

## تعیین دوره‌های حساب قیمتی: یک مطالعه موردی برای بازار بورس اوراق بهادار تهران<sup>۱</sup>

سعید راسخی، میلاد شهرازی و زهرامیلا علمی \*

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۷

### چکیده:

تاکنون از روش‌های متعددی برای کشف حساب‌های قیمتی در بازارهای دارایی استفاده شده است. با توجه به انتقادات وارد بر آزمون‌های پیشین، در تحقیق حاضر، از آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله سوپریمم دیکی- فولر تعمیم یافته (SADF)<sup>۲</sup> و سوپریمم عمومی دیکی- فولر تعمیم یافته (GSADF)<sup>۳</sup> جهت کشف و تعیین دوره‌های حسابی در بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ استفاده گردیده است. برخلاف روش‌های متعارف تشخیص حساب‌های قیمتی، این آزمون‌ها قابلیت بررسی رفتار انفجاری، تشخیص وجود چندین حساب در یک دوره زمانی و برآورد تاریخ دقیق ایجاد و نیز ریزش هر یک از حساب‌ها را فراهم می‌کنند. نتایج حاصل از اجرای آزمون‌ها، رفتار انفجاری و وجود حساب‌های چندگانه در بازار سهام ایران را تأیید می‌کند. به علاوه، هر سه شاخص مورد ارزیابی (شاخص‌های کل قیمت، قیمت به سود و کل قیمت واقعی) به طور مشترک وجود حساب در بازه‌های ۱۳۸۲:۰۳-۱۳۸۲:۰۵، ۱۳۸۸:۰۸-۱۳۸۸:۰۶ و ۱۳۹۰:۰۲-۱۳۸۹:۱۲ را نشان می‌دهند. همچنین، بر اساس هر سه شاخص، بازار سهام ایران در سال ۱۳۹۴ حسابی نبوده است.

طبقه‌بندی JEL: G12, C22

واژه‌های کلیدی: دوره‌های حساب، آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله، بازار بورس اوراق بهادار تهران

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از رساله دکتری در دانشگاه مازندران است.

\* به ترتیب، استاد (نویسنده مسئول)، دانشجوی دکتری و دانشیار اقتصاد دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

([saeed\\_rasekhi@yahoo.com](mailto:saeed_rasekhi@yahoo.com))

<sup>۲</sup> Supremum Augmented Dickey-Fuller (SADF)

<sup>۳</sup> Generalized Supremum Augmented Dickey-Fuller (GSADF)

## ۱- مقدمه

از منظر اقتصاد ریاضی<sup>۴</sup>، حباب قیمت دارایی عبارت است از اختلاف بین قیمت جاری و ارزش بنیادی دارایی (بلانچارد و واتسون<sup>۵</sup>، ۱۹۸۲). اما از منظر اقتصاد کلامی<sup>۶</sup>، حباب تعریف گسترده تری دارد (کومارومی<sup>۷</sup>، ۲۰۰۴). بر اساس تعریف کیندلبرگر<sup>۸</sup> (۲۰۰۱)، حباب را می‌توان افزایش قیمت دارایی در یک فرآیند مستمر تعریف نمود که در آن، افزایش اولیه قیمت، انتظار افزایش های آتی قیمت را به دنبال دارد که منجر به جذب خریداران جدید می‌شود. اما معمولاً پس از مدتی، این افزایش قیمت با انتظارات معکوس و در نتیجه کاهش ناگهانی قیمت‌ها همراه است که اغلب زمینه‌ساز بحران مالی می‌شود.

در تاریخ اقتصادی، نمونه‌های شناخته شده‌ای از بحران‌های اقتصادی وجود دارد که به دنبال افزایش‌های حباب گونه در قیمت دارایی‌ها به وقوع پیوسته‌اند. یکی از اولین نمونه‌ها، که در ادبیات حباب غالباً از آن به عنوان نقطه ارجاع یاد می‌شود، بحران ناشی از سفته‌بازی در پیاز گل لاله هلندی<sup>۹</sup> طی دوره زمانی ۱۶۳۷-۱۶۳۴ است (گومز گونزالز و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۳). اما نخستین حباب‌های بازار سهام در دوران جدید تاریخ اقتصادی مربوط به شرکت فرانسوی می‌سی‌سی‌پی و شرکت انگلیسی دریای جنوب در اوایل قرن هیجدهم میلادی بودند. یکی از رخدادهایی که به کرات در بازار سهام اتفاق می‌افتد، جلب توجه سرمایه‌گذاران به شرکت‌ها یا صنایعی خاص است، به طوری که سفته‌بازی گسترده‌ای در پی آن اتفاق می‌افتد، اما پس از مدتی با افت شدید قیمت‌ها همراه است. از میان افت‌های این‌چنینی، سقوط بازار ایالات متحده در سال‌های ۱۹۲۹ و ۱۹۸۹ و حباب دات کام در اواخر دهه ۱۹۹۰، نمونه‌هایی هستند که به وضوح در خاطر محافل اقتصادی باقی مانده‌اند (کومارومی، ۲۰۰۴). یکی از آخرین بحران‌های معروف نیز مربوط به بحران مالی گروه زیادی از اقصادهای صنعتی در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۱۲ است (گومز گونزالز و همکاران، ۲۰۱۳).

<sup>4</sup> Mathematical economics

<sup>5</sup> Blanchard and Watson

<sup>6</sup> Verbal economics

<sup>7</sup> Komaromi

<sup>8</sup> Kindleberger

<sup>9</sup> The Dutch Tulipmania

<sup>10</sup> Gomez-Gonzalez, et al.

این نمونه‌ها نشان می‌دهد که سیاست‌گذاران باید درکشان نسبت به چگونگی برخورد با حساب‌های سفته‌بازی به منظور کاهش شانس وقوع بحران‌های مالی را عمیق‌تر کنند (فیلیپس و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۲). گرینسپن<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۴) با ذکر این سؤال که چگونه می‌توان زمان افزایش‌های بی‌جهت ارزش‌داری‌ها را شناسایی کرد، به اهمیت کشف اقتصادسنجی حساب‌ها و تعیین تاریخ ایجاد و خاتمه حساب‌ها به عنوان راه‌حل‌های عملی اشاره نمود.

در ایران، بازار بورس اوراق بهادار تهران، طی سال‌های اخیر، شاهد نوسانات زیادی بوده است. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که یکی از عوامل به وجود آورنده این نوسانات، حساب‌های قیمتی بوده است (علی‌پور، ۱۳۸۶؛ واعظ و ترکی، ۱۳۸۷؛ یحیی‌زاده‌فر و همکاران، ۱۳۸۸؛ صالح‌آبادی و دلیریان، ۱۳۸۹؛ ابراهیمی سروعلیا و همکاران، ۱۳۹۱). بسیاری از مطالعاتی که تاکنون به آزمون حساب‌های قیمتی پرداخته‌اند، به دلایل مختلفی از جمله قدرت پایین در تشخیص حساب‌ها، ناتوانی در تشخیص زمان شکل‌گیری و ترکیدن حساب‌ها و صادق بودن تنها برای فرآیندهای خطی، به چالش کشیده شده‌اند. با توجه به این انتقادات و اهمیت موضوع، در مقاله حاضر، از روش‌های نوظهور پیشنهادی توسط فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲) به منظور آزمون رفتار انفجاری و کشف حساب‌های چندگانه و بررسی دوره‌های حسابی در بازار بورس تهران طی دوره ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ استفاده شده است. پس از ارائه مقدمه، در بخش دوم مبانی نظری و پس از آن، پیشینه تحقیق بیان می‌شود. در بخش چهارم روش‌شناسی پژوهش استفاده شده در این مطالعه مطرح می‌گردد. سپس، یافته‌های تجربی در بخش پنجم و در پایان، خلاصه‌ای از پژوهش همراه با نتیجه‌گیری در بخش ششم ارائه خواهد گردید.

## ۲- مبانی نظری

بر اساس فرضیه انتظارات عقلایی، قیمت‌داری به وسیله مجموع جریان‌های نقدی تنزیل شده تعیین می‌شود (لوکاس<sup>۱۳</sup>، ۱۹۷۸). اما بلانچارد (۱۹۷۹) با بررسی وجود حساب‌های عقلایی نشان داد که حتی اگر همه سرمایه‌گذاران عقلایی باشند، امکان انحراف از مقادیر بنیادی وجود دارد. از این منظر، حساب‌ها انحرافات نامرتب با

<sup>11</sup> Phillips, *et al.*

<sup>12</sup> Greenspan

<sup>13</sup> Lucas

بنیادها هستند. برخلاف این استدلال، فروت و ابستفلد<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۱) حساب‌های ذاتی وابسته به بنیادها را معرفی و حساب را به عنوان تابعی جبری از عایدی‌ها تعریف نمودند. آنها بیان داشتند، از آنجاکه با رشد و بهبود عوامل بنیادین و انتشار اخبار مربوط به آن، حساب نیز رشد پیدا می‌کند، حساب‌های ذاتی در توضیح واگرایی بین بنیادها و قیمت‌های جاری دارایی‌ها موفق‌تر هستند.

برخلاف حساب‌های عقلایی، حساب‌های ذاتی تنها در یک فرآیند غیرخطی و از طریق رابطه‌ای غیرخطی بین قیمت‌ها و عایدی‌ها قابل بررسی هستند (چن و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۹). در این چارچوب، هاتیپ اوغلو و او یار<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۲) به منظور استنتاج حساب‌های عقلایی ذاتی، از مدل ارزش فعلی زیر با نرخ‌های تنزیل متغیر استفاده نمودند:

$$e^{-r_t} = \frac{E_t[P_{t+1} + D_t]}{P_t} \quad (1)$$

که در آن،  $r_t$  نرخ تنزیل،  $P_t$  قیمت واقعی سهام و  $D_t$  نیز بازدهی واقعی سهام در دوره  $t$  فرض شده‌اند. همچنین،  $E_t$  عملگر انتظارات شرطی بر مبنای اطلاعات دوره زمانی  $t$  است. بر این اساس، قیمت سهام را می‌توان به وسیله مجموع ارزش فعلی قیمت انتظاری سهام در دوره آتی و درآمد انتظاری حاصل از نگهداری آن توضیح داد. پس از حل معادله فوق، قیمت واقعی سهام به دو مؤلفه بنیادین و حسابی تقسیم می‌گردد.

$$P_t = \lim_{s \rightarrow \infty} \exp\left(-\sum_{j=0}^s r_{t+j}\right) E_t P_s + E_t \sum_{s=0}^{\infty} \exp\left(-\sum_{j=0}^s r_{t+j}\right) D_{t+s} \quad (2)$$

با اعمال شرط پایانی (معادله ۳)، قیمت سهام تنها به وسیله جریان ارزش فعلی عایدی‌های انتظاری آینده سهام تعیین می‌شود که به راه حل بنیادی ( $P_t^*$ ) اشاره دارد (معادله ۴).

$$\lim_{s \rightarrow \infty} \exp\left(-\sum_{j=0}^s r_{t+j}\right) E_t P_s = 0 \quad (3)$$

$$P_t^* = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \exp\left(-\sum_{j=0}^s r_{t+j}\right) D_{t+s} \quad (4)$$

<sup>14</sup> Froot and Obstfeld

<sup>15</sup> Chen, et al.

<sup>16</sup> Hatipoglu and Uyar

اما اگر شرط پایانی اعمال نشود، جواب‌های زیادی برای  $P_t$  به دست خواهد آمد که یکی از آنهاست. اگر هر  $P_t$  دیگری بخواهد پاسخی برای معادله (۱) باشد، باید رابطه زیر را تأمین نماید:

$$P_t = P_t^* + B_t \quad (۵)$$

به طوری که  $B_t$  مؤلفه غیر بنیادی یا جزء حساب است و:

$$E_t(B_{t+1}) = e^{t(r-g)} B_t \quad (۶)$$

که در آن،  $g$  نرخ رشد ثابت بازدهی‌های سهام است. به عبارت دیگر، حساب قیمتی می‌تواند تابعی از عوامل بنیادین نیز باشد.

بنابراین، حساب قیمتی تفاوت بین قیمت واقعی و ارزش بنیادی سهام در دوره  $t$  است. از لحاظ تجربی نیز، قیمت دارایی اغلب از قیمت بنیادی منحرف می‌شود. این انحرافات می‌تواند نتیجه سفته‌بازی در بازار دارایی باشد، جایی که تقاضای بیش از اندازه مشارکت‌کنندگان در بازار ممکن است منجر به تهییج قیمت‌ها به سمت عبور از مقدار بنیادی دارایی شود (بلانچارد و واتسون، ۱۹۸۲). به طور کلی، حساب‌های قیمتی از هر نوع که باشند، دارای ویژگی‌های مشترکی هستند. بدین صورت که ابتدا ارائه بیش از اندازه وام و تسهیلات، همراه با افزایش‌های مستمر در قیمت دارایی، حساب را متورم می‌کند و منجر به غفلت بسیاری از افراد و وام‌گرفتن آنها برای خرید دارایی‌ها در قیمت‌های بالا می‌گردد. اما پس از مدتی حساب می‌ترکد و قیمت دارایی به دنبال فروش‌های مداوم در کوتاه‌مدت فرو می‌ریزد و زمینه‌ساز وقوع بحران مالی می‌شود (انگلوند<sup>۱۷</sup>، ۱۹۹۹).

### ۳- پیشینه تحقیق

از آنجا که در بسیاری مواقع، پدیده حساب با بحران مالی همراه می‌شود، این امر هزینه‌های گزافی در اقتصاد ایجاد خواهد کرد که می‌طلبد موضوع کشف حساب‌های قیمتی عمیق‌تر و دقیق‌تر بررسی گردد. تاکنون نیز مطالعات بسیاری پیرامون حساب‌های قیمتی انجام و آزمون‌های مختلفی به منظور کشف آنها ارائه شده است.

<sup>17</sup> Englund

مقاله شیلر<sup>۱۸</sup> (۱۹۸۱) را می‌توان از اولین تحقیقات انجام گرفته در این زمینه دانست. وی با بهره‌گیری از آزمون کران واریانس<sup>۱۹</sup> دریافت که تغییرات قیمت‌های سهام به وسیله تغییر در ارزش فعلی بازدهی‌های نقدی قابل توضیح نیستند. کمپبل<sup>۲۰</sup> و شیلر (۱۹۸۷) با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی بین قیمت و سود سهام، برای داده‌های سالانه شاخص قیمت سهام ترکیبی S&P500<sup>۲۱</sup> در دوره زمانی ۱۸۷۱-۱۹۸۶ وجود حباب‌های قیمتی را مورد آزمون قرار دادند. ایونس<sup>۲۲</sup> (۱۹۹۱) بیان داشت که روش‌های پیشین دارای این محدودیت‌اند که قادر به کشف حباب‌های انفجاری<sup>۲۳</sup> وقتی که داده‌های نمونه شامل فروپاشی دوره‌ای<sup>۲۴</sup> حباب‌ها هستند، نمی‌باشند. بنابراین، این آزمون‌ها از شناسایی بخش مهمی از فرآیند حباب قیمت عاجزند. به نظر ایونس، این آزمون‌ها در مورد فرآیندهای خطی صادق‌اند، حال آن‌که حباب احتمالاً فرآیندی غیرخطی است. در عین حال، وی نتوانست مدلی ارائه کند که دارای این نقص نباشد. به دنبال انتقاد ایونس، روش‌های دیگری نیز برای کشف حباب قیمت‌ها مطرح شدند. کارمزا و دیدمن<sup>۲۵</sup> (۱۹۹۵) نیز با انتقاد از متدولوژی آزمون‌های هم‌جمعی و ریشه واحد مرسوم در بررسی وجود حباب‌های قیمتی، بیان کردند که این مدل‌ها توانایی جستجو و شناسایی هر حبابی را ندارند، به طوری که تغییر در اندازه نمونه، ناکافی بودن داده‌های سری و یا ویژگی‌های خاص مربوط به سری مثل نوسان زیاد آن ممکن است در توانایی این‌گونه آزمون‌ها برای کشف حباب قیمت اثرگذار باشد. وو<sup>۲۶</sup> (۱۹۹۷)، با در نظر گرفتن حباب به عنوان یک بردار حالت مشاهده نشده در مدل فضای حالت<sup>۲۷</sup>، از روش فیلتر کالمن<sup>۲۸</sup> برای آزمون حباب‌های قیمتی بازار سهام ایالات متحده استفاده نمود و نشان داد که بسیاری از انحرافات شاخص قیمت واقعی سهام از مدل ارزش فعلی به سبب وجود حباب بوده است.

<sup>18</sup> Shiller

<sup>19</sup> Variance Bound Test

<sup>20</sup> Campbell

<sup>21</sup> Standard & Poor's 500

<sup>22</sup> Evans

<sup>23</sup> Explosive Bubbles

<sup>24</sup> Periodically Collapsing

<sup>25</sup> Charemza and Deadman

<sup>26</sup> Wu

<sup>27</sup> State-Space model

<sup>28</sup> Kalman filter

تیلور و پیل<sup>۲۹</sup> (۱۹۹۸) به منظور درک و استدلال وجود حساب های قیمتی، آزمون های چولگی و کشیدگی<sup>۳۰</sup> را پیشنهاد نمودند و بیان داشتند که غیر نرمال بودن توزیع قیمت ها می تواند نشان دهنده وجود حساب در آنها باشد. نتایج حاصل از این آزمون ها، وجود حساب در بازار سهام ایالات متحده را رد نمود.

لامونت<sup>۳۱</sup> (۱۹۹۸) به وسیله آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته طی دوره ۱۹۴۷-۱۹۹۴ حساب بازار سهام ایالات متحده را بررسی و فرضیه وجود حساب های تورمی را تأیید نمود.

کونادو و همکاران<sup>۳۲</sup> (۲۰۰۵) با بیان این که آزمون های ریشه واحد و هم انباشتگی متداول، قدرت کمی در رد فرضیه وجود حساب های قیمتی عقلایی دارند، از آزمون انباشتگی کسری<sup>۳۳</sup> برای بررسی استفاده نمودند. آنها به این نتیجه رسیدند که با استفاده از آزمون های ریشه واحد و هم انباشتگی، وجود حساب در بازار سهام امریکا تأیید می شود، اما با به کارگیری آزمون انباشتگی کسری، به جز در مورد داده های ماهانه، فرضیه وجود حساب در این بازار رد می گردد.

کوستاس و سرلیتس<sup>۳۴</sup> (۲۰۰۵) با استفاده از تکنیک هم انباشتگی کسری به بررسی وجود ریشه واحد در لگاریتم قیمت- سود سهام شاخص S&P500 پرداختند. بر طبق نتایج، فرضیه صفر وجود ریشه واحد و در نتیجه وجود حساب قیمتی در شاخص S&P500 به شدت رد می شود.

نانز و سیلوا<sup>۳۵</sup> (۲۰۰۷) با استفاده از مدل های هم انباشتگی متعارف و هم انباشتگی آستانه ای<sup>۳۶</sup> به بررسی وجود حساب در بازار سهام ۱۸ کشور منتخب پرداختند. طبق نتایج هر دو مدل، در بازارهای سهام کشورهای شیلی، اندونزی، کره جنوبی و فیلیپین حساب های انفجاری و در بازارهای سهام کشورهای چین، برزیل، ونزوئلا، کلمبیا، شیلی، اندونزی، کره جنوبی و فیلیپین، حساب های ریزشی<sup>۳۷</sup> وجود دارد.

<sup>29</sup> Taylor and Peel

<sup>30</sup> Skewness and Kurtosis Tests

<sup>31</sup> Lamont

<sup>32</sup> Cunado, *et al.*

<sup>33</sup> Fractional Integration Test

<sup>34</sup> Koustas and Serletis

<sup>35</sup> Nunes and Silva

<sup>36</sup> Threshold Cointegration

<sup>37</sup> Collapsing Bubbles

رانگل و پیلی<sup>۳۸</sup> (۲۰۰۷) با بکارگیری آزمون‌های کران واریانس، ریشه واحد و هم‌انباشتگی و مدل حساب‌های ذاتی، وجود حساب در شاخص بازار سهام سنگاپور تعدیل شده به وسیله شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI)<sup>۳۹</sup> را تأیید کردند. چنگ و لو<sup>۴۰</sup> (۲۰۰۹) با استفاده از داده‌های شاخص قیمت واقعی سهام و سود سهام و در قالب یک مدل حساب ذاتی، فرضیه وجود حساب قیمتی در شاخص S&P500 را رد نمودند.

اوکپرا<sup>۴۱</sup> (۲۰۱۰) وجود حساب قیمتی را از طریق وابستگی دیرش<sup>۴۲</sup> بررسی نمود. یافته‌ها نشان داد که در دوره ۲۰۰۶-۱۹۸۴ در بورس ویتنام حساب وجود ندارد و سلسله‌های مثبت و منفی حاصل از تغییرات قیمت مستقل از هم هستند. فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱) برای غلبه بر ایرادهای وارد بر آزمون‌های ریشه واحد و هم‌انباشتگی متعارف، آزمون ریشه واحد راست دنباله سوپریمم دیکی-فولر تعمیم یافته (SADF) را پیشنهاد نمودند. این آزمون، امکان لحاظ پویایی‌های غیرخطی در سری زمانی را فراهم می‌کند و قدرت معناداری را نسبت به آزمون‌های پیشین افزایش می‌دهد، به علاوه، دارای این مزیت است که قابلیت بررسی رفتار انفجاری و برآورد تاریخ‌های ایجاد و فروپاشی حساب را فراهم می‌کند. اما این روش هم دارای یک محدودیت است: اینکه برای تجزیه و تحلیل یک دوره حسابی منفرد مناسب است، در حالی که در بسیاری از دوره‌ها با حساب‌های چندگانه مواجهیم. برای غلبه بر این کمبود، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲) این روش شناسی را تعمیم دادند و یک آزمون سوپریمم عمومی دیکی-فولر تعمیم یافته (GSADF) را برای شناسایی حساب‌های قیمتی چندگانه پیشنهاد نمودند. به دنبال آن، بیشتر مطالعات، جهت کشف حساب در بازارهای دارای از این روش استفاده نموده‌اند. برای نمونه، ییو و همکاران<sup>۴۳</sup> (۲۰۱۲) برای کشف حساب‌های قیمتی در بازار مسکن هنگ کنگ، بنتدرف و چن<sup>۴۴</sup> (۲۰۱۳) به منظور آزمون وجود رفتار انفجاری در حساب‌های نرخ ارز دلار-استرلینگ، گومزگونزالز و همکاران (۲۰۱۳) برای کشف

<sup>38</sup> Rangel and Pillay

<sup>39</sup> Consumer Price Index (CPI)

<sup>40</sup> Cheng and Lu

<sup>41</sup> Okpara

<sup>42</sup> Duration Dependence

<sup>43</sup> Yiu, *et al.*

<sup>44</sup> Bettendorf and Chen



حساب‌ها در بازار دارایی مسکونی کلمبیا، اتین و همکاران<sup>۴۵</sup> (۲۰۱۴) جهت مطالعه حساب‌ها در بازارهای کالاهای غذایی ایالات متحده و چانگ و همکاران<sup>۴۶</sup> (۲۰۱۴) برای بررسی وجود حساب‌های چندگانه در بازارهای سهام ۵ کشور برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی از آزمون‌های ADF راست دنباله استفاده نمودند. همچنین، ال‌مونتاسر و همکاران<sup>۴۷</sup> (۲۰۱۵) جهت تشخیص وجود حساب در نسبت قیمت اتانول به بنزین در برزیل، انگستد و همکاران<sup>۴۸</sup> (۲۰۱۵) برای کشف حساب‌های انفجاری در قیمت مسکن کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)<sup>۴۹</sup>، بوهل و همکاران<sup>۵۰</sup> (۲۰۱۵) به منظور بررسی حساب‌های قیمتی قیمتی در بازار بورس انرژی ایالات متحده و همچنین، چن و همکاران (۲۰۱۵) برای تعیین حساب‌های چندگانه در بخش بهداشت و درمان بازار سهام ایالات متحده از آزمون‌های SADF و GSADF استفاده نمودند. به علاوه، اسکوباری و جعفری‌نژاد<sup>۵۱</sup> (۲۰۱۵)، تسوتانوف و همکاران<sup>۵۲</sup> (۲۰۱۵)، ژائو و همکاران<sup>۵۳</sup> (۲۰۱۵) و کاسپی و همکاران<sup>۵۴</sup> (۲۰۱۵) نیز در مطالعات خود برای بررسی حساب‌های قیمتی از آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله بهره بردند. اخیراً نیز بالسیلار و همکاران<sup>۵۵</sup> (۲۰۱۶) حساب‌های چندگانه در بازار سهام آفریقای جنوبی، ژانگ و همکاران<sup>۵۶</sup> (۲۰۱۶) آغاز و پایان دوره‌های حسابی در شاخص S&P500، فانتازینی<sup>۵۷</sup> (۲۰۱۶) وجود حساب در قیمت نفت خام برنت<sup>۵۸</sup> و تگزاس غربی (WTI)<sup>۵۹</sup> و فیگورولا-فرتی و مک‌کروری<sup>۶۰</sup> (۲۰۱۶) رفتار قیمت فلزات عمده طلا، نقره، پلاتینیوم و پالادیوم را به کمک آزمون GSADF تحلیل کردند.

<sup>45</sup> Etienne, *et al.*

<sup>46</sup> Chang, *et al.*

<sup>47</sup> El Montasser, *et al.*

<sup>48</sup> Engsted, *et al.*

<sup>49</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

<sup>50</sup> Bohl, *et al.*

<sup>51</sup> Escobari and Jafarnejad

<sup>52</sup> Tsvetanov, *et al.*

<sup>53</sup> Zhao, *et al.*

<sup>54</sup> Caspi, *et al.*

<sup>55</sup> Balcilar, *et al.*

<sup>56</sup> Zhang, *et al.*

<sup>57</sup> Fantazzini

<sup>58</sup> Brent

<sup>59</sup> West Texas Intermediate (WTI)

<sup>60</sup> Figuerola-Ferretti and McCrorie

در مطالعات داخلی نیز پژوهش‌های متفاوتی برای کشف حباب قیمتی بازار سهام ایران صورت گرفته است. برای نمونه، هژبرکیانی و میرشمسی (۱۳۷۹) با استفاده از دو روش آزمون پایایی نسبت قیمت به سود هر سهم و آزمون هم‌انباشتگی به بررسی حباب در قیمت سهام ۱۷ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی ۱۳۷۶-۱۳۷۰ پرداختند. نتایج این دو آزمون با هم منطبق نبود و قیمت سهام تعدادی از شرکت‌ها که طبق آزمون اول حباب‌دار بودند، در آزمون دوم بدون حباب تشخیص داده شدند.

معدلت (۱۳۸۱) به تبیین شکل واقعی تغییرات در شاخص سهام و بررسی وجود حباب قیمتی در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش فضای حالت<sup>۶۱</sup> پرداخت. نتایج به دست آمده نشان داد که در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۷ و نیز از اواسط سال ۱۳۷۷ تا سال ۱۳۷۹، حباب قیمتی وجود داشته است.

سلطانی (۱۳۸۶) در رساله دکتری خود به بررسی حباب‌های قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۷۰ برای ۷۰ شرکت فعال پرداخت. وی برای کشف حباب در قیمت سهام این شرکت‌ها از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون<sup>۶۲</sup> بین قیمت و سود سهام واقعی برای هر سهم استفاده نمود. نتایج حاصل نشان داد که ۵۵ درصد از شرکت‌های مورد بررسی دارای حباب در قیمت سهام خود بوده‌اند.

یحیی‌زاده فر و همکاران (۱۳۸۸) وجود حباب‌های عقلایی در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۶:۰۳-۱۳۷۹:۰۳ را به طور هفتگی، ماهانه و فصلی با استفاده از سه آزمون ریشه واحد، هم‌انباشتگی و آزمون انباشتگی کسری مورد بررسی قرار دادند که نتایج هر سه آزمون حاکی از وجود حباب در بورس تهران طی دوره مذکور بوده است.

عباسیان و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی بلندمدت بین قیمت سهام و بازده نقدی سهام نشان دادند که در بازار بورس اوراق بهادار تهران از فروردین ۱۳۷۹ تا آبان ۱۳۸۷ حباب عقلایی وجود داشته است.

<sup>61</sup> State Space

<sup>62</sup> Johansen Cointegration Test

صالح‌آبادی و دلیریان (۱۳۸۹) حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران در دوره ۳ ساله ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ را با استفاده از آزمون مانایی نسبت قیمت به سود (P/E)<sup>۶۳</sup> بررسی کردند. نتایج آزمون حاکی از وجود حباب در سهام ۲۸۰ شرکت از ۳۲۴ شرکت آزمون شده می‌باشد که مبین وجود حباب در این دوره است. ابراهیمی سروعلیا و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از آزمون‌های تسلسل، چولگی، کشیدگی و ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته، دریافتند که در بورس تهران طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۸۸ حباب قیمت رخ داده است.

راسخی و شهرازی (۱۳۹۳) با استفاده از روش سوپریمم عمومی دیکی- فولر تعمیم یافته نشان دادند که بازار مسکن ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱:۰۱-۱۳۹۳:۰۶ با حباب‌های قیمتی چندگانه مواجه بوده است.

جعفری صمیمی و بالونزاد نوری (۱۳۹۴) با استفاده از روش سوپریمم عمومی دیکی- فولر تعمیم یافته، وجود حباب‌های چندگانه قیمت در بازار سهام تهران را آزمون نمودند. برای این منظور، از داده‌های ماهانه شاخص قیمت کل و قیمت به سود (P/E) برای دوره زمانی ۱۳۹۲:۱۲-۱۳۷۹:۰۱ استفاده نمودند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که طی دوره مورد بررسی، در دو بازه ۱۳۸۲:۰۵-۱۳۸۲:۰۳ و ۱۳۸۴:۰۷-۱۳۸۳:۱۲ بازار سهام ایران حبابی بوده است. این مطالعه جهت تشخیص حباب قیمتی عقلایی بازار سهام ایران شاخص قیمت به سود را مبنا قرار داده است که به نظر می‌رسد در کشف حباب قیمتی یک شاخص کم برآوردگر باشد. به همین دلیل، در این مطالعه برای اوایل دهه ۱۳۹۰ حباب قیمتی تشخیص داده نشد، در حالی که شواهد حاکی از وجود حباب در بازار سهام طی این دوره زمانی بوده است.

با توجه به انتقادات وارد شده بر روش‌های متعارف کشف حباب و اهمیت تشخیص زودهنگام زمان ایجاد و نیز فروپاشی حباب‌های قیمتی به منظور پی‌شگیری از بروز پیامدهای ناگوار بعدی، در پژوهش حاضر، دوره‌های حباب‌های قیمتی در بازار سهام ایران با استفاده از روش‌های پیشنهاد شده توسط فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲) مبتنی بر آزمون‌های ریشه واحد را ست دنباله تعیین شده است. در این چارچوب، نوآوری‌های این تحقیق استفاده از آزمون‌های SADF و GSADF به منظور بررسی وجود رفتار انفجاری و مقایسه عملکرد این آزمون‌ها

<sup>63</sup> Price-to-Earnings ratio (P/E)

در تشخیص حساب‌های قیمتی چندگانه و تعیین دوره‌های حسابی بر اساس داده‌های ماهانه بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ است. همچنین، علاوه بر شاخص کل قیمت سهام و شاخص نسبت قیمت به سود، شاخص کل قیمت سهام تعدیل شده بر مبنای شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) نیز مورد ارزیابی قرار گرفته و کشف حساب در بازار سهام ایران با دقت بیشتری صورت گرفته است.

#### ۴- روش پژوهش

با توجه به انتقادات وارد بر روش‌های پیشین کشف حساب قیمتی و در جهت رفع آنها و دستیابی به یک سیستم هشداردهنده اولیه مناسب، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲) روشی را ارائه نمودند که قادر به آزمون رفتار انفجاری، تشخیص حساب‌های چندگانه در یک سری زمانی و تعیین دقیق تاریخ ایجاد و فروپاشی حساب‌ها می‌باشد. بر این اساس، در مطالعه حاضر، از این روش جدید مبتنی بر آزمون ریشه واحد راست دنباله به منظور آزمون حساب‌های چندگانه و تعیین تاریخ شکل‌گیری و ریزش حساب‌های قیمتی در بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ استفاده شده است.

در این آزمون فرض می‌شود که قیمت سهام در طی زمان مواجه با خطای قیمت‌گذاری است که منجر به بروز رونق بازاری و ایجاد حساب‌های قیمتی می‌شود. به طور کلی، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)، جهت بررسی مانا یا نامانا بودن سری‌های زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این چارچوب، یک الگوی خودرگرسیون با  $k$  وقفه به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$\Delta p_t = \mu + (\rho - 1)p_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta p_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

در این رابطه،  $p_t$  بیانگر قیمت سهام و  $\varepsilon_t$  جزء خطا می‌باشد.

در آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته چپ دنباله (LTADF)<sup>۶۴</sup> متعارف، فرضیه صفر وجود ریشه واحد ( $H_0: \rho = 1$ ) و فرضیه مقابل مانایی متغیر را نشان می‌دهد ( $H_1: \rho < 1$ ). اما دایا و گروسمن<sup>۶۵</sup> (۱۹۸۸) آزمون ریشه واحد

<sup>۶۴</sup> Left-Tailed Augmented Dickey-Fuller (LTADF)

<sup>۶۵</sup> Diba and Grossman

دیکی-فولر تعمیم یافته راست دنباله (RTADF)<sup>۶۶</sup> را معرفی کردند که در آن، فرضیه مقابل رفتار انفجاری ( $H_1: \rho > 1$ ) را در متغیر نشان می‌دهد.

در این چارچوب، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱) جهت بررسی رفتار انفجاری و کشف تاریخ ایجاد و فروپاشی هر حساب در متغیر، آزمون سوپریمم دیکی فولر تعمیم یافته (SADF) را ارائه و نشان دادند که وقتی داده‌ها با فروپاشی دوره‌ای حساب‌ها مواجهند، این آزمون نسبت به روش‌های پیشین توانایی بالاتری دارد. اما با توجه به این که آزمون SADF قدرت تشخیص یک حساب را دارد، اما در دنیای واقعی امکان تکرار شونده‌گی و وقوع بیش از یک حساب در سری زمانی وجود دارد، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲) آزمون سوپریمم عمومی دیکی فولر تعمیم یافته (GSADF) را مطرح نمودند.

به طور کلی، آماره آزمون‌های RTADF، بر مبنای رگرسیون‌های بازگشتی چندگانه<sup>۶۷</sup> محاسبه می‌شود، که تعداد مشاهدات و نیز مشاهده اولیه در رگرسیون‌ها با یکدیگر متفاوت است. جهت آزمون فرضیه‌ها مقادیر حاصل از محاسبه هر یک از این آماره‌ها با مقادیر بحرانی مقایسه می‌گردد. تاریخ شروع یک حساب برابر با تاریخی است که در آن، آماره ADF راست دنباله بزرگتر از مقدار بحرانی در آن تاریخ شود. به طور مشابه، زمان فروپاشی کامل حساب نیز تاریخی است که این آماره پایین‌تر از مقادیر بحرانی قرار گیرد.

فرض کنیم که  $I_0$  نشانگر حداقل مشاهده در میان رگرسیون‌ها و به عبارتی اندازه کوچکترین پنجره و  $I_1$  نقطه شروع باشد. به علاوه، فرض نماییم که  $I_2$  آخرین مشاهده مربوط به هر رگرسیون،  $I_w$  اندازه پنجره جزئی رگرسیون‌ها و اندازه کل نمونه برابر ۱ باشد. فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲) در چارچوب آزمون ریشه واحد RTADF، آماره‌های SADF و GSADF را به صورت زیر معرفی نمودند که تابعی غیرخطی از  $I_0$  هستند:

$$SADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} ADF_0^{r_2} \quad (8)$$

<sup>66</sup> Right-Tailed Augmented Dickey-Fuller (RTADF)

<sup>67</sup> Multiple Recursive Regressions

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_1 \in [0, r_2 - r_0] \\ r_2 \in [r_0, 1]}} ADF_{r_1}^{r_2} \quad (9)$$

به طوری که:

$$ADF_0^{r_2} = \frac{\int_0^{r_2} \tilde{W} dW}{\left( \int_0^{r_2} \tilde{W} dW \right)^2} \quad (10)$$

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

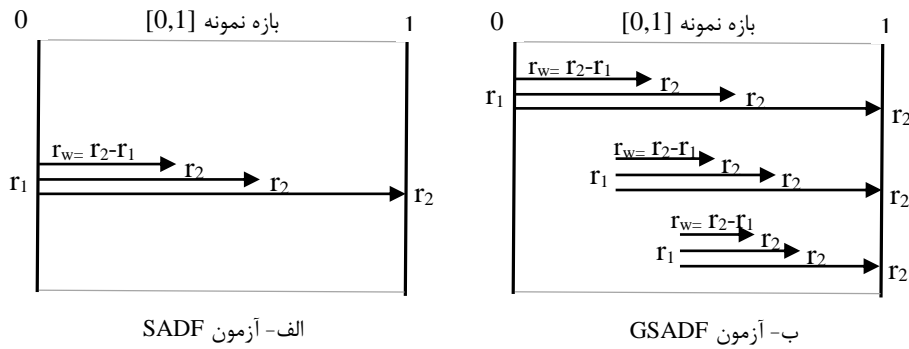
$$\tilde{W}(r_2) = W(r_2) - \left(\frac{1}{r_2}\right) \int_0^{r_2} W dW \quad (11)$$

همچنین:

$$ADF_{r_1}^{r_2} = \frac{\frac{1}{2} r_w [W(r_2)^2 - W(r_1)^2 - r_w] - \int_{r_1}^{r_2} W(r) dr [W(r_2) - W(r_1)]}{\frac{1}{2} \left\{ r_w^2 \left[ r_w \int_{r_1}^{r_2} W(r)^2 dr - \left[ \int_{r_1}^{r_2} W(r) dr \right]^2 \right) \right\}} \quad (12)$$

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 حباب‌های چندگانه بهتر عمل کند. در نمودار ۱، فرآیند آزمون‌های SADF و GSADF و تفاوت آنها مشاهده می‌شود.

نمودار ۱: فرآیند آزمون‌های SADF و GSADF



مأخذ: فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲)

به علاوه، روش‌شناسی نشان دادن تاریخ حساب‌ها شامل آماره سوپریمم دیکی- فولر تعمیم‌یافته بازگشتی (BSADF)<sup>۶۸</sup> نیز می‌باشد که به صورت زیر تعریف شده است:

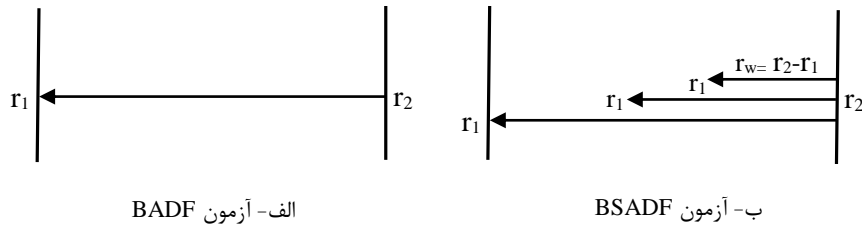
$$BSADF(r_0) = \sup_{r_1 \in [0, r_2 - r_0]} BADF_{r_1}^{r_2} \quad (13)$$

مزیت آزمون GSADF در این است که آزمون‌های SADF و BSADF را در بر می‌گیرد. به عبارت دیگر می‌توان نوشت:

$$GSADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} BSADF_{r_2}(r_0) \quad (14)$$

نمودار ۲ فرآیند آزمون‌های BADF و BSADF را نشان می‌دهد.

نمودار ۲: فرآیند آزمون‌های BADF و BSADF



مأخذ: فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲)

<sup>68</sup> Backward Supremum Augmented Dickey-Fuller (BSADF)

## ۵- یافته‌های پژوهش

در این مطالعه، به منظور کشف حباب‌های قیمتی در بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱، به کمک نسخه ۹ نرم افزار Eviews از آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله SADF و GSADF استفاده شده است. برای این امر، سه شاخص کل قیمت، شاخص نسبت قیمت به سود و شاخص کل قیمت واقعی شده بر مبنای شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) بررسی شده‌اند. داده‌های مربوط به شاخص قیمت و سود سهام از پایگاه سازمان بورس اوراق بهادار تهران و داده‌های مربوط به شاخص قیمت مصرف‌کننده از سایت بانک مرکزی استخراج شده‌اند. در صورت رد فرض صفر این آزمون‌ها، فرضیه وجود رفتار انفجاری در بازار سهام ایران رد نمی‌گردد و بالعکس. نتایج حاصل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج آزمون‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته راست دنباله (RTADF)

شاخص قیمت کل واقعی		شاخص نسبت قیمت به سود		شاخص قیمت کل		
آزمون GSADF	آزمون SADF	آزمون GSADF	آزمون SADF	آزمون GSADF	آزمون SADF	
۶/۱۵۲۴	۵/۱۲۷۲	۷/۱۹۳۴	۳/۳۶۴۴	۱۱/۹۳۵	۱۱/۸۶۷	مقدار آماره
۰/۰۴۹۰	۰/۰۰۲۰	۰/۰۳۹۰	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۱۰	مقدار احتمال
۱۱/۲۵۶	۲/۷۸۸۴	۱۱/۲۵۵	۲/۷۸۸۳	۱۱/۲۵۵	۲/۷۸۸۳	مقدار بحرانی ٪۱
۶/۱۲۲۲	۱/۸۶۶۲	۶/۱۲۲۲	۱/۸۶۶۲	۶/۱۲۲۲	۱/۸۶۶۲	مقدار بحرانی ٪۵
۴/۶۹۵۰	۱/۴۸۰۲	۴/۶۹۵۰	۱/۴۸۰۲	۴/۶۹۵۰	۱/۴۸۰۲	مقدار بحرانی ٪۱۰

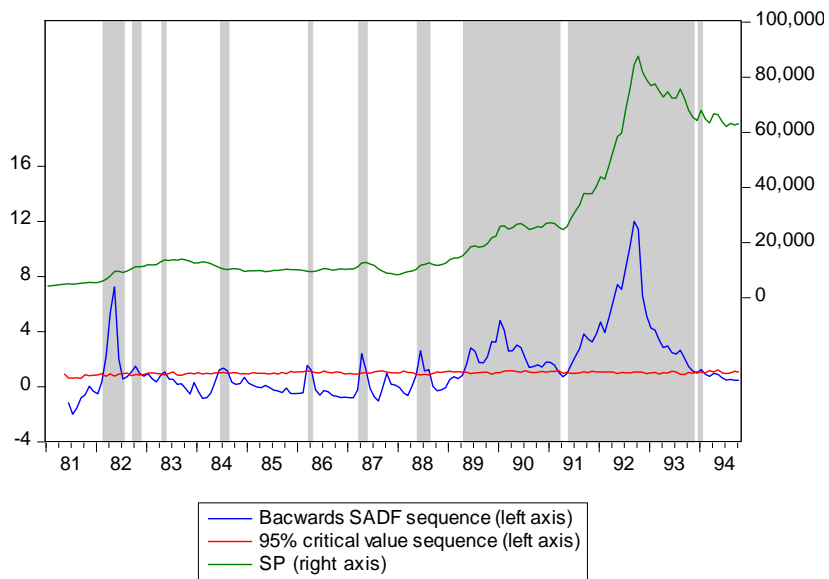
مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۱ نشان می‌دهد که برای هر سه شاخص، آزمون SADF حاکی از رد فرضیه صفر وجود ریشه واحد در فاصله اطمینان ۹۹ درصد است. به عبارت دیگر، نتایج نشان دهنده وجود زیردوره‌های انفجاری در شاخص‌هاست. به علاوه، یافته‌های حاصل از آزمون GSADF، رفتار انفجاری و وجود حباب‌های چندگانه طی دوره زمانی ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ در بازار بورس تهران را رد نمی‌کند. به عبارتی، در این دوره شاهد چندین شکل‌گیری و سپس فروپاشی حباب در بازار سهام بوده‌ایم. مقادیر مثبت آماره‌های محاسباتی و بحرانی، حاکی از راست دنباله بودن این آزمون‌هاست.

نمودارهای ۳ تا ۵ نیز دوره‌های حبابی بازار بورس اوراق بهادار تهران بر اساس آزمون ریشه واحد راست دنباله GSADF برای شاخص کل قیمت، نسبت قیمت به سود و شاخص قیمت واقعی را نشان می‌دهند.

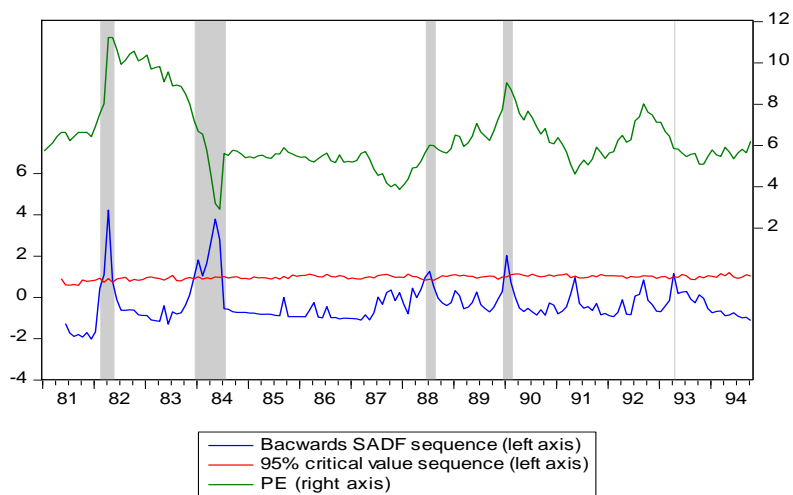


**نمودار ۳: آزمون تشخیص حباب‌های چندگانه GSADF بر اساس شاخص قیمت کل**



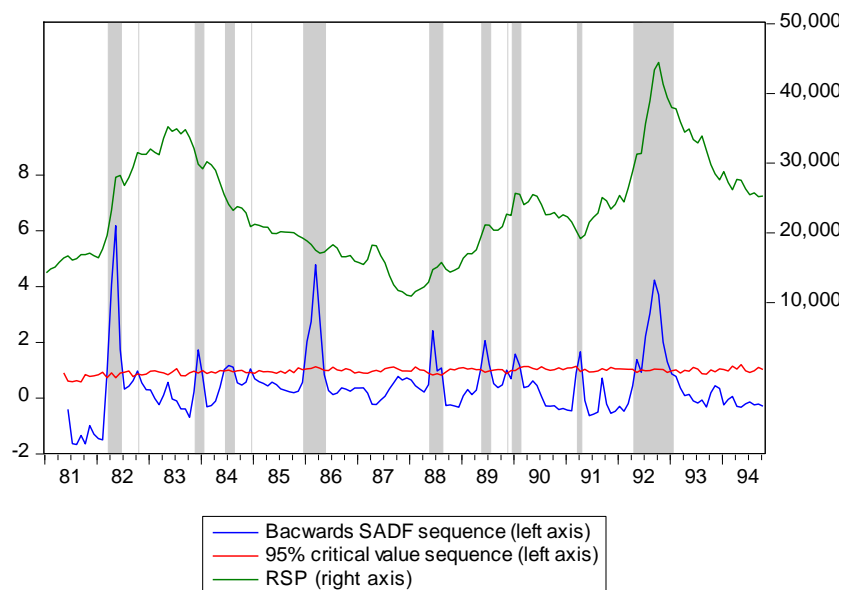
مأخذ: محاسبات تحقیق

**نمودار ۴: آزمون تشخیص حباب‌های چندگانه GSADF بر اساس شاخص نسبت قیمت به سود**



مأخذ: محاسبات تحقیق

## نمودار ۵: آزمون تشخیص حباب‌های چندگانه GSADF بر اساس شاخص قیمت کل واقعی



مأخذ: محاسبات تحقیق

بر اساس نمودار ۳، آزمون ریشه واحد GSADF برای شاخص کل قیمت سهام، ۱۰ دوره رفتار انفجاری را تعیین می‌کند که قابل توجه‌ترین آنها مربوط به بازه‌های ۱۳۸۹:۰۴-۱۳۹۱:۰۳ و ۱۳۹۳:۱۱-۱۳۹۱:۰۵ است. به علاوه، رفتار انفجاری دوره ۱۳۸۲:۰۲-۱۳۸۲:۰۷ نیز چشمگیر بوده است. گرچه به غیر از سال ۱۳۸۵، در سایر سال‌های دوره ۱۳۸۳-۱۳۸۸ نیز به طور جزئی و کوتاه، رفتار انفجاری در شاخص قیمت بازار سهام ایران مشاهده می‌شود. با توجه به این که حباب قیمتی تغییری فراتر از تغییر بنیادها است، بررسی شاخص قیمت سهام به تنهایی نمی‌تواند معیار مناسبی برای تشخیص حباب‌های قیمتی باشد. در واقع، شاخص کل قیمت سهام در تعیین دوره‌های حبابی بیش‌برآوردگر است. بنابراین، در تحلیل نتایج مبتنی بر شاخص کل قیمت سهام باید احتیاط کرد.

بر اساس آزمون ریشه واحد راست دنباله GSADF برای شاخص نسبت قیمت به سود سهام (نمودار ۵)، در ۵ دوره شاهد فراتر رفتن شاخص قیمت بازار سهام از ارزش بنیادی خود و رفتار انفجاری در شاخص بوده‌ایم که چشمگیرترین آنها مربوط به دوره‌های زمانی ۱۳۸۲:۰۵-۱۳۸۲:۰۲ و ۱۳۸۴:۰۷-۱۳۸۳:۱۲ بوده است. نکته جالب توجه این است که با به کارگیری شاخص نسبت قیمت به سود، بازار

سهام ایران در اوایل دهه ۱۳۹۰ فاقد حباب است. مشخصاً، جعفری صمیمی و بالونزاد نوری (۱۳۹۴) نیز از این شاخص در بررسی حباب قیمت سهام ایران استفاده کرده و برای دهه ۱۳۹۰ به این نتیجه رسیدند که بازار سهام ایران حبابی نبوده است. این در حالی است که رشد تقریباً ۲۵۰ درصدی شاخص قیمت بورس طی دوره تیر ۱۳۹۱ تا دی ۱۳۹۲ و رسیدن آن از حدود ۲۵ هزار واحد به مرز ۹۰ هزار واحد در طی فقط ۱۸ ماه، این انتظار را ایجاد می‌کند که حداقل بخشی از این افزایش افسارگسیخته در شاخص قیمت سهام ناشی از رفتارهای سفته‌بازانه و نه صرفاً بهبود عوامل بنیادین در بازار بوده باشد. به هر حال، نتیجه مطالعه اخیر با وجود نوسانات بالای اقتصادی در اوایل دهه ۱۳۹۰ و ناکارآمد بودن بازار سهام ایران، مورد تردید است. بسیاری از مطالعات پیشین داخلی نیز، شاخص نسبت قیمت به سود را مبنای اصلی تشخیص حبابی بودن بازار سهام قرار داده‌اند (گداری، ۱۳۸۵؛ صالح‌آبادی و دلیریان، ۱۳۸۹؛ ابراهیمی سروعلیا و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر این که این شاخص در تعیین دوره‌های حبابی بازار سهام ایران کم‌برآوردگر به نظر می‌رسد، به کارگیری آن در محاسبات حباب قیمت سهام با تورش‌های دیگری نیز همراه است. از جمله این که سود سهام یک متغیر حسابداری است و مدیریت شرکت‌ها قادر هستند در چارچوب قواعد حسابداری بر مقدار آن تأثیر بگذارند (بخش‌یانی و راعی، ۱۳۹۳). به علاوه، بر اساس شیلر (۲۰۱۵)، از آنجا که نسبت P/E متداول مبتنی بر عایدی‌های تنها یک دوره است و چرخه‌های اقتصادی را نادیده می‌گیرد، از قدرت پیش‌بینی بالایی برخوردار نیست.

شیلر (۲۰۱۵) بیان داشت، در صورتی که طی دوره زمانی مورد بررسی، سطح عمومی قیمت‌ها بی‌ثبات باشد، ضروری است شاخص بازار سهام نسبت به تورم تعدیل و اصلاح گردد. بوهل و همکاران (۲۰۱۳) نیز به طریق مشابه عمل کرده و در مطالعه حباب قیمتی بازار بورس انرژی آلمان با روش SADF، اثر تغییر قیمت‌های مصرف‌کننده را از شاخص قیمت سهام حذف کردند. در این راستا، با توجه به تورمی بودن اقتصاد ایران طی دوره مورد بررسی و به استناد مطالعات وو (۱۹۹۷)، هاساپیس و کالیویتیس<sup>۶۹</sup> (۲۰۰۱)، رانگل و پیلی (۲۰۰۷)، بوهل و همکاران (۲۰۱۳ و ۲۰۱۵) و شیلر (۲۰۱۵)، شاخص کل قیمت بازار بورس اوراق بهادار تهران نسبت به تورم (بر اساس شاخص قیمت مصرف‌کننده) تعدیل شده

<sup>69</sup> Hassapis and Kalyvitis

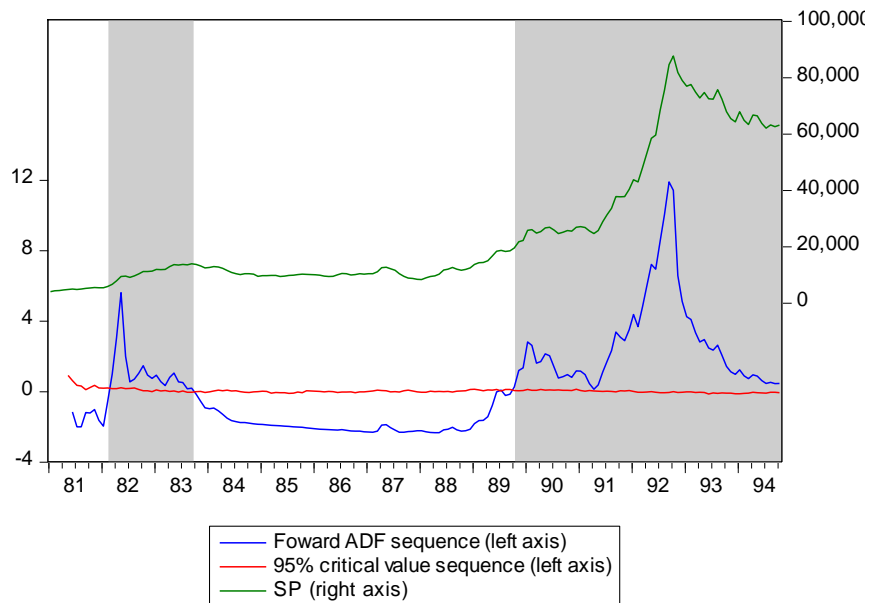
است. بر این اساس، نمودار ۴، نتایج آزمون GSADF برای شاخص کل سهام واقعی را نشان می‌دهد. در این چارچوب، قابل توجه‌ترین دوره‌های زمانی شکل‌گیری و سپس فروپاشی حباب قیمتی در بازار بورس اوراق بهادار تهران در تاریخ‌های ۱۳۸۲:۰۳-۱۳۸۲:۰۵، ۱۳۸۶:۰۵-۱۳۸۵:۱۲ و ۱۳۹۳:۰۱-۱۳۹۲:۰۴ بوده است.

نتایج به دست آمده از آزمون GSADF نشان می‌دهد که بر اساس هر سه شاخص مورد بررسی، بازار سهام ایران در سال ۱۳۹۴ حبابی نبوده است. به علاوه، هر سه شاخص، به طور مشترک وجود حباب در بازه‌های ۱۳۸۲:۰۳-۱۳۸۲:۰۵، ۱۳۸۸:۰۸-۱۳۸۸:۰۶ و ۱۳۹۰:۰۲-۱۳۸۹:۱۲ را تأیید می‌کنند. در تحلیل نتایج حاصل در این مطالعه، بررسی بازار سهام ایران در سال ۱۳۸۲ نشان می‌دهد که به دلیل انتظارات تورمی جامعه، رکود نسبی سایر بازارهای دارایی و اعلام تصمیم بر حذف محدودیت دامنه نوسان سهام، شاخص کل سهام رشدی جنون‌آمیز را آغاز کرد. به طوری که در مرداد ماه سال ۱۳۸۲ دستورالعمل ممنوعیت ۱۵ روزه افزایش بهای سهام صادر و متعاقباً روش‌های تعیین دامنه مجاز نوسان روزانه قیمت سهام جایگزین روش معامله آزاد شد. آمار عملکرد بورس در این سال نیز نشان می‌دهد که شاخص‌ها حداقل ۸۰ درصد نسبت به دوره قبل افزایش پیدا کرده است. اما پس از مدتی، تحت تأثیر رویدادهای مختلف داخلی و خارجی و افزایش بی‌رویه شاخص‌ها در دوره‌های گذشته، شاخص‌های بازار سهام دچار افت شدند (مهرابی‌پور، ۱۳۹۲). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که بخشی از افزایش شاخص‌ها در سال ۱۳۸۲ در نتیجه شکل‌گیری حباب‌های قیمتی بوده است. در سال ۱۳۸۸ نیز با ایجاد رکود در بازارهای رقیب داخلی به ویژه بازار پول و مسکن، ورود سرمایه‌های جدید به بازار سهام، رشد شاخص‌ها و افزایش بازدهی سرمایه‌گذاران، بازار بورس اوراق بهادار تهران وارد یک دوره رونق شد (شهرازی، ۱۳۹۳)، که بر اساس تحقیق حاضر، نتیجه آن تشکیل حباب قیمتی در اواسط این سال بود. همچنین، در سال ۱۳۸۹، شاخص بورس اوراق بهادار تهران با رشد ۸۵ درصدی مواجه شد. برخی کارشناسان معتقدند که افزایش قیمت جهانی محصولات و نیز سودآوری و چشم‌انداز مناسب شرکت‌ها عامل اصلی رشد شاخص در سال ۱۳۸۹ بوده است. برخی دیگر معتقدند که رکود در بازارهای جایگزین و سرازیر شدن نقدینگی دارندگان پس‌انداز به سمت بازار بورس موجب شکل‌گیری حباب در قیمت سهام شده است (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۱). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان

می‌دهد که بازار بورس اوراق بهادار تهران در اواخر سال ۱۳۸۹ وارد یک دوره حساب قیمتی شده است. همچنین، در سال ۱۳۹۲، همه شاخص‌های قیمتی نسبت به سال ۱۳۹۱ با افزایش همراه بودند. در این میان، شاخص کل بورس با انعکاس نرخ تورم و افزایش قیمت دلار در صورت‌های مالی شرکت‌ها و نیز جو روانی ناشی از روی کار آمدن دولت یازدهم و مذاکرات مثبت هسته‌ای روند صعودی شدیدی به خود گرفت، به طوری که تا پانزدهم دی ماه ۱۳۹۲، با حدود ۱۳۵ درصد رشد نسبت به ابتدای سال ۱۳۹۲، به عدد ۸۹۵۰۰ واحد رسید. ولی از این تاریخ و با ایجاد برخی ریسک‌های داخلی شاخص کل قیمتی بورس روند نزولی به خود گرفت (بانک مرکزی، ۱۳۹۲). نتایج پژوهش حاضر بر اساس شاخص تعدیل شده قیمت سهام نشان دهنده حسابی شدن بازار سهام ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۳:۰۱-۱۳۹۲:۰۴ بوده است.

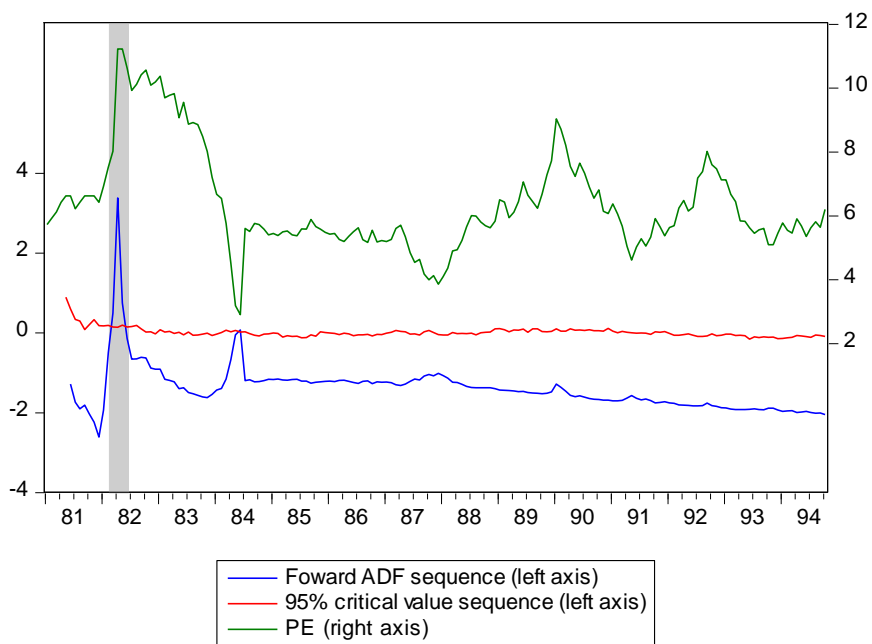
برای مقایسه تجربی آزمون‌های SADF و GSADF در کشف حساب‌های انفجاری، نتایج حاصل از آزمون SADF به ترتیب برای شاخص کل قیمت، نسبت قیمت به سود و نیز شاخص کل قیمت تعدیل شده در نمودارهای ۶ تا ۸ ارائه شده است. بر این اساس، ملاحظه می‌شود که آزمون SADF نسبت به آزمون GSADF دوره‌های حسابی کمتری را تشخیص می‌دهد. بنابراین، از قدرت کمتری در تعیین دوره‌های حسابی برخوردار است.

نمودار ۶: دوره‌های حبابی در شاخص قیمت کل بر اساس آزمون SADF



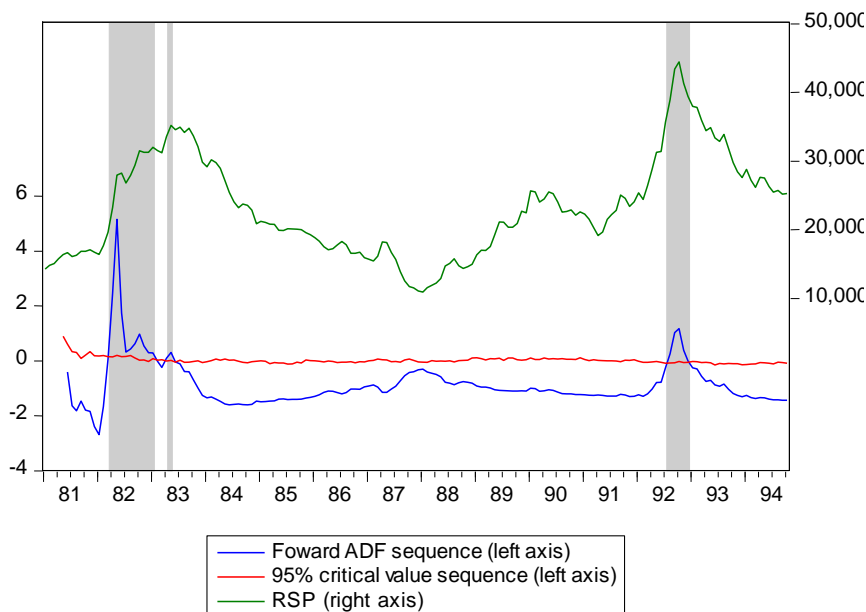
مأخذ: محاسبات تحقیق

نمودار ۷: دوره‌های حبابی در شاخص نسبت قیمت به سود بر اساس آزمون SADF



مأخذ: محاسبات تحقیق

## نمودار ۸: دوره‌های حبابی در شاخص قیمت کل واقعی بر اساس آزمون SADF



مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که بررسی گردید، ویژگی خاص آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله SADF و GSADF این است که قادر به کشف حباب‌های قیمتی چندگانه و تعیین تاریخ‌های ایجاد، ریزش و فروپاشی کامل حباب‌ها، در هنگامی که با فروپاشی دوره‌ای حباب‌ها مواجه هستیم، می‌باشند، در حالی که آزمون‌های ریشه واحد چپ دنباله (LTADF) دارای چنین قابلیت نیستند. فرضیه صفر آزمون‌های ریشه واحد چپ دنباله رایج مانند آزمون‌های دیکی-فولر تعمیم‌یافته (ADF) و فیلپس-پرون (PP)<sup>۷۰</sup> بیانگر نامانایی و وجود حباب قیمتی در بازار سهام و فرضیه جایگزین، حاکی از مانایی و عدم وجود حباب قیمتی در شاخص بازار سهام می‌باشد. در حالی که فرضیه جایگزین در آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته راست دنباله (RTADF)، نشانگر رفتار انفجاری در حباب قیمت بازار سهام است.

در ادامه، برای مقایسه آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله و چپ دنباله، آزمون‌های دیکی-فولر تعمیم‌یافته متعارف و فیلپس-پرون برای شاخص بازار بورس تهران در دوره ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ انجام شده است. بر این اساس، در

<sup>70</sup> Phillips-Perron

صورتی که فرض صفر وجود ریشه واحد رد شود، فرضیه وجود حباب در قیمت سهام نیز رد می‌شود و بالعکس. نتایج به دست آمده از به کارگیری این آزمون‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: نتایج آزمون‌های ریشه واحد چپ دنباله

شاخص قیمت کل واقعی		شاخص نسبت قیمت به سود		شاخص قیمت کل		
آزمون PP	آزمون ADF	آزمون PP	آزمون ADF	آزمون PP	آزمون ADF	
-۱/۹۶۵۲	-۲/۰۰۴۳	-۲/۳۴۷۷	-۲/۴۸۳۵	-۰/۲۶۳۹	-۰/۲۶۹۷	مقدار آماره
۰/۳۰۲۰	۰/۲۸۴۹	۰/۱۹۰۵	۰/۱۲۱۳	۰/۹۲۶۳	۰/۹۲۵۴	مقدار احتمال
-۳/۴۷۰۲	-۳/۴۷۰۴	-۳/۴۷۰۲	-۳/۴۷۰۴	-۳/۴۷۰۲	-۳/۴۷۰۴	مقدار بحرانی ۱٪
-۲/۸۷۸۹	-۲/۸۷۹۰	-۲/۸۷۸۹	-۲/۸۷۹۰	-۲/۸۷۸۹	-۲/۸۷۹۰	مقدار بحرانی ۵٪
-۲/۵۷۶۱	-۲/۵۷۶۲	-۲/۵۷۶۱	-۲/۵۷۶۲	-۲/۵۷۶۱	-۲/۵۷۶۲	مقدار بحرانی ۱۰٪

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، بر اساس مقدار آماره و احتمال آزمون‌های ریشه واحد ADF مرسوم و فیلپس-پرون، فرضیه صفر این آزمون‌ها مبنی بر نامانایی و وجود ریشه واحد رد نمی‌گردد. به عبارت دیگر، این آزمون‌ها نیز وجود حباب قیمتی در بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی تحت مطالعه را رد نمی‌کنند، اما آزمون‌های ریشه واحد چپ دنباله، تنها توانایی بررسی وجود یا عدم وجود حباب در کل دوره زمانی را دارند و قادر به کشف حباب‌های چندگانه و به عبارتی فروپاشی دوره‌ای حباب‌ها نیستند. در حالی که آزمون‌های ریشه واحد راست دنباله با آزمون نمودن وجود رفتار انفجاری در سری متغیر، امکان تشخیص وجود چندین حباب در یک دوره زمانی و نیز تعیین تاریخ دقیق ایجاد و فروپاشی هر یک از حباب‌ها را به خوبی فراهم می‌نماید.

## ۶- خلاصه و نتیجه‌گیری

نظر به این‌که بسیاری از بحران‌های اقتصادی، به دلیل شکل‌گیری، رشد و سپس ترکیدن حباب‌های مالی به وجود می‌آیند، کشف رفتارهای حبابی در این بازارها و اجرای آزمون‌های مربوطه جهت تشخیص اولیه و پیشگیری از پیامدهای ناگوار بعدی حیاتی دارند. تاکنون نیز مطالعات بسیاری پیرامون حباب‌های قیمتی دارای‌ها صورت گرفته و آزمون‌های مختلفی جهت کشف آنها ارائه شده است. اما بسیاری از این آزمون‌ها، به دلایل مختلفی از جمله قدرت پایین در



تشخیص حساب‌ها، ناتوانی در تشخیص زمان شکل‌گیری و ترکیب حساب‌ها و صادق بودن تنها برای فرآیندهای خطی، به چالش کشیده شده‌اند.

با توجه به این انتقادات، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۱) آزمون ریشه واحد را ست دنباله سوپریمم دیکی - فولر تعمیم‌یافته (SADF) را پیشنهاد نمودند. این آزمون، امکان لحاظ پویایی‌های غیرخطی در سری زمانی را فراهم می‌کند و قدرت معناداری را نسبت به آزمون‌های پیشین افزایش می‌دهد، به علاوه، دارای این مزیت است که قابلیت بررسی رفتار انفجاری و برآورد تاریخ‌های ایجاد و فروپاشی حساب را فراهم می‌کند. اما با توجه به این که آزمون SADF برای تشخیص یک دوره حسابی مناسب است، ولی در دنیای واقعی امکان تکرار شونددگی و وقوع حساب‌های قیمتی چندگانه در سری زمانی وجود دارد، فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲) این آزمون را تعمیم و آزمون سوپریمم عمومی دیکی - فولر تعمیم‌یافته (GSADF) را ارائه دادند.

در این چارچوب، مقاله حاضر از دو الگوریتم SADF و GSADF جهت آزمون وجود رفتار انفجاری و مقایسه عملکرد این آزمون‌ها در کشف حساب‌های چندگانه و تعیین دوره‌های حسابی و تاریخ‌های شکل‌گیری و فروپاشی حساب بر اساس داده‌های ماهانه بازار بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۴:۱۰-۱۳۸۱:۰۱ استفاده کرده است. برای این امر، سه شاخص کل قیمت، شاخص نسبت قیمت به سود و شاخص کل قیمت واقعی شده بر مبنای شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از اجرای آزمون‌ها بر روی هر سه شاخص، رفتار انفجاری و وجود حساب‌های چندگانه در بازار بورس تهران را تأیید نمود.

بر اساس شاخص کل قیمت بازار سهام، آزمون ریشه واحد راست دنباله GSADF، ۱۰ دوره رفتار انفجاری را تعیین می‌کند که چشمگیرترین آنها مربوط به دوره‌های ۱۳۸۲:۰۷-۱۳۸۲:۰۲، ۱۳۹۱:۰۳-۱۳۸۹:۰۴ و ۱۳۹۳:۱۱-۱۳۹۱:۰۵ است. همچنین، بر اساس آزمون ریشه واحد GSADF برای شاخص نسبت قیمت به سود سهام، در ۵ دوره شاهد فراتر رفتن شاخص قیمت سهام از ارزش بنیادی خود و سپس رفتار انفجاری در حساب بوده‌ایم که قابل توجه‌ترین آنها در دوره‌های زمانی ۱۳۸۲:۰۵-۱۳۸۲:۰۲ و ۱۳۸۴:۰۷-۱۳۸۳:۱۲ بوده است. طبق این شاخص، بازار بورس اوراق بهادار تهران در دهه ۱۳۹۰ فاقد حساب چشمگیر بوده است. در پایان، با توجه به انتقادات وارد بر شاخص‌های کل قیمت و نسبت قیمت به سود در

تعیین حساب‌های قیمتی و نیز تورمی بودن اقتصاد ایران، آزمون GSADF برای شاخص قیمت سهام واقعی شده بر مبنای شاخص قیمت مصرف‌کننده صورت گرفت. بر این اساس، قابل توجه‌ترین دوره‌های حساب قیمتی مربوط به دوره‌های ۱۳۸۲:۰۳-۱۳۸۲:۰۵، ۱۳۸۶:۰۵-۱۳۸۵:۱۲ و ۱۳۹۳:۰۱-۱۳۹۲:۰۴ بوده است که این نتایج با شواهد تجربی و واقعیت‌های بازار سهام ایران نیز سازگار است.

در مجموع، نتایج حاصل از آزمون GSADF نشان داد که بر اساس هر سه شاخص مورد بررسی، بازار سهام ایران در سال ۱۳۹۴ حسابی نبوده است. به علاوه، هر سه شاخص به طور مشترک وجود حساب در بازه‌های ۱۳۸۲:۰۳-۱۳۸۲:۰۵، ۱۳۸۸:۰۶-۱۳۸۸:۰۸ و ۱۳۹۰:۰۲-۱۳۸۹:۱۲ را نشان دادند.

یافته‌های حاصل از آزمون SADF برای شاخص‌های مورد بررسی نشان داد که این آزمون در مقایسه با آزمون GSADF دوره‌های حسابی کمتری را تشخیص می‌دهد. همچنان که فیلیپس و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که آزمون ریشه واحد GSADF قدرت تشخیص حساب‌های چندگانه را به طور معناداری بهبود می‌بخشد. بنابراین، نظر به اهمیت تشخیص زود هنگام زمان ایجاد و فروپاشی حساب‌های قیمتی جهت پیشگیری از بروز پیامدهای ناگوار بعدی و با توجه به نتایج مطالعه حاضر، بهتر است برای بررسی وجود یا عدم وجود حساب‌داری‌ها به ویژه در بازار سهام، از آزمون GSADF استفاده شود.

## فهرست منابع:

- ابراهیمی سروعلیا، محمد حسن، میرفیض فلاح شمس و شهناز آذرننگ. (۱۳۹۱). بررسی عوامل تأثیرگذار بر حساب قیمت در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، ۱(۴): ۴۷-۶۰.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، [www.cbi.ir](http://www.cbi.ir).
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، خلاصه تحولات اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۲. بخش‌یانی، عباس و رضا راعی. (۱۳۹۳). ارزش‌گذاری سهام و تحلیل بازار. سازمان مدیریت صنعتی، چاپ دوم.
- بورس اوراق بهادار تهران، [www.tse.ir](http://www.tse.ir).
- جعفری صمیمی، احمد و روزبه بالونزاد نوری. (۱۳۹۴). آزمون وجود حساب‌های چندگانه قیمت در بازار سهام: کاربرد روش سوپریمم عمومی دیکی- فولر تعمیم یافته. فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲۱: ۳۳-۷.
- راسخی، سعید و میلاد شهرازی. (۱۳۹۳). آزمون حساب‌های چندگانه: مطالعه موردی برای بازار مسکن ایران. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادسنجی، ۱(۲): ۱-۱۴.
- رهنمای رودپشتی، فریدون، مهدی معدنچی زاج و شهرام بابالوییان. (۱۳۹۱). بررسی کارایی اطلاعاتی و حساب عقلایی قیمت بورس اوراق بهادار تهران و زیربخش‌های آن با استفاده از آزمون نسبت واریانس و آزمون پایایی قیمت- سود. فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۴: ۷۵-۵۹.
- سلطانی، اصغر. (۱۳۸۶). بررسی حساب‌های قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۷۰. رساله دوره دکتری، دانشگاه شهید بهشتی.
- شهرازی، محمد مهدی. (۱۳۹۳). اثر تغییرات ساختاری در نوسانات بر انتقال تکانه و سرریز نوسانات میان بازارهای طلا، سهام و ارز ایران. رساله دوره دکتری، دانشگاه مازندران.
- صالح‌آبادی، علی و هادی دلیریان. (۱۳۸۹). بررسی حساب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۳(۹): ۶۱-۷۵.
- عباسیان، عزت‌اله، وحید محمودی و الهام فرزنانگان. (۱۳۸۹). شناسایی حساب قیمتی سهام عادی بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل ارزش حال. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۷(۶۰): ۷۵-۹۲.

علی پور، سیاوش. (۱۳۸۶). بررسی وجود حباب‌های قیمتی عقلایی در بورس اوراق بهادار تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.

گذاری، اکبر. (۱۳۸۵). بررسی حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

معدلت، کوروش. (۱۳۸۱). بررسی وجود حباب قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران طی سالیان اخیر. مجموعه پژوهش‌های اقتصادی، ۲۰: ۱-۲۴.

مهرابی پور، لیلا. (۱۳۹۲). نگاهی به زندگی ۴۷ ساله بورس. ماهنامه بورس، ۱۰۸ و ۱۰۹: ۹-۱۱.

هژبر کیانی، کامبیز و آرش میرشمسی. (۱۳۷۹). حباب‌های عقلایی در بورس اوراق بهادار تهران. مجله برنامه بودجه، ۴۸: ۳۱-۶۲.

واعظ، محمد و لیلا ترکی. (۱۳۸۷). حباب قیمت‌ها و بازار سرمایه در ایران. مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ۳۱(۳): ۱۹۵-۲۰۷.

یحیی زاده فر، محمود، وحید تقی نژاد عمران و سیاوش علی پور. (۱۳۸۸). بررسی وجود حباب‌های عقلایی قیمتی در بورس اوراق بهادار تهران. نامه مفید، ۷۲: ۴۹-۶۸.

Balcilar, M., R. Gupta, C. Jooste & M.E. Wohar. (2016). Periodically Collapsing Bubbles in the South African Stock Market. University of Pretoria, Working paper, No. 201624.

Bettendorf, T. & W. Chen. (2013). Are There Bubbles in the Sterling-Dollar Exchange Rate? New Evidence from Sequential ADF Test. Freie Universidad Berlin, Discussion Paper Economics.

Blanchard, O. (1979). Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations. Economic Letters, 3: 387-389.

Blanchard, O.J. & M.W. Watson. (1982). Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets. NBER Working Paper, No. 945.

Bohl, M.T., P. Kaufmann & P.L. Siklos. (2015). What Drove The Mid-2000s Explosiveness in Alternative Energy Stock Prices? Evidence From U.S., European and Global Indices. International Review of Financial Analysis, 40: 194-206.

Bohl, M.T., P. Kaufmann & P.M. Stephan. (2013). From Hero to Zero: Evidence of Performance Reversal and Speculative Bubbles in German Renewable Energy Stocks. Energy Economics, 37: 40-51.

- Campbell, J. & R. Shiller. (1987). Co-integration and Tests of Present Value Models. *Journal of Political Economy*, 95: 1062-1088.
- Caspi, I., N. Katzke & R. Gupta. (2015). Date Stamping Historical Periods of Oil Price Explosivity: 1876–2014. *Energy Economics*.
- Chang, T., G. Aye & R. Gupta. (2014). Testing for Multiple Bubbles in the BRICS Stock Markets. University of Pretoria, Working Paper.
- Charemza, W.W. & D.F. Deadman. (1995). Bubbles with Stochastic Explosive Roots: The Failure of Unit Root Testing. *Journal of Empirical Finance*, 2: 153-163.
- Chen A.S., L.Y. Cheng & K.F. Cheng. (2009). Intrinsic Bubbles and Granger Causality in the S&P500: Evidence from Long-Term Data. *Journal of Banking and Finance*, 33: 2275-2281.
- Chen, M.P., Y.H. Lin, Ch.Y. Tseng & W.Y. Chen. (2015). Bubbles in health care: Evidence from the U.S., U.K., and German Stock Markets. *North American Journal of Economics and finance*, 31: 193-205.
- Cheng, K. & C. Lu. (2009). Identifying the Stock Bubble Period from Long Term S&P 500 Index. *International Conference on Business Management and Information Technology Application*.
- Cunado, J., L.A. Gil-Alana & F. Perez de Gracia. (2005). A Test for Rational Bubbles in the NASDAQ Stock Index: A Fractionally Integrated Approach. *Journal of Banking and Finance*, 29: 2633-2654.
- Diba, B.T. & H.I. Grossman. (1988). Explosive Rational Bubbles in Stock Prices? *The American Economic Review*, 78(3): 520–530.
- El Montasser, G., R. Gupta, A.L. Martins & P. Wanke. (2015). Are There Multiple Bubbles in The Ethanol–Gasoline Price Ratio of Brazil? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 19-23.
- Englund, P. (1999). The Swedish Banking Crisis: Roots and Consequences. *Oxford Review of Economic Policy*, 15: 80-97.
- Engsted, T., S.J. Hviid & T.Q. Pederson. (2015). Explosive Bubbles in House Prices? Evidence from the OECD countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 40: 14-25.
- Escobari, D. & M. Jafarnejad. (2015). Date stamping bubbles in Real Estate Investment Trusts. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 60: 224-230.
- Etienne, X.L., S.H. Irwin & P. Garcia. (2014). Bubbles in Food Commodity Markets: Four Decades of Evidence. *Journal of International Money and Finance*, 42: 129–155.

- Evans, G. (1991). Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices. *American Economic Review*, 81: 922-930.
- Fantazzini, D. (2016). The Oil Price Crash in 2014/15: Was There a (Negative) financial Bubble? *Energy Policy*, 96: 383-396.
- Figuerola-Ferretti, I. & J.R. McCrorie. (2016). The Shine of Precious Metals Around The Global Financial Crisis. *Journal of Empirical Finance*.
- Froot, K.A. & M. Obstfeld. (1991). Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices. *American Economic Review*, 81(5): 1189-214.
- Gomez-Gonzalez, J.E., J.N. Ojeda-Joya, C. Rey-Guerra & N. Sicard. (2013). Testing for Bubbles in Housing Markets: New Results Using a New Method. *Federal Reserve Bank of Dallas, Working Paper*, No. 164.
- Greenspan, A. (2004). Risk and Uncertainty in Monetary Policy. Remarks at the Meetings of the American Economic Association, San Diego, California, January 3rd.
- Hassapis, C. & S. Kalyvitis. (2002). Investigating The Links Between Growth and Real Stock Price Changes with Empirical Evidence from the G-7 Economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42(3), 543-575.
- Hatipoglu, O. & O. Uyar. (2012). Do Bubbles Spill Over? Estimating Financial Bubbles in Emerging Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48(5), 64-75.
- Kindleberger, C.P. (2001). *manias, panics, and Crashes, A History of Financial Crises*. New York. John Wiley & Sons.
- Komaromi, G. (2004). Was There a Stock Market Bubble in Hungary? *Competitio*, 3(1): 169-178.
- Koustas, Z. & A. Serletis. (2005). Rational Bubbles or Persistent Deviations from Market Fundamentals? *Journal of Banking and Finance*, 29: 2523-2539, 1-15.
- Lamont, O. (1998). Earnings and Expected Returns, *Journal of Finance*, 53: 1563-1587.
- Lucas, R.E. (1978). Asset Prices in an Exchange Economy. *Econometrica*, 46: 1429-1445.
- Nunes, M. & S.D. Silva. (2007). Rational Bubbles in Emerging Stock Markets. *MPRA Paper2007*, 4641: 1-10.

- Okpara, G. (2010). Do Rational Speculative Financial Bubbles Exist in the Nigerian Stock Market? *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*.
- Phillips, P.C.B., S. Shi & J. Yu. (2012). Testing for Multiple Bubbles. *Cowles Foundation Discussion Paper*, (1843).
- Phillips, P.C.B., Y. Wu & J. Yu. (2011). Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When Did Exuberance Escalate Asset Values? *International Economic Review*, 52: 201-226.
- Rangel, G. & S.S. Pillay. (2007). Evidence of Bubbles in the Singaporean Stock Market. *Singapore Economic Review Conference*, 2007.
- Shiller, R.J. (1981). Do Stock Prices Move Too Much to be Justified by Subsequent Changes in Dividends? *American Economic Review*, 71: 421-436.
- Shiller, R.J. (2015). *Irrational Exuberance*. Princeton University Press.
- Taylor, M. & D. Peel. (1998). Periodically Collapsing Stock Price Bubbles: A Robust Test. *Economics Letters*, 61: 221-228.
- Tsvetanov, D., J. Coakley & N. Kellard. (2015). Bubbling Over! The Behaviour of Oil Futures Along The Yield Curve. *Journal of Empirical Finance*.
- Wu, Y. (1997). Rational Bubbles in the Stock Market: Accounting for the U.S. Stock Price Volatility. *Economic Inquiry*, 35(2): 309-319.
- Yiu, M., J. Yu & L. Jin. (2012). Detecting Bubbles in Hong Kong Residential Property Market. *Hong Kong Institute for Monetary Research, Working Paper*, 1/2012.
- Zhang, Q., D. Sornette, M. Balcilar, R. Gupta, Z.A. Ozdemir & H. Yetkiner. (2016). LPPLS Bubble Indicators Over Two Centuries of the S&P 500 Index. *Physica*, 458: 126-139.
- Zhao, Y., H.I. Chang, C.W. Su & R. Nian. (2015). Gold Bubbles: When are They Most Likely to Occur? *Japan and the World Economy*, 34: 17-23.