

بررسی کارایی بازار بورس اوراق بهادار ایران

دکتر محمدنمازی^۱ - زکبه شوشتریان^۲

چکیده مقاله

این تحقیق کارایی بورس اوراق بهادار ایران را با استفاده از فرضیات مربوط به تئوری کارایی بازار سرمایه در شکل ضعیف، جهت پاسخگویی به سؤالات زیر مورد بررسی قرار می‌دهد:

۱- آیا تغییرات متوالی قیمت سهام مستقل از یکدیگرند؟

۲- آیا توزیع درصد تغییرات قیمت سهام از تابع توزیع نرمال تبعیت می‌کند؟

۳- آیا با استفاده از قاعده تجاری فیلتر می‌توان منافی بیش از روش خرید - نگهداری

کسب نمود؟

فرضیه‌های تحقیق عبارتند از:

۱- تغییرات متوالی قیمت سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران مستقل از یکدیگرند.

۲- درصد تغییرات قیمت سهام از تابع توزیع نرمال تبعیت می‌کند.

۳- با استفاده از قاعده تجاری فیلتر، منافی بیش از روش خرید - نگهداری می‌توان کسب

۱- دانشیار بخش مدیریت و حسابداری دانشگاه شیراز

۲- فوق لیسانس مدیریت صنعتی دانشگاه شیراز

نمود.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که تغییرات متوالی قیمت‌های سهام در بازار بورس اوراق بهادار ایران از مدل گردش تصادفی تبعیت نمی‌کند و علاوه بر آن متوسط بازده اوراق بهادار با استفاده از قاعده تجاری فیلتر بیش از متوسط بازده روش خرید - نگهداری است. بنابراین تغییرات قیمت به صورت مستقل و تصادفی نیستند و روند و الگوی خاصی در رفتار قیمت‌ها مشاهده می‌شود و آگاهی از این الگو می‌تواند جهت کسب منافع بیشتر به سرمایه‌گذاران کمک نماید. با توجه به نتایج به دست آمده، عدم کارایی بازار بورس در سطح ضعیف به اثبات می‌رسد.

واژه‌های کلیدی

بازار کارا، بازار غیرکارا، کارایی بازار، سود نقدی، سود سهمی، تجزیه سهام، حق تقدم، نرخ بازده سهام، روش خرید - نگهداری، بازده سالیانه، بورس اوراق بهادار.

مقدمه

یکی از نقش‌های اصلی بازار سرمایه، تخصیص اقتصادی مالکیت سهام می‌باشد. به طور کلی قیمت‌ها، در یک بازار کارا، علائم مناسب و صحیحی برای تخصیص منابع می‌باشند و در بازار است که افراد حقیقی و حقوقی می‌توانند تصمیم‌گیریهایی متعددی را در زمینه سرمایه‌گذاری انجام داده و از بین اوراق بهاداری که توسط شرکتها ارائه می‌گردد، انتخاب بهینه را انجام دهند. در صورتی که در یک بازار، قیمت اوراق بهادار، در هر لحظه از زمان «انعکاس کاملی» از همه اطلاعات در دسترس باشد می‌توان آن بازار را «کارا» نامید. [۱]

طبق تعریف بازار کارا عبارت است از «بازار اوراق بهاداری که در آن تعداد زیادی خریدار و فروشنده نسبت به اطلاعات موجود و دیدگاهی که نسبت به آینده شرکت‌هایی که اوراق بهادار آنها در بازار معامله می‌گردد، عکس‌العمل نشان داده و بدین ترتیب باعث تعیین قیمت بازار

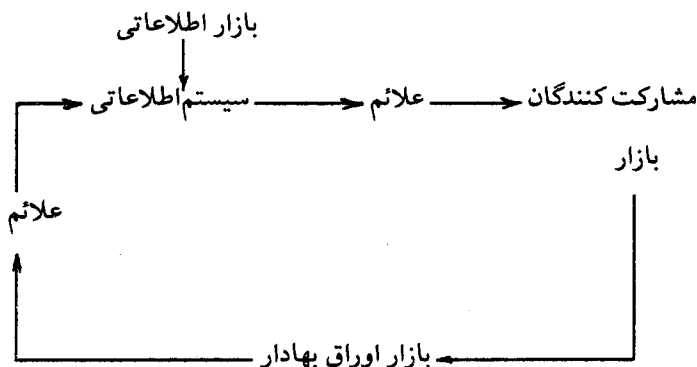
می‌گردند» [۲]. با توجه به این تعریف اجزاء اصلی یک بازار کارای اوراق بهادار به شرح زیر است:

۱- وجود بازار اطلاعاتی

۲- رفتار شرکت کنندگان در بازار

۳- وجود بازار اوراق بهادار

این اجزاء و ارتباط آنها را می‌توان در شکل شماره ۱ مشاهده نمود:



شکل شماره ۱ - ارتباط اجزای بازار اوراق بهادار

بازار اطلاعاتی شامل کلیه سیستمهای اطلاعاتی است که در دسترس مشارکت کنندگان بازار قرار می‌گیرد. این سیستم اطلاعاتی، اطلاعات گذشته، جاری و جنبی مرتبط با شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار را شامل می‌گردد. در هر مقطعی از زمان سیستمهای اطلاعاتی مختلف در بازار اطلاعاتی، علائمی را به طور مستقیم برای بازار اوراق بهادار و مشارکت کنندگان بازار، ارسال می‌نمایند. این علائم تأثیر مستقیم و بسیار زیادی بر روی

تصمیم‌گیریهای سرمایه‌گذاران در انتخاب مجموعه اوراق بهادار و تخصیص منابع آنها، می‌گذارد [۲].

در یک بازار کارا اطلاعات باید به سرعت و فوریت و با حداقل هزینه به اطلاع دست اندرکاران بازار رسیده و هیچ معامله‌گری آن چنان قدرت نداشته باشد که بتواند بازار را زیر نفوذ خود بگیرد و تأثیر مهمی بر بازار بگذارد. همچنین در این بازارها، افراد مطلعی وجود دارند که با اطلاعات خود بازار را به کارایی می‌رسانند، اما این افراد نمی‌توانند از اطلاعات و دانش افزونشان، نتایج بهتر و سود بیشتری به دست آورند، به طوری که در این محیط فرد متخصص‌تر و آگاه‌تر، از فرد عادی سود بیشتری نمی‌برد و قیمت بازار طوری تعیین می‌شود که منعکس‌کننده تمام اطلاعات خوب و بد است [۳].

به طور کلی کارایی بازار را می‌توان با توجه به سه مجموعه اطلاعاتی مورد بررسی قرار داد. این سه دسته اطلاعات طبق نظریه فاما^۱ [۴] عبارتند از:

۱- اطلاعات مربوط به قیمت‌های گذشته سهام

۲- اطلاعات عمومی منتشر شده

۳- اطلاعات موجود، بویژه اطلاعات خصوصی و داخلی

با توجه به این اطلاعات، بازار نیز در سه شکل کارایی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱- سطح ضعیف^۲

۲- سطح نیمه‌قوی^۳

۳- سطح قوی^۴

در شکل ضعیف کارایی، اطلاعات مربوط به گذشته مورد بررسی قرار می‌گیرد. در یک بازار کارا از نوع ضعیف، انتظار می‌رود تغییرات متوالی قیمت‌ها مستقل از یکدیگر بوده و

1- Fama

2- Weak

3- Semi Strong

4- Strong

مطالعه روند قیمت‌ها در گذشته نتواند در پیش‌بینی قیمت آینده سهام، کمک نماید [۱]. شکل ضعیف کارایی بیان می‌دارد که اطلاعات به طور کامل در قیمت اوراق بهادار جاری انعکاس یافته و سرمایه‌گذاران به طور متوسط، با استفاده از قیمت‌های گذشته و یا «تجزیه و تحلیل تکنیکی»^۱ نمی‌توانند منافعی بیشتر از آنچه که متحمل ریسک می‌شوند، بدست آورند [۲].

در شکل نیمه قوی، مسأله مورد بررسی این است که آیا اطلاعات عمومی منتشر شده، به سرعت و به صورت کارا در قیمت سهام منعکس می‌گردد یا خیر؟ بنابراین در شکل متوسط کارایی، اطلاعات عمومی منتشر شده نظیر اعلام درآمد، تجزیه سهام، اعطای سود نقدی، اعطای سود سهمی و سایر اطلاعات و تأثیر آن بر قیمت سهام یا بازدهی سهام بررسی می‌شود [۴].

در شکل قوی، به اطلاعات خصوصی و داخلی توجه شده و هدف این است که بررسی کنیم که آیا مدیران، سرمایه‌گذاران و یا گروه‌هایی که دسترسی انحصاری به اطلاعات محرمانه دارند، به طور متوسط سودی بیش از کسانی که دسترسی به این گونه اطلاعات ندارند کسب می‌کنند؟ در یک بازار به شکل قوی انتظار می‌رود که اطلاعات با اهمیت به سرعت منتشر شده و هیچ کس نتواند، به طور متوسط، سودی غیرنرمال، به خاطر دارا بودن اطلاعات محرمانه کسب نماید.

هدف و موضوع تحقیق

این تحقیق کارایی بورس اوراق بهادار ایران را با استفاده از فرضیات مربوط به تئوری کارایی بازار سرمایه در شکل ضعیف، جهت پاسخگویی به سؤالات زیر مورد بررسی قرار می‌دهد:

- ۱- آیا تغییرات متوالی قیمت سهام مستقل از یکدیگرند؟
- ۲- آیا توزیع درصد تغییرات قیمت سهام از تابع توزیع نرمال تبعیت می‌کند؟

۳- آیا با استفاده از قاعده تجاری فیلتر^۱ می‌توان منافعی بیش از روش خرید - نگهداری^۲ کسب نمود؟

پیشینه تحقیق

تحقیقات انجام شده در زمینه تست کارایی بازار در سطح ضعیف، اکثراً بر اساس مدل گردش تصادفی^۳ بوده است. در این تحقیق‌ها فرضیات گردش تصادفی (تغییرات متوالی قیمت‌ها مستقل از یکدیگرند و تغییرات متوالی قیمت‌ها از تابع توزیع نرمال تبعیت می‌کند) مورد بررسی قرار گرفته است.

اولین بار لوئیز باچلیر^۴ [۲،۳]، در سال ۱۹۰۰ (۱۲۷۹ هجری شمسی)، رفتار قیمت کالاها را در فرانسه مورد بررسی قرار داد. وی به این نتیجه رسید که تغییرات قیمت از یک معامله به معامله دیگر مستقل از یکدیگر بوده و بررسی روند تغییر قیمت‌ها نمی‌تواند راهنمای مناسبی جهت تعیین قیمت‌های آینده باشد.

در سال ۱۹۳۴ (۱۳۱۳) نیز کندال^۵ [۵]، با بررسی رفتار قیمت کالاها به نتایج مشابه با چلیبر دست یافت. کندال در تحقیق دیگری [۶]، رفتار شاخص قیمت سهام نوزده صنعت انگلیس و قیمت کالای دو شرکت آمریکایی را مورد بررسی قرار داد و به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که در سری زمانی قیمت‌ها (به خصوص قیمت‌های هفتگی) تغییرات تصادفی مشاهده می‌شود که وجود هرگونه تأثیرات سیستماتیک را رد کرده و داده‌های مربوط به این سریها با یکدیگر وابستگی ندارند. بنابر این غیر محتمل است که به وسیله یک روش آماری بتوان داده‌ها را به صورت سیستماتیک مشاهده نمود.

1- Filter Rule

2- Buy - Hold

3- Random Walk

4- Bachelier

5- Kendall

در سال ۱۹۵۹ (۱۳۳۸) هری رابرتز^۱ [۵]، تغییرات قیمت سهام را برای شاخص صنایع داو جونز^۲ مورد بررسی قرار داد و به نتایج مشابه کندال و باچلیر دست یافت. محققین دیگری نیز نظیر ازبورن^۳ [۲]، مور^۴ [۲]، فاما [۷]، وایز^۵ [۷]، کینگ^۶ [۷]، فیشر^۷ [۸]، فاما و بلوم [۱۰]، گالوتی و شیانتارلی^۸ [۹] و گرانجر و مورگنسترن^۹ [۱۶]، با بررسی رفتار قیمت سهام، کارایی بازار اوراق بهادار را نیز به اثبات رسانیدند. از طرف دیگر محققانی نظیر آکساندر^{۱۰} [۱۳]، یینگ^{۱۱}، لیندرز^{۱۲} و تیل^{۱۳} [۱۶]، ازبورن و نیدرهافر^{۱۴} [۱۱]، گرگ^{۱۵} و مالکیل^{۱۶} [۲]، شوارتز^{۱۷}، ویت کمب^{۱۸} [۸]،

-
- 1- Harry Roberts
 - 2- Dow Jones
 - 3- Osborn
 - 4- Moore
 - 5- Wise
 - 6- King
 - 7- Fisher
 - 8- Gallotti and Schantarelli
 - 9- Granger and Morgenstern
 - 10- Alexander
 - 11- Ying
 - 12- Leenders
 - 13- Theil
 - 14- Nider Hoffer
 - 15- Gragg
 - 16- Malkiel
 - 17- Schwartz
 - 18- Withcomb

ویسرتانن^۱ و یلی اولی^۲ [۱۱]، لو^۳ و مکینلی^۴ [۱۲]، کنراد^۵ و نیمالندران^۶ [۱۲] بلوم^۷، ایزلی^۸ و اوهارا^۹ [۱۲]، با بررسی فئار قیمت سهام بورسهای مختلف اوراق بهادار، عدم کارایی بازار بورس را نشان دادند.

از بین محققین نامبرده، جامعترین تحقیق توسط فاما انجام شده است. به طوری که وی کارایی بازار اوراق بهادار در شکل ضعیف را با استفاده از شاخص قیمت از داوجونز، با بکارگیری روشهای آماری «همبستگی پیاپی»^{۱۰} و تخمین تابع توزیع درصد تغییرات قیمت سهام با توزیع نرمال و همچنین روش آزمون گردشها^{۱۱} و قاعده تجاری فیلتر، مورد بررسی قرار داده و با استفاده از کلیه روشها، نشان داد که بازار اوراق بهادار نیویورک در شکل ضعیف کارا است.

در ایران نیز در سال ۱۳۶۹ مطالعه‌ای [۱۴]، در رابطه با تابع توزیع نوسانات قیمت سهام بورس اوراق بهادار، با استفاده از شاخص بازار سهام ایران و برای دو دوره زمانی ۱۳۵۳-۱۳۵۷ و ۱۳۶۸-۱۳۶۴ انجام شد و نتایج تحقیق دلالت بر عدم کارایی بازار بورس ایران در شکل ضعیف داشت.

1- Virtanen

2- Yli-Oil

3- Lo

4- Mackinlay

5- Conrad

6- Nimalendran

7- Blume

8- Easley

9- Ohara

10- Serial Correlation

11- Runs Test

تحقیق دیگری [۱۵]، نیز جهت آزمون کارایی در سطح ضعیف در سال ۱۳۷۱ با استفاده از قیمت سهام ۱۷ شرکت و برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۱۳۶۸ و با به کارگیری روش آزمون گردشها انجام شد و مجدداً عدم کارایی بازار بورس اوراق بهادار ایران به اثبات رسید.

تحقیق دیگری [۱۸]، در سال ۱۳۷۳ با استفاده از قیمت‌های هفتگی سهام ۵۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار و با به کارگیری روش خود همبستگی و آزمون گردشها جهت آزمون کارایی در سطح ضعیف انجام شد و نتایج تحقیق عدم کارایی بازار بورس ایران را نشان داد.

فرضیات و روش تحقیق

فرضیه‌های اصلی عبارتند از:

فرضیه اول: تغییرات متوالی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران مستقل از یکدیگرند.

فرضیه دوم: درصد تغییرات قیمت سهام از تابع توزیع نرمال تبعیت می‌کند.

فرضیه سوم: با استفاده از قاعده تجاری فیلتر، منافی بیش از روش خرید - نگهداری می‌توان کسب نمود.

به منظور تست فرضیه اول از روش آماری ضریب همبستگی سریال (پس‌آپی) و جهت تست فرضیه دوم از نمودارهای احتمال نرمال و مقایسه تابع توزیع نرمال با هیستوگرام‌های مربوط به درصد تغییرات قیمت سهام استفاده گردید و قاعده تجاری فیلتر و روش خرید - نگهداری نیز جهت بررسی فرضیه سوم به کار گرفته شد.

دوره زمانی مورد مطالعه از سال ۱۳۶۸ تا پایان سال ۱۳۷۳ می‌باشد. جامعه آماری نیز کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار می‌باشد که از بین این شرکت‌ها قیمت‌های هفتگی سهام مربوط به ۴۰ شرکت و شاخص قیمت اوراق بهادار به عنوان داده جهت تست فرضیه اول و دوم مورد استفاده قرار گرفته است. قیمت روزانه سهام مربوط به ۳۰ شرکت نیز جهت تست فرضیه سوم به کار گرفته شده است. لازم به ذکر است که قبل از انجام محاسبات کلیه تعدیلات لازم در قیمت سهام با توجه به سود نقدی، سود سهمی، تجزیه سهام و حق تقدم

انجام شده است.

تست فرضیه اول

جهت محاسبه همبستگی پیاپی مربوط به قیمت‌های متوالی سهام هر شرکت، ابتدا تفاضل لگاریتم در پایه نپر قیمت‌های متوالی با استفاده از فرمول ۱ محاسبه گردید:

$$X_t = \text{Log } e^{P_t} - \text{Log } e^{P_{t-1}} \quad (1)$$

به طوری که X_t ، تفاوت لگاریتم قیمت در زمان t و $t-1$ بوده و P_t قیمت اوراق بهادار در پایان زمان t و P_{t-1} قیمت در پایان زمان $t-1$ می‌باشد و سپس همبستگی پیاپی برای فواصل زمانی یک تا چهار هفته با استفاده از فرمول ۲ محاسبه گردید:

$$r_T = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t-T})}{\text{Var}(X_t)} \quad (2)$$

به طوری که T فواصل زمانی قیمت‌های متوالی از یک تا چهار هفته می‌باشد.

همان طور که مشاهده می‌شود در این تحقیق جهت محاسبه همبستگی سریال، به جای استفاده از تغییرات قیمت‌های سهام، تفاضل لگاریتم قیمت‌های متوالی سهام مورد استفاده قرار گرفته است. این امر در اکثر تحقیق‌های مربوط به مدل گردش تصادفی معمول است. دلایل این امر را می‌توان به صورت زیر برشمرد [۷]:

۱- تغییر در لگاریتم قیمت نشان دهنده نرخ بازده^۱ است که به صورت پیوسته و با ارزش مرکب^۲ محاسبه شده است.

۲- مور ادعا می‌نماید که تغییرات قیمت یک سهم خاص، تابع صعودی از تغییرات قیمت در بازار سهام است و نشان می‌دهد که با محاسبه لگاریتم قیمت‌ها، می‌توان قسمت عمده‌ای از تأثیر قیمت در بازار را خنثی نمود.

1- Yeild

$$2- \frac{P_{t+1}}{P_t} = \exp \left(\text{Log}_e \frac{P_{t+1}}{P_t} \right)$$

$$P_{t+1} = P_t \exp \left(\text{Log}_e \frac{P_{t+1}}{P_t} \right)$$

$$P_{t+1} = P_t \exp \left(\text{Log}_e^{P_{t+1}} - \text{Log}_e^{P_t} \right)$$

۳- برای تغییرات کمتر از ۱۵٪ تغییر در لگاریتم قیمت، تقریباً برابر با درصد تغییرات قیمت یا بازده یک دوره می‌باشد و نظر به اینکه در فواصل زمانی کوتاه مدت تحت بررسی (روزانه، هفتگی، ماهیانه)، بازده بیش از ۱۵٪ وجود ندارد، بنابراین می‌توان از لگاریتم قیمت‌ها استفاده نمود. [۱].

تست فرضیه دوم

جهت تست فرضیه دوم ابتدا هیستوگرام مربوط به درصد تغییرات قیمت سهام هر شرکت ترسیم شده و سپس با انطباق منحنی نرمال بر روی هیستوگرامها، مقایسه‌های لازم انجام شد. بدین ترتیب ابتدا درصد تغییرات قیمت سهام با استفاده از فرمول ۳ محاسبه گردید:

$$u_t = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} = \frac{\Delta P_t}{P_t} \quad (3)$$

به طوری که P_{t+1} ، قیمت بازار سهام در شروع دوره $t+1$ ، P_t قیمت بازار سهام در شروع دوره t و ΔP_t ، تغییرات قیمت در طول دوره t و u_t درصد تغییرات قیمت سهام می‌باشد.

همان طور که مشاهده می‌شود در این تحقیق، درصد تغییرات قیمت به جای قیمت سهام به عنوان داده اولیه مورد استفاده قرار گرفته است، دلیل این امر را می‌توان در نا ایستاد بودن توزیع قیمت اوراق بهادار در طول زمان جستجو نمود. قیمت اوراق بهادار با گذشت زمان، معمولاً روند صعودی دارد و بدین ترتیب هر سال نسبت به سال قبل، توزیع تواتر نسبی، کمی به سمت راست منتقل می‌گردد، و میانگین قیمت‌ها نیز افزایش می‌یابد و علاوه بر آن، افزایش قیمت‌ها در تغییر شکل تابع توزیع هر سال نسبت به سال قبل مؤثر است و باعث بلندتر شدن دنباله‌های توزیع در سمت راست می‌شود. به زبان آماری، با افزایش قیمت اوراق بهادار، چولگی مثبت در منحنی قیمت اوراق بهادار نسبت به سال قبل مشاهده می‌گردد [۱۷].

علاوه بر موارد ذکر شده جهت تست فرضیه دوم از نمودار احتمال نرمال نیز استفاده

1- Non Stationary

2- Shift

گردید. در صورتی که در نمودار احتمال نرمال، شیب قسمت انتهایی، از قسمت مرکزی کمتر باشد، در تابع توزیع مربوط به داده‌ها، دنباله کشیده‌تر از توزیع نرمال بوده و تواتر نسبی داده‌ها در انتهای توزیع بیش از نرمال است و در صورتی که قسمت مرکزی نمودار احتمال نرمال، شیب بیش از ۴۵ درجه داشته باشد، برآمدگی توزیع مربوطه بیش از تابع توزیع نرمال خواهد بود. نمودار احتمال نرمال، جهت تست انحراف از نرمالیت، ابزار دقیقی می‌باشد [۷].

تست فرضیه سوم

جهت تست فرضیه سوم، پس از مطالعات مختلف قیمت‌ها و با توجه به اطلاعات موجود، نهایتاً قیمت روزانه سهام مربوط به ۳۰ شرکت برای دوره زمانی ۱۳۷۳-۱۳۷۰ با استفاده از قاعده تجاری فیلتر و مقایسه آن با روش خرید - نگهداری، مورد استفاده قرار گرفت. طبق تعریف [۱۰] «اگر قیمت پایان روز یک اوراق بهادار حداقل $X\%$ نسبت به قیمت مورد نظر (قیمت مبنا) افزایش یابد، آن اوراق خرید و نگهداری می‌شود تا زمانی که قیمت حداقل $Y\%$ از بالاترین قیمت، کاهش یابد، سپس آن اوراق به فروش می‌رسد. خرید مجدد اوراق بهادار، زمانی انجام می‌شود که قیمت آن اوراق $X\%$ نسبت به حداقل قیمت افزایش یابد». بدین ترتیب جهت انجام محاسبات مربوط به قاعده تجاری فیلتر قدم‌های زیر برداشته شد:

۱- با توجه به محاسبه فراوانی درصد تغییرات قیمت، پانزده فیلتر انتخاب گردید. این

فیلترها عبارتند از:

۰/۲۰، ۰/۱۵، ۰/۱۰، ۰/۹/۵، ۰/۷۰، ۰/۵/۵، ۰/۴/۵، ۰/۳، ۰/۱/۵؛
 ۰/۱، ۰/۰/۸، ۰/۰/۶، ۰/۰/۵، ۰/۰/۲، ۰/۰/۱

۲- قیمت پایان روز مربوط به اولین روزی که بر روی هر سهم در سال ۱۳۷۰ معامله انجام شده بود به عنوان قیمت مبنا در نظر گرفته شد.

۳- پس از مشاهده افزایش قیمت مبنا به اندازه $X\%$ یا بیشتر عملیات خرید صورت گرفت.

۴- در این مرحله قیمت اوج یا حداکثر که در واقع مبنایی برای عملیات فروش می‌باشد

تعیین گردید.

۵- زمانی که قیمت $Y\%$ یا بیشتر، نسبت به قیمت اوج کاهش داشت عملیات فروش انجام شد.

۶- مراحل ذکر شده تا پایان دوره تحت بررسی انجام شده و برای هر یک از معاملات، به طور جداگانه بازده حاصل از تغییر قیمت سهام و سایر مزایای پرداختی با استفاده از فرمول ۴ محاسبه گردید:

$$r_{ti}^{(i)} = \left[\frac{P_{sti}^{(i)} - P_{bti}^{(i)} + d_{ti}^{(i)}}{P_{bti}^{(i)}} / n_{ti}^{(i)} \right] \quad (۴)$$

به طوری که $r_{ti}^{(i)}$ بازده روزانه حاصل از معامله t با استفاده از فیلتر i جهت (سهام) z می باشد. $P_{bti}^{(i)}$ قیمت فروش (s) سهام z در معامله t با استفاده از فیلتر i ، $P_{sti}^{(i)}$ قیمت خرید (b) سهام z در معامله t با استفاده از فیلتر i و $n_{ti}^{(i)}$ طول روزهای تجاری که معامله t توسط فیلتر i برای سهام z انجام شده است و $d_{ti}^{(i)}$ مزایای پرداختی طی دوره ای است که معامله t با توجه به فیلتر i جهت اوراق بهادار z انجام شده است.

۷- در این مرحله با استفاده از نرخ بازده سهام مربوط به هر معامله، نرخ بازده کل برای کلیه معاملات مربوط به هر سهم با بکارگیری فرمول ۵ محاسبه گردید:

$$r_i^{(i)} = \left[\prod_{t=1}^{T_i^{(i)}} [1 + r_{ti}^{(i)}]^{n_{ti}^{(i)}} \right] / N_i^{(i)} - 1 \quad (۵)$$

به طوری که $r_i^{(i)}$ نرخ بازده کل روزانه مرکب شده مربوط به فیلتر i جهت اوراق بهادار z می باشد و $N_i^{(i)}$ نیز کل روزهای تجاری است که بر روی اوراق بهادار z توسط فیلتر i معامله صورت گرفته است و با استفاده از فرمول ۶ محاسبه می گردد:

$$N_i^{(i)} = \sum_{t=1}^{T_i^{(i)}} n_{ti}^{(i)} \quad (۶)$$

۸- جهت محاسبه نرخ بازده سالیانه نیز از فرمول ۷ استفاده شده است:

$$R_i^{(i)} = 260^{(i)} r_i \quad (۷)$$

به طوری که $R_i^{(i)}$ نرخ بازده سالیانه و 260 روز، تعداد روزهای تجاری طی یکسال می باشد.

نکته حائز اهمیت این است که در ضمن انجام محاسبات، باید توجه نمود که قیمت‌های مبنا (حداکثر و حداقل قیمت) در حال تغییر هستند و گاهی ممکن است که چندین قیمت مبنا، به صورت نقاط اوج و یا چندین قیمت مبنا به صورت نقاط حداقل یا انتهایی، بدنبال یکدیگر و جدا داشته باشند. لذا لازم است که قیمت مبنای واقعی تشخیص داده شود.

محاسبات مربوط به بازده روش خرید - نگهداری و قاعده فیلتر در ۲ مرحله انجام شد. بدین ترتیب که یکبار بازده حاصل از هر دو روش با در نظر گرفتن کمیسیون خرید و کمیسیون فروش محاسبه گردید و یک مرتبه نیز بدون در نظر گرفتن کمیسیون، محاسبات انجام شده است. کمیسیون خرید ۱/۲۵٪ و کمیسیون فروش ۲/۲۵٪ در نظر گرفته شد.

جهت محاسبه منافع حاصل از روش خرید - نگهداری ساده نیز فرض بر این است که سرمایه‌گذار سهام را در ابتدای دوره تحت بررسی خریداری و تا پایان آن دوره سهام را نگهداری می‌نماید. بدین ترتیب منافع حاصل از این روش به دو طریق ایجاد می‌شود، یکی از طریق تغییر قیمت سهام در طی دوره و دیگری از طریق اعطای سود نقدی و سود سهمی و سایر مزایایی که در طی دوره به سهام تعلق می‌گیرد.

جهت محاسبات مربوط به قاعده تجاری فیلتر، بسته نرم‌افزار Filter Rule با استفاده از زبان Qbasic تهیه گردید. با دادن اطلاعات مربوط به قیمت روزانه سهام، تاریخ انجام معاملات و فیلترهای مورد نظر، این برنامه قادر است که کلیه محاسبات مربوط به بازده حاصل از روش فیلتر را انجام داده و میانگین منافع حاصل از فیلترهای مختلف، قبل و بعد از محاسبه کمیسیون به همراه منافع حاصل از روش خرید - نگهداری را در یک جدول ارائه نماید.

نتایج تحقیق

نتایج حاصل از تست فرضیه اول

با توجه به محاسبات ضریب همبستگی پیاپی جهت ۴۰ شرکت و شاخص قیمت اوراق بهادار، ضریب همبستگی مثبت برای فواصل زمانی یک هفته، دو هفته، سه هفته و چهار هفته به ترتیب ۳۰، ۳۹، ۳۵، ۳۴ مورد بوده و سایر ضرایب منفی می‌باشد. علاوه بر آن میانگین

قدر مطلق ضرایب همبستگی پیاپی برای فواصل ۱، ۲، ۳، ۴ هفته به ترتیب ۰/۲۱۶۴۱۲ و ۰/۱۳۴۸۵ و ۰/۱۳۹۸۳۵ و ۰/۰۹۵۱۳۱ است به طوری که با افزایش فواصل زمانی، ضریب همبستگی کاهش می‌یابد. ماکزیمم ضریب همبستگی پیاپی ۰/۴۹۸ (مربوط به فواصل زمانی یک هفته) و مینیمم ضریب همبستگی ۰/۰۰۷- (مربوط به فاصله زمانی چهار هفته) می‌باشد. نهایتاً فرضیه اول با استفاده از روش آ تست، آزمون گردیده و فرضیه اول در سطح اطمینان ۹۵٪ رد گردید. بنابر این تغییرات متوالی قیمت سهام با فواصل زمانی مختلف (۱، ۲، ۳، ۴ هفته) مستقل از یکدیگر نمی‌باشند.

نتایج حاصل از تست فرضیه دوم

نتایج حاصل از محاسبه چولگی درصد تغییرات قیمت سهام ۴۰ شرکت تحت بررسی و شاخص کل اوراق بهادار نشان داد که ضریب چولگی برای کلیه داده‌ها، بین ۰/۵۳۶۳۶۲- و ۱۱/۸۴۹۴ می‌باشد و از بین نمونه‌های تحت بررسی فقط ۵ مورد ضریب چولگی آنها بین ۰/۵+ و ۰/۵- (آنچه که از تابع توزیع نرمال انتظار می‌رود) می‌باشد. توزیع مربوط به درصد تغییرات قیمت سهام ۱۷ شرکت تمایل منفی و سایر شرکتها تمایل مثبت را نشان می‌دهد و به طور کلی میانگین چولگی محاسبه شده ۲/۵۱ می‌باشد.

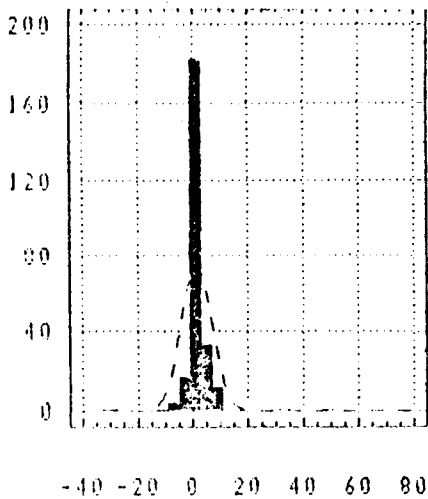
از طرف دیگر برآمدگی مربوط به توزیع درصد تغییرات قیمت سهام نیز بین ۵/۴۷۲۴ و ۱۴۲/۷۳۲ بوده و در بین کلیه نمونه‌های تحت بررسی، حتی یک نمونه دارای برآمدگی برابر با ۳ نمی‌باشد و میانگین برآمدگی محاسبه شده ۲۸/۹ است. (در صورتی که توزیع درصد تغییرات قیمت سهام مشابه توزیع نرمال باشد برآمدگی باید برابر با ۳ باشد).

در کلیه نمونه‌های تحت بررسی، ۹۰٪ - ۸۰٪ داده‌ها در فاصله $(\bar{x} \pm 1)$ قرار دارند در صورتی که در تابع توزیع نرمال ۶۸٪ داده‌ها در این فاصله قرار می‌گیرند.

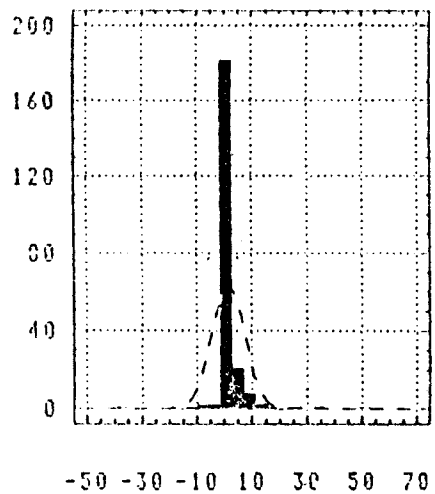
شکل شماره ۲ و شکل شماره ۳ به ترتیب هیستوگرام درصد تغییرات قیمت سهام یکی از شرکتهای تحت بررسی و شاخص کل اوراق بهادار را در حالتی که توزیع نرمال بر آنها منطبق شده است، به عنوان نمونه نشان می‌دهد.

علاوه بر آن نمودارهای احتمال نرمال مربوط به اکثر نمونه‌های تحت بررسی به صورت S

کشیده شده بوده و در بعضی موارد در قسمت مرکزی به صورت یک خط مستقیم با زاویه ۹۰ درجه می‌باشد. در کلیه موارد شیب قسمت مرکزی نمودارهای مربوط به درصد تغییرات قیمت سهام، بیش از ۴۵ درجه است که این مسأله حاکی از برآمدگی بیش از حد تابع توزیع درصد تغییرات قیمت است. از طرف دیگر شیب دنباله انتهایی گرافهای ترسیم شده، از شیب قسمت مرکزی کمتر می‌باشد که این مسأله نیز دلالت بر بلندتر بودن دنباله‌های توزیع نسبت به توزیع نرمال دارد.



شکل شماره ۳ - هستوگرام درصد تغییرات شاخص کل صنایع



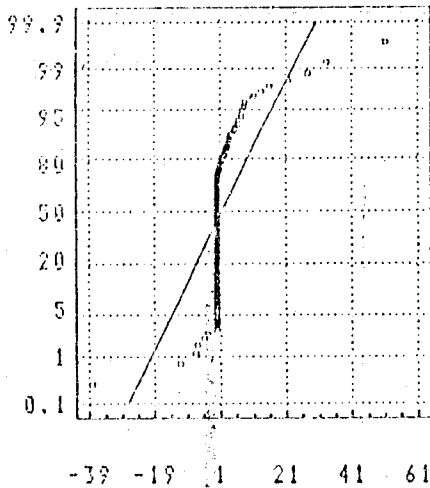
شکل شماره ۲ - هستوگرام درصد تغییرات قیمت یکی از شرکتهای تحت بررسی

شکل شماره ۴ و ۵ نمودارهای احتمال نرمال شرکت بالا و شاخص کل صنایع را به عنوان نمونه نشان می‌دهد.

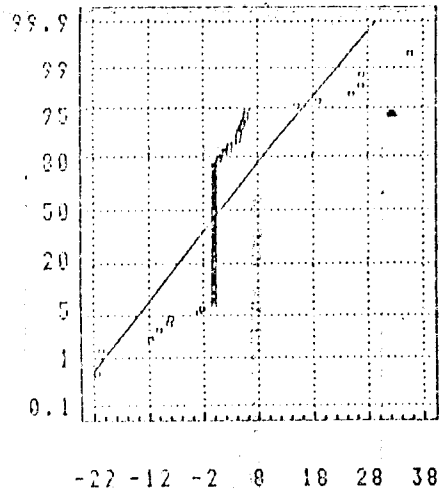
نهایتاً فرضیه دوم با استفاده از روش آ تست در سطح اطمینان ۹۵٪ آزمون گردیده و فرضیه دوم رد شد، بنابراین درصد تغییرات قیمت سهام از تابع نرمال تبعیت نمی‌نماید.

نتایج حاصل از تست فرضیه سوم

جدول شماره ۱ بازده حاصل از یک شرکت را با استفاده از قاعده فیلتر و روش خرید - نگهداری قبل و بعد از محاسبه کمیسیون را به عنوان نمونه نشان می‌دهد.



شکل شماره ۵ - نمودار احتمال نرمال شاخص کل صنایع



شکل شماره ۴ - نمودار احتمال نرمال یکی از شرکتهای تحت بررسی

اولین ستون از سمت چپ جدول شماره ۱ فیلترهای تحت بررسی، دومین ستون بازده روش فیلتر قبل از محاسبه کمیسیون و سومین ستون بازده حاصل از روش فیلتر بعد از محاسبه کمیسیون را نشان می‌دهد. منافع حاصل از روش خرید - نگهداری قبل و بعد از کمیسیون نیز در زیر جدول درج شده است. متوسط بازده حاصل از روش فیلتر و روش خرید - نگهداری برای هر شرکت نیز در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در این جدول نیز اولین ستون از سمت چپ شماره شرکت، دومین ستون بازده حاصل از روش فیلتر قبل از محاسبه کمیسیون، سومین ستون بازده حاصل از روش فیلتر بعد از محاسبه کمیسیون،

چهارمین و پنجمین ستون به ترتیب بازده حاصل از روش خرید - نگهداری قبل و بعد از کمسیون را نشان می دهد. اعداد موجود در ستون دوم و سوم با استفاده از فرمول ۸ محاسبه گردیده است.

$$R^{(j)} = \frac{\sum_{i=1}^{(j)} R_i^{(i)}}{S^{(j)}} \quad (۸)$$

به طوری که $R^{(j)}$ ، متوسط بازده سالیانه شرکت (سهام) $R_i^{(i)}$ بازده سالیانه شرکت j که توسط فیلتر i ایجاد می شود و $S^{(j)}$ ، تعداد فیلترهایی است که در محاسبات مربوط به شرکت j به کار گرفته شده است.

(ارزش اسمی هر سهم هزار ریال)

فیلتر	بازده قبل از محاسبه کمسیون	بازده بعد از محاسبه کمسیون
00.1%	00.3932	00.2111
00.2%	00.2938	00.1153
00.5%	00.2882	00.1091
00.6%	00.2914	00.1229
00.8%	00.2914	00.1229
01.0%	00.2914	00.1229
01.5%	00.1592	-00.0087
03.0%	00.2038	00.0902
04.5%	00.1997	00.0954
05.5%	00.1433	00.0458
07.0%	00.1640	00.0764
09.5%	00.0837	-00.0004
10.0%	-00.0800	-00.1584
15.0%	00.1098	00.0586
20.0%	00.2793	00.2064

5.946627E-02 بازده حاصل از روش خرید - نگهداری قبل از کمسیون

5.125471E-02 بازده حاصل از روش خرید - نگهداری بعد از کمسیون

جدول شماره ۱ - بازده یکی از شرکت های تحت بررسی

ردیف نام شرکت	متوسط بازده روش خرید - نگهداری که با توجه به مزایای پرداختی تعدیل شده است		متوسط بازده روش فروش - فیلتر که با توجه به مزایای پرداختی تعدیل شده است	
	قبل از کمیسیون	بعد از کمیسیون	قبل از کمیسیون	بعد از کمیسیون
1	.1968599	.0974318	-.08905	-9.212766E-02
2	.566051	.5117567	.3689877	.3500766
3	.0868604	.0435316	-8.904109E-02	-9.211906E-02
4	.7885382	.7172479	1.015069	.9738238
5	.4974696	.4420543	.4356165	.4144022
6	.2075286	.0805886	5.946626E-02	5.125471E-02
7	.4236987	.3548456	.1246575	.1141925
8	.9272785	.8025416	.2849315	.2689261
9	.2696884	.2061541	.2756393	.2599551
10	.2322937	.1788073	.1187215	.1084616
11	.2086084	.1758151	6.807657E-02	5.956737E-02
12	-.050606	-.0775103	-8.013698E-02	-8.352275E-02
13	.2514594	.1807775	-2.734332E-02	-3.255405E-02
14	.1210814	.0780449	-8.901142E-02	-.0920904
15	.3466828	.2791396	.1918215	.179057
16	.9475335	.831558	.5210192	.4968527
17	-.0468029	-.1831498	5.761482E-02	4.946728E-02
18	.5617212	.5148667	.1106997	.1007172
19	.2118754	.1180778	9.37274E-03	2.89282E-03
20	.5375149	.4797242	.4096478	.3893313
21	.0850667	.0561322	-9.62939E-03	-1.545245E-02
22	.2654225	.2077514	9.779174E-02	8.825536E-02
23	.2129565	.1769459	.093028	.0836563
24	-.2268191	-.2950791	3.043901E-02	2.323086E-02
25	.1392575	.0961466	-3.195937E-02	-3.701053E-02
26	.6760928	.563256	3.741506E-02	2.996578E-02
27	.2124039	.1535985	.1528901	.1414191
28	.6995042	.5664204	.2868442	.2731896
29	.5816482	.5111208	.8162057	.7818353
30	.9809526	.8778068	7.360731E-02	* 6.490693E-02

* اسامی شرکتها عمداً ذکر نگردیده و فقط به شماره گذاری آنها اکتفا شده است.

جدول شماره ۲ - متوسط بازده سالیانه حاصل از روش فیلتر و روش خرید نگهداری

نتایج موجود در جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که از بین ۳۰ شرکت تحت بررسی، ۲۵ شرکت بازده حاصل از روش فیلتر قبل و بعد از محاسبه کمیسیون بیش از روش خرید - نگهداری می‌باشد و به طور کلی ۸۳٪ از موارد، روش فیلتر موفقیت‌آمیزتر از روش خرید - نگهداری بوده است. میانگین بازده سالیانه برای کلیه شرکتها با استفاده از روش فیلتر قبل از محاسبه کمیسیون ۰/۳۶۳۷۳ و بعد از محاسبه کمیسیون ۰/۲۹۱۵۴ می‌باشد و متوسط بازده روش خرید - نگهداری قبل و بعد از کمیسیون به ترتیب ۰/۱۷۴۱۲ و ۰/۱۶۲۰۲ می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بازده حاصل از روش فیلتر حتی بعد از کسر هزینه‌های کمیسیون از بازده حاصل از روش خرید - نگهداری قبل از محاسبه کمیسیون بیشتر می‌باشد. جدول شماره ۳ نیز متوسط بازده حاصل از روش فیلتر را نشان می‌دهد. در این جدول اولین، دومین و سزیمین ستون از ست چپ به ترتیب انواع فیلترها، متوسط بازده هر فیلتر قبل از محاسبه کمیسیون و متوسط بازده هر فیلتر بعد از محاسبه کمیسیون را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش اندازه فیلتر، بازده کاهش می‌یابد، به طوری که بیشترین بازده مربوط به فیلتر ۱٪ و کمترین بازده مربوط به فیلتر ۱۵٪ و ۲۰٪ می‌باشد. البته استثنایی نیز در جدول مشاهده می‌شود به طوری که در فیلتر ۳۰٪ نسبت به فیلترهای قبل، بازده افزایش یافته است، دلیل این امر فراوانی درصد تغییرات قیمت سهام در سطح ۳٪ است. اعداد مندرج در جدول شماره ۳ با استفاده از فرمول ۹ محاسبه گردیده است:

$$R_i = \frac{\sum_{i=1}^{30} R_i}{F_i} \quad (9)$$

به طوری که R_i متوسط بازده سالیانه برای فیلتر F_i تعداد شرکتها یا تعداد سهام تحت بررسی می‌باشد. نهایتاً جهت تست فرضیه سوم از روش آتست در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده گردید و فرضیه سوم رد نمی‌شود. بنابراین با استفاده از قاعده تجاری فیلتر می‌توان منافی بیش از روش خرید - نگهداری کسب نمود.

فیلتر	متوسط بازده	
	قبل از محاسبه کمیسیون	بعد از محاسبه کمیسیون
0.1%	0.453	0.360
0.2%	0.445	0.354
0.5%	0.451	0.362
0.6%	0.444	0.359
0.8%	0.434	0.350
1%	0.434	0.350
1.5%	0.432	0.351
3%	0.442	0.369
4.5%	0.427	0.357
5.5%	0.361	0.325
7%	0.314	0.258
9.5%	0.285	0.230
10%	0.292	0.239
15%	0.084	0.083
20%	0.084	0.083

جدول شماره ۳ - متوسط بازده سالیانه فیلترها

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تغییرات متوالی قیمت‌های سهام در بازار بورس اوراق بهادار ایران از مدل گردش تصادفی تبعیت نمی‌کنند و علاوه بر آن متوسط بازده اوراق بهادار با استفاده از قاعده تجاری فیلتر بیش از متوسط بازده روش خرید - نگهداری است. بنابراین تغییرات قیمت به صورت مستقل و تصادفی نیستند و روند و الگوی خاصی در رفتار قیمت‌ها مشاهده می‌شود و آگاهی از این الگو می‌تواند جهت کسب منافع بیشتر به سرمایه‌گذاران کمک نماید. با توجه به نتایج به دست آمده، عدم کارایی بازار بورس در سطح ضعیف به اثبات می‌رسد.

طبیعی است نتایج بالا بر اساس اطلاعات موجود و محدودیت‌های زمانی و مکانی بورس

اوراق بهادار ایران به دست آمده است. انتظار می‌رود با افزایش تعداد شرکتهای پذیرفته شده، ازدیاد آگاهی مردم از مکانیزم بورس، پیشرفت تخصصهای علمی و فنی در داخل بورس و مکانیزه شدن اطلاعات مالی، بورس اوراق بهادار ایران به سمت کارایی حرکت نماید و نهایتاً به حد قابل قبولی از درجه بهینه‌سازی منابع اقتصادی برسد.

منابع و مآخذ

- 1- Eugene, F. Fama., "Efficient Capital Market: A Review of Theory and Enprical Work", **The Journal of Finance**, No. 2, May, 1970, PP.383-417.
- 2- Mohammad, Namazi., "A Critical Review of the Efficient Market Hypothesis", **Akron Business and Economic Review**, Vol. 19, No. 4, Winter, 1985, PP. 27-36.
- ۳- علی - جهانحانی و حسن - عبده شریزی. «نظریه بازار کارای سرمایه»، تحقیقات مالی، سال اول، شماره ۱، زمستان ۱۳۷۲، صفحات ۲۳-۷.
- 4- J. L. Bickseler., **Capital Market Equilibrium and Efficiency**, Massachusetts, D.C. Heath and Company, 1977.
- 5- Harry, V. Roberts., "Stock Market Patterns and Financial Analysis: Methodological Suggestion", **The Journal of Finance**, No. 1, March. 1959, PP. 1-10.
- 6- M. G. Kendall., "The Analysis of Economic Time-Series: Prices", **Journal of the Royal Statistical Society**, Ser. A, Vol. 96, 1953, PP. 11-25.
- 7- E. F. Fama., "The Behavior of Stock Market Prices", **The Journal of Business**, January, 1965, PP. 34-105.
- 8- R. A. Schwartz and D. K. Whitcomb., "Evidence on the Presence and Causes of Serial Correlation in Market Model Residuals", **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, June, 1977, PP. 291-313.
- 9- M. Galotti and F. Schiantarelli., "Stock Market Volatility and Investment: Do Only Fundamentals Matter?", **Economica**, No. 242, May, 1994, PP. 147-165.

- 10- E. F. Fama and M. E. Blume., "Filter Rule and Stock Market Trading", **Journal of Business**, January, 1966, PP. 226-241.
- 11- I. Virtanen and P. Yli-Olli., "Forecasting Stock Market Prices in a Thin Security Market", **OMEGA**, Vol. 15, No. 2, 1987, PP. 145-155.
- 12- J. S. Conrad and A. Hameed and C. Niden., "Volume and Auto - Covariances in Short - Horizon Individual Security Returns", **Journal of Finance**, No. 4, Sep, 1994, PP. 1305-1330.
- 13- Sidney. S. Alexander., "Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks", **Industrial Management Review**, Spring, 1964. PP. 25-46.
- ۱۴- علی اصغر - درامامی، «بررسی بوسان بدسری و ریسک سهام بدسری شده در بورس تهران»، رساله کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت، ۱۳۶۹.
- ۱۵- زهرا - نصراللهی، «تحزیه و تحلیل عملکرد بورس اوراق بهادار ایران»، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، رشته اقتصاد، (۱۳۷۱).
- 16- G. E. Pinches., "The Random Walk Hypothesis and Technical Analysis", **Financial Analysts Journal**, March-April, 1970, PP. 104-110.
- 17- J. C. Francis., **Investment: Analysis and Management**, New York, McGraw-Hill, 1972.
- ۱۸- محمد اسماعیل - فدایی نژاد، «آزمون شکل ضعیف نظریه کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران»، **تحقیقات مالی**، سال دوم، شماره ۵ و ۶، زمستان ۱۳۷۳ و بهار ۱۳۷۴، صفحات ۲۵-۶.