

یک رویکرد "بوت استرپ" برای مقایسه سودآوری شاخص‌های تحلیل تکنیکی - بورس اوراق بهادار تهران

جعفر رزمی

عضو هیئت علمی گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی دانشگاه تهران

فریبرز جولای

عضو هیئت علمی گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی دانشگاه تهران

امیر عباس امامی

کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۱/۲

چکیده

یکی از مفیدترین روش‌ها برای تشخیص زمان ورود و خروج به بازارهای بورس، روش تحلیل تکنیکی است. تحلیل تکنیکی به مجموعه‌ای از قوانین معاملاتی اطلاق می‌شود که با بررسی روند گذشته قیمت‌ها، سعی در پیش‌بینی روند آینده آن‌ها دارند. با توجه به گستردگی و تعدد روش‌های تحلیل تکنیکی و این نکته که تمامی روش‌های تحلیل تکنیکی در تمامی بازارها قابل استفاده نیستند، در این مقاله سعی شده‌است سودآوری برخی شاخص‌های تحلیل تکنیکی پرکاربرد در بازار بورس تهران مورد مقایسه قرار گیرد. به این منظور، سودآوری ۴۶ قاعده معاملاتی، شامل انواع میانگین‌های متحرک بلندمدت و کوتاه‌مدت، حدود محافظ و مقاوم، باندهای بولینگر، نوسانگرهای استوکاستیک، شاخص قدرت نسبی و میانگین متحرک هم‌گرایی / واگرایی بر روی ۲۲ شرکت پرمعامله بورس تهران، مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای انجام آزمون‌های آماری، به دلیل عدم وجود شرایط آزمون‌های نرمال، از تکنیک "بوت استرپ" استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد در بین شاخص‌های آزمون شده، میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و نوسانگرها از بیشترین سودآوری و حدود محافظ و مقاوم از کم‌ترین سودآوری برخوردارند. میانگین‌های متحرک بلندمدت نیز با این‌که از سودآوری بیشتری نسبت به استراتژی خرید و نگهداری برخوردار بوده‌اند، سود کم‌تری را در مقایسه با نوسانگرها و میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت ایجاد می‌کنند.

طبقه‌بندی JEL: M11

کلید واژه: تحلیل تکنیکی، بورس اوراق بهادار تهران، قیمت سهم، بوت استرپ، بازده

سهام

۱- مقدمه

بورس اوراق بهادار تهران پس از سال ۱۳۶۸ و با شروع دوران سازندگی به‌عنوان محلی برای خرید و فروش سهام شرکت‌های خصوصی و نیمه خصوصی مورد توجه قرار گرفت و این توجه در سال ۱۳۷۶ با تغییر برخی ساختارها تکامل یافت. اما با وجود گذشت چندین سال از فعالیت این سازمان، این نهاد مهم اقتصادی هنوز در بین سرمایه‌گذاران مردم عادی و آن‌طور که باید و شاید مورد توجه قرار نگرفته است. با این حال سیاست‌های کلی نظام اقتصادی کشور به‌منظور گسترش این بازار مهم طراحی و همین امر منجر به افزایش روزانه تعداد سهامداران و حجم معاملات بورس کشور شده است. به نظر می‌رسد با افزایش حجم معاملات و تعداد سهامداران، روز به روز بر اهمیت شناخت ساز و کارهای بازار سرمایه کشور و هم‌چنین درک و تشخیص حرکات کلی و جزئی بازار افزوده شود.

قطعاً در این بین، گسترش روش‌های تحلیلی که بتوان با به‌کارگیری آن‌ها، روند آینده قیمت‌ها را پیش‌بینی کرد، می‌تواند گامی مثبت برای علمی‌تر کردن نحوه تصمیم‌گیری برای انجام معاملات باشد. مقاله حاضر با توجه به نبود مطالعه آماری گسترده بر روی کارایی روش‌های متداول تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران و با هدف افزایش سطح علمی بازار و آگاهی سهامداران در استفاده از روش‌های تحلیل تکنیکی، انجام شده است.

۲- مروری بر تحلیل تکنیکی

اصولاً برای تحلیل یک سهم در بازار بورس از دو شیوه کلی تحلیل تکنیکی و تحلیل بنیادی استفاده می‌شود. می‌توان گفت تحلیل تکنیکی، کلمه‌ای عمومی برای بی‌شمار تکنیک معامله‌ای است که تلاش می‌کند به‌وسیله بررسی مطالعه قیمت‌های گذشته، قیمت‌های آینده را پیش‌بینی کند. تحلیل‌گران تکنیکی عقیده دارند تغییرات در عرضه و تقاضا می‌تواند به‌وسیله تغییرات در نمودارهای قیمت تعیین و پیش‌بینی شود. در تحلیل تکنیکی، برخلاف تحلیل بنیادی، فاکتورهایی نظیر سیاست‌های دولتی، شرایط اقتصادی، روندهای صنعتی و اتفاقات سیاسی در نظر گرفته نمی‌شوند. در حقیقت آنچه در تحلیل تکنیکی اهمیت دارد، حرکت گذشته قیمت سهم و نیروهای عرضه و تقاضای تأثیرگذار بر قیمت سهم است. با این که ژاپنی‌ها ۳۰۰ سال پیش از برخی اصول روش‌های تکنیکی در معاملات خود استفاده می‌کردند، می‌توان گفت قدمت استفاده از

تحلیل تکنیکی، به قدمت عمر بورس سهام آمریکا بر می‌گردد. چارلز داو، اولین کسی بود که در اواسط قرن ۱۹، مقالاتی در مورد تحلیل تکنیکال در مجله‌ی وال استریت ژورنال به چاپ رساند. امروزه اغلب شاخص‌های تکنیکی بر پایه‌ی نظریات داو استوار است. با این حال، اکثر شاخص‌های تحلیل تکنیکی طی ۷۰ سال گذشته گسترش یافته‌اند. ادوارد و مگی^۱ (۱۹۹۷)، مدل مدرن تئوری داو را ارائه و تئوری داو را گسترش داده‌اند.

پایه‌ی مباحث فلسفی و منطقی تحلیل تکنیکال بر سه موضوع زیر استوار است:

- همه چیز در قیمت لحاظ شده‌است.
- قیمت‌ها بر اساس روندها حرکت می‌کنند.
- تاریخ تکرار می‌شود.

اصل اول به این نکته اشاره دارد که هر چیزی که بتواند در قیمت تأثیرگذار باشد، اعم از فاکتورهای سیاسی، بنیادی، جغرافیایی و یا سایر فاکتورها، در قیمت یک سهم لحاظ شده‌است. اصل دوم تحلیل تکنیکی نیز این موضوع را مطرح می‌کند که قیمت‌ها دوست دارند به جای آن‌که تغییر جهت بدهند، روند فعلی خود را حفظ کنند. به عبارت دیگر، روندها تا زمانی که عوامل خارجی بر آن‌ها تأثیر نگذاشته‌اند، جهت خود را حفظ می‌کنند. می‌توان گفت، این قانون چیزی شبیه به مفهوم اینرسی در فیزیک است. اصل سوم تحلیل تکنیکال نیز بر این پایه استوار است که از آنجایی که الگوهای قیمتی به خوبی در گذشته عمل کرده‌اند، می‌توان فرض کرد در آینده نیز به همان خوبی جوابگو باشد. در حقیقت، تحلیل‌گران تکنیکی اعتقاد دارند تاریخ تکرار می‌شود.

می‌توان گفت قیمتی که یک سرمایه‌گذار در آن اقدام به خرید یا فروش می‌کند، بستگی به این دارد که چه انتظاری از قیمت آینده سهم دارد. اگر شخص اطمینان داشته باشد که قیمت سهم افزایش خواهد یافت، خواهد خرید و اگر انتظار داشته باشد سهم سقوط خواهد کرد، خواهد فروخت. در حقیقت، افراد سهم را برای این‌که ارزش ندارد نمی‌فروشند، بلکه برای این‌که می‌فروشند که فکر می‌کنند سهم ارزش ندارد.

۳- ادبیات موضوع

جدای از اعتقاد تحلیل‌گران تکنیکی در مورد سود آور بودن این روش، پژوهش‌های فراوانی در چند دهه‌ی گذشته بر روی این مسئله انجام گرفته، که منجر به بروز نتایج متضادی نیز شده‌است.

1- Edward and Magee.

الکساندر^۱ [۳] و فاما و بلوم^۲ [۱۸] در آمریکا و درایدن^۳ [۱۶] و کانینگهام^۴ [۱۲]، در انگلستان بر سود آور نبودن روش‌های تکنیکی برای پیش‌بینی قیمت سهام تاکید کردند. روزف^۵ [۳۶] نیز، به‌کارگیری روش‌های تکنیکی را غیرمفید تشخیص داد. هم‌چنین، دن و همکاران^۶ [۱۳] با بررسی بورس نیویورک، کسب سود از راه بررسی گذشته قیمت را نشدنی اعلام کردند.

اما چند سال بعد، گیولی و لاکونیشکوف^۷ [۱۹]، ۴۹ کمپانی حاضر در بورس نیویورک نیویورک را طی دوره سال‌های ۱۹۶۷ تا ۱۹۷۴ مورد بررسی قرار دادند. قواعدی که گیولی و لاکونیشکوف مورد استفاده قرار دادند شامل قوانینی خاص موسوم به FAF^۸ بود. گیولی و لاکونیشکوف [۱۹]، نشان دادند با به‌کارگیری این قوانین ساده که بر اساس حالات روانی بازار طراحی شده‌است، حتی در حالتی که هزینه معامله^۹ در نظر گرفته می‌شود، می‌توان تا دو برابر بیشتر از استراتژی خرید و نگهداری سود کسب کرد. با این‌که گیولی و لاکونیشکوف [۱۹] سود آور بودن برخی قواعد تحلیل تکنیکی را اثبات کردند، اما قواعد آن‌ها قواعدی ابتکاری بود. می‌توان گفت بروک و همکاران^{۱۰} [۷] اولین نفراتی بودند که با به‌کارگیری قوانین متداول و پذیرفته شده‌ای نظیر میانگین متحرک^{۱۱} و حدود محافظ و مقاوم^{۱۲}، نشان دادند این قوانین می‌تواند بیش از استراتژی خرید و نگهداری^{۱۳} به سودآوری منجر شود. پس از انتشار مقاله بروک و همکاران [۷]، تحقیقات زیادی سود آور بودن به‌کارگیری قوانین تحلیل تکنیکی را نشان دادند. برای مثال می‌توان به بسمبندر و چان^{۱۴} [۶]، هاتسون و همکاران^{۱۵} [۲۲]، سالیوان و

1-Alexander.

2-Fama and Blume.

3-Dryden.

4-Cunningham .

5-Rozeff.

6- Dann L.Y., Mayers D and Raab R.J.

7-Givol D. and Lakonishok J.

8 - Financial analysts' forecasts.

9 - Transaction costs.

10 -Brock, W., Lakonishok, J. and LeBaron, B.

11- Moving Average.

12 -Support and Resistance level (or Trading-range break out).

13- Buy and hold Strategy.

14 -Bessembinder H. and Chan K.

15- Hudson R., Dempsey M. and Keasey K.

همکاران^۱ [۳۸] و ونگ^۲ [۴۰] اشاره کرد. برای اولین بار، رانتر و لیال^۳ [۳۵]، به بررسی و مقایسه سودآوری روش‌های تحلیل تکنیکی در ۱۰ کشور در حال توسعه و بورس‌های نوپای جهان پرداختند و نشان دادند که در ۸۲ آزمون از ۱۰۰ آزمون (ده آزمون در ده کشور) روش‌های تحلیل تکنیکی حتی با منظور کردن هزینه معاملات، هم‌چنان سود آور باقی مانده‌اند. پس از آن ایتو^۴ [۲۳]، پاریزی و واسکوئز^۵ [۳۳]، گاناسکاراج و ام. پاور^۶ [۲۱]، چانگ و همکاران^۷ [۸] و مینگ مینگ و هیوا^۸ [۳۰] نیز، تحقیقاتی مشابه در بازارهای مالی آسیایی به انجام رساندند و به نتایج مشابهی دست یافتند. هم‌چنین تیان و همکاران^۹ [۳۹]، در تحقیقی، ۴۱۲ قاعده تحلیل تکنیکی را در دو بازار آمریکا و چین مورد ارزیابی قرار داده‌اند و بر کارایی این روش‌ها در بازار چین تأکید کرده‌اند. وان و کیش^{۱۰} [۲۴] نیز با تمرکز بر مقاله بروک و همکاران [۷]، سود آور بودن روش‌های تحلیل تکنیکی را بر روی دو شاخص NYSE و NASDAQ مورد بررسی قرار داده‌اند. چنگ و همکاران^{۱۱} [۹] نیز در مقاله خود، ترکیبی از چند قانون تحلیل تکنیکی به نام CRISMA^{۱۲} را برای شاخص‌های اصلی ۳۷ بورس سراسر جهان و تمام شاخص‌های بورس هنگ‌کنگ ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق نیز نشان از تأثیر بسیار زیاد حجم معاملات در سودآوری روش‌های تحلیل تکنیکی دارد. هم‌چنین گرانیولد و همکاران^{۱۳} [۲۰] نیز با بررسی برخی شاخص‌های تحلیل تکنیکی در بورس شانگ‌های چین طی دوره ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱، نشان دادند که با به‌کارگیری این شاخص‌ها،

1 - Sullivan R., Timmermann A. and White H.

2- Wong M.

3 -Ratner M. and Leal R.

4- Ito A.

5 -Parisi F. and Vasquez A.

6- Gunasekrag A. and M.Power D.

7 -Chang E.J., Lima E.J.A. and Tabak B.M.

8 -Ming-Ming L. and Siok-Hwa L.

9- Tian G.G., Wan H.G and Guo M.

10 -Kwon K. and Kish R.J.

11- Cheng W., Cheung Y.L. and Yung H.H.M.

۱۲ - CRISMA، مجموعه‌ای از قوانین تحلیل تکنیکی، شامل، میانگین متحرک، شاخصی مشابه شاخص قدرت نسبی و شاخصی برای تأثیر حجم معاملات است، که منجر به تولید اخطارهای خرید فروش می‌شود.

13- Groenewold N. and Tang S.H.K.

سرمایه‌گذاران حتی تا ۱۱ برابر بیشتر از استراتژی ساده خرید و نگهداری، می‌توانند سود کسب کنند.

با این حال، برخی نیز همانند الیس و پاربری^۱ [۱۷] و دی و ونگ^۲ [۱۵]، با به‌کارگیری این قوانین در بورس‌های کارایی نظیر بورس آمریکا و ژاپن، عدم کارایی این روش‌ها را گزارش داده‌اند. در این میان، برخی نیز نظیر لو و همکاران^۳ [۲۸] و داوسن و استیلی^۴ [۱۴]، به بررسی قابلیت پیش‌بینی الگوهای دیداری، نظیر سر و شانه^۵، دو اوج^۶، دو اوج^۷ و... پرداخته‌اند. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد با این که به‌کارگیری به‌کارگیری این روش‌ها در مقایسه با روش‌های ساده‌تری نظیر میانگین‌های متحرک، کم‌تر است، این روش‌ها به خودی خود از سودآوری مطلوبی برخوردارند. اخیراً نیز برخی همانند مارشال و همکاران^۸ [۲۹] و اندرسون و فاف^۹ [۵]، در کارایی نمودارهای شمعی ژاپنی^{۱۰} و نمودار خط و نقطه^{۱۱} به نتایجی ترکیبی دست یافته‌اند.

هم‌چنین برخی نیز با به‌کارگیری روش‌های فرا ابتکاری و ترکیب آن با روش‌های تحلیل تکنیکی، به بررسی سودآوری مدل‌های پیشنهادی خود برای پیش‌بینی بازار استفاده کرده‌اند، برای مثال، می‌توان به تحقیقات پوت وین و همکاران^{۱۲} [۳۴]، آلن و کارجالینین^{۱۳} [۴] و ولر^{۱۴} [۳۲]، که از الگوریتم ژنتیک^{۱۵} برای بهینه‌سازی قوانین تحلیل تکنیکی استفاده کرده‌اند، اشاره کرد. لیو و لی^{۱۶} [۲۷]، یائو و تان^{۱۷} [۴۱]،

-
- 1- Ellis C.A. and Parbery S.A.
 - 2- Day T.E. and Wang P.
 - 3- Lo A.W., Mamaysky H. and Wang J.,
 - 4- Dawson E.R. and Steeley J.M.
 - 5- Head and Shoulders Pattern.
 - 6- Double Top.
 - 7- Double Bottom.
 - 8- Marshall B.R., Young M.R. and Rose L.C.
 - 9- Anderson J.A. and Faff R.W.
 - 10- Candlestick Chart.
 - 11- Point and Figure Chart.
 - 12- Potvin J., Soriano P. and Vallee M.
 - 13- Allen F. and Karjalainen R.
 - 14- Neely C.J. and Weller P.A.
 - 15- Genetic Algorithm.
 - 16- Liu N.K. and Lee K.K.
 - 17- Yao J. and Tan C.L.

اسکوراس^۱ [۳۷]، لام^۲ [۲۵] و لیو و وانگ^۳ [۲۶] نیز شبکه‌های عصبی را^۴ در مدل‌های خود به کار برده‌اند.

تنها مطالعه مشاهده شده در داخل کشور مربوط به مطالعه محمدی [۱] است که به بررسی کیفی برخی قوانین تحلیل تکنیکی پرکاربرد پرداخته است. محمدی [۱]، نتایج به‌کارگیری این قوانین بر روی شرکت‌های پر معامله بورس اوراق بهادار تهران را مثبت ارزیابی کرده است. با توجه به این که مطالعه محمدی [۱] تنها به ارزیابی کیفی برخی شرکت‌ها پرداخته است، انجام مطالعه‌ای آماری بر روی طیف وسیع‌تری از شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران، برای شناخت علمی‌تر میزان کارایی روش‌های تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران، ضروری به نظر می‌رسد.

۴- داده‌ها و روش تحقیق

در این مطالعه، سودآوری ۴۶ قاعده تحلیل تکنیکی شامل میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و بلندمدت، نوسانگرها و حدود محافظ و مقاوم مورد مطالعه قرار گرفته است. در این بخش، به تعریف هر کدام از این قوانین خواهیم پرداخت.

۴-۱- میانگین‌های متحرک

برای محاسبه میانگین متحرک ساده، به راحتی می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد

$$SMA_t^n = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i} \quad (1)$$

با این که عده‌ای از معامله‌گران برای دریافت اخبارها صرفاً از یک میانگین متحرک استفاده می‌کنند، برخی نیز از دو یا حتی سه میانگین متحرک، برای تعیین اخبار بهره می‌برند. در این مقاله، برای تعریف جگونگی به‌کارگیری میانگین‌های متحرک، همانند بروک و همکاران [۷]، عمل شده‌است.

بروک و همکاران [۷] از دو میانگین متحرک برای تولید اخبارهای خرید و فروش استفاده کرده‌اند. میانگین متحرک اول، میانگین متحرک کوتاه‌مدت و میانگین متحرک دوم، میانگین متحرک بلندمدت نامیده می‌شود. اخبارهای خرید و فروش وقتی تولید

1- Skouras S.

2- Lam M.

3- Liu J.N.K. and Kwong R.W.M.

4- Neural Network

می‌شوند، که دو میانگین متحرک یکدیگر را قطع کنند. بر این اساس، اخطارهای خرید/فروش وقتی تولید می‌شوند، که میانگین متحرک کوتاه‌مدت بالای/پایین میانگین متحرک بلندمدت قرار گیرد.

در این مطالعه نیز همانند مقاله بروک و همکاران [۷]، برای جلوگیری از تولید اخطارهای اشتباه، در برخی از استراتژی‌ها، بازه‌ای (باند) با عنوان α تعریف شده است، که قاعده در این بازه، اخطاری تولید نمی‌کند. برای مثال، اگر محدوده ۱٪ را برای قانون میانگین متحرک در نظر بگیریم، اخطار خرید وقتی صادر می‌شود که میانگین متحرک کوتاه‌مدت در فاصله کم‌تر از ۱٪ از بالای میانگین متحرک بلندمدت قرار بگیرد. بر اساس تعریف بالا، اخطار خرید وقتی صادر می‌شود که:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i} > \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} P_{t-j} \quad (2)$$

که در آن m و n به ترتیب معرف دوره میانگین متحرک بلندمدت و میانگین متحرک کوتاه‌مدت‌اند. بدیهی است شرط $m > n$ نیز برقرار است. اخطار خرید نیز در شرایط عکس نامساوی فوق ایجاد می‌شود.

در این مقاله، ۲۱ قاعده میانگین متحرک مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است، تا در نهایت بتوان میانگین متحرکی را شناسایی کرد که اخطارهای به موقعی صادر کند و در برابر تغییرات تصادفی نیز مقاوم باشد. میانگین‌های متحرک به کار رفته در این مطالعه، در جدول (۱) آمده‌اند. عدد اول از سمت چپ، به معنای میانگین متحرک

جدول ۱- میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و بلندمدت آزمون شده

| ردیف | استراتژی | ردیف | استراتژی |
|------|------------|------|-------------|
| ۱ | (۱-۴) | ۱۲ | (۱-۱۰۰) |
| ۲ | (۱-۴-۰۰۱) | ۱۳ | (۱-۱۰۰-۰۰۱) |
| ۳ | (۱-۹) | ۱۴ | (۲-۱۰۰) |
| ۴ | (۱-۹-۰۰۱) | ۱۵ | (۱-۱۵۰) |
| ۵ | (۱-۱۸) | ۱۶ | (۲-۱۵۰-۰۰۱) |
| ۶ | (۱-۱۸-۰۰۱) | ۱۷ | (۲-۱۵۰) |
| ۷ | (۱-۵۰) | ۱۸ | (۵-۱۵۰) |
| ۸ | (۱-۵۰-۰۰۱) | ۱۹ | (۱-۲۰۰) |
| ۹ | (۲-۵۰) | ۲۰ | (۱-۲۰۰-۰۰۱) |
| ۱۰ | (۱-۷۵) | ۲۱ | (۲-۲۰۰) |
| ۱۱ | (۲-۷۵) | | |

کوتاه‌مدت، عدد دوم، به معنای میانگین متحرک بلندمدت و عدد سوم، میزان α مورد استفاده را مشخص می‌کند. برای مثال، استراتژی (۰.۰۱-۱۵۰-۲)، به این معنا است که میانگین متحرک کوتاه‌مدت ۲ روزه، میانگین متحرک بلندمدت ۱۵۰ روزه و میزان α برابر ۱٪ در نظر گرفته شده‌است. دوره میانگین‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت آزمون شده، بر اساس مقاله بروک و همکاران [۷] و مورفی^۱ [۳۱]، انتخاب شده‌است.

۴-۲- حدود محافظ و مقاوم و باندهای بولینگر

در این قاعده، یک اخطار خرید وقتی تولید می‌شود که قیمت از سطح مقاوم عبور کند. سطح مقاوم براساس یک بیشینه محلی تعریف می‌شود. در این قاعده، اخطار فروش نیز بر اساس تجاوز قیمت از یک حد پایینی (محافظ)، تعیین می‌شود. مشابه با روش میانگین متحرک، در این روش نیز می‌توان محدوده‌های گوناگونی در بالا و پایین سطوح محافظ و مقاوم تعریف کرد، تا از تولید اخطارهای جعلی جلوگیری شود. از دید محاسباتی در این مطالعه، اخطار خرید برای روش حدود مقاوم و محافظ در حالتی اتفاق می‌افتد که:

$$P_t > P_{\max}^n \quad (3)$$

در این رابطه، P_t به‌عنوان قیمت سهم در زمان t و P_{\max}^n به‌عنوان بیشترین قیمت سهم طی دوره n روزه قبلی تعریف می‌شود.

در صورت تساوی قیمت با حد محافظ یا مقاوم نیز هیچ اخطاری تولید نخواهد شد. روش‌های حدود مقاوم و محافظ به‌کار رفته در جدول (۲) آمده‌اند.

جدول ۲- حدود محافظ و مقاوم آزمون شده

| استراتژی | ردیف |
|--------------|------|
| (۱-۵۰) | ۱ |
| (۱-۵۰-۰.۰۱) | ۲ |
| (۱-۷۵) | ۳ |
| (۱-۱۰۰) | ۴ |
| (۱-۱۰۰-۰.۰۱) | ۵ |
| (۱-۱۵۰) | ۶ |
| (۱-۲۰۰) | ۷ |
| (۱-۲۰۰-۰.۰۱) | ۸ |

1- Murphy.

۴-۳- باندهای بولینگر

تکنیک بولینگر که توسط جان بولینگر و از ترکیب روش میانگین متحرک و نوسانات قیمت سهم ابداع شده است، همانند روش حدود مقاوم و محافظ عمل می کند، با این تفاوت که در این روش به جای بیشینه و کمینه محلی برای حدود محافظ و مقاوم، از یک محدوده بالایی (UB) و محدوده پایینی (LB) استفاده می شود.

در این روش، برای محاسبه (UB) و (LB) از روابط زیر استفاده می شود:

$$UB = MA_n + m\sigma_n \quad (۴)$$

$$LB = MA_n - m\sigma_n \quad (۵)$$

که در آن، n دوره بولینگر، MA_n میانگین متحرک n روزه و σ_n بیانگر انحراف استاندارد قیمت در n روز گذشته است. همانند قواعد پیشین در این تکنیک نیز از باند ۱٪ برای جلوگیری از تولید اخطارهای جعلی استفاده شده است.

جدول ۳- باندهای بولینگر آزمون شده

| ردیف | استراتژی | توضیحات |
|------|--------------|---------------------------------------|
| ۱ | (1s50) | $\alpha = 0.00$ و $n = 50$ ، $m = 1$ |
| ۲ | (1s50-0.01) | $\alpha = 0.01$ و $n = 50$ ، $m = 1$ |
| ۳ | (2s50) | $\alpha = 0.00$ و $n = 50$ ، $m = 2$ |
| ۴ | (2s50-0.01) | $\alpha = 0.01$ و $n = 50$ ، $m = 2$ |
| ۵ | (1s100) | $\alpha = 0.00$ و $n = 100$ ، $m = 1$ |
| ۶ | (1s100-0.01) | $\alpha = 0.01$ و $n = 100$ ، $m = 1$ |
| ۷ | (2s100) | $\alpha = 0.00$ و $n = 100$ ، $m = 2$ |
| ۸ | (2s100-0.01) | $\alpha = 0.01$ و $n = 100$ ، $m = 2$ |

با تغییر n و ضریب m ، ترکیب های متفاوتی از باندهای بولینگر می توان ایجاد کرد. در این مقاله، با توجه به ادبیات موضوع و مراجع معتبر از ۸ تکنیک ارائه شده در جدول (۳) استفاده شده است. نماد گذاری فوق به صورت (msn α) است که در آن s به عنوان نماد انحراف استاندارد تعریف شده است. برای مثال تکنیک (2s100-0.01)، بیانگر حالتی است که در آن $n = 100$ ، $m = 2$ و $\alpha = 0.01$ در نظر گرفته شده است.

1- Upper Band.

2- Lower Band.

۴-۴- نوسانگرها^۱۴-۴-۱- شاخص قدرت نسبی^۲ (RSI)

این شاخص، یکی از معروف‌ترین شاخص‌های تحلیل تکنیکی است و توسط وایلدرد^۳، معرفی شده است. این شاخص، مانند اکثر نوسانگرها، بین صفر و ۱۰۰ نوسان می‌کند. تحلیل‌گران معمولاً از محدوده بالای ۷۰ و زیر ۳۰، به ترتیب به عنوان محدوده‌های فروش هیجانی و خرید هیجانی یاد می‌کنند.

در این مقاله، اخطار خرید در حالتی صادر می‌شود که RSI از حد بالایی عبور کند، اخطار فروش نیز در زمان سقوط شاخص به زیر حد پایینی ایجاد می‌شود. معروف‌ترین دوره زمانی شاخص RSI، دوره ۱۴ روزه است. هر چه این دوره کوتاه‌تر باشد، RSI حساس‌تر است و نمودار آن از نوسان بیشتری برخوردار خواهد بود. برای درک بهتر عملکرد این شاخص، در این مطالعه، از دو دوره ۱۴ روزه و ۹ روزه استفاده شده است. همچنین برای سازگاری با شرایطی که بازار در رکود به سر می‌برد، علاوه بر محدوده ۳۰-۷۰، از محدوده ۸۰-۲۰ نیز استفاده شده است. شاخص‌های RSI آزمون شده در این مطالعه در جدول (۴) آورده شده است. برای مثال در این جدول، حالت (۳۰-۷۰) RSI (۹) به معنای این است که دوره شاخص ۹ روزه و از محدوده ۳۰-۷۰ استفاده شده است. روش محاسبه مقدار شاخص RSI به صورت زیر است:

$$RSI = 100 - \frac{100}{(1 + RS)} \quad (۶)$$

که در آن

$$RS = \frac{\text{Average of } n \text{ day closes Up}}{\text{Average of } n \text{ day closes Down}} \quad (۷)$$

به عبارت دیگر، RS، نسبت میانگین روزهایی است که سهم رشد داشته‌اند، به میانگین روزهایی که قیمت سهم کاهش یافته است.

۴-۴-۲- استوکاستیک‌های^۴ %D و %K

استوکاستیک‌ها، از جمله نوسانگرهای بسیار قابل اطمینان و پرکاربردی‌اند که اولین بار توسط جرج لین (ریاست مرکز آموزش سرمایه‌گذاری در واتسکا)، مطرح شدند.

1- Oscillators.

2- Relative Strength Index.

3- Wilder J. Welles, New Concepts in Technical Trading System, Greensboro, NC: Trend Research, 1978

4- Stochastics.

استوکاستیک‌ها، از دو خط به نام‌های %K و %D تشکیل شده‌اند. خط %K بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\%K = \frac{P - L_n}{H_n - L_n} \quad (۸)$$

که در آن، P بیان‌گر قیمت سهم و H_n و L_n ، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین قیمت طی n روز گذشته را نشان می‌دهند. خط %D، که اهمیت به مراتب بیشتری نسبت به خط %K دارد، میانگین متحرک سه روزه خط %K است. به این نوع استوکاستیک‌ها، استوکاستیک‌های سریع گفته می‌شود. در صورتی که مقادیر %D را به‌عنوان مقادیر %K جدید در نظر بگیریم و برای به‌دست آوردن مقادیر %D جدید، از میانگین متحرک سه روزه %K جدید استفاده کنیم، استوکاستیک‌های آرام ایجاد کرده‌ایم. با این‌که علامت‌های خرید و فروش در این شاخص معمولاً به‌صورت دیداری تشخیص داده می‌شوند، اما می‌توان گفت علامت قطعی در صورتی اتفاق می‌افتد که در منطقه بحرانی (مثلاً بالای ۷۰ یا زیر ۳۰) خطوط، %K و %D یکدیگر را قطع کنند. در این مطالعه بر اساس اصول استوکاستیک‌ها، در صورتی‌که، $\%D < \%K$ باشد، اخطار خرید و در صورتی‌که، $\%D > \%K$ باشد، اخطار فروش ایجاد می‌شود. برای استوکاستیک‌های آرام نیز همین شروط برقرار است. دوره‌های در نظر گرفته شده در این مطالعه برای شاخص استوکاستیک، ۱۴ و ۲۱ روزه‌اند. ۴ استوکاستیک آزمون شده در این مطالعه در جدول (۴) آمده‌اند. دو استراتژی اول، استوکاستیک‌های سریع با دوره زمانی ۱۴ و ۲۱ روزه و دو استراتژی آخر، استوکاستیک‌های آرام با دوره زمانی ۱۴ و ۲۱ روز می‌باشند. لازم به ذکر است در شرایط رکود، دامنه ۸۰-۲۰ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۴- نوسانگرهای آزمون شده

| استراتژی | ردیف |
|----------------|------|
| (۹ RSI ۳۰-۷۰) | ۱ |
| (۹ RSI ۲۰-۸۰) | ۲ |
| (۱۴ RSI ۳۰-۷۰) | ۳ |
| (۱۴ RSI ۲۰-۸۰) | ۴ |
| (۱۴KD) | ۵ |
| (۲۱KD) | ۶ |
| (S۱۴KD) | ۷ |
| (S۱۴KD) | ۸ |
| MACD | ۹ |

۴-۳-۴- میانگین متحرک هم‌گرایی - واگرایی^۱ MACD

این شاخص توسط جerald آپل^۲ طراحی شده است. این شاخص اگر چه در روی نمودار دارای دو خط است، اما در حقیقت برای ساخت آن نیاز به محاسبه سه خط وجود دارد. خط سریع‌تر که به MACD نیز موسوم است، اختلاف بین دو میانگین متحرک هموار سازی نمایی (معمولاً ۱۲ و ۲۶ روزه) است. خط کندتر نیز که خط علامت نامیده می‌شود، معمولاً یک میانگین متحرک هموار سازی نمایی ۹ دوره از خط MACD است. در این مطالعه، همانند اغلب تحلیل‌گران، از اعداد ۱۲، ۲۶ و ۹ برای طراحی شاخص MACD بهره گرفته شده است.

بنابر روش‌های متداول، علامت‌های خرید و فروش واقعی در زمان تقاطع دو خط صادر می‌شوند. عبور رو به بالای خط MACD سریع‌تر از خط کندتر، اخطار خرید و عکس این حالت به‌عنوان علامت فروش در نظر گرفته می‌شود. مقادیر MACD در بالا و پایین خط صفر نوسان می‌کنند. از این رو، این شاخص به‌صورت یک نوسانگر عمل می‌کند.

۴-۵- آزمون‌های آماری

برای انجام آزمون‌های آماری در این مطالعه، بازده‌های شرطی (آنچه که با استفاده از قواعد تحلیل تکنیکی به‌دست آمده است) اخطارهای خرید (فروش) حاصل از سری قیمت، با بازده‌های شرطی حاصل از سری‌های شبیه‌سازی شده از سری بازده استراتژی خرید و نگهداری، مقایسه می‌شوند. قوانین معاملاتی، روزهای معاملاتی را به سه دسته خرید، فروش و خنثی تقسیم می‌کنند، به‌طوری که دسته بندی روز t ام، بر اساس میزان اطلاعات و شامل روز t ام نیز می‌شود. بازده h روزه در زمان t به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$r_t^h = \log(p_{t+h}) - \log(p_t) \quad (9)$$

که در آن، P_t برابر قیمت تعدیل شده سهم است. در این تحقیق، قیمت شرکت‌های آزمون شده طی دوره بررسی با توجه به افزایش سرمایه آن‌ها تعدیل شده است. همچنین امیدهای شرطی مختلف را بر پایه اخطارهای خرید و فروش به‌دست می‌آوریم. در این

1- Moving Average Convergence-Divergence.

2- Gerald Appel.

مقاله، هر شبیه سازی بوت استرپ، ۱۵۰۰ بار تحت مدل صفر Random Walk تکرار می شود. با توجه به مقاله بروک و همکاران [۷]، این تعداد تکرار تقریب خوبی برای توزیع بازده تحت مدل فرض صفر فراهم می کند. برای به دست آوردن میزان تکراری که بتوان با تکیه بر آن از یکنواختی سری مصنوعی بازده اطمینان حاصل کرد، تا ۱۵۰۰ مرتبه بر روی بازده های شرکت های مختلف، عمل بوت استرپینگ انجام شده است. نمودار (۱)، نشان دهنده میانگین بازده سری های ایجاد شده برای شرکت نفت بهران است. همان طور که مشاهده می شود، میزان تغییر در پراکندگی بازده های شبیه سازی شده، در تکرارهای بالای ۱۰۰۰، تقریباً ثابت شده است. برای سایر شرکت ها نیز نتایجی مشابه شرکت نفت بهران به دست آمده است.

فرض صفر، یعنی برابری بازده حاصل از استراتژی ساده خرید و نگهداری، با بازده حاصل از به کارگیری روش های تحلیل تکنیکی، در سطح α رد می شود، اگر بازده های به دست آمده از روش های تحلیل تکنیکی بزرگ تر از α درصد از بازده های شبیه سازی شده استراتژی خرید و نگهداری باشند.

روش اجرای این شبیه سازی به این ترتیب است، که ابتدا سری بازده های اصلی هر شرکت را به صورت نامرتب در می آوریم. فرایند نامرتب سازی سبب ایجاد یک سری زمانی جدید از بازده ها می شود. واژه نامرتب^۱، به این معنا است که بازده های سری اصلی را به صورت تصادفی و با جایگزینی، نمونه برداری می کنیم. سری های شبیه سازی شده انحراف های یکسانی در قیمت، واریانس های مشابه و توزیع های غیرشرطی یکسانی خواهند داشت. از این سری های مصنوعی، برای مقایسات آماری با سری اصلی استفاده می کنیم. برای مثال، ابتدا میانگین بازده روزانه حاصل از استراتژی میانگین متحرکت کوتاه مدت (۴-۱) را برای شرکت بهران به دست می آوریم. از سویی، سری بازده های روزانه استراتژی خرید و نگهداری را نیز داریم. در این مرحله، یک سری مصنوعی به اندازه تعداد روزهای معاملاتی شرکت از سری بازده روزانه استراتژی خرید و نگهداری، ایجاد می کنیم. یعنی، به صورت تصادفی از سری بازده مذکور و با جایگزینی، به اندازه روزهای معاملاتی بازده هایی را انتخاب می کنیم. میانگین بازده حاصل شده از این سری مصنوعی را، با میانگین حالت خرید مقایسه می کنیم. این کار را ۱۵۰۰ بار تکرار می کنیم. نحوه مقایسه نهایی در این مثال به این ترتیب است که اگر بازده حالت

1- Scrambling.

خرید میانگین متحرک آزمون شده، از α درصد از میانگین‌های سری‌های مصنوعی بزرگ‌تر باشد، سودآوری میانگین متحرک مذکور در سطح α درصد تأیید می‌شود. برای آگاهی از جزئیات بیشتری درباره روش بوت استرپ، می‌توانید به مقالات افرون^۱، فریدمن^۲، فریدمن و پیترز^۳، افرون و تیبشیرانی^۴ و مرجع [۲]، مراجعه کنید.

۵- داده‌های تحقیق

با علم بر این‌که فلسفه تحلیل تکنیکی بر حرکت توده‌ای استوار است و همچنین با توجه به نتایج مطالعه محمدی [۱]، که به‌کارا بودن روش‌های تحلیل تکنیکی در بورس تهران بر روی شرکت‌های پرمعامله تأکید دارد، معیار انتخاب سهام در این مقاله، نقدشوندگی و حجم بالای معاملاتی شرکت‌ها در نظر گرفته شده‌است. برای این منظور، با توجه به گزارشی که هر سه ماه یک بار در مورد ۵۰ شرکت پرمعامله بورس با درجه نقد شونده بالا ارائه می‌شود، ۲۲ شرکت پرمعامله طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۴ انتخاب شده‌اند. شرکت‌های انتخاب شده عبارتند از، نفت بهران، ایران خودرو، ایران خودرو دیزل، لاستیک سهند، مس باهنر، پاکسان، پتروشیمی آبادان، پتروشیمی فارابی، صنعتی بهشهر، سایپا، سپنتا، شیشه کرین، سیمان فارس خوزستان، سرمایه‌گذاری البرز، سرمایه‌گذاری غدیر، سرمایه‌گذاری ملی، سرمایه‌گذاری پتروشیمی، سرمایه‌گذاری رنا، سرمایه‌گذاری ساختمان، سرمایه‌گذاری سپه و توسعه صنایع بهشهر.

پس از انتخاب شرکت‌های مذکور، داده‌های قیمتی روزانه این شرکت‌ها از سایت رسمی سازمان بورس کشور اخذ، و در نرم افزار Excel سازمان دهی شد. تصمیمات مجامع عادی و فوق‌العاده‌ای که در آن افزایش سرمایه و تقسیم سود نقدی تصویب شده بود نیز برای همه شرکت‌ها جمع‌آوری و داده‌های قیمتی بر اساس افزایش سرمایه‌های انجام شده، تعدیل گردید.

بازده‌های شرکت‌ها بر اساس رابطه لگاریتمی ذکر شده و با استفاده از نرم افزار Excel، محاسبه شد و قواعد تحلیل تکنیکی برای تک‌تک شرکت‌ها، مورد ارزیابی

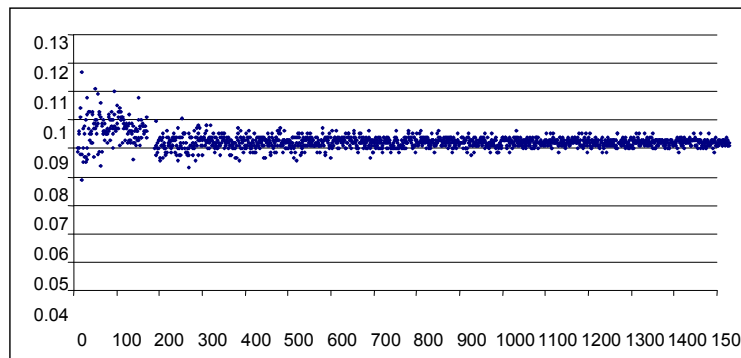
1 -Efron.

2- Freedman.

3 -Freedman and Peters.

4- Efron and Tibshirani.

قرار گرفت. برای انجام عملیات بوت استرپ نیز از نرم افزار LISREL ۸.۵۰، استفاده شده است.



نمودار ۱ - نتایج انجام ۱۵۰۰ مرتبه عملیات بوت استرپینگ بر روی بازده‌های شرکت نفت بهران

۵-۱- توصیف آماری داده‌ها

برای محاسبه مشخصات آماری سری بازده شرکت‌های مورد مطالعه، از نرم‌افزار Minitab و Matlab استفاده شده است. با توجه به نتایج، در تمام شرکت‌ها مقدار عددی آزمون نرمالیتته Anderson-Darling و Lilifor-Test آن قدر بزرگ است، که نرمال بودن سری بازده‌ها را به طور کامل رد می‌کند. p-Value تمام آزمون‌های انجام شده، تقریباً برابر صفر است.

چولگی برخی شرکت‌ها مثبت و برخی منفی است. کشیدگی‌های سری‌های بازده در تمام موارد، مثبت و بسیار زیاد است. این مسئله نشانگر این است که تجمع بازدهی‌ها بیشتر در حول و حوش میانگین بازدهی است. با توجه به موارد فوق، برای انجام آزمون‌های آماری نمی‌توان از آزمون‌های نرمال استفاده کرد.

۶- تحلیل نتایج آماری

نتایج حاصل شده در چهار جدول به صورت زیر خلاصه شده است. در این جداول، Buy، Sell و B-S، به ترتیب مشخص‌کننده حالت‌های خرید، فروش و خرید-فروش می‌باشد. بنابراین با توجه به این که ۲۲ شرکت مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند،

حداکثر موارد معنی‌دار برای حالت کلی هر شاخص، ۶۶ و برای هر کدام از حالات، ۲۲ نتیجه می‌تواند معنی‌دار باشد. جدول (۵)، نشان‌دهنده تعداد مواردی است که در آن شاخص‌ها توانسته‌اند در مجموع سه حالت Buy، Sell و B-S و با سطح معنی‌داری ۱٪ و ۵٪، سود بیشتری از حالت استراتژی خرید و نگهداری ایجاد کنند.

نمودار (۲)، نشان‌دهنده تعداد مواردی است که در استراتژی‌های حدود محافظ و مقاوم، و باندهای بولینگر، استفاده از استراتژی مربوطه توانسته است سودی معنی‌دار در مجموع سه حالت، نسبت به استراتژی خرید و نگهداری ایجاد کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هر چه از میزان حساسیت استراتژی‌ها کاسته می‌شود، از تعداد مواردی که شاخص توانسته است سودی معنی‌دار ایجاد کند، کاسته شده‌است. هم‌چنین می‌توان گفت باندهای بولینگر، در مجموع توانسته‌اند در موارد بیشتری منجر به سودآوری شوند. بررسی میزان سودآوری دو روش نیز نشان می‌دهد که باندهای بولینگر سود بیشتری نیز نسبت به حدود محافظ و مقاوم ایجاد کرده‌اند (برای مشاهده جداول کامل مربوط به سودآوری شاخص‌ها، به مرجع [۲] مراجعه کنید).

در نمودار (۳) که مربوط به استراتژی‌های میانگین متحرک کوتاه‌مدت و نوسانگرها در مجموع سه حالت می‌باشد، می‌توان به‌طور واضح مشاهده کرد میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و نوسانگرها به جز در چند مورد که مربوط به شاخص‌های قدرت نسبی ۱۴ روزه می‌باشد، توانسته‌اند در تمامی ۶۶ مورد برای ۲۲ شرکت مورد بررسی سودی معنی‌دار ایجاد کنند. با مراجعه به جداول سودآوری نیز مشاهده می‌شود این دو گروه شاخص، بیشترین سود را در بین گروه‌های دیگر برای کاربر ایجاد کرده‌اند.

نمودار (۴)، نیز مشابه همین شرایط را برای میانگین‌های متحرک بلندمدت نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر، هر چه دوره میانگین‌های متحرک بلندمدت‌تر می‌شود، تعداد مواردی که میانگین متحرک منجر به سودی معنی‌دار شده، کاهش یافته‌است. این نمودار هم‌چنین نشان می‌دهد برای میانگین متحرک سریع‌تر در شاخص میانگین‌های متحرک بلندمدت، بهتر است از میانگین متحرک یک روزه (قیمت سهم) یا حداکثر دو روزه استفاده شود. با مراجعه به جداول سودآوری شاخص‌ها نیز، می‌توان به این موضوع پی‌برد که میانگین‌های متحرک بلندمدت، نسبت به میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت سودی کم‌تر ایجاد کرده‌اند، اما تعداد معاملات ایجاد شده در این شاخص، به‌مراتب از میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و نوسانگرها کم‌تر است.

با توجه به نتایج کلی حاصل شده در این مطالعه، می‌توان گفت که بازار بورس تهران پتانسیل به‌کارگیری شاخص‌های مختلف تحلیل تکنیکی را دارد. هم‌چنین در بین شاخص‌های بررسی شده، از آن‌جایی که میانگین‌های متحرک، شاخص‌هایی دنباله‌رو هستند و در بلندمدت از کارایی خوبی برخوردارند، توانسته‌اند در مقایسه با شاخص‌های دیگر و با منظور کردن تعداد معاملات، عملکرد بهتری ارائه کنند. قبلاً نیز بر سودآوری میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت در مطالعه محمدی [۱] تأکید شده بود.

به‌طور کلی این مطالعه نشان می‌دهد که هر چه شاخص‌ها حساس‌تر باشند، با توجه به حساسیت بالای بازار بورس تهران نسبت به مسائل مختلف سیاسی و اقتصادی که نوسانات زیادی قیمتی را در پی دارد، بازدهی افزایش خواهد کرد. بنابراین استفاده از شاخص‌هایی با دوره بلندمدت‌تر از ۵۰ روز توصیه نمی‌شود.

جدول ۵- تعداد مواردی که استراتژی در مجموع سه حالت Buy، Sell و B-S منجر به سودآوری معنی داری شده است.

| rs100-0.01 | rs100 | rs100-0.01 | -rs100 | rs50-0.01 | rs50 | rs50-0.01 | rs50 | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۱ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۱ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|------|-----------|------|----|
| ۳۶ | ۳۸ | ۴۶ | ۵۰ | ۵۱ | ۵۲ | ۶۰ | ۶۱ | ۲۳ | ۲۴ | ۲۹ | ۴۰ | ۴۰ | ۴۸ | ۵۴ | ۵۴ | %۱ |
| ۴۷ | ۵۰ | ۵۵ | ۵۸ | ۵۸ | ۶۰ | ۶۳ | ۶۴ | ۳۲ | ۳۱ | ۴۰ | ۴۸ | ۵۰ | ۵۵ | ۶۳ | ۶۰ | %۵ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MACD | S21% | S14% | ۰.۲۱ | ۰.۱۴ | ۱۴RSI20-80 | ۱۴RSI30-70 | ۹RSI20-80 | ۹RSI30-70 | ۰.۰۱-۱۸-۱ | ۱۸-۱ | ۰.۰۱-۹-۱ | ۹-۱ | ۰.۰۱-۴-۱ | ۴-۱ | |
| | ۶۵ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۴۰ | ۵۶ | ۵۸ | ۶۳ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | %۱ |
| | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۴۶ | ۶۰ | ۶۴ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | %۵ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰-۲ | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۵ | ۰.۰۱-۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۱ | ۱۰۰-۲ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۲ | ۷۵-۱ | ۵۰-۲ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
| | ۴۶ | ۴۹ | ۵۶ | ۳۱ | ۴۴ | ۴۹ | ۵۹ | ۵۶ | ۶۲ | ۶۳ | ۶۲ | ۶۴ | ۶۴ | ۶۵ | ۶۶ | %۱ |
| | ۵۳ | ۵۶ | ۵۹ | ۴۲ | ۵۵ | ۵۷ | ۶۳ | ۶۳ | ۶۵ | ۶۵ | ۶۵ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ | %۵ |

جدول ۶- تعداد مواردی که استراتژی در حالت B-S منجر به سودآوری معنی داری شده است.

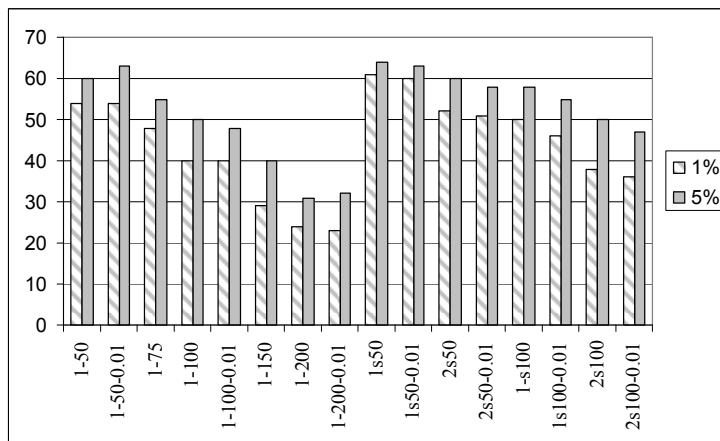
| rs100-0.01 | rs100 | rs100-0.01 | -rs100 | rs50-0.01 | rs50 | rs50-0.01 | rs50 | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۱ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۱ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|------|-----------|------|-----------------|
| ۱۶ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۹ | ۲۲ | ۲۲ | ۸ | ۸ | ۱۱ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۸ | ۲۰ | B-S (1%) |
| ۱۶ | ۱۶ | ۱۸ | ۲۰ | ۱۹ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | ۲۲ | ۲۲ | B-S (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MACD | S21% | S14% | ۰.۲۱ | ۰.۱۴ | ۱۴RSI20-80 | ۱۴RSI30-70 | ۹RSI20-80 | ۹RSI30-70 | ۰.۰۱-۱۸-۱ | ۱۸-۱ | ۰.۰۱-۹-۱ | ۹-۱ | ۰.۰۱-۴-۱ | ۴-۱ | |
| | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۴ | ۱۹ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B-S (1%) |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B-S (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰-۲ | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۵ | ۰.۰۱-۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۱ | ۱۰۰-۲ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۲ | ۷۵-۱ | ۵۰-۲ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
| | ۱۸ | ۱۹ | ۲۱ | ۱۳ | ۱۷ | ۱۷ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B-S (1%) |
| | ۲۰ | ۲۰ | ۲۱ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۰ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B-S (5%) |

جدول ۷- تعداد مواردی که استراتژی در حالت *Buy* منجر به سودآوری معنی‌داری شده‌است.

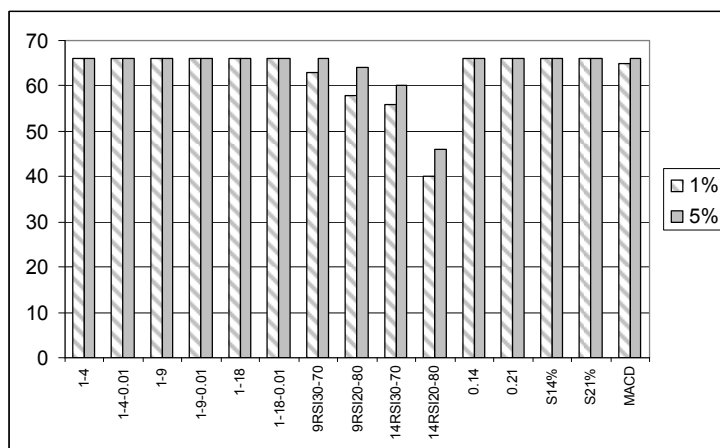
| rs100-0.01 | rs100 | rs100-0.01 | rs100 | rs50-0.01 | rs50 | rs50-0.01 | rs50 | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۱ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۱ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|------|-----------|------|---------------|
| ۴ | ۴ | ۸ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۶ | ۱۷ | ۰ | ۰ | ۲ | ۶ | ۶ | ۱۱ | ۱۴ | ۱۳ | B (1%) |
| ۱۱ | ۱۳ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۷ | ۱۹ | ۲۰ | ۵ | ۳ | ۶ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۵ | ۱۹ | ۱۷ | B (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MACD | S21% | S14% | ۰.۲۱ | ۰.۱۴ | ۱۴RSI20-80 | ۱۴RSI30-70 | ۹RSI20-80 | ۹RSI30-70 | ۰.۰۱-۱۸-۱ | ۱۸-۱ | ۰.۰۱-۹-۱ | ۹-۱ | ۰.۰۱-۴-۱ | ۴-۱ | |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۲ | ۱۷ | ۱۸ | ۲۰ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B (1%) |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۴ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰-۲ | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۵ | ۰.۰۱-۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۱ | ۱۰۰-۲ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۲ | ۷۵-۱ | ۵۰-۲ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
| | ۶ | ۸ | ۱۳ | ۳ | ۶ | ۱۱ | ۱۶ | ۱۳ | ۱۸ | ۱۹ | ۱۸ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | B (1%) |
| | ۱۱ | ۱۴ | ۱۶ | ۸ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۹ | ۱۹ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | B (5%) |

جدول ۸- تعداد مواردی که استراتژی در حالت *Sell*، منجر به سودآوری معنی‌داری شده‌است.

| rs100-0.01 | rs100 | rs100-0.01 | rs100 | rs50-0.01 | rs50 | rs50-0.01 | rs50 | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۱ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۱ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|------|-----------|------|---------------|
| ۱۶ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۶ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۱ | S (1%) |
| ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۷ | ۱۷ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۱ | S (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MACD | S21% | S14% | ۰.۲۱ | ۰.۱۴ | ۱۴RSI20-80 | ۱۴RSI30-70 | ۹RSI20-80 | ۹RSI30-70 | ۰.۰۱-۱۸-۱ | ۱۸-۱ | ۰.۰۱-۹-۱ | ۹-۱ | ۰.۰۱-۴-۱ | ۴-۱ | |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۴ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | S (1%) |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۷ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | S (5%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰-۲ | ۰.۰۱-۲۰۰-۱ | ۲۰۰-۱ | ۱۵۰-۵ | ۰.۰۱-۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۲ | ۱۵۰-۱ | ۱۰۰-۲ | ۰.۰۱-۱۰۰-۱ | ۱۰۰-۱ | ۷۵-۲ | ۷۵-۱ | ۵۰-۲ | ۰.۰۱-۵۰-۱ | ۵۰-۱ | |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۵ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | S (1%) |
| | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۱۹ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | ۲۲ | S (5%) |



نمودار ۲ - حدود محافظ و مقاوم و باندهای بولینگر



نمودار ۳ - میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت و نوسانگرها

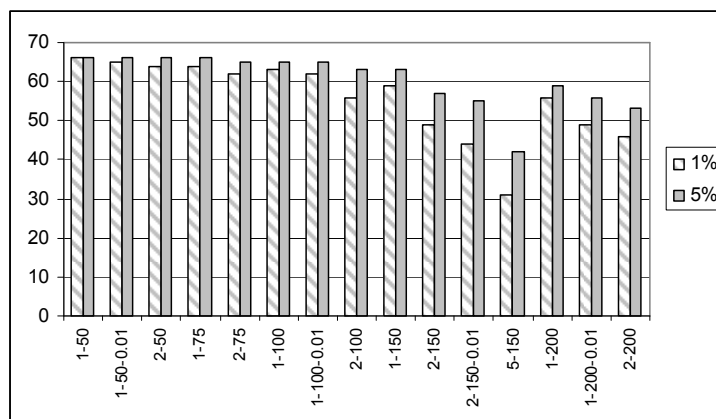
همچنین شاخص‌های استوکاستیک سریع، بدون در نظر گرفتن تعداد معاملات، منجر به کسب بیشترین بازدهی شده‌اند. برای بررسی این موضوع که آیا این میزان بازدهی، تعداد بالای معاملات در این شاخص را توجیه می‌کند یا خیر؟ باید هزینه معاملات را نیز مورد بررسی قرار داد.

پس از استوکاستیک‌های سریع، که منجر به بیشترین تعداد معاملات شده‌اند، میانگین‌های متحرک کوتاه‌مدت نیز دارای بیشترین تعداد معاملات‌اند. بنابراین،

به سرمایه‌گذارانی که قصد خرید و فروش زیاد سهم را ندارند و به دنبال سودهای بلندمدت هستند، استفاده از این شاخص‌ها توصیه نمی‌شود. میانگین‌های متحرک بلندمدت، با توجه به سودآوری در شرایط مشابه، از نظر تعداد معاملات می‌توانند گزینه مناسبی برای این قبیل از سرمایه‌گذاران باشند. در مجموع، استفاده از بازه ۰.۱٪، تنها در کاهش تعداد معاملات تأثیرگذار بوده و نه تنها موجب افزایش بازدهی نشده‌است، بلکه در اکثر موارد در مقایسه با استراتژی مشابه، بازدهی را کاهش داده است.

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با این حال، حتی با توجه به نتایج فوق، به‌طور کلی نمی‌توان گفت کدام استراتژی به‌طور مطلق در بازار بورس تهران کاراتر است؟ چرا که با توجه به تعریف و فلسفه‌ای که



نمودار ۴- میانگین‌های متحرک کوتاه بلندمدت

در طراحی شاخص‌های مختلف وجود دارد، هر شاخص در شرایط خاصی از بازار، بیشترین قابلیت استفاده را دارد و هیچ‌کدام از تحلیل‌گران تکنیکی از یک شاخص برای پیش‌بینی در تمامی شرایط بازار استفاده نمی‌کنند.

با توجه به این‌که چنین تحقیقی در بازار بورس کشور مشاهده نشده‌است، آن‌جام تحقیقات زیاد دیگری که به بررسی دقیق‌تری در این حوزه بپردازند، احساس می‌شود، در زیر برخی از پیشنهادات برای تحقیقات بعدی ارائه شده‌است:

- منظور کردن هزینه معاملات، در ارزیابی کارایی شاخص‌های تحلیل تکنیکی آزمون گسترده‌تر
- شاخص‌های تحلیل تکنیکی آزمون شده در این مطالعه، با تغییر پارامترهای شاخص‌ها
- آزمون شاخص‌های دیداری، نظیر الگوی سرو شانه، مثلث، دو اوج و دو حوض و...
- به‌کارگیری روش‌های فرا ابتکاری، نظیر الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی، برای بهینه کردن پارامترهای تحلیل تکنیکی
- مقایسه آماری میزان به‌کارگیری شاخص‌های تحلیل تکنیکی، در مقابل تحلیل‌های بنیادین در بین معامله‌گران بازار
- مقایسه سودآوری شاخص‌های تحلیل تکنیکی مختلف در بازار بورس ایران و دیگر کشورهای خاور میانه
- مقایسه سودآوری شاخص‌های تحلیل تکنیکی مختلف در بازار بورس ایران و کشورهای در حال توسعه دیگر
- ایجاد سیستم‌های خبره فازی و شبکه عصبی بر مبنای قواعد تحلیل تکنیکی و تحلیل بنیادی
- بررسی کارایی شاخص‌های تحلیل تکنیکی، با توجه به محدودیت‌های زمانی انجام معاملات در بورس کشور
- استفاده از مدل‌های فرض دیگر، نظیر ARCH، GARCH، EGARCH و آزمون مجدد کارایی قواعد تحلیل تکنیکی

فهرست منابع

- ۱- محمدی، شاپور (۱۳۸۳)، تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران، تحقیقات مالی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، سال ششم، شماره ۱۷، ۹۷-۱۲۹.
- ۲- امامی کورعباسلو، امیر عباس (۱۳۸۵)، بررسی کارایی شاخص‌های تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه تهران.

- 3- Alexander, S.S., (1961), Price movements in speculative markets: trends or random walks. *Industrial Management Review* 2, 7–26.
- 4- Allen F., Karjalainen R., (1999), Using genetic algorithms to find technical trading rules, *Journal of Financial Economics* 51, 245-271.
- 5- Anderson J.A., Faff R.W., (2006), Point and Figure charting: A computational methodology and trading rule performance in the S&P 500 futures market, *International Review of Financial Analysis*, In Press.
- 6- Bessembinder H., Chan K., (1995), The profitability of technical trading rules in the Asian stock markets, *Pacific-Basin Finance Journal* 3, 257-284
- 7- Brock, W., Lakonishok, J., LeBaron, B., (1992), Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *Journal of Finance* 47, 1731–1764.
- 8- Chang E.J., Lima E.J.A., Tabak B.M., (2004), Testing for predictability in emerging equity markets, *Emerging Markets Review* 5, 295–316.
- 9- Cheng W., Cheung Y.L. and Yung H.H.M., (2003), Profitability of the CRISMA System: From World Indices to the Hong Kong Stock Market, *Asia-Pacific Financial Markets* 10, 45–57.
- 10- Cunningham S., (1973), The Predictability of British Stock Market Prices, *Applied Statistics*, 22, 315-231.
- 11- Dann L.Y., Mayers D., Raab R.J., (1977), TRADING RULES, LARGE BLOCKS AND THE SPEED OF PRICE ADJUSTMENT, *Journal of Financial Economics* 4, 3-22.
- 12- Dawson E.R., Steeley J.M., (2003), On the Existence of Visual Technical Patterns in the UK Stock Market, *Journal of Business Finance & Accounting* 30, 263-293.
- 13- Day T.E., Wang P., (2002), Dividends, nonsynchronous prices, and the returns from trading the Dow Jones Industrial Average, *Journal of Empirical Finance* 9, 431– 454.
- 14- Dryden M., (1970), Filter Tests of UK Share Prices, *Applied Economics*, 1, 261-275.
- 15- Ellis C.A., Parbery S.A., (2005), Is smarter better? A comparison of adaptive, and, simple moving average trading strategies, *Research in International Business and Finance* 19, 399–411.
- 16- Fama, E.F., M. Blume, (1966), Filter rules and stock market trading profits, *Journal of Business* 39, 226-241.
- 17- Givoly D., Lakonishok J., (1980), FINANCIAL ANALYSTS' FORECASTS OF EARNINGS, Their Value to Investors, *Journal of Banking and Finance* 4, 221-233.
- 18- Groenewold N., Tang S.H.K., Wu Y., (2006), The profitability of regression-based trading rules for the Shanghai stock market, *International Review of Financial Analysis* In Press.

- 19- Gunasekrag A., M.Power D., (2001), The Profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets, *Emerging Markets Review* 2 17-33.
- 20- Hudson R., Dempsey M., Keasey K., (1996), A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices - 1935 to 1994, *Journal of Banking & Finance* 20, 1121-1132.
- 21- Ito A., (1999), Profits on technical trading rules and time-varying expected returns: Evidence from Pacific-Basin equity markets, *Pacific-Basin Finance Journal* 7, 283-330.
- 22- Kwon K., Kish R.J., (2002), A comparative study of technical trading strategies and return predictability: an extension of Brock, Lakonishok, and LeBaron (1992) using NYSE and NASDAQ indices, *The Quarterly Review of Economics and Finance* 42, 611-631.
- 23- Lam M., (2004), Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis, *Decision Support Systems* 37, 567- 581.
- 24- Liu J.N.K., Kwong R.W.M., (2006), Automatic extraction and identification of chart patterns towards financial forecast, *Applied Soft Computing*, In Press.
- 25- Liu N.K., Lee K.K., (1997), An Intelligent Business Advisor System for Stock Investment, *Expert System* 14, 129-139.
- 26- Lo A.W., Mamaysky H., Wang J., (2000), Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation, *The Journal of Finance* 4, 1705-1765.
- 27- Marshall B.R., Young M.R., Rose L.C., (2005), Candlestick technical trading strategies: Can they create value for investors?, *Journal of Banking & Finance*, In Press.
- 28- Ming-Ming L., Siok-Hwa L., (2006), The profitability of the simple moving averages and trading range breakout in the Asian stock markets, *Journal of Asian Economics* 17, 144-170
- 29- Murphy J.J., (1999), *Technical Analysis Of the Financial Markets*, Prentice Hall Inc Publishing.
- 30- Neely C.J., Weller P.A., (1999), Technical trading rules in the European Monetary System, *Journal of International Money and Finance* 18, 429-458.
- 31- Parisi F., Vasquez A., (2000), Simple technical rules of stock returns: evidence from 1987 to 1998 in chile, *Emerging Markets Review*, 1, 152-164.
- 32- Potvin J., Soriano P., Vallee M., (2004), Generating trading rules on the stock markets with genetic programming, *Computers & Operations Research* 31, 1033-1047.

- 33- Ratner M., Leal R.P.C., (1999), Tests of technical trading strategies in the emerging equity markets of Latin America and Asia, *Journal of Banking & Finance* 23, 1887-1905.
- 34- Rozeff M.S., (1974), MONEY AND STOCK PRICES, Market efficiency and the lag in effect of monetary policy, *Journal of Financial Economics* 1, 245-302.
- 35- Skouras S., (2001), Financial returns and efficiency as seen by an artificial technical analyst, *Journal of Economic Dynamics & Control* 25, 213-244.
- 36- Sullivan R., Timmermann A. and White H., (1999), Data-Snooping, technical Trading rule Performance, and Bootstrap, *The Journal of Finance* 5, 1647-1691.
- 37- Tian G.G., Wan H.G, Guo M., (2002), Market Efficiency and the Returns to Simple Technical Trading Rules: New Evidence from U.S. Equity Market and Chinese Equity Markets, *Asia-Pacific Financial Markets* 9, 241-258.
- 38- Wong M., (1997), Fund Management Performance, Trend-chasing Technical Analysis and Investment Horizons: a Case Study, *Omega, Int. J. Mgmt Sci.* 25, 57-63.
- 39- Yao J., Tan C.L., (2000), A case study on using neural networks to perform technical forecasting of forex, *Neurocomputing* 34, 79-98.