

## آزمون تجربی استراتژی سرمایه گذاری معکوس با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

دکتر احمد بدری\*

سبحان اسکینی\*\*

### چکیده

پژوهش‌های انجام شده در مورد سودمندی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس در بازار سرمایه ایران را از جهت نوع متغیرهای آزمون می‌توان در دو گروه دسته بندی کرد: (۱) پژوهش‌های متکی بر بازده تاریخی (۲) پژوهش‌های متکی بر متغیرهای بنیادی. این مقاله با به کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها امکانی را فراهم می‌آورد که بتوان بازده تاریخی و متغیرهای بنیادی را به طور همزمان مورد استفاده قرار داد و بر مبنای روش-شناسی مطالعات پرتفوی، در سه دوره ۲ ساله غیرهمپوشان، طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ در بورس اوراق بهادار تهران اجراء شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس طی تمامی دوره‌های تحقیق رویکردی مفید برای کسب بازده اضافی بوده است.

\* استادیار دانشگاه شهید بهشتی

\*\* کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه شهید بهشتی  
نویسنده مسئول مقاله: سبحان اسکینی (Email: eskini.sobhan@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۰

**واژه‌های کلیدی:** فراواکنشی، استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس، قیمت‌گذاری نادرست، تحلیل پوششی داده‌ها.

**مقدمه**

نظریه‌های مالی کلاسیک غالباً بر اساس فرضیه‌های اقتصاد نئوکلاسیک بنا شده است. این نظریه‌ها عموماً هنجاری‌اند و مجموعه‌ای از نرم‌های تصمیم‌گیری بر اساس قواعد ریاضی را پیش‌روی سرمایه‌گذاران قرار می‌دهند. از این نظریه‌ها این گونه استنباط می‌شود که انسان اقتصادی<sup>۱</sup> الگوی ساده‌ای از رفتار اقتصادی انسان است که بر اصولی نظیر منفعت شخصی کامل<sup>۲</sup>، عقلانیت کامل<sup>۳</sup> و تصمیم‌گیری اقتصادی بر اساس اطلاعات کامل<sup>۴</sup> استوار است. اما مطالعاتی که در اواخر دهه ۷۰ شروع شد و در ادامه با عنوان دانش مالی رفتاری مطرح گردید، نشان می‌دهد که عقلانیت همواره محرک رفتار نیست و تصمیم‌گیری همیشه تحت تأثیر منفعت اقتصادی قرار ندارد. علاوه بر این، فرض وجود اطلاعات کامل در تصمیم‌گیریهای اقتصادی، فرضی آرمانگرایانه است؛ چرا که بسیاری از تصمیمات اقتصادی در نبود اطلاعات کامل گرفته می‌شود.

استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس<sup>۵</sup> یکی از پیامدهای تصمیم‌گیری غیرعقلایی افراد، در بازار سهام است. اساس این استراتژی، فراواکنشی<sup>۶</sup> یا به عبارتی واکنش بیش از اندازه سرمایه‌گذاران به اطلاعاتی است که به تازگی منتشر شده است. فراواکنشی موجب می‌شود بسته به بد یا خوب بودن اطلاعات، سهام کمتر یا بیشتر از ارزش ذاتی خود قیمت‌گذاری شود. در دوره‌های آینده بازار به این قیمت‌گذاری نادرست<sup>۷</sup> پی می‌برد و با تصحیح اشتباه خود، سهام زیر قیمت و یا بالای قیمت<sup>۸</sup> را به ارزش ذاتی بر می‌گرداند. این تصحیح اشتباه، نوعی فرصت آربیتراژ را فراهم می‌کند که به استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس معروف است. استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس بیان می‌کند که با فروش سهامی که در گذشته عملکرد مناسبی داشته (سهام پرنده<sup>۹</sup>) و خرید سهامی که در گذشته عملکرد مناسبی نداشته (سهام بازنده<sup>۱۰</sup>) است، می‌توان بازده اضافی کسب کرد.

برای بررسی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس، در دوره‌ای به نام دوره تشکیل<sup>۱۱</sup> پرتفوی، پرتفوهایی از سهام براساس بازده یا روند عملکرد مالی تشکیل می‌شود، سپس در دوره آینده که دوره آزمون<sup>۱۲</sup> نامیده می‌شود این موضوع بررسی می‌شود که آیا بازگشت بازده در مورد این پرتفوی‌ها رخ داده است یا خیر؟ این تحقیقات معمولاً با چالش‌هایی همراه است. چالش نخست، ایرادی است که به طور کلی به فرضیه‌های مالی رفتاری از جمله فراواکنشی گرفته می‌شود. طرفداران مالی کلاسیک بر این باورند که مالی رفتاری برخلاف مالی کلاسیک، فاقد روش‌های قاعده‌مند ریاضی و کمی است و تنها به توصیف خلاف قاعده‌ها در نظریه‌های مالی کلاسیک می‌پردازد.

چالش دیگری که در میان خود محققین فراواکنشی وجود دارد، این است که از چه متغیری برای آزمون فراواکنشی استفاده شود. انتخاب متغیر برای آزمون معمولاً با دو نگرش صورت می‌گیرد. نگرش اول، نگرش ساده نام دارد و در آن از بازده ساده یا تجمعی برای شکل‌گیری پرتفویها در دوره تشکیل استفاده می‌شود. نگرش دوم، مبتنی بر متغیرهای بنیادی و روند عملکرد مالی شرکت است و از معیارهایی نظیر فروش، سود عملیاتی و سود خالص یا نسبت‌های ارزشیابی برای شکل‌گیری پرتفوی‌ها در دوره تشکیل استفاده می‌شود. به این ترتیب، ضرورت یک روش جامع که بتواند از کلیه متغیرها در آزمون فراواکنشی و استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس استفاده نماید، احساس می‌شود.

هدف مقاله حاضر این است که با بکارگیری تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱۳</sup> (DEA) به عنوان یک روش پژوهش عملیاتی، ضمن ارائه یک روش ریاضی قاعده‌مند برای حل مسائل مالی رفتاری، بتوان بازده و متغیرهای بنیادی عملکرد مالی سهام را، به صورت همزمان به کار گرفت و به این ترتیب با نگرشی جامع به آزمون سودمندی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس در بازار سرمایه پرداخت.

### پیشینه پژوهش

دی بونت و تالر<sup>۱۴</sup> (۱۹۸۵) اولین کسانی بودند که فرضیه فراواکنشی را مطرح نمودند. آنها در مطالعه خود بر مبنای نمونه آماری بزرگی شامل کلیه شرکت‌های فهرست شده در

بورس اوراق بهادار نیویورک از سال ۱۹۲۶ تا ۱۹۸۲ دریافتند که پرتفویهای متشکل از سهام بازنده طی سه سال بعد از شکل‌گیری پرتفوی، بازده بیشتری (حدود ۲۵٪) نسبت به پرتفویهای برنده، کسب کرده‌اند. محققین این موضوع را به وجود پدیده فراواکنشی در بازارهای مالی نسبت دادند. بعد از آن، تحقیقات بسیاری در بازارهای مختلف از آسیا تا آمریکا و در دوره‌های زمانی متفاوت، وجود پدیده فراواکنشی را گزارش کردند.

دی بونت و تالر (۱۹۸۵)، (۱۹۸۷) و (۱۹۹۰) در مجموعه مطالعات خود در زمینه فراواکنشی در بازارهای مالی، تغییر در روند بازده تجمعی گذشته را برای آزمون فراواکنشی سرمایه‌گذاران انتخاب کردند و در تمامی تحقیقات وجود فراواکنشی را تایید کردند. هاو<sup>۱۵</sup> (۱۹۸۷) با نمونه‌ای از بازده سهام در بورس اوراق بهادار آمریکا و نیویورک طی دوره ۱۹۸۱-۱۹۶۳ به آزمون فراواکنشی با استفاده از بازده‌های تاریخی پرداخت. روش وی مبتنی بر استفاده از دوره یک هفته‌ای برای شکل‌گیری پرتفوی‌ها و یک دوره ده هفته‌ای برای آزمون پرتفوی‌ها بود. نتایج این تحقیق نیز وجود فراواکنشی در بازار سهام را تایید کرد. در مطالعه جامعتری که توسط کرایزانوسکی و ژانگ<sup>۱۶</sup> (۱۹۹۲) انجام شد، با استفاده از سه الگو بازده اضافی انباشته، معیار عملکرد شارپ و معیار عملکرد جنسن، استراتژی معاملاتی معکوس را در بازار سهام کانادا آزمون کردند. در این تحقیق اثر اندازه، نوسانات فصلی و تغییرات ریسک پرتفوی بازنده و برنده را مد نظر قرار دادند. نتیجه تحقیق بیانگر این بود که با استفاده از این استراتژی نمی‌توان در بازار سهام کانادا، بازده غیر عادی کسب کرد.

لاکونیشک<sup>۱۷</sup> و همکارانش (۱۹۹۴) به بررسی فراواکنشی سرمایه‌گذاران به متغیرهای عملکرد مالی شرکت نظیر فروش، سود و جریان‌های نقد پس از کنترل نسبت ارزش دفتری به حقوق صاحبان سهام و اندازه شرکت پرداختند. این تحقیق نیز از فراواکنشی سرمایه‌گذاران به تغییر در عملکرد مالی شرکت‌ها خبر داد. چن<sup>۱۸</sup> و همکاران (۲۰۰۴) نیز به آزمون فرضیه‌های مالی رفتاری از جمله فراواکنشی با توجه به تغییر در روند عملکرد مالی شرکت پرداختند. بسیاری دیگر از تحقیقات در زمینه فراواکنشی وجود دارد که در بازارهای

مختلف و در دوره‌های زمانی متفاوت با این دو نگرش به آزمون پرداخته اند. با این حال ضرورت وجود الگوی جامع که هر دو بعد بازده و عملکرد مالی شرکت را در نظر بگیرد، احساس می‌شد.

کادویا<sup>۱۹</sup> و همکارانش (۲۰۰۸) اولین کسانی بودند که با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها الگویی ارائه دادند که هر دو بعد مطرح شده را پوشش می‌داد. آنها با استفاده از نوسان فروش، سود عملیاتی و سود خالص و همچنین بازده در سه افق زمانی متفاوت، استراتژی معکوس را در بازار سهام توکیو مورد آزمون قرار دادند و به کارگیری این استراتژی را سودمند ارزیابی کردند.

نیکبخت و مرادی (۱۳۸۴) طی دو دوره ۶ ساله (شامل ۳ سال دوره تشکیل پرتفوی‌های برنده و بازنده و ۳ سال دوره آزمون پرتفوی‌های برنده و بازنده) از ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۲، فرضیه فراواکنشی را در بورس اوراق بهادار تهران مورد آزمون قرار دادند. در این تحقیق برای آزمون فرضیه‌ها از میانگین بازده غیرعادی انباشته پرتفوی‌های برنده و بازنده استفاده شد. نتایج تحقیق بر وجود فراواکنشی در بورس اوراق بهادار تهران را تایید کرده و استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس را، استراتژی موثری برای سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران عنوان نمود.

فدایی نژاد و صادقی (۱۳۸۵) با نمونه‌ای متشکل از ۳۵ شرکت بورس اوراق بهادار تهران، طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۴ به آزمون سودمندی استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مومنتوم و معکوس پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از سودمندی استراتژی معکوس طی دوره‌های دوازده ماهه و بیشتر بود. مهرانی و نونهال نهر (۱۳۸۶) با نمونه آماری متشکل از پنج صنعت عمده و اصلی بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۷۹، امکان به کارگیری استراتژی معاملاتی معکوس در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کردند. نتایج تحقیق، ضمن تأیید وجود فراواکنشی در بورس اوراق بهادار تهران، به کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس را برای دوره‌های زمانی ۴ ساله و ۶ ساله، مفید ارزیابی

کرد. در دو تحقیق اخیر، نیز همانند نیکبخت و مرادی (۱۳۸۴)، از بازده های انباشته استفاده شده است.

دموری و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی فراواکنشی سرمایه گذاران به الگوهای عملکرد شرکت با توجه به متغیرهای صورتهای مالی را مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق از متغیرهای بنیادی و بازده سهام به صورت جداگانه (نه همزمان) برای آزمون فراواکنشی استفاده کرد. راعی و همکاران (۱۳۹۰)، با بررسی تأثیر ناهمگنی رفتار سهامداران در ارزشیابی سهام، استراتژی‌های تحلیل بنیادی (مبتنی بر متغیرهای بنیادی) و تحلیل تکنیکی (مبتنی بر قیمت و متغیر بازده سهام در گذشته) را مورد بررسی قرار دادند و اثر سوگیری‌های رفتاری در انتخاب هر کدام از استراتژی‌ها را نشان دادند. تحقیقات دیگری نیز تأثیر سوگیری‌های رفتاری در استراتژیهای سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار داده‌اند که به لحاظ متدولوژی مورد استفاده با تحقیق حاضر تفاوت دارند.

### تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است که اولین بار توسط چارنز<sup>۲۰</sup> و همکاران ارائه شد. این روش برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری<sup>۲۱</sup> (DMU) که وظایف یکسانی انجام می‌دهند، به کار می‌رود. چارنز و همکارانش پیشنهاد کردند که باید به هر واحد تصمیم‌گیری (DMU) اجازه داد تا مجموعه‌ای از وزن‌ها را برگزیند، به گونه‌ای که آن واحدها را در مطلوب‌ترین وضعیت نسبت به دیگر واحدها نشان دهد. تحت این شرایط کارایی واحد<sup>۲۲</sup> را می‌توان با حل مسأله زیر بدست آورد:

- کارایی واحد  $I_j$  حداکثر شود،
- در حالی که کارایی همه واحدها کوچکتر یا مساوی ۱ است (  $1 \geq$  کارایی).

متغیرهای این مسأله وزن‌ها هستند. حل مسأله، مطلوب‌ترین وزن‌ها را برای حداکثر شدن کارایی  $I_0$  و نیز مقدار کارایی آن ارائه می‌کند. الگوی جبری این مسأله به صورت ذیل است:

$$\text{Max } Z = \frac{\sum_{r=1}^r u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ro}} \quad (1)$$

St:

$$\frac{\sum_{r=1}^r u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{rj}} \leq 1$$

برای هر واحد

$$u_r, v_i \geq 0$$

در این الگو،  $x$  و  $y$  به ترتیب عبارت است از ورودی‌ها و خروجی‌های الگو،  $v$  و  $u$  به ترتیب عبارت‌اند از وزن ورودی و خروجی‌ها،  $m$  تعداد ورودی‌ها و  $t$  تعداد خروجی‌ها می‌باشد و  $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) تعداد واحد‌های تصمیم‌گیری است (مومنی، ۱۳۸۵).

### قیمت‌گذاری نادرست

تعریف ما از قیمت‌گذاری نادرست، تعریف بکار رفته توسط کادویا و همکارانش (۲۰۰۸) است که با اعمال تغییراتی برای بازار سهام ایران بومی‌سازی می‌شود. فرض کنید بر اساس عملکرد سال‌های گذشته یک شرکت، بازار انتظار دارد سود آن شرکت ۱۰ درصد افزایش یابد. حال اگر ۳۰ درصد افزایش در سود شرکت حاصل شود، نوسان مثبتی<sup>۲۲</sup> به حساب می‌آید و انتظار داریم قیمت سهم شرکت افزایش یابد. برعکس اگر بازار بر اساس عملکرد گذشته شرکت، انتظار افزایش ۴۰ درصدی سود شرکت را داشت و شرکت تنها ۳۰ درصد افزایش را گزارش کند، این مسأله یک نوسان منفی<sup>۲۳</sup> در سود شرکت محسوب شده و انتظار داریم قیمت سهم کاهش یابد. بر این مبنا شاخص قیمت‌گذاری نادرست را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{Idx}_t = \frac{\text{بازده در افق‌های زمانی } t}{\text{نوسان متغیر } I \text{ در دوره زمانی } t} \quad (2)$$

در این الگو،  $Idx_t$  شاخص قیمت گذاری نادرست<sup>۲۴</sup> یک سهم در دوره  $t$  می‌باشد. نوسان در متغیر  $i$  طی دوره  $t$  از معادله زیر به دست می‌آید:

$$(3) \quad \text{نوسان متغیر } i \text{ در دوره زمانی } t = 1 + \frac{(\text{متغیر } i \text{ در دوره زمانی } t) - (\text{متغیر } i \text{ در دوره زمانی } t-1)}{\text{اندازه شرکت در دوره زمانی } t}$$

متغیرهایی که نوسانهای آنها اندازه‌گیری می‌شود عبارت است از فروش، سود عملیاتی و سود خالص. اندازه شرکت عبارت است از ارزش بازار شرکت در دوره زمانی  $t$  و با رابطه (۴) به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

(۴)

قیمت سهم شرکت در زمان  $t$   $X_t$  تعداد سهم شرکت در زمان  $t$  = ارزش بازار سهم در زمان  $t$  افقهای زمانی بازده عبارت است از افق‌های ۱۲، ۳۶ و ۶۰ ماهه است. برای محاسبه بازده از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$(5) \quad x_i = \frac{p_i(1 + \alpha + \beta) + D - [p_0 + \alpha c]}{p_0 + \alpha c}$$

در این باره،  $x_i$  عبارت است از بازده سهم طی ماه  $t$ ،  $p_0$  و  $p_i$  به ترتیب قیمت سهم در اول و پایان ماه،  $c$  مبلغ پذیره نویسی سهام جدید.  $D$  سود نقدی مصوب طی ماه،  $\alpha$  درصد افزایش سرمایه از محل مطالبات و آورده نقدی و  $\beta$  درصد افزایش سرمایه از محل اندوخته‌ها است. پس از محاسبه بازده ماهیانه هر سهم، میانگین هندسی بازده‌های ماهیانه طی افق‌های مورد نظر همانند کار دالکوئیست<sup>۲۹</sup> و همکاران (۲۰۰۰)، از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$(6) \quad M_G = \prod_{i=1}^N (1 + x_i)^{\frac{1}{N}} - 1$$

در این معادله  $M_G$  عبارت است از میانگین هندسی بازده و  $N$  عبارت است از تعداد مشاهدات  $x_1, \dots, x_N$ . لازم به توضیح است که کادویا و همکارانش (۲۰۰۸) برای محاسبه



نوسان متغیرها در صورت کسر از تفاضل متغیر واقعی  $i$  در دوره  $t$  و پیش بینی تحلیل گران از متغیر  $i$  در دوره زمانی  $t-1$  استفاده نمودند. تحقیق حاضر پیش بینی تحلیل گران از متغیر  $i$  را با میزان واقعی متغیر  $i$  در دوره  $t-1$  جایگزین کرده است. زیرا، در بازار سرمایه ایران منبع جامعی برای پیش بینی تحلیل گران وجود ندارد و همچنین در ادبیات موضوعی تحقیق از هر دو متغیر برای بررسی فراواکنشی و استراتژی سرمایه گذاری معکوس استفاده شده است. برای مثال، چن و دیگران (۲۰۰۳) در تحقیق خود به آزمون نظریه های مالی رفتاری مانند نماگری و فراواکنشی با توجه به روند عملکرد گذشته متغیرهای بنیادی شرکت از جمله فروش، سود عملیاتی و سود خالص پرداختند.

### قیمت گذاری نادرست بر اساس تحلیل پوششی داده ها

الگویی که در این تحقیق برای معرفی شاخص جدید قیمت گذاری نادرست به کار می رود، الگوی ترکیبی از دو الگوی تحلیل پوششی داده ها و معکوس تحلیل پوششی داده ها<sup>۲۵</sup> (IDEA) می باشد. در الگوی معکوس جای ورودی و خروجی الگوی DEA عکس می شود. در واقع این سیستم، ورودی را از خروجی ایجاد می کند. جدول شماره (۱) هر واحد تصمیم گیری و متغیرهای ورودی و خروجی الگو را نشان می دهد. برای اینکه بتوان شاخص قیمت گذاری نادرست را شکل داد، می باید رابطه (۳) را در دو الگوی تحلیل پوششی داده ها و معکوس تحلیل پوششی داده ها بسط داد؛ لذا با توجه به معادله فوق، معادلاتی بر اساس تحلیل پوششی داده ها و معکوس تحلیل پوششی داده ها ارائه می شود. ابتدا قیمت گذاری نادرست بر اساس تحلیل پوششی داده ها از رابطه زیر تعریف می شود:

$$DEA_{idx} = \frac{\sum_{j=1}^l u_j (1 + r_{mj})}{\sum_{i=1}^k v_i sur_{mi}} \quad (7)$$

## جدول شماره ۱. متغیرهای ورودی و خروجی الگو و معرفی واحد تصمیم‌گیری

متغیرهای ورودی (DEA) و خروجی (IDEA)	متغیرهای خروجی (DEA) و ورودی (IDEA)
بازده ۱۲ ماهه	شاخص نوسان فروش
بازده ۳۶ ماهه	شاخص نوسان سود عملیاتی
بازده ۶۰ ماهه	شاخص نوسان سود خالص

هر واحد تصمیم‌گیری (DMU) عبارت است از یک سهم

در رابطه بالا  $m$  سهم یک شرکت،  $i$  متغیرهای مالی دوره بررسی شامل فروش، سود عملیاتی و سود خالص، ز افقهای زمانی محاسبه بازده ۱۲، ۳۶ و ۶۰ ماهه،  $r_{mj}$  میانگین بازده ماهانه شرکت  $m$  طی افق زمانی  $j$ ،  $sur_{mi}$  شاخص نوسان متغیر مالی  $i$  برای شرکت  $m$ ،  $u_i$  وزن بازده تاریخی در افق زمانی  $j = 1, 2, \dots, L$  و  $v_k$  وزن شاخص نوسان متغیر  $i = 1, 2, \dots, k$  است. تحلیل پوششی داده‌ها، اوزان بهینه  $u_j$  و  $v_i$  برای هر کدام از واحدهای تصمیم‌گیری را (که در این تحقیق عبارت است از هر سهم) در معادله بالا حداکثر می‌کند. برای اینکه بتوان این معادله را حل کرد، می‌باید به شکل استاندارد تعریف شود؛ لذا الگوی مربوط به این صورت ارائه می‌شود:

$$\max: \frac{\sum_{j=1}^L u_j (1 + r_{mj})}{\sum_{i=1}^k v_i sur_{mi}} \quad (8)$$

S.t:

$$\frac{\sum_{j=1}^L u_j (1 + r_{pj})}{\sum_{i=1}^k v_i sur_{pi}} \leq 1$$

$$u_1, \dots, u_L, v_1, \dots, v_k \geq 0$$

$$P=1, \dots, n$$

در این الگو  $n$ ، تعداد سهام به کار رفته در الگو است. الگوی فوق میزان کارایی برای سهام  $m$  را حداکثر می‌نماید. محدودیت اول نیز تضمین می‌کند که نمره کارایی هر سهم از ۱ بیشتر نشود. هرگاه سهمی در الگوی بالا به طور نسبی (نسبت به سایر سهام) نمره کارایی پایینی داشته باشد، آن سهم به عنوان سهمی که فرو قیمت‌گذاری شده در نظر گرفته می‌شود، چرا که با توجه به میزان ورودی‌های آن سهم (که در اینجا شاخص نوسان

فروش، سود عملیاتی و سود خالص است) نسبت به سایر سهام، خروجی (بازده) کمتری داشته است.

با این الگو، تنها می‌توان سهام فرو قیمت‌گذاری شده را شناسایی کرد و اگر نمره کارایی سهمی بالا باشد، نمی‌توان گفت آن سهم فرا قیمت‌گذاری شده است، بلکه آن سهمی در نظر گرفته می‌شود که فرو قیمت‌گذاری نشده است. توضیح این مسأله آن است که نمره کارایی به دست آمده از DEA، محافظه کارانه و نسبی است، چرا که مقادیر اوزان  $u_1, \dots, u_k$  و  $v_1, \dots, v_k$  مجموعه‌ای برای حداکثر کردن رابطه (۸) است. با این حال تنها دو راه برای ارزش‌یابی سهام وجود دارد، یا سهم فرا قیمت‌گذاری شده است و یا فرو قیمت‌گذاری شده. برای تشخیص سهمی که فرا قیمت‌گذاری شده است، دیگر نمی‌توان از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد، بلکه باید از معکوس تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کنیم؛ لذا رابطه (۹) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$IDEA_{idx} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i sur_{mi}}{\sum_{j=1}^l u_j (1 + r_{mj})} \quad (9)$$

این رابطه، معکوس تحلیل پوششی داده است. شکل استاندارد مسأله بالا همانند مسأله تحلیل پوششی داده‌ها است، با این تفاوت که جای ورودی و خروجی هم در تابع هدف و هم در محدودیت‌ها با هم عوض می‌شود. سهمی که نمره کارایی پایینی از استاندارد معادله بالا بدست می‌آورند، سهام فرا قیمت‌گذاری شده هستند. حال برای اینکه بتوان استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس را بکار گرفت، شاخص جدیدی برای قیمت‌گذاری نادرست تعریف به صورت زیر تعریف می‌شود که عبارت است از:

$$(MPI) = DEA_{Ind} - IDEA_{idx} \quad (10)$$

در این معادله MPI، شاخص قیمت‌گذاری نادرست سهام است.  $DEA_{Ind}$  و  $IDEA_{idx}$ ، نمرات کارایی به دست آمده از دو الگو استاندارد تحلیل پوششی داده‌ها و معکوس آن است. سهمی که MPI بالایی دارد، به طور نسبی فرا قیمت‌گذاری شده است و سهمی که MPI پایینی دارد، فرو قیمت‌گذاری شده است.

### فرضیه پژوهش

در این پژوهش با تحلیل پوششی داده‌ها و معکوس آن، ابتدا سهامی را که بر اثر فراواکنشی، قیمت‌گذاری نادرست شده‌اند در دوره‌ای به نام دوره تشکیل انتخاب کرده و پرتفوی‌های بازنده و برنده شکل می‌گیرد. انتظار بر آن است که این سهام در آینده (دوره آزمون) با بازگشت قیمت مواجه شده و بازده پرتفوی بازنده، بیشتر از بازده پرتفوی برنده باشد؛ لذا می‌توان فرضیه تحقیق را به صورت زیر مطرح نمود:

**فرضیه ۱:** بین میانگین بازده پرتفوی‌های برنده و بازنده در دوره آزمون، تفاوت معناداری وجود دارد.

### جامعه و نمونه آماری

محدوده زمانی تحقیق از ابتدای سال ۱۳۸۵ تا پایان سال ۱۳۸۸ می‌باشد. جامعه آماری، کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. نمونه آماری مورد بررسی شامل شرکت‌هایی است که حائز معیارهای زیر باشند:

۱. سال مالی آنها منتهی به ۲۹ اسفند باشد.
۲. از ابتدای دوره تشکیل پرتفوی تا پایان دوره آزمون، در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشد.
۳. متغیرهای لازم را بتوان برای آنها محاسبه کرد.
۴. جزء صنعت واسطه‌گری مالی نباشد.
۵. سهام آنها حداقل در نیمی از ماه‌های سال داد و ستد شده باشد.

با احتساب شرایط بالا دوره‌های بررسی متشکل از دو سال بوده که سال اول دوره تشکیل پرتفوی و سال دوم دوره آزمون پرتفوی می‌باشد. دوره‌های بررسی نباید همپوشانی داشته باشند. دوره‌های مورد بررسی و تعداد نمونه در هر دوره در جدول شماره (۲) آورده شده است. در اجرای آزمون‌ها از ۷ متغیر استفاده شده است. ۳ متغیر بنیادی فروش، سود عملیاتی و سود خالص از صورت سود و زیان حسابرسی شده شرکت‌ها و ۳ متغیر بازده در

دوره تشکیل و ۱ متغیر بازده در دوره آزمون نیز بر اساس داده‌های قیمت، سود نقدی مصوب و افزایش سرمایه شرکت‌ها محاسبه شده است.

جدول شماره ۲. تعداد نمونه بر حسب دوره

تعداد نمونه	سال آزمون	سال تشکیل	دوره بررسی
۸۰	۱۳۸۶	۱۳۸۵	اول
۸۰	۱۳۸۷	۱۳۸۶	دوم
۹۶	۱۳۸۸	۱۳۸۷	سوم

### تشکیل و آزمون پرتفوی

این تحقیق بر مبنای روش شناسی مطالعه پرتفوی<sup>۲۶</sup> انجام می‌شود. به‌طور کلی در مطالعه پرتفوی با دسته‌بندی کردن سهام در گروه‌هایی مثل چارکی و دهکی، هر دسته پرتفویی از سهام فرض می‌شود که با مطالعه میانگین متغیرهای مورد بررسی، آزمون فرضیه انجام می‌شود. این فرایند در مقاله حاضر شامل مراحل ذیل است:

۱- ابتدا دوره‌های بررسی همانند آنچه در جدول شماره (۲) آمده است، تعیین می‌شود.  
 ۲- شاخص قیمت‌گذاری نادرست بر اساس تحلیل پوششی داده‌ها و معکوس آن (MPI) از معادله (۱۰) برای تمامی سهام موجود در نمونه در سال‌های تشکیل پرتفوی محاسبه می‌شود.

۳- سهام بر اساس MPI به صورت صعودی مرتب شده و گروه‌هایی مثل چارکی تشکیل می‌شود. چارک اول پرتفوی بازنده نام دارد که در مورد آنها فرو قیمت‌گذاری رخ داده است. چارک چهارم نیز پرتفوی برنده می‌باشد که فرا قیمت‌گذاری شده است. برای محاسبه محل چارک‌ها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$C_{Qa} = \frac{aN}{4} \quad (11)$$

در این معادله، a نوع چارک اول، میانه یا چارک سوم و N تعداد داده‌ها می‌باشد. آمار توصیفی شاخص MPI، که در دوره تشکیل تعیین می‌شود در جدول شماره (۳) ملاحظه می‌شود.

۱- نهایتاً میانگین بازده پرتفوی بازنده و برنده طی دوره آزمون از نظر آماری مقایسه می‌شود. برای بررسی معناداری نتایج به لحاظ آماری، از آزمون مقایسه میانگین دو جامعه آماری با بکارگیری آماره  $t$  استیودنت استفاده می‌شود. همچنین عملکرد پرتفویهای تشکیل شده به شرح جدول شماره (۴) می‌باشد. در این تحقیق از آزمون اندرسون- دارلینگ<sup>۲۷</sup> برای آزمون نرمالیتی پرتفویهای برنده و بازنده استفاده گردیده است. نتایج نرمال بودن نمونه در تمامی پرتفویها را طی دوره‌های سه‌گانه تایید می‌کند.

جدول شماره ۳. آمار توصیفی شاخص قیمت‌گذاری نادرست (MPI)

حد اکثر	حداقل	چارک سوم	میانه	چارک اول	انحراف معیار	میانگین	دوره بررسی
۰/۶۶۹	-۰/۶۶۹	۰/۳۰۱۰	۰/۲۶۱	۰/۱۵۴	۰/۲۲۹	۰/۲۰۳	۱۳۸۵-۱۳۸۶
۰/۵۵	-۰/۵۳۲	-۰/۱۵۵	-۰/۲۰۹	-۰/۲۶۶	۰/۱۶۲	-۰/۱۹۸	۱۳۸۶-۱۳۸۷
۰/۵۵۵	-۰/۵۵۶	-۰/۰۹۸	-۰/۲۰۳	-۰/۲۷۱	۰/۲۰	-۰/۱۷۶	۱۳۸۷-۱۳۸۸

**توضیح:** همان‌طور که در رابطه (۱۰) عنوان شد شاخص MPI بر اساس تفاضل نمرات کارایی تحلیل پوششی داده‌ها ( $DEA_{Ind}$ ) و معکوس آن ( $IDEA_{Idx}$ ) محاسبه می‌شود. رابطه (۱۰):  $(MPI) = DEA_{Ind} - IDEA_{Idx}$

جدول شماره ۴. عملکرد پرتفویهای برنده و بازنده طی دوره آزمون

حد اکثر	حداقل	چارک سوم	میانه	چارک اول	انحراف معیار	میانگین	تعداد سهام در هر پرتفوی	دوره بررسی	پرتفوی
۰/۱۳۷	-۰/۰۶	۰/۰۶۵۸	۰/۰۲۰	-۰/۰۰۱	۰/۰۴۷۲	۰/۰۳۰	۲۰	اول	بازنده
۰/۰۵۹	-۰/۰۶۲	۰/۰۲۰۴	-۰/۰۰۱	-۰/۰۲۷	۰/۰۳۱۳	۰/۰۰۳	۲۰	اول	برنده
۰/۰۴۶	-۰/۰۱۷	۰/۰۲۲	۰/۰۰۶	-۰/۰۰۳	۰/۰۱۷۳	۰/۰۰۹	۲۰	دوم	بازنده
۰/۰۴	-۰/۰۷۶	۰/۰۱۷	-۰/۰۱۱	-۰/۰۳۷	۰/۰۳۰۳	-۰/۰۱۰	۲۰	دوم	برنده
۰/۱۱۶	-۰/۰۰۴	۰/۰۶۳	۰/۰۴۴	۰/۰۳۳	۰/۰۲۷۵	۰/۰۴۷	۲۴	سوم	بازنده
۰/۰۴۶	-۰/۰۷۷	۰/۰۲۲۸	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۷	۰/۰۳۰۹	-۰/۰۰۲	۲۴	سوم	برنده

**توضیح:** جدول شماره (۴) بیانگر عملکرد پرتفوی‌ها در دوره آزمون می‌باشد. در دوره آزمون عملکرد پرتفوی‌های برنده و بازنده‌ای که در دوره تشکیل بر اساس MPI شکل گرفته بودند، مورد مقایسه قرار می‌گیرد. میانگین بازده پرتفوی‌های بازنده به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از بازده پرتفوی برنده در دوره آزمون می‌باشد که نشان دهنده بازگشت بازده و مفید بودن استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس می‌باشد.

### نتایج آزمون فرضیه تحقیق

نتایج حاصل از آزمون فرضیه تحقیق برای سه دوره بررسی در جدول شماره (۵) ارائه شده است. برای تمامی دوره‌های بررسی سه گانه فرض صفر رد می‌شود. به بیانی دیگر از لحاظ آماری بین میانگین بازده پرتفوی‌های برنده و بازنده طی دوره آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. این معناداری در سه سطح معناداری ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ مورد آزمون قرار گرفت. در دو دوره اول، معناداری در سطح معناداری ۵٪ است؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت تفاوت معناداری بین میانگین بازده پرتفوی‌های برنده و بازنده وجود دارد. در دوره سوم معناداری در سطح ۱٪ است؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۹٪ می‌توان ادعا کرد که تفاوت معناداری در میانگین بازده پرتفوی‌های برنده و بازنده وجود دارد.

جدول شماره ۵. خلاصه یافته

دوره	تعداد سهام در هر پرتفوی	تفاوت میانگین بازده پرتفوی بازنده و برنده (بازده آریترائز)	آماره t	نتیجه آزمون
۱۳۸۵ - ۱۳۸۶	۲۰	۰/۰۲۶۶**	۲/۶۶	رد فرض H <sub>0</sub>
۱۳۸۶ - ۱۳۸۷	۲۰	۰/۰۱**	۲/۵۵	رد فرض H <sub>0</sub>
۱۳۸۷ - ۱۳۸۸	۲۴	۰/۰۴۸۳***	۵/۷۳	رد فرض H <sub>0</sub>

\*\*\* معناداری در سطح ۱ درصد \*\* معناداری در سطح ۵ درصد

معناداری در تفاوت میانگین بازده طی دوره آزمون، بیانگر پدیده بازگشت بازده در پرتفویهای برنده و بازنده است و شاهدهی بر سودمندی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. علاوه بر این، نکته‌ای که قابل توجه است، میزان بازده حاصل از اتخاذ موضع خرید روی پرتفوی بازنده و اتخاذ موضع فروش روی پرتفوی برنده است. این میزان بازده که همان تفاوت در میانگین بازده طی دوره آزمون است، به ترتیب برای سه دوره مورد بررسی عبارت است از ۲۶/۲٪، ۲٪ و ۴۸۳/۴٪ که با در نظر گرفتن هزینه معاملات، این بازده کاهش می‌یابد.

این مقاله به لحاظ نوع متغیرها با تحقیق کادویا و همکارانش (۲۰۰۸) قابل مقایسه است. تحقیق حاضر همچون تحقیق یاد شده که استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس در بورس اوراق بهادار توکیو را مؤثر ارزیابی کرد، سودمندی استفاده از این استراتژی در بورس اوراق بهادار تهران را نشان می‌دهد. بازار سهام توکیو به عنوان یک بازار توسعه یافته، با بورس اوراق بهادار تهران تفاوت‌های زیادی دارد. با این حال آنچه از این دو تحقیق بر می‌آید، خطاهای سرمایه‌گذاران در قیمت‌گذاری سهام است. تحقیق کادویا و همکارانش، در تمامی دوره‌های مورد بررسی با اطمینان ۹۹٪ از سودمندی استفاده از استراتژی معکوس در بورس اوراق توکیو حکایت می‌کند.

پژوهش‌های انجام شده توسط دی بونت و تالر (۱۹۸۵) و هاو (۱۹۸۶) از جمله پژوهش‌هایی است که بر اساس بازده تاریخی صورت گرفته است و نتایج به دست آمده به دست آمده بازده‌های آربیتراژی بالایی را نشان می‌دهد. برای مثال، دی بونت و تالر (۱۹۸۵) دریافتند پرتفویهای متشکل از سهام بازنده طی سه سال بعد از شکل‌گیری پرتفوی، بازده بیشتری (حدود ۲۵٪) از پرتفویهای برنده، کسب کرده‌اند. اگرچه بازده آربیتراژی تحقیق حاضر - که با تحلیل پوششی داده‌ها بدست آمده - نسبت به سایر مطالعات (که با رویکردهای متفاوتی انجام شده) ناچیز است؛ اما در عین حال دارای نقاط قوتی است که در سایر مطالعات دیده نمی‌شود. این نقاط قوت به شرح زیر است:



۱. اغلب پژوهش‌های یاد شده با استفاده از بازده تجمعی تاریخی که بر اساس بازده بازار تعدیل شده، انجام گرفته است. این روش خالی از اشکال نیست. کنراد و کاول<sup>۲۸</sup> (۱۹۹۳) و دالکوئیست<sup>۲۹</sup> و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که فرایند تجمیع و انباشته کردن بازده‌های تک دوره‌ای، علاوه بر انباشته کردن بازده، خطای حاصل از اندازه‌گیری بازده را نیز انباشته می‌نماید و نتایج بیان شده تورش رو به بالا دارد. بنابراین، بازده آریترایژ به دست آمده در تحقیقات مبتنی بر الگو بازده تجمعی، بیشتر از میزان واقعی است. دلیل این مسأله تجمیع تورش‌های تک دوره‌ای است. در این تحقیق بازده‌های تک دوره‌ای بر اساس روش دالکوئیست و همکارانش (۲۰۰۰) برای دوره‌های ۱۲، ۳۶ و ۶۰ ماهه به صورت هندسی محاسبه شده و در بردارنده تورش‌های تجمعی نیست.

۲. نکته دیگر، این که تحقیق حاضر علاوه بر بازده، متغیرهای بنیادی را نیز در الگو لحاظ کرده است؛ لذا نسبت به رویکردهایی که تنها یا بازده و یا متغیرهای بنیادی را در نظر می‌گیرند، جامعیت دارد و نتایج قابل اتکاءتری ارائه می‌کند.

در ایران، تاکنون پژوهشی با استفاده همزمان از متغیر بازده و متغیرهای بنیادی برای آزمون سودمندی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس، گزارش نشده است؛ بنابراین به لحاظ روش، مقاله حاضر با پژوهش‌های گزارش شده قابل مقایسه نیست؛ اما بر مبنای نتایج تحقیقات مشابه به لحاظ موضوعی، می‌توان مقایسه‌هایی صورت داد. نتایج تحقیق حاضر، همسو با نتایج نیکبخت و مرادی (۱۳۸۴) فدایی نژاد و صادقی (۱۳۸۵) مهرانی و نونهال نهر (۱۳۸۶) و دموری و دیگران (۱۳۸۷) استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس را در دوره‌های زمانی بیشتر از ۱۲ ماه، در بورس اوراق بهادار تهران، سودمند ارزیابی می‌کند. میزان بازده آریترایژ حاصل از این تحقیق کمتر از سایر تحقیقات صورت گرفته می‌باشد. با این حال، تحقیق حاضر نسبت به تحقیقات مذکور، با مسأله تورش‌های تجمعی محاسبه بازده مواجه نیست و مزیت دوم این است که در تحقیق حاضر متغیر بازده به طور همزمان در کنار

متغیرهای بنیادی مورد بررسی قرار گرفته؛ لذا نتایج حاصل از آن از جامعیت بیشتری برخوردار است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این تحقیق با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها ضمن ارائه یک روش ریاضی سیستماتیک برای حل مسائل مالی رفتاری، امکانی را برای اعمال همزمان متغیرهای بنیادی و بازده تاریخی در آزمون سودمندی استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس فراهم می‌آورد. نتایج حاصل از تحقیق به لحاظ آماری، استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس را برای کسب بازده اضافی (بدون احتساب ریسک سرمایه‌گذاری) در بورس اوراق بهادار تهران، موثر ارزیابی می‌کند. با این حال، تحلیل پوششی داده‌ها یک روش داده‌محور است و تورش‌های رفتاری انسان که عامل اصلی فرا واکنشی است را تا آنجا می‌تواند مورد تحلیل قرار دهد که ظرفیت یک الگوی ریاضی اجازه می‌دهد. این روش قادر نیست تمام جنبه‌های رفتار انسان در پدید آوردن تورش‌های رفتاری تاثیرگذار بر مسائل مالی را در بر بگیرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در کارهای آینده، با استفاده از روش‌های دیگری نظیر الگوهای تصمیم‌گیری چند معیاره و الگوریتم‌های ابتکاری و فرا ابتکاری امکانی فراهم شود که بتوان رفتار انسان را در تصمیم‌گیری مالی، با جامعیت و عینیت بیشتری الگوسازی کرد؛ به خصوص با لحاظ کردن همزمان متغیرها، ریسک سرمایه‌گذاری در الگوها نیز مورد توجه قرار گیرد.

### یادداشتها

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Homo Eonomius             | 2. Prefect Self-Interest          |
| 3. Prefect Information       | 4. Prefect Rationality            |
| 6. Overreaction              | 5. Contrarian Investment Strategy |
| 8. Undervalued or Overvalued | 7. Miss pricing                   |
| 10. Loser Stock              | 9. Winner Stock                   |
| 12. Test Period              | 11. Formation Period              |
| 14. Debont and Thaler        | 13. Data Envelopment Analysis     |
| 16. Kryzanowski and Zhang    | 15. Howe                          |

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 18. Chan               | 17. Lakonishok            |
| 20. Charnes            | 19. Kadoya                |
| 22. Positive Surprise  | 21. Decision Making Units |
| 24. Miss Pricing Index | 23. Negative Surprise     |
| 26. Portfolio Study    | 25. Inverted DEA (MPI)    |
| 28. Conrad and Kaul    | 27. Anderson-Darling Test |
| 29. Dahlquist          |                           |

### منابع و مأخذ

- دموری، داریوش؛ سعید، سعید و فلاح زاده، احمد (۱۳۸۷)، بررسی عکس العمل بیش از اندازه سرمایه گذاران به الگوهای عملکرد گذشته شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، *بررسیهای حسابداری و حسابرسی*، ش ۵۴، ص ۴۷-۶۲.
- راعی، رضا؛ اسلامی بیگلری، غلامرضا و میرزاییاتی، مهدی (۱۳۹۰)، ارزشگذاری سهام و ناهمگنی رفتار سهامداران در بورس اوراق بهادار، *دانش حسابداری*، ش ۵، ص ۱۰۳-۱۲۶.
- فدایی نژاد، محمد اسماعیل و صادقی، محسن (۱۳۸۵)، بررسی سودمندی استراتژی مومنتوم و معکوس، *پیام مدیریت*، ش ۱۷ و ۱۸، ص ۷-۳۱.
- مومنی، منصور (۱۳۸۵). *مباحث نوین تحقیق در عملیات*. تهران. دانشگاه تهران. ص ۱۴۰-۱۷۰.
- مهرانی، ساسان و نونهال نهر، علی اکبر (۱۳۸۶)، بررسی امکان بکارگیری راهبرد معاملاتی معکوس در بورس اوراق بهادار تهران، *بررسیهای حسابداری و حسابرسی*، ش ۵۰، ص ۲۵-۴۶.
- نیکبخت، محمدرضا و مرادی، مهدی (۱۳۸۴)، ارزیابی واکنش بیش از اندازه سهامداران عادی در بورس اوراق بهادار تهران، *بررسیهای حسابداری و حسابرسی*، ش ۴۰، ص ۹۷-۱۲۲.
- Chan, W. Frankel, R., and Kothari, S., (2004). Testing behavioral finance theories using trends and sequences in financial performance. *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 38 No. 4, pp. 3-50.
- Conrad, J., and Kaul, G., (1993). Long-term market overreaction or biases in computed returns?. *Journal of Finance*, Vol. 48 No. 1; pp. 39-63
- Dahlquist, R. Antonio, S., and Broussard, J., (2000). Testing the contrarian investment Strategy using holding period returns. *Managerial Finance*, Vol. 26, No. 6, pp 16-22.
- De Bondt, F., and Thaler, R., (1985). Does the stock market overreact?. *The Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, pp 793-805.
- De Bondt, F. and Thaler, R., (1987). Further evidence of investor overreaction and stock market seasonality. *Journal of Finance*, Vol. 42 No. 3; pp 557- 581.

- De Bondt, F., and Thaler, R., (1990). Do security analysts overreact?. *American Economic Review*, Vol. 80 No. 2, pp. 52-57.
- Howe, J. S., (1986). Evidence on stock market overreaction. *Financial Analysts Journal*, Vol. 41, No. 4, pp. 74-77.
- Kadoya, S. Takashi, K., and Takashi, N., (2008). Contrarian investment strategy with data envelopment analysis concept. *European Journal of Operation Research*, Vol. 189, No. 1; pp. 120-130.
- Kryzanowski, J., and Zhang, H., (1992). The contrarian investment strategy does not work in canadian markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 27, No. 3, pp. 383 -395.
- Lakonishok, J., Shleifer, A., and Vishny, R., (1994). Contrarian investment, extrapolation, and risk. *Journal of Finance*, Vol. 49, No. 5; 1541-1578.

