

## بررسی وجود بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام در بورس اوراق بهادار تهران

سعید شیرکوند<sup>۱\*</sup>، شاپور محمدی<sup>۲</sup>، نیکو دولتی<sup>۳</sup>

۱. استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ایران

۲. استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۱۲/۴، تاریخ تصویب: ۱۳۸۷/۸/۱۵)

محققان حیطه مالی همواره به تمایز میان این که قیمت‌های سهام می‌توانند فرآیندهای گام تصادفی (ریشه واحد) باشند یا بازگشتی به میانگین علاقه نشان داده‌اند. گام تصادفی به این معناست که شوک‌های وارده به قیمت سهام اثر دائمی دارند و قیمت‌ها به مسیر روندی قبلی خود باز نمی‌گردند. علاوه بر این براساس فرآیندهای گام تصادفی، نوسان پذیری قیمت سهام می‌تواند در بلند مدت بدون هیچ محدودیتی افزایش یابد. در این تحقیق، با استفاده از سری زمانی قیمت و بکارگیری آزمون دیکی فولر افزوده اقدام به بررسی نمونه‌ای از شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران نموده و با ارائه تعریفی از بازگشت به میانگین به آزمون این ویژگی می‌پردازیم.

واژه‌های کلیدی:

### مقدمه

محققان حیطه مالی همواره به تمایز میان این که قیمت‌های سهام می‌توانند فرآیندهای گام تصادفی (ریشه واحد) باشند یا بازگشتی به میانگین علاقه نشان داده‌اند. گام تصادفی به این معناست که شوک‌های وارده به قیمت سهام اثر دائمی دارند و قیمت‌ها به مسیر روندی قبلی خود باز نمی‌گردند. علاوه بر این براساس فرآیندهای گام تصادفی، نوسان‌پذیری قیمت سهام می‌تواند در بلندمدت بدون هیچ محدودیتی افزایش یابد. مساله اصلی تحقیق بررسی این امر است که با توجه به عدم اجماع نظر خبرگان عرصه مالی مبنی بر اینکه قیمت سهام در بازارهای سهام یک فرآیند گام تصادفی است یا خاصیت بازگشت به میانگین دارد، آیا قیمت سهام در بازار سهام ایران از یکی از این دو فرآیند تبعیت می‌کند یا نه.

هیچ توافق جمعی بر این امر وجود ندارد که قیمت سهام یک فرآیند گام تصادفی است یا دارای خاصیت بازگشت به میانگین است. حتی می‌توان گفت نتایج این حیطه متناقض و مبهم است. به عنوان مثال می‌توان به مطالعه نارایان و پراساد (۲۰۰۷) [۲۰] در مورد هفده کشور اروپایی اشاره کرد. آنها به این نتیجه رسیدند که بازار سهام این کشورها با ریشه واحد توضیح داده می‌شود و در تطابق با نظریه کارایی بازار است. از سوی دیگر چاد هاری (۲۰۰۴) در بررسی هفده بازار نوظهور آنها را واجد ویژگی بازگشت به میانگین یافت و فرضیه کارایی بازار (یا تبعیت از ریشه واحد) را در آنها رد کرد. بنابراین می‌بینیم که عموماً در ادبیات حوزه سرمایه‌گذاری بازگشت به میانگین در مقابل کارایی بازار قرار می‌گیرد و این بدان معناست که آزمودن وجود یا عدم وجود بازگشت به میانگین یک راه آزمودن کارایی بازار است. علاوه بر این آزمون برگشت‌پذیری به میانگین نشان می‌دهد که آیا شوک‌ها اثر دائمی بر سیستم دارند یا موقتی هستند. اگر سهام واجد ویژگی بازگشت به میانگین باشد، یعنی فرآیندها مانا باشند باید شوک‌های قیمتی اثری ناپایدار و موقت داشته باشند و قیمت‌ها طی زمان به مسیر روندی خود بازگردند. از دیدگاه سرمایه‌گذاری این بدین معناست که قیمت‌ها بر اساس رفتار قبلی قابلیت پیش‌بینی دارند و در غیر اینصورت اثر شوک‌ها دائمی خواهد بود و قیمت‌ها به تعادل جدیدی رسیده بر اساس تحركات تاریخی قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

از سوی دیگر گروهی از محققین (اکسلی، مه‌تا، اسمیت (۲۰۰۴)) [۷] معتقدند که بسیاری از انواع بازگشت به میانگین علامت ناکارایی بازار نیستند. آنها در بررسی‌های خود نشان می‌دهند که بازگشت به میانگین به اشکال بسیار متفاوتی در بازار ظهور می‌کند.

خصوصاً زمانی که توزیع بازده های آتی یا ریسک گریزی طی زمان تغییر کند. بنابر این مشخصاً ادبیات موضوعی از عدم قطعیتی در زمینه تمیز میان کارایی یا ناکارایی بازار با توسل به ابزار بازگشت به میانگین در رنج است.

### ضرورت انجام تحقیق

با توجه به اینکه خاصیت بازگشت به میانگین می تواند در تبیین کلی استراتژی های خرید و فروش در بازار سهام بسیار موثر باشد به نظر می رسد که لازم است در این زمینه بررسی دقیقی در بازار سهام ایران انجام شود. از طرفی با مراجعه به تحقیقات حوزه سرمایه گذاری می توان جای خالی این رویکرد را در بررسی بازار سهام کشور از جمله موارد ضرورت انجام تحقیق بدین شیوه شمرد.

### ادبیات نظری تحقیق

ادبیات نظری در زمینه پیش بینی پذیری بازار سابقه ای بسیار طولانی دارد. در مالی مدرن تحقیقات فراوانی در جهت تبیین اجزاء قابل پیش بینی بازار سهام انجام شده است. در عین حال بخشی از جامعه سرمایه گذار همواره در تلاش برای پیگیری قواعد معامله بوده است. این قواعد به گونه ای طراحی می شوند که سودآوری را بر مبنای اجزاء قابل پیش بینی تبیین شده ممکن سازند. علاوه بر قواعد عمومی مبادله، برخی سرمایه گذاران فردی عقیده دارند که استفاده از توانایی سرمایه گذاران حرفه ای برای ایجاد بازده مازاد حائز اهمیت است. این گروه از سرمایه گذاران، سرمایه گذاری در صندوق های سرمایه گذاری فعال را به صندوق های غیرفعال ترجیح می دهند.

ادبیات نظری بر وجود موارد غیر عادی اشاره دارد که خبر از پیش بینی پذیری بازار می دهند، برخی از این موارد غیر عادی مربوط به خصایص سری های زمانی می شود که از جمله آنها می توان اثر ژانویه، حباب ها، بازگشت به میانگین و نوسان پذیری توصیف نشده را نام برد. بخش دیگری از این موارد، با تحلیل سری های مقطعی توضیح داده می شوند مانند اثر شرکت های کوچک و نسبت قیمت به عایدی. با بررسی بیشتر این موارد غیر عادی، محققان به این نتیجه رسیده اند که بسیاری از این موارد مثل اثر ژانویه و بازگشت به میانگین می توانند به یکدیگر مرتبط باشند. ( گنگوپادهای ۱۹۹۶). بخش بزرگی از نظریه های مالی بر مبنای مدل های گام تصادفی برای قیمت، بازده و ثمر دارایی ها توسعه یافته است. این در حالی است که طی ۲۰ سال گذشته نظریات مالی در حال فاصله گرفتن

از گام تصادفی بوده و به موضوعات دیگری از جمله بازگشت به میانگین پرداخته‌اند. در فولکلور ادبیات مالی چنین پنداشته می‌شود که بازگشت به میانگین نشانه‌ای از رد کارایی بازار بوده و در مقابل فرض گام تصادفی قرار می‌گیرد.

شمار محققانی که این پنداشت را نادرست می‌دانند اندک است. اکسلی، مه‌تا و اسمیت (۲۰۰۴) در مقاله‌ای با عنوان "بازگشت به میانگین" بیان می‌کنند که وجود بازگشت به میانگین الزاما نشانه‌ای از عدم کارایی در بازار نیست. آنها عقیده دارند که بازگشت به میانگین به بازار می‌تواند به دلیل تغییر ریسک‌گریزی یا توزیع بازده طی زمان رخ دهد.

ارائه تعریفی از بازگشت به میانگین امری دشوار است، چرا که توافق جمعی در مورد یک تعریف جامع و مانع از بازگشت به میانگین وجود ندارد. در عموم تحقیقاتی که به بررسی وجود حباب‌ها یا بازگشت به میانگین پرداخته‌اند، فرض صفر این است که قیمت‌ها تابعی از قیمت‌های قبلی، یک جزء رانش و یک جزء اخلاص مستقل دارای توزیع یکنواخت می‌باشد. استقلال جزء بیانگر این امر است که قیمت یک فرآیند گام تصادفی دارای جزء رانش است. در یک گام تصادفی کلیه توابع خطی و غیر خطی شوک‌های بازده باید غیرهم بسته باشند.

**تعریف ۱:** یک مدل قیمت‌گذاری، زمانی بازگشتی به میانگین است که قیمت داراییها در آن پس از رسیدن به حداکثر (حداقل)، کاهش (افزایش) یابد. این کلی‌ترین تعریف از بازگشت به میانگین است و یک قاعده ساده و سرانگشتی در بررسی تاریخی سری‌های زمانی است. اشکال عمده این تعریف وسعت بیش از اندازه آن است، بازار پس از رسیدن به حداکثر فرو خواهد ریخت چرا که یک ماکزیمم محلی الزاماً نسبت به مقادیر حول آن، مقدار بزرگتری دارد. بدین ترتیب، هر فرآیندی می‌تواند دارای ویژگی بازگشت به میانگین باشد [۴].

**تعریف ۲:** یک مدل قیمت‌گذاری زمانی بازگشتی به میانگین است که خود هم بستگی بازده در آن منفی باشد در چنین مدلی، بازدهی کمتر از میانگین در یک دوره، با بازدهی "جبرانی" بیشتر از میانگین در دوره بعد جبران خواهد شد. مدل مرتبط با این تعریف به شرح زیر نوشته می‌شود:

$$R_t = \alpha(R_{t-1} - \mu) + \mu + \sigma w_t$$

که در آن:  $R_t$  بازده دوره  $t$ ،  $\mu$  میانگین بازده،  $W_t$  متغیر نرمال استاندارد و  $\alpha$  ضریب خود هم بستگی است.

اگر  $\alpha < 1$  باشد، خود هم بستگی منفی خواهد بود.

این تعریف در مورد برخی مشاهدات تجربی دارای ایراداتی است چرا که با تغییر دوره بررسی، می تواند صحیح یا غلط باشد، بنابراین انتخاب دوره بررسی می تواند نتایج حاصل از برازش مدل را تحت تاثیر قرار دهد [۶].

**تعریف ۳:** یک مدل قیمت گذاری زمانی بازگشتی به میانگین است که سری بازده یا ثمر آن مانا باشد.

خارج از مدل های قیمت گذاری و در دنیای اقتصاد سنجی و سایر مدل سازی های سری زمانی، مانایی، تعریفی واضح و عموماً پذیرفته شده از بازگشت به میانگین است [۲۰].

### مفهوم مانایی

اگر دنباله  $r_t$  یک مانای اکید باشد در این صورت توزیع مشترک  $f(r_{t1}, r_{t2}, \dots, r_{tk})$  با توزیع مشترک  $f(r_{t1+s}, r_{t2+s}, \dots, r_{tk+s})$  تفاوتی نخواهد داشت. به این معنا که عامل تغییر زمانی تأثیری بر تابع توزیع مشترک ندارد. به دلیل دشوار بودن آزمون های مانایی اکید، معمولاً از شکل دیگری از مانایی به نام مانایی ضعیف استفاده می کنیم.

اگر دنباله  $r_t$  مانای ضعیف باشد، میانگین آن و همچنین کوواریانس بین وقفه های زمانی آن مستقل از زمان بوده و تنها به طول مقطع مورد بررسی در دنباله بستگی دارد:

$$E(r_t) = \mu$$

$$COV(r_t, r_{t-l}) = \gamma l$$

### آزمون مانایی

استفاده از روش برآورد حداقل مربعات معمولی (OLS) در کارهای تجربی بر این فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده مانا هستند. از طرفی دیگر باور غالب آن است که بسیاری از متغیرهای سری زمانی در اقتصاد مانا نیستند. از این رو قبل از استفاده از این متغیرها لازم است نسبت به مانایی یا عدم مانایی آنها اطمینان حاصل کرد.

اولین قدم در راستای تعیین مانایی یک متغیر مشاهده نمودار سری زمانی آن متغیر است. البته این امکان وجود دارد که یک متغیر سری زمانی در عین حالی که دارای روند

زمانی است، در حول این روند زمانی مانا باشد. در اینجا است که بحث روندهای قطعی و تصادفی مطرح می‌شود.

متغیری دارای روند زمانی قطعی است که مسیر کلی حرکت آن در طول زمان کاملاً قابل پیش‌بینی باشد. اما اگر روند زمانی یک متغیر در طول زمان به صورت تصادفی تغییر کند، به گونه‌ای که مسیر حرکت آن قابل پیش‌بینی نباشد، اصطلاحاً می‌گویند که این متغیر دارای روند تصادفی است.

### پیشینه تحقیق

ردیف	نام محقق	سال انجام تحقیق	نتایج حاصل از تحقیق	داده‌های مورد بررسی
۱	فاما [۷]	۱۹۷۰	وی هم بستگی سریالی اندکی را در بازده کوتاه مدت اوراق بهادار شناسایی کرد و نتیجه گرفت که بازار سهام کارا است.	
۲	سامرز	۱۹۸۶	سامرز در سال ۱۹۸۶ نتایج فاما را به چالش کشید. وی بیان کرد که نوع آزمون آماری که وی استفاده کرده است برای رد فرض مقابل قدرت لازم را ندارد.	
۳	فاما و فرنچ [۷]	۱۹۸۸	فاما و فرنچ الگوی U شکل را در خود هم بستگی‌ها پیدا کردند و به این نتیجه رسیدند که شواهدی از جزئی مانا در قیمت سهام وجود دارد که رفتار بازگشت به میانگین‌کنندگی دارد.	بازده ماهانه همه شرکت‌های بورس سهام نیویورک طی سال‌های (۱۹۲۶-۱۹۸۵)
۴	پوتربا و سامرز [۲۰]	۱۹۸۸	آنها با استفاده از آزمونهای نسبت واریانس شواهدی از بازگشت به میانگین در بازده سهام ایالات متحده و هفتاد کشور دیگر یافتند.	بازده زمانی (۱۹۲۶-۱۹۸۵) [به شکل ماهانه]، از شاخص‌های قیمتی استاندارد اند پورز- کاولز برای سال‌های بعد از ۱۹۷۱ [به شکل سالانه] بازده‌های ماهانه بعد از جنگ جهانی دوم برای هفتاد بازار خارجی و بازده هشتاد و دو سهم منفرد ایالات متحده از سال ۱۹۲۶-۱۹۸۵ [به شکل ماهانه]
۵	مک کوئین و تورلی [۱۷]	۱۹۹۲	آنها با استفاده از روش شناسی زنجیره مارکف (فرآیند غیر خطی تولید بازده) بازگشت به میانگین را تنها برای داده‌های بعد از ۱۹۴۶ یافتند بیان کردند که طی سالهای بعد از جنگ جهانی دوم، بازگشت به میانگین وجود نداشته است برای دوره زمانی ۱۹۸۷-۱۹۴۷، یافته‌هایشان فرضیه گام تصادفی را با نمود و نه درصد اطمینان رد کرد.	برای دوره زمانی ۱۹۲۶-۹۸۷ به شکل ماهانه

ردیف	نام محقق	سال انجام تحقیق	نتایج حاصل از تحقیق	داده‌های مورد بررسی
۶	سجنتی، لم و مارک	۱۹۹۰	از نتایج آنان چنین برمی آید که بازگشت به میانگین، انحرافی زودگذر از ارزش بنیادین نیست بلکه پاسخ عقلایی سرمایه‌گذاران به تغییرات ارزش بنیادین است. به بیان این محققین، بازگشت به میانگین در سری بازده با مدل تعادلی آنان تطابق دارد و مؤید این امر است که رفتار سرمایه‌گذاران عقلایی است. آنان بیان کردند که ظاهر بازگشتی سری داده‌ها ممکن است به دلیل استفاده از زنجیره مارکف، تورش نمونه کوچک یا هموار سازی مصرف باشد.	
۷	کیم، نلسون و استارتز [۱۵]	۱۹۹۱	با تاکید بر عدم نرمال بودن توزیع بازده در بازار سهام از نوعی شیوه تصادفی سازی استفاده کردند نشان دادند که بازگشت به میانگین کمتر از میزانی است که در تحقیقات شبه‌سازی به دست آمده بود بیان کردند که به دلیل عدم نرمال بودن توزیع بازده، نتایج بررسی فاما و فرنچ در سال ۱۹۸۸ احتمالاً نادرست است. در داده‌های بعد از جنگ به جای بازگشت به میانگین، گریز از میانگین وجود دارد	سری بازده ماهانه پایگاه اطلاعاتی CRSP طی دوره ۱۹۸۶-۱۹۲۶ (شخص با وزن برابر و با وزن ارزش بازار بازده واقعی و مازاد)
۸	مک کوئین	۱۹۹۲	نتایج برای پرتفوی‌های با اوزان برابر یا پرتفوی‌های با وزن ارزش بازار در طی سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۲۶ بیانگر عدم رد فرض گام تصادفی بود. ولی طی سال‌های ۱۹۴۶-۱۹۲۶ بازگشت به میانگین برای افق‌های ۳ و ۴ ساله به لحاظ آماری معنادار بوده و نتایج مشابهی با بررسی‌های کیم، نلسون و استارتز (۱۹۹۱) به دست آمد.	داده‌های ماهانه طی بازه زمانی ۱۸۷۱-۱۹۸۷
۹	جیگادیش [۱۳]	۱۹۹۱	وی همچنین به بررسی توان آزمونهای تجربی موجود برای یافتن قدرتمندترین آزمون پرداخت. وی دریافت که قوی‌ترین آزمون برای بازگشت به میانگین، رگرس زدن بازده یک ماهه (به عنوان متغیر وابسته) و بازده چند دوره ای (به عنوان متغیر مستقل) است	

ردیف	نام محقق	سال انجام تحقیق	نتایج حاصل از تحقیق	داده‌های مورد بررسی
۱۰	مالیار و پولوس و پری سینلی	۱۹۹۹	در بررسی ۱۷ کشور آسیایی، در تمامی بازارها (بجز بازار کشور کره) بازگشت به میانگین مشاهده شده یا مربوط به تغییرات زمانی صرف و یک و میزان ریسک یا هم جمعی جزئی بازار محلی نسبت به بازار جهانی تشخیص داده شد. در کلیه این حالت‌ها، بازگشت به میانگین دلیل بر ناکارایی بازار نبوده است.	سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۵
۱۱	گراپ [۱۰]	۲۰۰۰	او در مورد بازگشت به میانگین به ایرادات وارد بر استفاده از پرتفوی‌های انتخابی بر مبنای ارزش بازار (طبقه پرتفوی‌ها براساس اندازه آنها) و روش‌های معمول اقتصادسنجی می‌پردازد، وی بیان می‌کند که سری‌های قیمتی به شکلی آشکار به ارزشهای بنیادین خود باز می‌گردند.	تحلیل پنل سری قیمت
۱۲	دنیل [۵]	۲۰۰۱	در بررسی انواع روش‌های مورد استفاده سایر محققین در زمینه وجود یا عدم وجود بازگشت به میانگین نتیجه می‌گیرد که آزمون بهینه عبارت خواهد بود از جمع موزون خود هم بستگی‌های وقفه‌های مختلف، که در آن اوزان، متناسب با خود هم بستگی بازده مورد انتظار تحت فرض مقابل تعیین می‌شوند.	
۱۳	کیم، مورلی و نلسون [۱۴]	۲۰۰۱	تخمین پارامترهای قابلیت پیش بینی بازده بازار در طولانی مدت وجود هر گونه بازگشت به میانگین سیستماتیک را رد می‌کند و تغییرات قیمتی را مربوط به بده بستان زمانی ریسک و بازده و واکنش سرمایه‌گذاران به آن می‌داند.	پرتفوی‌های با وزن معادل از کلیه سهام NYSE بین سالهای ۹۶-۱۹۲۶
۱۴	نم، پیون، ارایز [۱۸]	۲۰۰۲	براساس نتایج اولیه تحقیق خود، این محققین بیان می‌کنند که شاخص‌های سهام الگوی بازگشتی متقارن آشکاری را بروز می‌دهند. این رفتار در بازده شاخص‌ها به خوبی نمایان است.	آنها بازده مازاد شاخص‌های ایالات متحده را طی دوره زمانی ۱۹۹۸-۱۹۲۶ بررسی کردند



ردیف	نام محقق	سال انجام تحقیق	نتایج حاصل از تحقیق	داده‌های مورد بررسی
۱۵	چادهاری و وو	۲۰۰۴	در تمامی کشورهای تحت بررسی، بازگشت به میانگین دیده شده است که البته سرعت آن در شیلی بیشترین و در اردن کمترین مقدار را داشته است.	آنها ۱۷ بازار نوظهور را مورد بررسی قرار دادند. دوره بررسی سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۸۵ بوده است.
۱۶	هات گیونیس و مزومیس	۲۰۰۵	این محققین، برای اولین بار در ادبیات حوزه بازگشت به میانگین شواهد چشم گیری از بازگشت به میانگین در داده‌های روزانه کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، بریتانیا، و در داده‌های هفتگی و ایالات متحده را گزارش کردند.	داده‌های روزانه هفت کشور عضو G-7 طی دوره زمانی ۲۰۰۱-۱۹۸۳، مشتمل بر ۴۶۹۵ مشاهده
۱۷	نارایان و اسمیت	۲۰۰۷	آنها نهایتاً با احتساب دو شکست ساختاری در سری قیمت، شواهد کافی برای پشتیبانی از بازگشت به میانگین در قیمت‌های سهام در کشورهای گروه هفت، بجز ژاپن، نیافتند.	داده‌های ماهانه شاخص‌های قیمت سهام گروه هفت طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۶۰
۱۸	نارایان و پراساد [۱۹]	۲۰۰۷	قیمت سهام برای ۱۷ کشور اروپایی مورد بررسی بیانگر وجود ریشه واحد است و با فرضیه بازار کار در تطابق است.	برای دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۸۸ شاخص‌های قیمتی سهام
۱۹	هسیانگ، چن، کیمن و یی چن	۲۰۰۷	بازگشت قیمت‌ها به ارزش‌های بنیادین آنها در صنعت مهمانپذیری در تایوان	بارده سود تقسیمی و شاخص قیمت مصرف کننده، طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۹۵
۲۰	سرلتیز، روز نبرگ	۲۰۰۷	نتایج بیانگر شواهدی از قوی بازگشت به میانگین در بازار سهام ایالات متحده است.	داده‌های روزانه طی بازه زمانی ۲۰۰۶-۱۹۷۱ (مجموعاً ۹۰۴۵ مشاهده) به بررسی ۴ شاخص میانگین صنعتی داوجونز، شاخص ۵۰۰ شرکت استاندارد پورز شاخص ترکیبی NASDAQ و شاخص ترکیبی NYSE، پرداختند.
۲۱	بالی، دمیرتاس و لوی	۲۰۰۸	زمان حرکت‌های شدید رو به پائین در بازار، وجود بازگشت به میانگین سبب ایجاد نوعی رانش مثبت در آن می‌شود و به این ترتیب، بازار به سوی میانگین بلند مدت خود باز می‌گردد	۱۹۴۵-۱۹۲۶ ایالات متحده

### جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق عبارتست از شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران. نمونه آماری به شکل قضاوتی از میان شرکت‌های فعال در بورس طی دوره زمانی تحقیق انتخاب شده است.

نمونه آماری به تشخیص اساتید راهنما و مشاور و اخذ نظر خبرگان مالی به صورت قضاوتی، چارک چهارم (پرمعامله‌ترین) شرکت‌های بورسی از نظر روزهای مبادلاتی می‌باشد. ۲۶۶ شرکت طی بازه زمانی تحقیق دارای حجم معاملاتی بوده‌اند که ۶۷ شرکت چارک چهارم (پرمعامله‌ترین) آنها را تشکیل می‌دهد.

### انواع آزمون‌های مانایی عبارتند از:

آزمون مانایی بر اساس همبسته نگار و آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر و آزمون افزوده دیکی فولر:

آزمون ریشه واحد یکی از معمول‌ترین آزمون‌هایی است که برای تشخیص مانایی یک فرآیند سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.  
برای فرآیند اتورگرسیو زیر:

$$y_t = \rho y_{t-1} + u_t$$

برای آزمون این که سری زمانی  $y_t$  دارای ریشه واحد و یا به عبارت دیگر نامانا است، آزمون فرضیه زیر را تشکیل می‌دهیم:

$$H_0 : \rho = 1$$

$$H_1 : \rho < 1$$

پارامتر  $\rho$  را می‌توان به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) به صورت زیر برآورد کرد:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y})(y_{t-1} - \bar{y})}{\sum_{t=2}^n (y_{t-1} - \bar{y})^2}$$

اساس آزمون ریشه واحد بر این منطق استوار است که وقتی  $\rho = 1$  است، فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول  $y_t = \rho y_{t-1} + u_t$ ، نامانا است. بنابراین اگر به روش OLS

ضریب  $\rho$  معادله فوق برآورد شود و برابر با یک بودن آن مورد آزمون قرار گیرد می توان مانایی یا نامانایی یک فرآیند سری زمانی را به اثبات برساند. مشکلی که در انجام چنین آزمونی وجود دارد این است که آماره  $t$  ارائه شده توسط روش OLS تحت صحت فرض  $\rho = 1$  دارای توزیع  $t$  معمول حتی در نمونه های بزرگ نیست و در نتیجه نمی توان از کمیت های بحرانی  $t$  برای انجام آزمون استفاده کرد

برآورد کننده  $\hat{\rho}$  به گونه ای است که وقتی  $n$  افزایش می یابد، توزیع احتمال آماره

$$\sqrt{n}(\hat{\rho} - \rho)$$

به سمت توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس  $1 - \rho^2$  میل می کند. آماره  $\sqrt{n}(\hat{\rho} - \rho)$  تحت این فرض که  $H_0$  درست است، یعنی  $\rho = 1$  است دارای توزیع احتمال حدی نرمال نیست و شکل استاندارد نداری ندارد بنابراین برای انجام آزمون نمی توان از کمیت های بحرانی ارائه شده توسط توزیع نرمال و یا  $t$  استفاده کرد. برای انجام آزمون فوق دیکی و فولر آماره زیر را بر اساس برآورد کننده  $\hat{\rho}$  پیشنهاد داده اند:

$$n(\hat{\rho} - 1)$$

آماره فوق یک توزیع حدی است و کمیت های بحرانی آن برای آزمون ریشه واحد یا  $\rho = 1$  به کمک روش های شبیه سازی به دست آمده است. تحت صحت فرضیه صفر  $\rho = 1$ ، مقادیر معمول محاسبه شده آماره  $t$  به روش OLS به آماره  $\tau$  (تاو) معروف است و باید به جای آزمون  $t$  از آزمون  $\tau$  دیکی-فولر استفاده کرد. جدول مقادیر بحرانی تنظیم شده توسط دیکی و فولر به وسیله مک کینون با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو بسط و توسعه داده شده است. اگر قدر مطلق آماره محاسبه شده از قدر مطلق مقدار بحرانی بزرگتر باشد، آنگاه  $H_0$  رد می شود. یعنی سری مانا است و اگر کمتر باشد فرض  $H_0$  پذیرفته می شود و سری دارای فرآیند گام تصادفی و نامانا است.

### آزمون افزوده دیکی فولر

برای آزمون مانایی ابتدا فرض را بر این قرار می‌دادیم که سری زمانی مورد بحث دارای یک فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول است و سپس فرضیه  $\rho = 1$  را بر آن اساس آزمون می‌کردیم. اکنون اگر این فرض صحیح نباشد و سری زمانی تحت بررسی دارای فرآیند اتورگرسیو مرتبه  $P$  باشد، رابطه مورد برآورد برای آزمون  $\rho$  از تصریح پویایی صحیح برخوردار نخواهد بود و این امر موجب خواهد شد تا جملات خطای رگرسیون دچار خود هم بستگی شوند. وقتی جملات خطا دچار خود هم بستگی باشند، دیگر نمی‌توان از آزمون دیکی فولر برای مانایی استفاده کرد. زیرا در این حالت دیگر توزیع حدی و کمیت‌های بحرانی به دست آمده توسط دیکی و فولر صادق نیست. اما اگر جملات اخلاص  $u_t$  خود هم بسته باشند در صورت استفاده از الگوی افزوده دیکی-فولر توزیع حدی و کمیت‌های بحرانی باز هم صادق است. با فرض این که جمله‌ی اخلاص  $u_t$  مربوط به رابطه زیر:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + u_t$$

دارای یک فرآیند اتورگرسیو مانا از مرتبه  $P$  به صورت زیر باشد:

$$u_t = \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_p u_{t-p} + \varepsilon_t$$

که در آن  $\varepsilon_t$  یک فرآیند IID است (یعنی  $\varepsilon_t$  ها به صورت همانند و مستقل از یکدیگر توزیع شده‌اند). حال چنانچه رابطه بالا را در رابطه قبلی جانشین کنیم، خواهیم داشت:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_p u_{t-p} + \varepsilon_t$$

اگر فرضیه  $\rho = 1$  صادق باشد نتیجه می‌شود که  $u_t = y_t - y_{t-1}$  بر این اساس رابطه قبل می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_1 (y_{t-1} - y_{t-2}) + \dots + \theta_p (y_{t-p} - y_{t-p-1}) + \varepsilon_t \\ &= \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \theta_p \Delta y_{t-p} + \varepsilon_t \\ &= \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

دیکی و فولر نشان می دهند که برای آزمون  $\rho = 1$  و یا به عبارتی دیگر  $\delta = 0$  در رابطه فوق آماره  $t$  محاسبه شده همان توزیع غیر استاندارد حدی  $\tau$  را دارد. معمولاً در عمل به دلیل مشخص نبودن مرتبه فرآیند اتورگرسیو مربوط به جمله اخلاص، تعداد جملات با وقفه ای که باید در رابطه ی فوق لحاظ شوند به صورت تجربی تعیین می شود. هدف آن است که تا آن اندازه جملات با وقفه به رابطه اضافه شود که  $\varepsilon_i$  ها همبستگی نداشته باشند. فرضیه صفر کماکان همان  $\rho = 1$  یا  $\delta = 0$  یعنی وجود ریشه ی واحد است و فرایند ناماناست برای تشخیص برآورد رابطه ای نظیر رابطه ی فوق کافی است به آماره ی دوربین واتسن نگاه کنیم اگر براین اساس وجود خودهم بستگی بین جملات خطا محرز شد آنگاه از جملات  $\Delta y_{t-i}$  برای رفع خودهم بستگی استفاده می کنیم. در عین حال می توان براساس آزمون ضریب لاگرانژ در مورد وجود هم بستگی بین جملات خطا اظهار نظر نمود.

### تحلیل داده ها

جامعه آماری مورد بررسی این پایان نامه شرکت های لیست شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی بازه زمانی ۱۳۸۳-۱۳۷۹ می باشد. نمونه آماری به صورت قضاوتی، چارک چهارم (پرمعامله ترین) شرکت های بورسی از نظر روزهای مبادلاتی می باشد. ۲۶۶ شرکت طی بازه زمانی تحقیق دارای حجم معاملاتی بوده اند که ۶۷ شرکت چارک چهارم (پرمعامله ترین) آنها را تشکیل می دهد.

با استفاده از نرم افزار رهاورد نوین اقدام به اخذ سری قیمت برای شرکت های نمونه نموده و سپس با استفاده از نرم افزار E-views روی داده ها آزمون دیکی فولر افزوده انجام شد. در این آزمون فروض به شرح زیر می باشد:

H0: عدم وجود مانایی در سری زمانی

H1: وجود مانایی در سری زمانی

آماره دیکی فولر به دست آمده توسط نرم افزار با مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۱۰٪ مقایسه می شود. محاسبه آماره و مقادیر بحرانی در نرم افزار E-views با در نظر گرفتن روند و عرض از مبدأ صورت گرفته است.

کوچکتر بودن آماره از مقادیر بحرانی به معنای رد فرض  $H_0$  و وجود مانایی در سری زمانی است.

پس از انجام آزمون مانایی دیکی فولر افزوده نتایج به شرح فصل ۴ گزارش گردید که از میان ۶۷ شرکت نمونه ۱۰ شرکت مانا بوده بر اساس تعریف تحقیق از بازگشت به میانگین واجد این ویژگی تشخیص داده شدند؛ به این ترتیب فرضیه تحقیق برای این ۱۰ شرکت تأیید و برای سایر شرکت‌ها رد می‌شود. شرکت‌هایی که فرضیه تحقیق در مورد آنها تأیید شده است عمدتاً شرکت‌های فعال در بخش واسطه‌گری‌های مالی و سرمایه‌گذاری بوده‌اند و به جز این شرکت‌ها کلیه شرکت‌های نمونه نامانای تشخیص داده شدند و در دوره تحت بررسی خاصیت بازگشت به میانگین در آنها دیده نشد. با توجه به وجود دو دسته معامله‌گران را در بازار میتوان از نتایج این تحقیق برای تدوین استراتژی‌های معامله سود جست. از آنجا که معامله‌گران تکنیکی تلاش می‌کنند تا از قواعد موجود در مسیرهای حرکت قیمت‌ها منتفع شوند می‌توان گفت که برای آن گروه از شرکت‌ها که واجد ویژگی بازگشت به میانگین هستند می‌توان از قواعد مبادلاتی تکنیکال بهره جست چرا که این شرکت‌ها به سبب ویژگی بازگشت به میانگین دارای مسیرهای بازدهی می‌باشند و اثر شوک‌های قیمتی در آنها میرا است و می‌توان انتظار داشت که استفاده از این قواعد برای این شرکت‌ها در ایجاد بازده اضافه موثر باشد. از طرف دیگر برای سایر ۵۷ شرکت فرضیه تحقیق رد می‌شود و سری قیمتی این شرکت‌ها که از گروه‌های مختلف صنایع می‌باشند مانا نبوده و در مورد آنها استفاده از قواعد تکنیکال سودی بیش از سود متعارف ایجاد نمی‌کند. برای این شرکت‌ها می‌توان با بهره‌گیری از استراتژی‌های سبد گردانی غیر فعال از صرف هزینه مبادلاتی اضافه پرهیز نمود و در عین حال سود مازاد را نیز از دست نداد چرا که چنین سودی اساساً در این گروه از شرکت‌ها وجود نخواهد داشت. علاوه بر این با توجه به این که حدود ۸۵٪ از شرکت‌های نمونه دارای خاصیت بازگشت به میانگین نبوده‌اند می‌توان گفت که با رویکرد کارایی، فرض عدم کارایی بازار در دوره مورد بررسی رد می‌شود.

## منابع

1. BALVERS, R., Y. WU and E. GILLILAND, 2000. Mean Reversion across National Stock Markets and Parametric Contrarian Investment Strategies. *The Journal of Finance*.
2. BALVERS, R.J. and Y. WU, 2006. Momentum and mean reversion across national equity markets. *Journal of Empirical Finance*.
3. CAMPBELL, J.Y., *et al.*, 2001. Stock Market Mean Reversion and the Optimal Equity Allocation of a Long-Lived Investor. *European Finance Review*. CECCHETTI, S.G., P.S. LAM and N.C. MARK, 1990. Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices. *The American Economic Review*.
4. CECCHETTI, S.G., P.S. LAM and N.C. MARK, 1990. Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices. *The American Economic Review*
5. DANIEL, K., 2001, The Power and Size of Mean Reversion Tests, *Journal Of Empirical Finance*
6. DANIEL, K., 2001. The power and size of mean reversion tests. *Journal of Empirical Finance*.
7. Exley. J,et al ,2004,Mean Reversion, *presented article at faculty of finance and Investment Conference Bruxelles*.
8. FAMA, E.F. and K.R. FRENCH, 1988. Permanent and Temporary Components of Stock Prices. *The Journal of Political Economy*.
9. FORBES, W.P., 1996. Picking Winners? A Survey of the Mean Reversion and Overreaction of Stock Prices Literature. *Journal of Economic Surveys*.
10. FRANKEL, J.A. and A.K. ROSE, 1996. A panel project on purchasing power parity: Mean reversion within and between countries. *Journal of International Economics*.
11. GROPP, J., 2004. Mean reversion of industry stock returns in the US, 1926-1998. *Journal of Empirical Finance*.
12. Hatgioannides, J. and Mesomeris, S., 2005,Mean Reversion in Equity Prices: The G-7 Evidence., *John Cass Business School Bulletin*.
13. Hsiang chen , kim& yichen (2007), An Investigation of the Mean Reversion of Hospitality Stock prices Toward their Fundamental values: Taiwan, Hospitality Management.

14. JEGADEESH, N., 1991. Seasonality in Stock Price Mean Reversion: Evidence from the US and the UK. *The Journal of Finance*.
15. KIM, C.J., J.C. MORLEY and C.R. NELSON, 2001. Does an intertemporal tradeoff between risk and return explain mean reversion in stock prices?. *Journal of Empirical Finance*.
16. KIM, M.J., C.R. NELSON and R. STARTZ, 1991. Mean Reversion in Stock Prices? A Reappraisal of the Empirical Evidence. *The Review of Economic Studies*.
17. LEE, H.Y. and J.L. WU, 2001. Mean reversion of inflation rates: Evidence from 13 OECD countries. *Journal of Macroeconomics*.
18. MCQUEEN, G., 1992. Long-Horizon Mean-Reverting Stock Prices Revisited. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*.
19. NAM, K., PYUN, C., ARIZE, A., 2002, Asymmetric Mean Reversion and Contrarian Profits: ANST-GARCH approach, *Journal of Empirical Finance*.
20. Narayan. P and Perasad. A, 2007, Mean reversion in Stock Prices: New evidence from Panel Unit Root Tests for 17 European countries, *Economic Bulletin*.
21. POTERBA, J. and L. SUMMERS, 1988. Mean Reversion in Stock Returns: Evidence and Implications. *Journal of Financial Economics*
22. Serletis & Rosenberg (2007), Mean Reversion in the US Stock Market, *Online Document at: www.sciencedirect.com*