و کار با شکست‌های چندگانه رونق و سقوط، از آزمون SADF تعمیم یافته^{۶۴} (GSADF) استفاده می‌شود. آزمون GSADF نیز مبتنی بر آزمون‌های بازگشتی چوله به راست ADF است؛ اما در استفاده از پنجره‌ها در اجرا، انعطاف‌پذیری بالایی دارد. به عبارت دیگر به جای ثابت در نظر گرفتن نقطه شروع بازگشت روی مشاهده اول، نمونه را از طریق تغییر نقطه شروع و پایان بازگشت حول بازه شدنی از پنجره‌های انعطاف‌پذیر؛ گسترش می‌دهد.

فرآیند گام تصادفی تحت روش PSY بصورت زیر است:

رابطه (۱)

$$y_t = dT^{-\eta} + \theta y_{t-1} + e_t, \quad e_t \sim N(0, \sigma^2), \quad \theta = 1$$

که d یک مقدار ثابت، η ضریبی که وقتی اندازه نمونه (T) به سمت بنهایت میل می‌کند، مقدار رانش را کنترل می‌کند و ε_t جمله خطاست. معادله (۸) تعمیم معادله استاندارد زیر است:

رابطه (۲)

$$y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

به طوری که y_t متغیر مورد بررسی، μ عرض از مبدأ و p ماکزیمم تعداد وقفه‌ها است. آزمون حباب بر اساس نوسان چوله به راست آزمون ADF استاندارد است که در آن فرض صفر مبتنی بر ریشه واحد و فرض مقابل مبتنی بر ضریب اتورگرسیون^{۶۱} ملایم است. در ادامه لازم است که نمادگذاری‌های بکار رفته در آزمون‌های RTADF بیان شوند. بازه نمونه برای ساده‌سازی تفسیر به $[0, 1]$ نرمال می‌شود. نماد δ_{T_1, T_2} معرف ضریب تخمینی در نمونه نرمال شده $[r_1, r_2]$

راهبرد $GSADF$ ^{۶۶} مبتنی بر تعمیم آزمون SADF است.^{۶۷} این آزمون نیز مبتنی بر محاسبه آماره‌های ADF است، اما نقطه شروع هم می‌تواند ثابت و هم متغیر باشد (شکل (۴) مشاهده شود). آماره $GSADF$ عبارت از سوپریموم در میان کلیه آماره‌های ADF_{T_2} مرتبط با هر پنجره است؛ یا به عبارت دیگر:

رابطه (۳)

رابطه (۴)

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_1]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\}$$

به طوری که:

رابطه (۵)

$$ADF_0^{r_2} = \frac{\int_0^{r_2} \tilde{W} dW}{\left(\int_0^{r_2} \tilde{W} dW \right)^2} \frac{1}{2}$$

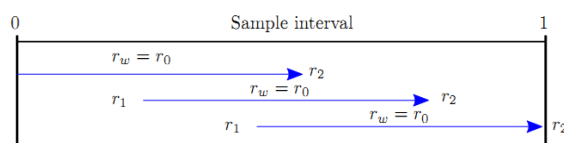
که در آن، W و \tilde{W} فرآیند براونی استاندارد هستند و:

رابطه (۶)

$$\tilde{W}(r_2) = W(r_2) - \left(\frac{1}{r_2}\right) \int_0^{r_2} W dW$$

همچنین:

$$ADF_{r_1}^{r_2} = \frac{\frac{1}{2} r_w [W(r_2)^2 - W(r_1)^2 - r_w \int_{r_1}^{r_2} W(r) dr [W(r_2) - W(r_1)]]}{\frac{1}{2} \left[r_w^2 \int_{r_1}^{r_2} W(r)^2 dr - \left[\int_{r_1}^{r_2} W(r) dr \right]^2 \right)} \frac{1}{2}$$



نمودار ۲- نمایش فرآیند ADF غلطان

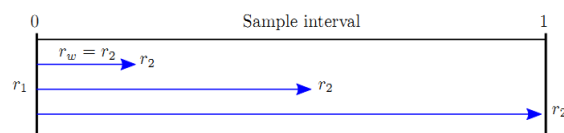
منبع: کاسپی، ۲۰۱۴.

آزمون SADF^{۶۴} مبتنی بر محاسبه آماره‌های ADF

است به طوری که در کلیه پنجره‌ها، نقطه شروع ثابت است ولی در هر مرحله طول پنجره افزایش می‌یابد (شکل (۳) مشاهده شود).^{۶۵} در این فرآیند، اولین مشاهده به عنوان نقطه شروع پنجره تخمین است؛ یعنی $r_1=0$. در این صورت طول پنجره در هر مرحله برابر $r_w=r_2-r_1=r_2$ می‌شود. در هر مرحله از تخمین، طول پنجره با نسبت مشخصی افزایش می‌یابد اما نقطه شروع ثابت است. بر این اساس آماره ADF مربوط به هر تخمین محاسبه می‌شود که آن را با نماد ADF_{T_2} نمایش می‌دهند. در نهایت، در میان کلیه آماره‌های ADF_{T_2} مرتبط با هر پنجره، آماره SADF همان سوپریموم است؛ یا به عبارت دیگر:

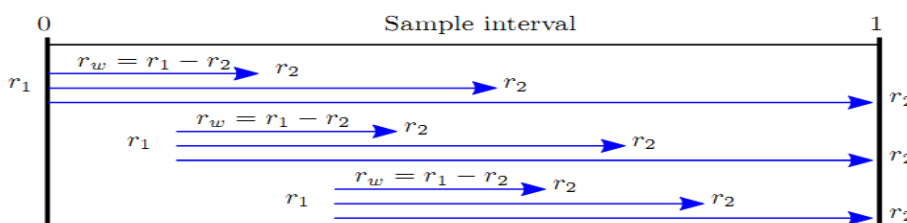
رابطه (۳)

$$SADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} \{ADF_{r_2}\}$$



نمودار ۳- نمایش فرآیند SADF

منبع: کاسپی، ۲۰۱۴.



نمودار ۴- نمایش فرآیند GSADF

منبع: کاسپی، ۲۰۱۴.

این نکته ضروری است که مقادیر بدست آمده از طریق ۱۰,۰۰۰ بار تکرار بدست آمده‌اند.

در جدول (۱)، آزمون‌های کشف حساب بر اساس نوسان چوله به راست آزمون ADF استاندارد آورده شده است که در آن فرض صفر مبتنی بر ریشه واحد و فرض مقابل مبتنی بر وجود حساب است. به طور کلی نتایج در هر چهار آزمون، بیانگر رد فرضیه وجود ریشه واحد هستند. به عبارت دیگر نتایج، وجود حساب در بیت‌کوین را در دوره زمانی مورد مطالعه رد نمی‌کنند.

جدول ۱- آزمون‌های کشف حساب

شاخص	آماره	ADF	RADF	SADF	GSADF
کرایه مسکن اجاره‌ای در تهران	۴/۰۶ (۰/۰۰)	۴/۶۹ (۰/۰۰)	۴/۰۶ (۰/۰۰)	۵/۷۸ (۰/۰۰)	

*مقادیر داخل پرانتز بیانگر ارزش احتمال (P value) است. مأخذ: محاسبات تحقیق

در آزمون‌های SADF و GSADF، آزمون ریشه واحد راست دنباله به طور پی در پی روی هر زیردوره در حال گسترش به جلو اجرا می‌شود، با این تفاوت که در آزمون SADF، نقطه آغاز ثابت فرض می‌شود، اما در آزمون GSADF نقطه آغاز متحرک است و دنباله نمونه در حال گسترش به سمت جلو با تغییر نقاط شروع هر پنجره نمونه‌ای، به مرور بزرگتر می‌شود. هدف از اجرای این آزمون‌ها، کشف رفتارهای انفجاری در کل نمونه است. با توجه به این که آزمون GSADF نسبت به SADF زیردوره‌های بیشتری از داده‌ها را پوشش می‌دهد و انعطاف‌پذیری پنجره‌ای بالاتری دارد، انتظار می‌رود در کشف حساب‌های چندگانه بهتر عمل کند. تمایز بین آزمون‌های RTADF مرتبط با نحوه جایگذاری t_1 و t_2 است.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- کشف حساب

در مطالعات داخلی برای بررسی حساب، معمولاً از آزمون‌های مختلفی مانند: تسلسل، چولگی، کشیدگی، هم‌انباشتگی و انباشتگی کسری و ریشه واحد استفاده شده است، اما آزمون‌های فوق قادر به تعیین تاریخ وقوع حساب نیستند؛ آزمون‌های مربوطه تنها قادرند وجود یا فقدان حساب را بررسی کنند. برای تعیین تاریخ وقوع حساب ضروری است، از آزمون‌های مبتنی بر «دیکی فولر تعمیم یافته چوله به راست (RTADF)^{۶۸}» استفاده شود. این مطالعه در مرحله اول، برای کشف حساب از چهار آزمون مبتنی بر دیکی فولر استفاده می‌کند که عبارتند از: دیکی فولر تعمیم یافته استاندارد، دیکی فولر پنجره غلتان^{۶۹}، سوپریموم دیکی فولر^{۷۰} (فیلیپس، وو و یو، ۲۰۱۱) و سوپریموم دیکی فولر تعمیم‌یافته^{۷۱} (فیلیپس، شی و یو؛ ۲۰۱۳). رد فرضیه صفر در هر کدام از این آزمون‌ها، گواهی بر وجود یک حساب قیمت در دارایی است. سپس در مرحله دوم، با استفاده از آزمون‌های RADF و GSADF تاریخ وقوع حساب مشخص خواهد شد. ذکر

۴-۲- تاریخ وقوع حساب‌ها

این قسمت با توجه به متدولوژی مطرح شده، به تعیین زمان‌های پیدایش، انفجار و فروپاشی کامل حساب می‌پردازد. ذکر این نکته ضروری است که در دوره‌ای که شامل حساب‌های چندگانه است، زمان انفجار متناظر با بزرگترین حساب بین حساب‌های آن دوره در نظر گرفته شده است. در تمامی نمودارهایی که در پیوست ضمیمه شده است؛ منحنی فوقانی (سبز) نشان دهنده شاخص مورد نظر، منحنی میانی (قرمز) نشان دهنده مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪ و منحنی تحتانی (آبی) نشان دهنده آماره‌های آزمون‌های ADF پنجره غلتان و GSADF است. در این نوع از آزمون‌ها، نحوه تاریخ‌گذاری بدین صورت است که با توجه به نمودار قیمت واقعی، آماره آزمون بدست می‌آید. برای تصمیم‌گیری نیز منحنی مقادیر بحرانی ترسیم می‌شود. حال اگر آماره آزمون از مقدار بحرانی تعیین شده فراتر رود؛ به معنی وقوع حساب خواهد بود. در این حالت اولین باری که منحنی آبی فراتر از مقادیر بحرانی رود، شروع دوره حسابی است و

با قطع ناحیه بحرانی (خط قرمز)، در زیر ناحیه بحرانی قرار گیرد. محدوده حساب از زمان پیدایش تا محو کامل را شامل می‌شود. برای تحلیل بهتر، نتایج در جداول (۲) و (۳) ارائه شده است.

زمانی که دوباره به زیر مقدار بحرانی برگردد، تاریخ محو کامل حساب فرا رسیده است. هنگامی که خط آبی به اوج خود برسد؛ زمان انفجار حساب تلقی می‌شود؛ محو کامل نیز به وضعیتی اتلاق می‌شود که خط آبی

جدول ۲- محدوده زمانی وقوع حساب

روش	دوره حسابی	نوع حساب	زمان شروع	زمان انفجار	زمان محو کامل
RADF	دوره حسابی اول	یگانه	۲۰۱۵/۰۳	۲۰۱۵/۰۳	۲۰۱۵/۰۴
	دوره حسابی دوم	یگانه	۲۰۱۵/۱۲	۲۰۱۶/۰۱	۲۰۱۶/۰۳
	دوره حسابی سوم	یگانه	۲۰۱۶/۰۷	۲۰۱۶/۰۹	۲۰۱۷/۰۱
	دوره حسابی چهارم	یگانه	۲۰۱۷/۰۹	۲۰۱۷/۱۲	محو نشده است
SADF	دوره حسابی اول	یگانه	۲۰۱۶/۰۸	منفجر نشده است	محو نشده است
GSADF	دوره حسابی اول	یگانه	۲۰۱۵/۰۳	۲۰۱۵/۰۴	۲۰۱۵/۰۵
	دوره حسابی دوم	یگانه	۲۰۱۵/۱۲	۲۰۱۶/۰۱	۲۰۱۶/۰۳
	دوره حسابی سوم	چندگانه	۲۰۱۶/۰۷	۲۰۱۶/۰۹	محو نشده است

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ابتدای جولای ۲۰۱۶ تا اوایل ژانویه ۲۰۱۸ است. کمترین بازه زمانی بدون حساب به مدت ۳ ماه از مارس سال ۲۰۱۵ تا اوایل ماه می ۲۰۱۵ است.

با توجه به نتایج آزمون، نکات زیر در مورد حساب بیت کوین ارائه می‌شود:

بر مبنای آزمون RADF چهار دوره حسابی وجود دارد که دارای ساختار یگانه هستند. در ۴۶٪ بازه مورد مطالعه حسابی و در ۵۴٪ بدون حساب است. بیشترین طول دوره حسابی مربوط به حساب سوم به مدت ۷ ماه (از ابتدای جولای ۲۰۱۶ تا اوایل ژانویه ۲۰۱۷) بوده است. کمترین بازه زمانی بدون حساب به مدت ۲ ماه از مارس سال ۲۰۱۵ تا اواسط آوریل ۲۰۱۵ است.

بر مبنای آزمون SADF یک دوره حسابی بلندمدت پیوسته وجود دارد که دارای ساختار یگانه است. در ۴۱٪ بازه مورد مطالعه حسابی و در ۵۹٪ بدون حساب است. طول دوره حسابی بلندمدت تقریباً ۱۷ ماه از آگوست سال ۲۰۱۶ شروع و تا تاریخ ژانویه ۲۰۱۸ سیر فزاینده آن ادامه داشته و هنوز منفجر نشده است.

بر مبنای آزمون GSADF سه دوره حسابی وجود دارد که دو دوره دارای ساختار یگانه و دوره سوم دارای ساختار چندگانه هستند. در ۶۱٪ بازه مورد مطالعه حسابی و در ۳۹٪ بدون حساب است. بیشترین طول دوره حسابی مربوط به حساب سوم به مدت ۱۸ ماه (از

۴-۳- تحلیل نتایج

نتایج دو رهیافت دیکی فولر غلتان (RADF) و سوپریموم دیکی فولر تعمیم‌یافته (GSADF) تا حدودی مشابه هم و متمایز از نتایج سوپریموم دیکی فولر (SADF) است. به عبارت بهتر، این نتایج با نتیجه بدست آمده از آزمون SADF تطابق ندارد؛ چراکه بر اساس این آزمون، کل بازه مورد بررسی حسابی بوده و هنوز انفجاری در این بازار رخ نداده است. از آنجاکه مطالعه فیلیپس و همکاران (۲۰۱۳) برتری روش‌های نوین GSADF بر روش SADF را تایید کرده‌اند، بنابراین می‌توان بیان نمود که این نتیجه چندان با واقعیت تطابق ندارد. بنابراین در تحلیل نتایج بر نتایج به دست آمده از دو آزمون دیگر متمرکز خواهیم شد. رهیافت‌های دیکی فولر غلتان و سوپریموم دیکی فولر تعمیم‌یافته تقریباً تاریخ‌های شروع، انفجار و محو کامل را نزدیک به یکدیگر پیش‌بینی می‌کنند. براساس نتایج

حساب‌های کاربری غیرفعال نگهداری می‌شوند (ویر،^{۷۷} ۲۰۱۴)، می‌توان بیان نمود که بیت‌کوین نیز بیشتر شبیه یک دارایی رفتار کرده است تا یک ارز دیجیتالی. در واقع دلیل اصلی طرفداران بیت‌کوین برای خرید سفته‌بازی است نه نگهداری آن به عنوان یک پول (چی و فرای، ۲۰۱۵).

همان‌طور که نتایج این مطالعه نشان داد نوسانات زیاد در این بازار را می‌توان ناشی از حساب‌های عقلایی یا غیرعقلایی دانست. در واقع حساب‌های سفته‌بازی را می‌توان در دو دسته عقلایی و غیرعقلایی دسته‌بندی نمود (دالی و همکاران^{۷۸}، ۲۰۰۵). دلایل ممکن برای ایجاد حساب را می‌توان انتظارات افراد^{۷۹} (حساب عقلایی^{۸۰})، قیمت‌گذاری غلط قیمت پایه^{۸۱} (حساب عقلایی ذاتی^{۸۲}) و تخصیص متغیرهای بیرونی نامتناسب با ارزش‌گذاری دارایی^{۸۳} (حساب غیرعقلایی^{۸۴}) دانست. حساب عقلایی وقتی ایجاد می‌شود که سرمایه‌گذاران انتظار کسب سود از فروش دارایی در قیمت‌های بالاتر داشته باشند. در مقابل حساب غیرعقلایی وقتی ایجاد می‌شود که سرمایه‌گذاران از طریق عوامل شناختی غیرمرتبط با قیمت پایه دارایی تحت تأثیر قرار گیرند. این حالت وقتی رخ می‌دهد که سرمایه‌گذاران به حدسیات ساده از تمایلات بازار یا انتظارات خوشبینانه غیرعقلایی متمرکز شده و بر این اساس تصمیم‌گیری کنند (دویر^{۸۵}، ۲۰۱۵؛ شیلر، ۲۰۰۵؛ ویر، ۲۰۱۴). تحت این شرایط رابطه بین ارزش پایه و قیمت از بین خواهد رفت (دالی و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج به دست آمده از مطالعه نشان داد که از اواسط سال ۲۰۱۶ تاکنون بازار بیت‌کوین حسابی است و از آنجاکه مطالعه چی و فرای (۲۰۱۵) بیان کردند که بیت‌کوین فاقد ارزش پایه بوده و ارزش پایه آن برابر با صفر است و بررسی شواهد موجود در این بازار می‌تواند این حساب را از نوع سوم یا همان حساب غیرعقلایی دانست که بر اساس تمایلات و گرایش‌های سرمایه‌گذاران به این سمت ایجاد شده است.

بدست آمده از آزمون RADF چهار دوره حسابی در بازار بیت‌کوین وجود داشته که همه آنها از ساختاری یگانه تبعیت کرده‌اند. از طرفی طول دوره حساب‌ها در این آزمون کوتاه‌مدت بوده و به سرعت محو شده‌اند. این در حالی است که بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون GSADF سه دوره حسابی وجود داشته است که حساب سوم از نوع حساب‌های چندگانه بوده و هنوز از بین نرفته است. همان‌طور که نتایج نشان داد بازه‌های زمانی ماه مارس تا می سال ۲۰۱۵ حسابی بوده است. همچنین از دسامبر ۲۰۱۵ تا ماه مارس ۲۰۱۶ نیز حسابی بوده است و در نهایت از جولای ۲۰۱۶ تاکنون بازار بیت‌کوین حسابی بوده است. در این مطالعه نیز همانند مطالعاتی چون گراسکین و فانتازینی^{۷۲} (۲۰۱۳) و چی و فرای^{۷۳} (۲۰۱۵) از شاخص بررسی روند گوگل می‌توان برای بررسی بیشتر نتایج استفاده نمود. نمودار ۴ که در ضمیمه پیوست شده است، شاخص بررسی روند گوگل را برای بیت‌کوین نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار اوایل سال ۲۰۱۵ دارای حساب بوده است که نتایج مطالعه حاضر نیز آن را تأیید کرده است؛ همچنین اواخر سال ۲۰۱۵، اواسط سال ۲۰۱۶ و سال ۲۰۱۷ نیز بر اساس شاخص بررسی روند گوگل بازه‌هایی حسابی بوده‌اند که نتایج مطالعه نیز در این بازه‌ها وجود حساب را تأیید کرده‌اند.

در مورد دلایل ایجاد حساب‌های موجود در این بازار باید بیان داشت که براساس نظر شیلر^{۷۴} (۲۰۱۴) حساب‌های سفته‌بازی از طریق انواع خاص فساد یا اپیدمی‌های اجتماعی که از اصول روانشناسی تبعیت می‌کنند، قابل تشخیص خواهند بود. اخبار ناکامل رسانه‌ها و کانال‌های اطلاعاتی از این دسته به شمار می‌روند. تاریخ پر از مثال‌هایی از افرادی است که در طی دوران انفجار اقتصادی دچار زبان شده‌اند یا به شدت منتفع گردیده‌اند (رین‌هارت و روگوف^{۷۵}، ۲۰۰۹). به علاوه اینکه شواهد حاکی از این است که حتی سفته‌بازی عقلایی نیز ممکن است با دوره‌هایی از هیجان ناگهانی و گسترده همراه باشد (زیرا^{۷۶}، ۱۹۹۹). با توجه به اینکه ۷۰ درصد از بیت‌کوین‌های موجود در

۵- نتیجه‌گیری و بحث

بیت‌کوین نخستین پول رمزنگاری شده‌ای است که در دنیا ایجاد شده است. این ارز برای اولین بار در مقاله‌ای که توسط یک برنامه‌نویس با اسم ساتوشی ناکاموتو منتشر شد، به جهانیان معرفی شد. این ارز، یکی از ارزهای دیجیتال و رمزگذاری شده در سال‌های اخیر است که توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران را به سوی خود جلب کرده است. بررسی روند تغییرات قیمت این ارز حاکی از نوسانات زیاد قیمت آن در طی سال‌های اخیر است که فرضیه وجود حباب در این بازار را بسیار تقویت می‌کند. در این راستا و با توجه به عدم بررسی بازار بیت‌کوین در مطالعات داخلی، این مطالعه بر آن شد تا با استفاده از روش‌های جدید SADF، GSADF و RADF که توسط فیلیپس و همکاران (۲۰۱۵) ارائه شده بود، به بررسی حباب‌های رخ داده در این بازار بپردازد.

نتایج این مطالعه نشان داد که بر مبنای آزمون RADF چهار دوره حبابی وجود دارد که دارای ساختار یگانه هستند. در ۴۶٪ بازه مورد مطالعه حبابی و در ۵۴٪ بدون حباب بود. بر مبنای آزمون SADF یک دوره حبابی بلندمدت پیوسته وجود دارد که دارای ساختار یگانه است. در این آزمون، ۴۱٪ بازه مورد مطالعه حبابی و ۵۹٪ بدون حباب بود. نکته جالب در مورد این حباب عدم انفجار آن تاکنون است و سیر فزاینده آن نیز همچنان ادامه دارد. بر مبنای آزمون GSADF سه دوره حبابی وجود دارد که دو دوره دارای ساختار یگانه و دوره سوم دارای ساختار چندگانه هستند. در ۶۱٪ بازه مورد مطالعه حبابی و در ۳۹٪ بدون حباب بود. با توجه به نتایج به دست آمده، بازه‌های حبابی بدست آمده از روش‌های RADF و GSADF تقریباً مشابه بودند. بر این اساس در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ بازار بیت‌کوین حبابی بوده است و حباب آخر همچنان ادامه داشته و هنوز منفجر نشده است.

با توجه به بررسی‌های انجام شده مشخص است که بیت‌کوین به جای یک پول بیشتر از ویژگی‌های یک

دارایی تبعیت کرده است. بر این اساس عامل اصلی ایجاد آن رفتارهای سفته‌بازانه سرمایه‌گذاران در بازارهای دارایی است. همچنین بررسی حباب‌های بیت‌کوین حاکی از غیرعقلایی بودن آنهاست که این نیز به نوعی ناشی از تبعیت از هیجان‌های موجود در بازار دارایی‌های مختلف چون بیت‌کوین است. از آنجا که وجود حباب در بازارهای مالی منجر به بی‌ثباتی اقتصاد کشور می‌شود و با توجه به نتایج مطالعه حاضر تبعات این ارز دیجیتالی در بازار مالی داخلی رسوخ کرده و ممکن است منجر به نوسانات زیادی در بازارهای مالی شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که محققان در مطالعه‌ای جداگانه امکان مهاجرت حباب از/ به بازار بیت‌کوین به/ از سایر بازارهای مالی چون سهام، ارز، طلا و ... را بررسی کنند تا از این طریق امکان ارتباط بازارهای مالی تعیین شود. همچنین به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود که با توجه به ورود بیت‌کوین و سایر ارزهای دیجیتالی به بازارهای مالی و با توجه به انتقال حباب از این بازار به سایر بازارهای مالی چون سهام، در مورد ورود بیت‌کوین به بازار بورس تصمیم‌گیری کنند.

فهرست منابع

- * Balcilar, M., Gupta, R., Jooste, C., & Wohar, M. E. (2016). Periodically collapsing bubbles in the South African stock market. *Research in International Business and Finance*, 38, 191-201.
- * Balibouse, D. (2014, January 24). Bitcoin is a bubble - Nobel Laureate in Economics. *Financial Times*. <http://rt.com/business/bitcoin-shiller-bubble-davos-127/> [Retrieved: 2014-03-25]
- * Bansal, R., & Yaron, A. (2004). Risks for the long run: A potential resolution of asset pricing puzzles. *The Journal of Finance*, 59(4), 1481-1509.
- * Bloomberg News. (2013, December 3). China Bans Financial Companies From Bitcoin Transactions. *Bloomberg News*. <http://www.bloomberg.com/news/2013-12-05/china-s-pboc-bans-financial-companies-from-bitcoin-transactions.html> Retrieved: 2014-04-04]



- * Grinberg, R. (2012). Bitcoin: An innovative alternative digital currency. *Hastings Sci. & Tech. LJ*, 4, 159.
- * Kaplanov, N. (2012). Nerdy money: Bitcoin, the private digital currency, and the case against its regulation. *Loy. Consumer L. Rev.*, 25, 111.
- * Kristoufek, L. (2013). BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific reports*, 3, 3415.
- * Luco, D. (2013). Virtual Currency: The Next Generation Banking Model. [Research Note] ASA Institute for Risk & Innovation. Available via: http://anniesearle.com/webservices/Documents/ResearchNotes/ASA_Research_Note_VirtualCurrencyTheNextGenerationBankingModel_May2013.pdf [Retrieved: 2014-05-05]
- * Maurer, B., Nelms, T. C., & Swartz, L. (2013). "When perhaps the real problem is money itself?": the practical materiality of Bitcoin. *Social Semiotics*, 23(2), 261-277.
- * Nakamoto. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Bitcoin.org*. Available via: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [Retrieved: 2014-03-29]
- * Phillips, P. C., Shi, S., & Yu, J. (2015). Testing for multiple bubbles: Historical episodes of exuberance and collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 56(4), 1043-1078.
- * Plassaras, N. A. (2013). Regulating digital currencies: bringing Bitcoin within the reach of IMF. *Chi. J. Int'l L.*, 14, 377.
- * Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). This time is different: Eight centuries of financial folly. *princeton university press*.
- * Rizza, S. A. (2013, November 23). Bitcoin is the new asset class - Secondmarket. *Venture Capital Post*. <http://www.vcpost.com/articles/18595/20131123/bitcoin-new-asset-class-secondmarket.htm> [Retrieved: 2014-05-05]
- * Rogojanu, A., & Badea, L. (2015). The issue of "true" money in front of the BitCoin's offensive. *Theoretical & Applied Economics*, 22(2).
- * Rushe, D. (2013). Bitcoin hits new high before losing \$160 in value in one day. *The Guardian*, 10.
- * Shiller, A. (2000). *Inefficient markets: An introduction to behavioral finance*, Oxford University Press.
- * Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2015). What Does Bitcoin Look Like?. *Annals of Economics & Finance*, 16(2).
- * Brière, M., Oosterlinck, K., & Szafarz, A. (2013). Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoins (Working Paper Nr 12/031). Centre Emile Bernheim, Research Institute in Management Sciences, Solvay Brussels School of Economics & Management
- * 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.
- * 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.
- * Chowdhury, A., & Mendelson, B. K. (2013). Virtual Currency and the Financial System: The Case of Bitcoin (No. 2013-09). Marquette University, Center for Global and Economic Studies and Department of Economics.
- * Dale, R. S., Johnson, J. E., & Tang, L. (2005). Financial markets can go mad: evidence of irrational behaviour during the South Sea Bubble. *The Economic History Review*, 58(2), 233-271.
- * Dowd, K. (2014). *New Private Monies: A Bit-Part Player?*. Institute of Economic Affairs, London.
- * Dwyer, G. P. (2015). The economics of Bitcoin and similar private digital currencies. *Journal of Financial Stability*, 17, 81-91.
- * Finextra. (2013, December 16). Norway says bitcoin an asset, not a currency. *Finextra*. <http://www.finextra.com/news/fullstory.aspx?newsitemid=25547> [Retrieved: 2014-04-05]
- * Frisby, D. (2014). *Bitcoin: The Future of Money?*. Unbound, London.
- * Garcia, D., Tessone, C., Mavrodiev, P., & Perony, N. (2014). The digital traces of bubbles: feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy [No. Working Paper Series ETH-RC-14-001]. ETH Risk Centre.
- * Geraskin, P., & Fantazzini, D. (2013). Everything you always wanted to know about log-periodic power laws for bubble modeling but were afraid to ask. *The European Journal of Finance*, 19(5), 366-391.



22. Bradbury
23. Kaplanov
24. Luco
25. Nakamoto
26. Yermack
27. Kristoufek
28. Robert Shiller
29. Balibouse
30. MacDonell
31. چون آنها از شرایط نوسانی بازار می‌توانند منافع زیادی کسب کنند.
32. Balcilar et al
33. Jorda et al
34. Bansal & Yaron
35. Self-Fulfilling Outcome
36. Fama
37. Shiller
38. Finextra
39. Rizza
40. Bloomberg News
41. Strauss
42. Brière et al
43. Garcia et al
44. Kreuser & Sornette
45. Li et al
46. Cheung et al
47. یک میادله بیت‌کوین بود که در شیبویا، توکیو و ژاپن در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ رواج داشته است و ۷۰ درصد همه مبادلات در سطح جهان در این بازار انجام می‌شده است.
48. Cheah & Fry
49. Bouoiyour et al
50. Autoregressive Moving Average
51. Log-Periodic Power Law
52. Phillips, Wu & Yu
53. Nasdaq Episode
54. احمد، ۲۰۰۹؛ ۶۰ نوع مختلف از بحران‌های مالی را تا قرن ۱۷ گزارش کرده است.
55. Phillips et al
56. Sup ADF
57. وقتی یک حباب در داده‌ها وجود دارد، مشهور است که راهبرد تاریخ‌گذاری سازگار است (فیلیپس و یو، ۲۰۱۱).
58. Chow Test
59. Cumulative SUM
60. Generalized Sup ADF
61. Autoregressive
62. Rolling window ADF
63. supremum $ADF_{F1, F2}$
64. Supremum Augmented Dickey-Fuller (SADF)
65. این آزمون توسط PWY ارائه شده است.
66. Generalized SADF (GSADF)
67. این آزمون توسط PSY ارائه شده است.
68. Right Tail Augmented Dickey-Fuller
69. Rolling window ADF
70. Supremum ADF (SADF)
71. Generalized SADF (GSADF)
72. Geraskin, P., & Fantazzini
73. Cheah & Fry
74. Shiller
75. Reinhart & Rogoff
76. Zeira
77. Weber
78. Dale et al
79. Self-Fulfilling Expectations
80. Rational Bubble
81. Mispricing of Fundamental
82. Intrinsic Rational Bubble
83. Endowment of Irrelevant Exogenous Variables with Asset Pricing Value
84. Extrinsic Rational Bubble
85. Dwyer
- * Shiller, R. J. (2014). Speculative asset prices. *American Economic Review*, 104(6), 1486-1517.
- * Stråle Johansson, N., & Tjernström, M. (2014). The price volatility of bitcoin: A search for the drivers affecting the price volatility of this digital currency.
- * Strauss, D. (2013, November 18). Bitcoin hits \$785 with a little help from Bernanke. *The Financial Times*. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/6c5b941c-5052-11e3-9f0d-00144feabdc0.html#axzz31VD95vmV> [Retrieved: 2014-05-12]
- * Weber, B. (2014). Bitcoin and the legitimacy crisis of money. *Cambridge Journal of Economics*, 40(1), 17-41.
- * Yermack, D. (2013). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal (No. w19747). *National Bureau of Economic Research*.
- * Zeira, J. (1999). Informational overshooting, booms, and crashes. *Journal of Monetary Economics*, 43(1), 237-257.
- * Kreuser, J. L., & Sornette, D. (2018). Bitcoin Bubble Trouble.
- * Li, X., & Wang, C. A. (2017). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision Support Systems*, 95, 49-60.
- * Cheung, A., Roca, E., & Su, J. J. (2015). Crypto-currency bubbles: an application of the Phillips-Shi-Yu (2013) methodology on Mt. Gox bitcoin prices. *Applied Economics*, 47(23), 2348-2358

یادداشت‌ها

1. Bitcoin
2. Satoshi Nakamoto
3. Cheah & Fry
4. Altcoin
5. Ripple & Litecoin
6. Grinberg
7. Plasaras
8. Maureretal
9. Frisby
10. Dowd
11. Dale et al
12. Phillips et al
13. Spotify
14. Skype
15. Facebook
16. Swish
17. Johansson et al
18. Rogojanu & Badea
19. Austrian School of Economics an
20. Hayek
21. Chowdhury & Mendelson



