

## بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام

اسماعیل فدایی نژاد\*، سارا پیشداد\*\*

### چکیده

با استفاده از مدل غیرخطی ارائه شده توسط بالی و همکاران [۳] و آزمون ریشه واحد غیرخطی طراحی شده توسط کیتانیوس و همکاران [۸]، شواهد جدیدی مبنی بر وجود قابلیت پیش‌بینی سری‌های زمانی بازده‌های بازار سهام به دست آمد. با بکارگیری حداقل بازده روزانه، توانایی پیش‌بینی بازده شاخص بازار بورس اوراق بهادار تهران و نیز ده پرتفوی تشکیل شده بر اساس ارزش بازار بررسی شد. نتایج، با شناسایی ارتباط منفی معنادار میان بازده‌های شاخص و حداقل بازده روزانه طی ۱۰ تا ۱۶ ماه گذشته، نشان داد که در بورس تهران بازگشت به میانگین غیرخطی وجود دارد. همچنین بررسی بازده پرتفوی‌های ده‌گانه و اعمال رگرسیون غیرخطی ادعای برخی محققان مبنی بر افزایش دوره بازگشت به میانگین با افزایش ارزش بازار سهام را تأیید کرد. علاوه بر این نتایج به دست آمده از آزمون ریشه واحد غیرخطی درجه سوم روی بازده شاخص و مقایسه آن با مقادیر بحرانی نیز وجود خاصیت بازگشت به میانگین را تأیید کرد و نشان داد که نتایج به دست آمده مستقل از روش آزمون است.

کلیدواژه‌ها: بازار بورس اوراق بهادار، بازگشت به میانگین غیرخطی، ریشه واحد غیرخطی، پرتفوی‌های ده‌گانه، مدل STAR.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رساله جامع علوم انسانی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۰۱/۲۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۰۶/۲۳.

\* دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

Email: Sara.Pishdad@gmail.com

\*\* کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

## مقدمه

فرضیه بازار کارآ و مباحث مربوط به آن توجه بسیاری از محققان حوزه مالی - اقتصادی را به خود جلب کرده‌اند. اولین تحقیقات انجام شده در زمینه کارآیی بازار سرمایه را می‌توان به فاما [۵] نسبت داد. در آزمون‌های اولیه کارآیی بازار، از طریق ارزیابی خودهمبستگی بازده‌های روزانه و هفتگی سهام بررسی شد و به دلیل معنادار نبودن همبستگی‌های پیاپی و نزدیک به صفر بودن آن‌ها فرض گام تصادفی تأیید شد [۵]. اما در تحقیقات بعدی فاما و فرنچ [۶] و پوتربا و سامرز [۱۱] شواهد محکمی مبنی بر وجود و معناداری خودهمبستگی منفی در بازده‌های سهام یافتند و به این ترتیب نتیجه گرفتند که قیمت‌های سهام در بلندمدت، رفتار بازگشتی به میانگین، دارند. تحقیقات مختلف در زمینه وجود بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام انجام شده است، با این وجود محققان به یک نتیجه واحد در این زمینه دست نیافته‌اند. برای مثال، کیم و همکاران [۹] در تحقیقات خود به این نتیجه دست یافتند که بازگشت به میانگین یک پدیده مختص دوره جنگ جهانی دوم و رکود بزرگ است و ادعا کردند که شواهد به دست آمده مبنی بر وجود خاصیت بازگشت به میانگین به دلیل در نظر گرفتن مفروضات نرمال بودن توزیع بازده‌ها در محاسبه معناداری آماری ضرایب رگرسیون، معتبر نیست. از طرف دیگر در تحقیقات جدیدتر نیز محققان با به چالش کشیدن روش‌های خطی مورد استفاده در گذشته سعی در آزمون خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام با استفاده از روش‌های نوین و غیرخطی دارند.

منزن [۱۰] با انتقاد از مدل ایستای گوردون و اشاره به قابلیت‌های مدل‌های STAR (Smooth Transition AR) مدلی طراحی کرد که آن را به‌عنوان مدل دینامیک گوردون معرفی کرد و از این طریق به بررسی بازگشت به میانگین در بازده‌های سالانه شاخص S&P500 پرداخت. وی نتیجه گرفت که قیمت‌های سهام

در بازار بورس انحراف‌های قابل توجهی از مقادیر بنیادین خود پیدا می‌کنند ولی در بلندمدت به آن مقادیر باز می‌گردند. چن و کیم [۴] نیز به دنبال رهیافت‌های غیرخطی در آزمون وجود خاصیت بازگشت به میانگین بودند. آن‌ها با اشاره به مشکلات آزمون‌های ریشه واحد خطی به دلیل توانایی کم آن‌ها در مقابل رهیافت‌های غیرخطی، روش ریشه واحد غیرخطی را جهت بررسی وجود بازگشت به میانگین در بازارهای نوظهور کشورهای آسیایی در پیش گرفتند. نتایج چن و کیم [۴] نشان داد که خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام وجود دارد، در حالی که طبق نتایج آن‌ها آزمون‌های خطی قادر نبودند فرض صفر ریشه واحد را در اکثر موارد رد کنند. چن و کیم [۴] با اشاره به تحقیقات تیلور و همکاران (۲۰۰۱) بیان می‌کنند که نتایج آزمون خطی ریشه واحد ممکن است به دلیل مشکل کارآیی ضعیف آزمون ADF در مواردی باشد که فرایند حقیقی تولید داده‌ها از مدل خودتوضیح گذرای غیرخطی تبعیت می‌کند. بالی و همکاران [۳] با بررسی بازده‌های شاخص‌های مختلف بورس نیویورک، شواهد جدیدی در زمینه قابلیت پیش‌بینی سری‌های زمانی بازده‌های بازار سهام ارائه کردند و وجود بازگشت به میانگین غیرخطی و شدت آن را در قیمت‌های سهام در افق‌های زمانی کوتاه و بلندمدت با استفاده از رگرسیون غیرخطی بررسی کردند. آن‌ها یک ارتباط معنادار و منفی میان بازده‌های ماهانه پرتفوی و کمترین بازده‌های روزانه مشاهده شده، طی یک تا هشت ماه گذشته، شناسایی کردند. بالی و همکاران [۳] بیان می‌کنند که ارتباط منفی شدید میان بازده‌های اضافی بازار (که در این تحقیق به صورت تفاوت میان بازده و بازده بدون ریسک تعریف شده است) و بازده‌های کرانی گذشته می‌تواند ناشی از ماهیت متغیر در زمان یا وابسته به حالت ضریب نسبی گریز از ریسک سرمایه‌گذاران باشد. به این ترتیب در مواقع افت شدید بازار، با توجه به فروش استقراضی، نقدینگی و یا محدودیت‌های تأمین مالی، گریز از ریسک انباشته

افزایش می‌یابد. آن‌ها نشان دادند که یک ارتباط مثبت و معنادار میان گریز از ریسک انباشته و بازده‌های حداقل روزانه وجود دارد و در نتیجه گریز از ریسک افزایش یافته به معنی بازده‌های مورد انتظار بالاتر در دوره بعد می‌باشد.

با وجود تحقیقات زیادی که در زمینه وجود خاصیت بازگشت به میانگین انجام شده، در بورس اوراق بهادار تهران فقط دو پایان‌نامه به بررسی موضوع مذکور پرداخته است. آقای حامد شادکام در سال ۱۳۸۰ در پایان‌نامه خود فرضیه وجود خاصیت بازگشت به میانگین را از طریق روش‌های نسبت واریانس، دیکی فولر افزوده، فیلپس پرون و نقطه شکست ساختاری و نیز روش رگرسیون لگاریتم پرپودگرام برای بازار بورس ۱۴ کشور در حال توسعه از جمله ایران، در دوره زمانی ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ آزمون کرده است. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که سری زمانبازده بورس کشورهای در حال توسعه به صورت فرایند گام تصادفی نیست و از رفتار بازگشتی به میانگین تبعیت می‌کند. محقق در این بررسی ادعا کرده است که وجود خاصیت بازگشت به میانگین در سری زمانی بازده بازار بورس کشورهای در حال توسعه، به دلیل افزایش قابلیت پیش‌بینی در این بازارها، سبب جذاب‌تر شدن این بازارها برای شرکت‌های سرمایه‌گذاری خارجی در سراسر دنیا شده است [۲]. در تحقیق دیگری که توسط خانم نیکو دولتی در سال ۸۷ انجام شده، وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، از طریق آزمون مانایی دیکی فولر افزوده، روی بازده‌های سهام در دوره زمانی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳، آزمون شده است. در این تحقیق از میان تمامی شرکت‌های پذیرفته شده، ۶۷ شرکت به صورت قضاوتی به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شده‌اند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از این میان ۱۰ شرکت مانا بوده و بر اساس تعریف تحقیق از خاصیت بازگشت به میانگین، واجد این ویژگی تشخیص داده شده‌اند. محقق در این بررسی نتیجه گرفته است که شرکت‌هایی که فرضیه

تحقیق در مورد آن‌ها تأیید شده عمدتاً شرکت‌های فعال در بخش واسطه‌گری‌ها مالی و سرمایه‌گذاری بوده‌اند و ادعا کرده که معامله‌گرانی که از تحلیل‌های تکنیکال استفاده می‌کنند می‌توانند از به کارگیری این تحلیل‌ها روی ۱۰ شرکتی که فرضیه در مورد آن‌ها تأیید شده است، استفاده کنند [۱].

با مطالعه تحقیقات پیشین نتایج زیر به دست می‌آید: اولاً سرعت بازگشت به میانگین یا معناداری خود همبستگی‌های منفی برای سهام شرکت‌های کوچک‌تر بیشتر است. در نتیجه شاخص بازار با میانگین ساده و پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های کوچک، بازگشت به میانگین شدیدتری نسبت به شاخص موزون و پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های بزرگ، نشان می‌دهند. ثانیاً در اکثر تحقیقات انجام شده آزمون خاصیت بازگشت به میانگین از طریق بررسی بازده شاخص بازار انجام شده است. همچنین در تحقیقات انجام شده در زمینه وجود خاصیت بازگشت به میانگین، بیشتر از روش‌های خطی و معمول استفاده شده، در حالی که در تحقیقات جدیدتر به دنبال گسترش انتقادهای موجود در مورد روش‌ها و نتایج به دست آمده، رویکردهای غیرخطی و نوین جایگزین روش‌های گذشته شده است. در پایان موضوع دیگری که در بررسی تحقیقات پیشین در مورد بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام خودنمایی می‌کند، انجام اکثر مطالعات معتبرتر روی بازار سهام ایالات متحده آمریکا است. بهطوری که با مرور این تحقیقات به نظر می‌رسد تعداد و اعتبار مطالعات انجام شده روی شاخص‌های مختلف بازار سهام آمریکا به مراتب بیشتر از تحقیقات انجام شده روی بازارهای سهام سایر کشورها و به‌خصوص کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور می‌باشد که این امر لزوم انجام چنین بررسی‌هایی را روی بازارهای سهام نوظهور آشکار می‌سازد.

در این مقاله، با استفاده از مدل رگرسیون غیرخطی بالی و همکاران [۳]، وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بررسی شده و قابلیت پیش‌بینی حداقل بازده روزانه مشاهده شده طی یک دوره زمانی معین ارزیابی شده است. همچنین با اعمال رگرسیون غیرخطی روی بازده‌های پرتفوی‌ها ده‌گانه مرتب شده بر اساس ارزش بازار، ادعای برخی محققان مبنی بر افزایش دوره بازگشت به میانگین با افزایش ارزش بازار سهام، بررسی شد. آزمون‌های آماری این تحقیق رگرسیون‌های پیش‌بینی‌کننده بازده‌های ماهانه از طریق حداقل بازده روزانه مشاهده شده بین ۱ تا ۲۰ ماه گذشته هستند. همچنین به منظور بررسی دقیق‌تر برای ماه‌های ۳۰ و ۴۰ نیز رگرسیون غیرخطی اعمال شده است.

بخش‌های مختلف این مقاله از این قرار است: بخش دوم آمار توصیفی داده‌های تحقیق را توضیح می‌دهد. در بخش سوم روش تحقیق و چارچوب کلی تشریح می‌شود. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های به دست آمده از رگرسیون‌های انجام شده روی سری‌های زمانی در بخش چهارم مورد بحث قرار می‌گیرد و در پایان در بخش پنجم نتیجه‌گیری و جمع‌بندی ارائه می‌شود.

## روش تحقیق

جامعه آماری این تحقیق شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند. در این تحقیق به منظور بررسی وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مقادیر شاخص قیمت و بازده نقدی و نیز قیمت‌های تمامی سهام شرکت‌های پذیرفته شده، در دوره زمانی ۷۸/۰۱/۰۱ تا ۸۷/۱۲/۳۰ اخذ شده است. از آنجا که شاخص قیمت و بازده نقدی از تاریخ ۷۸/۰۳/۰۱ در بازار بورس اوراق بهادار تهران به‌کار گرفته

شد، مقادیر این شاخص در بازه زمانی ۷۸/۰۳/۰۱ تا ۸۷/۱۲/۲۸ (آخرین روز کاری سال ۸۷) منظور شد. قیمت‌های سهام شرکت‌ها نیز از اولین روز معاملاتی سال ۷۸ تا آخرین روز سال ۸۷ که معامله شده‌اند، به همراه آخرین سرمایه آن‌ها در پایان هر سال، معیار تشکیل پرتفوی‌های ده‌گانه قرار گرفت. این پرتفوی‌ها با مرتب کردن سهام بر اساس ارزش بازار سهام شکل گرفت، به طوری که پرتفوی اول شامل سهام با کم‌ترین ارزش بازار و پرتفوی دهم دربرگیرنده سهام با بیشترین ارزش بازار بود. علت تشکیل پرتفوی‌های مذکور بررسی اثر ارزش بازار بر شدت بازگشت به میانگین بود. قابل ذکر است بازده هر پرتفوی نیز با استفاده از مجموع موزون بازده سهام موجود در آن محاسبه شد.

به منظور حذف اثر عوامل مداخله‌گر از قیمت نفت به عنوان یکی از متغیرهای کنترلی استفاده شد که اطلاعات آن برای بازه زمانی مورد نظر از سایت Energy Information Administration استخراج شد.

### رگرسیون غیر خطی حداقل بازده‌های روزانه

انتقادات عمده به نتایج تحقیقات در زمینه وجود خاصیت بازگشت به میانگین به روش‌های آزمون این پدیده برمی‌گردد. محققان بسیاری کارآیی روش‌های خطی تشریح شده را به چالش کشیده‌اند و به دنبال یافتن روش‌های غیرخطی جهت آزمون وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام هستند زیرا که ادعا می‌کنند این روش‌ها توانایی و کارآیی بهتری در بررسی پدیده بازگشت به میانگین دارند [۳]. یکی از این روش‌ها که اخیراً توسط بالی و همکاران [۳] مورد استفاده قرار گرفته و در این تحقیق نیز به کار رفته است، در ادامه تشریح می‌شود.

در این روش وجود و معناداری بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام آزمون می‌شود. وجود ارتباط میان بازده‌های آینده مورد انتظار بازار و کمترین بازده

روزانه، موضوع بررسی این روش است، بدین ترتیب که در این جا وجود رابطه میان حداقل بازده‌های روزانه و بازده n ماه آینده به منظور کشف قابلیت پیش‌بینی بازده‌های k ماه آینده از طریق حداقل بازده روزانه، بررسی می‌شود. به عبارت دیگر:

$$R_{t,t+k} = \alpha + \beta r_{t-n,t}^{\min} + \varepsilon_{t+k} \quad \text{معادله (۱)}$$

در معادله (۱)،  $R_{t,t+k}$  بازده k ماه آینده پرتفوی بازار است.  $r_{t-n,t}$  نماینده بازده روزانه پرتفوی بازار است که طی n ماه گذشته مشاهده شده و  $r_{t-n,t}^{\min}$  نیز کمترین بازده روزانه پرتفوی بازار است که طی n ماه گذشته مشاهده شده است. در این روش در صورتی که بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام وجود داشته باشد لازم است ضریب  $\beta$  منفی و از لحاظ آماری معنی دار باشد. بدین ترتیب بازار قابلیت پیش‌بینی خواهد داشت و از طریق ارتباط معکوس حداقل بازده روزانه می‌توان بازده n ماه آینده را پیش‌بینی کرد.

به‌منظور اطمینان از عدم تأثیر سایر عوامل بر الگو، می‌توان به رگرسیون مذکور تعدادی متغیر کنترلی اضافه کرد:

$$R_{t,t+k} = \alpha + \beta r_{t-n,t}^{\min} + \phi' \Gamma t + \varepsilon_{t+k} \quad \text{معادله (۲)}$$

که در آن برداری متشکل از کلیه متغیرهای کنترلی لازم است. در این تحقیق به‌منظور بررسی وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام بورس اوراق بهادار تهران، معادله (۲) با استفاده از نرم افزار MATLAB، روی بازده شاخص قیمت و بازده نقدی و نیز بازده پرتفوی‌های ده‌گانه اعمال شد.

### آزمون ریشه واحد غیرخطی

با توجه به انتقاد برخی محققان مبنی بر این که آزمون‌های ریشه واحد خطی نسبت به دیگر آزمون‌های مانایی غیرخطی ضعیف هستند، کیتانیوس و همکاران [۸] یک روش آزمون ریشه واحد غیرخطی را طراحی کردند. همان طور که در ادبیات



موضوع نیز ذکر شد چن و کیم [۴] نیز از روش مذکور در بررسی وجود بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام، استفاده کردند.

در این روش به کمک رگرسیون زیر و جداول مقادیر بحرانی که کپتانوس و همکاران [۸] برآورد نموده اند، وجود خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی بررسی می شود:

$$\Delta y_t = \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta y_{t-j} + \delta y_{t-1}^3 + \text{error} \quad (30) \text{ معادله}$$

که در آن  $y_t$  بازده شاخص می باشد.

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

### ۱. شاخص قیمت و بازده نقدی

با استفاده از سری زمانی مقادیر شاخص قیمت و بازده نقدی در بازه مذکور (از تاریخ ورود این شاخص به بورس اوراق بهادار تهران در ۷۸/۰۳/۰۱ تا ۸۷/۱۲/۲۸) بازده شاخص در هر تاریخ به صورت لگاریتم طبیعی محاسبه شد. سپس با فرض ۲۲ روزه بودن هر ماه (تعداد روزهای کاری هر ماه به طور متوسط) حداقل بازده مشاهده شده طی  $n$  ماه ( $n$  بین ۱ تا ۲۰ البته به منظور بررسی بیشتر برای  $n=30$  و  $n=40$  نیز رگرسیون غیرخطی انجام شد) به دست آمد. به این ترتیب ۲۰ سری زمانی شامل حداقل بازده روزانه طی ۱ تا ۲۰ ماه گذشته به دست آمدند و رگرسیون غیرخطی معادله (۱) برای هر یک از ۲۰ سری زمانی حداقل بازده ها به عنوان متغیر مستقل و بازده شاخص به عنوان متغیر وابسته، انجام شد:

$$R_{t-k,t} = \alpha + \beta R_{t-k-n,t-k} + \phi \Gamma_{t-k} + \varepsilon_t \quad (4) \text{ معادله}$$

در این معادله همان طور که پیش تر نیز ذکر شد،  $\Gamma_{t-k}$  برداری متشکل از متغیر کنترلی می باشد که در این تحقیق دو متغیر قیمت نفت و Trend به عنوان متغیرهای کنترلی جهت حذف عوامل مداخله گر منظور شد.

رگرسیون غیرخطی معادله (۱) در واقع همان معادله (۲) است که زمان آن  $k$  واحد به عقب برگشته است. در واقع به دلیل موجود نبودن داده‌های آینده ( $t+k$ ) در زمان حال ( $t$ )، از داده‌های گذشته ( $t-k$ ) برای بررسی قابلیت پیش‌بینی آن‌ها برای داده‌های حال ( $t$ ) استفاده شده است. با انجام این رگرسیون مشخص می‌شود که آیا با استفاده از داده‌های  $n$  ماه گذشته می‌توان بازده‌های آینده را پیش‌بینی کرد.

نتایج به دست آمده نشان داد که برای بازده‌های روزانه  $n=10$  تا  $n=16$  ضرایب رگرسیون غیرخطی انجام شده برای حداقل بازده‌های روزانه منفی بود و منفی‌ترین این مقادیر در حداقل بازده ۱۳ ماه گذشته رخ داده است. قابل ذکر است  $p$ -value در موارد مذکور بسیار کوچک و نزدیک به صفر بوده است که این امر نشان دهنده معناداری ارتباط میان متغیرهاست. با استفاده از این یافته می‌توان نتیجه گرفت که در بازار بورس اوراق بهادار تهران خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی معنادار وجود دارد و دوره بازگشت به میانگین غیرخطی نیز در این بازار بین ۱۰ تا ۱۶ ماه است. به عبارت ساده‌تر پس از افت بازار در یک بازه زمانی پیش‌بینی می‌شود که طی ۱۰ تا ۱۶ ماه پس از آن بازار به اصلاح قیمت‌ها پردازد. تأیید وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام بازار سرمایه در واقع قابلیت پیش‌بینی در این بازار را نشان می‌دهد.

## ۲. پرتفوی‌های ده‌گانه

برخی محققان [۶ و ۳] به منظور بررسی اثر اندازه شرکت‌ها (از نظر ارزش بازار) بر شدت خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام آن‌ها، پرتفوی‌هایی بر مبنای ارزش بازار سهام شرکت‌های مختلف تشکیل داده‌اند و بر روی هر کدام وجود و شدت خاصیت بازگشت به میانگین را آزمون کرده‌اند. برای مثال فاما و فرنچ [۶] قیمت‌های سهام و سرمایه هر شرکت را در پایان هر سال در نظر گرفتند، سپس با محاسبه ارزش بازار هر شرکت، تمامی سهام موجود در بازار مرتب نمودند و

سرانجام ۱۰ پرتفوی مرتب شده بر اساس ارزش بازار سهام تشکیل دادند که پرتفوی اول شامل سهام با کمترین ارزش بازار و پرتفوی دهم متشکل از سهام با بیشترین ارزش بازار بود. به دلیل تغییر قیمت سهام شرکت‌ها و نیز سرمایه آن‌ها، پرتفویها در پایان هر سال به روز می‌شوند و پرتفویهای جدید جایگزین پرتفویهای قدیمی می‌شوند. به این ترتیب در ازای هر سال ۱۰ پرتفوی تشکیل می‌شود.

در این تحقیق نیز علاوه بر بررسی خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام از طریق انجام آزمون روی بازده‌های شاخص، شدت این خاصیت نیز از طریق بررسی میزان بازگشت به میانگین در پرتفویهای متشکل از سهام با ارزش‌های بازار متفاوت، ارزیابی می‌شود. به این منظور با استفاده از قیمت‌های هر سهم در پایان هر سال و نیز سرمایه شرکت‌ها (از سال ۷۸ تا ۸۷) ۱۰ پرتفوی تشکیل شد به این ترتیب که پرتفوی اول شامل سهام با کمترین ارزش بازار و پرتفوی دهم متشکل از سهام با بیشترین ارزش بازار بود. این پرتفوی‌های در پایان هر سال مجدداً تشکیل شدند تا تغییرات ارزش بازار سهام در آن‌ها منظور شود. وزن سهام موجود در پرتفوی‌ها مساوی در نظر گرفته شد. سپس بازده هر پرتفوی با استفاده از بازده‌های سهام موجود در آن محاسبه شد. به منظور محاسبه بازده سهام مختلف از بازده‌های تعدیل شده سهام بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده شد.

نتایج پرتفوی‌های پنجم تا نهم با شواهد به دست آمده از تحلیل داده‌های پرتفوی اول تا چهارم متفاوت بود. نتایج حاصله در پرتفوی‌های ۵ تا ۹، ادعای تحقیقات پیشین [۶ و ۳] در زمینه تأثیر ارزش بازار سهام بر شدت خاصیت بازگشت به میانگین تأیید کرد. در پرتفوی پنجم از ماه سوم وابستگی منفی میان حداقل بازده‌های روزانه و بازده پرتفوی به چشم می‌خورد. در پرتفوی ششم و هفتم ضرایب منفی از ماه پنجم شروع شد و به‌طور کلی نتایج این دو پرتفوی مشابه بود. این امر به

دلیل نزدیک به هم بودن اندازه شرکت‌ها در این دو پرتفوی قابل پیش‌بینی می‌گردد. در پرتفوی هشتم حتی تا ماه چهل‌م ضرایب منفی رگرسیون میان حداقل بازده روزانه طی ۴۰ ماه گذشته و سری زمانی بازده پرتفوی مشاهده نشد. در حالی که در مورد پرتفوی نهم بازگشت به میانگین از ماه هفتم شروع شد. در مورد پرتفوی دهم نیز در هیچ کدام از رگرسیون‌های انجام شده ضرایب منفی میان حداقل بازده روزانه و بازده پرتفوی مشاهده نشد. قابل ذکر است در خصوص رگرسیون‌های غیرخطی انجام شده روی پرتفوی‌های پنجم تا دهم p-value ها عموماً بسیار کوچک بوده‌اند. با توجه به یافته‌های مذکور در این تحقیق نیز نتیجه می‌گیریم که هر چه ارزش بازار سهمی افزایش می‌یابد زمان بازگشت به میانگین قیمت آن نیز صعود می‌کند. اما در خصوص پرتفوی‌های ۱ تا ۴ این نتیجه به‌طور آشکارا تأیید نمی‌شود، یکی از علل این امر مربوط به کمتر بودن روزهای معاملاتی سهام کوچک در بازار بورس اوراق بهادار تهران است که سبب شده بازگشت به میانگین در آن‌ها در بازه زمانی طولانی‌تری مشاهده شود. از طرف دیگر بیشترین سهام حذف شده در بازار بورس تهران در پرتفوی‌های ۱ تا ۴ بوده است و بنابراین این پرتفوی‌ها بیشترین تغییر را در ترکیب خود طی سال‌ها داشته‌اند. در پرتفوی ۱۰ نیز در حداقل بازده ۱ تا ۴۰ ماه گذشته، بازگشت به میانگین مشاهده نمی‌شود، علت این امر علاوه بر تغییر زیاد ترکیب این پرتفوی (برای مثال در ترکیب سال ۸۷ پرتفوی مذکور، نزدیک به ۵۰ درصد سهام از سال ۸۳ به بعد درج شده‌اند)، می‌تواند وقوع خاصیت بازگشت به میانگین در بازه زمانی بیش از ۴۰ ماه باشد زیرا تعداد زیادی از سهام موجود در پرتفوی ۱۰ در سال‌های اخیر در بورس اوراق بهادار تهران پذیرش شده‌اند و بنابراین در سال‌های ابتدایی بازه ۷۸ تا ۸۷ در پرتفوی‌های ده‌گانه نبوده‌اند. همچنین از آنجا که انجام آزمون برای حداقل بازده روزانه بیش از ۴۰ ماه گذشته به دلیل کم بودن

داده‌ها امکان پذیر نیست، رگرسیون غیرخطی برای حداقل بازده روزانه بیش از ۴۰ ماه گذشته انجام نشده است.

با استفاده از روش کیتانیوس و همکاران [۸] که بیشتر تشریح شد، بازده‌های شاخص قیمت و بازده نقدی در دوره تحت بررسی در رگرسیون آزمون شد. بدین منظور بازده شاخص در هر زمان به توان ۳ رسید و تفاوت بازده در زمان  $t$  و  $t-j$  ( $j=0/4$ ) محاسبه شد. رگرسیون روی مقادیر سیگما به عنوان متغیر مستقل و تفاوت بازده شاخص در هر زمان به عنوان متغیر وابسته انجام شد.

مقایسه نتایج به دست آمده با جداول بحرانی ارائه شده توسط کیتانیوس و همکاران [۸] مجدداً وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام را تأیید کرد.

جدول ۱. مقایسه مقادیر بحرانی و نتایج آزمون ریشه واحد غیرخطی

| fractile | NLADF1 | NLADF2 | NLADF3 | ضریب رگرسیون | تأیید فرض |
|----------|--------|--------|--------|--------------|-----------|
| ٪۵       | -۲/۲۲  | -۲/۹۳  | -۳/۴۰  | -۱۴۶/۲۶۶     | صفر       |

## نتیجه گیری

در این تحقیق با استفاده از رگرسیون غیرخطی میان شاخص قیمت و بازده نقدی (تغییر وابسته) و حداقل بازده روزانه طی  $n$  ( $n=1,20,30,40$ ) ماه گذشته (متغیر مستقل) و نیز با احتساب قیمت نفت و متغیر Trend (متغیرهای کنترلی) فرضیه وجود خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی شد. نتایج به دست آمده وجود خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام را تأیید کرد و دوره این پدیده بین ۱۰ تا ۱۶ ماه برآورد شد. همچنین به منظور بررسی اثر بزرگی ارزش بازار سهام بر شدت خاصیت بازگشت به میانگین، فرضیه دوم مبنی بر "افزایش دوره بازگشت به

میانگین با افزایش ارزش بازار "آزمون شد. نتایج پرتفوی‌های ده‌گانه تشکیل شده در بیشتر موارد فرضیه دوم را تأیید کرد. به طوری که به استثنای پرتفوی ۱ تا ۴ در سایر پرتفوی‌ها روند تقریباً افزایشی دوره بازگشت به میانگین با بزرگ شدن پرتفوی مشاهده شد و به این ترتیب نتایج برخی از تحقیقات پیشین تأیید شد [۶ و ۳]. دوره بازگشت به میانگین در این پرتفوی‌ها بین ۳ تا ۷ ماه بود.

در خصوص پرتفوی‌های ۱ تا ۴ این نتیجه به طور آشکارا تأیید نشد، یکی از علل این امر می‌تواند کمتر بودن روزهای معاملاتی سهام کوچک در بازار بورس اوراق بهادار تهران باشد که سبب شده بازگشت به میانگین در آن‌ها در بازه زمانی طولانی‌تری مشاهده شود. از طرف دیگر بیشترین سهام حذف شده در بازار بورس تهران در پرتفوی‌های ۱ تا ۴ بوده است که نشان می‌دهد این پرتفوی‌ها بیشترین تغییر را در ترکیب خود طی سال‌ها داشته‌اند. در پرتفوی ۱۰ نیز در حداقل بازده ۱ تا ۴۰ ماه گذشته، بازگشت به میانگین مشاهده نشد، علت این امر علاوه بر تغییر زیاد ترکیب این پرتفوی (به دلیل بسیاری از عرضه‌های اصل ۴۴ در سال‌های اخیر)، می‌تواند وقوع خاصیت بازگشت به میانگین در بازه زمانی بیش از ۴۰ ماه باشد. بنابراین در این تحقیق فرضیه‌های مطرح شده و وجود خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام تأیید می‌شود.

نکته قابل توجه این است که طبق ادعای فاما [۷]، حتی با وجود تأیید قابل پیش بینی بودن بازده‌های سهام، لزوماً کارآیی بازار رد نمی‌شود. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد فاما [۷] بیان می‌کند که قابلیت پیش‌بینی بازده‌ها الزاماً نشان دهنده انحراف غیر عقلایی قیمت‌ها از مقادیر بنیادین آن‌ها نیست، بلکه نوسانات عقلایی در بازده‌های مورد انتظار را در طول زمان نشان می‌دهد. علاوه بر این در عین حال که به نظر می‌رسد قابلیت پیش‌بینی بر خلاف مفهوم عقلایی بودن بازار است اما این احتمال وجود دارد که منبع متضمن قابلیت پیش‌بینی نتیجه رفتار عقلایی باشد [۷].

علاوه بر این با آزمون روش دوم (ریشه واحد غیرخطی) و تأیید مجدد وجود خاصیت بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام بورس اوراق بهادار تهران می‌توان نتیجه گرفت که نتایج در خصوص وجود این خاصیت از روش آزمون مستقل هستند.

از آن‌جا که در این تحقیق برای اولین بار بازگشت به میانگین غیرخطی در قیمت‌های سهام بازار بورس اوراق بهادار تهران بررسی شد، انجام تحقیقات گسترده‌تر در این زمینه خصوصاً با سایر روش‌های غیرخطی ضروری است، بنابراین پیشنهاد می‌شود به منظور افزایش اطمینان در مورد نتایج تحقیقات در زمینه بازگشت به میانگین غیرخطی در بورس اوراق بهادار تهران، در بازه‌های زمانی متعدد این پدیده آزمون شود. همچنین پیشنهاد می‌شود وجود خاصیت بازگشت به میانگین غیرخطی در سایر بازارهای نوظهور بررسی و دوره این پدیده در بازارهای مشابه با بازار اوراق بهادار تهران برآورد شود، در پایان تحقیقات مقایسه‌ای میان این بازارها انجام شود. علاوه بر موارد فوق توصیه می‌شود در زمینه نحوه به کارگیری و استفاده از خاصیت بازگشت به میانگین در مدیریت پرتفوی‌ها در بورس اوراق بهادار تهران تحقیقات گسترده‌تری انجام شود.

## منابع

۱. دولتی، نیکو (۱۳۸۷)، "بررسی وجود بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام در بورس اوراق بهادار تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۲. شادکام، حامد (۱۳۸۰)، "رجعت به میانگین و استمرار قیمت سهام و کارآیی بازار کشورهای در حال توسعه"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی-اجتماعی، مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی و توسعه.
3. Bali, T. G., Demirts, K. O., and Levy, H. (2008), "Nonlinear Mean Reversion in Stock Prices", *Journal of Banking and Finance*, 32, 767-782.
4. Chen, S. L., and Kim, H. (2008), "Nonlinear Mean Reversion across National Stock Markets: Evidence from Emerging Asian Markets", Working Paper, 1-14.
5. Fama, E. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, 25, 383-417.
6. Fama, E. F., and French, K. R. (1988), "Permanent and Temporary Components of Stock Prices", *The Journal of Political Economy*, 96 (2), 246-273.
7. Fama, E. F. (1991), "Efficient Capital Markets: 2". *The Journal of Finance*, 46 (5), 1575-1617.
8. Kapetanios, G, Y. Shin, *et al.* (2003), "Testing for a Unit Root in the Nonlinear STAR Framework", *Journal of Econometrics*, 112, 359-379.
9. Kim, M. J.; C. R. Nelson, *et al* (1991), "Mean Reversion in Stock Prices? A Reappraisal of the Empirical Evidence", *The Review of Economic Studies*, 58 (3), 515-528.
10. Manzan, S. (2007), "Nonlinear Mean Reversion in Stock Prices". *Quantitative and Qualitative Analysis in Social Sciences*, 1 (3), 20.
11. Poterba, J. M. and L. H. Summers (1988), "Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications", *Journal of Financial Economics*, 22, 27-59.