

آزمون شکل ضعیف نظریه بازار کارآی سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر محمد اسماعیل فدایی نژاد^۱

مقدمه

پایه و اساس تئوری بازار کارآ بر این فرض استوار است که در یک بازار کارآ، قیمتها باید بدون درنگ با اطلاعاتی که در بازار منتشر می‌شوند خود را تطبیق دهند. به عبارت دیگر تغییرات در قیمت سهام به طور تصادفی بوده و مستقل از تغییراتی است که در گذشته بر اساس اطلاعات همان زمان ایجاد شده است.

در سطح ضعیف کارآیی، ارتباط یا عدم ارتباط تغییر قیمتها با یکدیگر در طول یک دوره مشخص مورد آزمایش قرار می‌گیرد و در صورت مشاهده استقلال بین تغییر قیمت‌های یک سهم، فرضیه گشت تصادفی (Random Walk) مورد قبول واقع می‌شود. در چنین حالتی می‌توان گفت که بازار سرمایه دارای کارآیی در سطح ضعیف می‌باشد.

فرضیات

فرضیاتی که در رابطه با شکل ضعیف کارآیی مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً به شرح

ذیل می‌باشند:

الف - سری‌های مشاهده شده (نرخهای بازده سهام) کاملاً مستقل از یکدیگر هستند.

ب - سری‌های مشاهده شده، اساساً سری‌های غیرمستقلی می‌باشند.

فرضیه اصلی که در این تحقیق مورد بررسی قرار خواهد گرفت عبارتست از:

«بازار سهام در ایران از لحاظ اطلاعاتی در سطح ضعیف کارآیی می‌باشد». این فرضیه به دو

فرضیه فرعی تقسیم می‌گردد که عبارتند از:

الف - تغییرات قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران دارای توزیع نرمال می‌باشد.

ب - تغییرات پی در پی قیمت سهام، مستقل از یکدیگر می‌باشند.

لازم به توضیح است که نتیجه آزمایش فرضیه فرعی اول (الف) به طور مستقیم به رد یا قبول فرضیه اصلی کمک نمی‌کند و فقط می‌توانیم رفتار تغییرات قیمت سهام را شناسایی و مشخص نماییم که آیا روشهای پارامتری می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند یا خیر؟ در صورتی می‌توانیم از روشهای پارامتری استفاده کنیم که جامعه آماری ما توزیعی نرمال داشته باشد.

در آزمون فرضیه فرعی دوم (ب) نتایج حاصله نشان خواهد داد که آیا می‌توانیم فرضیه

اصلی را قبول نماییم و یا باید آن را مردود اعلام نماییم.

برای آزمایش فرضیه فرعی دوم (فرضیه ب) از یک روش پارامتری و یک روش

ناپارامتری استفاده خواهیم کرد.

روشهای آزمایش فرضیات

اگر جامعه آماری ما دارای توزیعی نرمال باشد، ما قادر خواهیم بود از هر دو روش

پارامتری و ناپارامتری فرضیات مطرح شده را مورد آزمایش قرار دهیم. روشهای آماری

انتخاب شده به شرح ذیل می‌باشند:

الف - آزمون همبستگی زمانی تغییرات متوالی قیمت سهام یا خود همبستگی^۱

بوسیله این روش که یک روش پارامتری محسوب می‌شود می‌توان استقلال سری‌های زمانی را در دوره‌های مختلف آزمایش کرد. در ابتدا ما مجموعه‌ای از ضرایب همبستگی^۲ (r_t) را برآورد می‌کنیم، اگر ضرایب فوق تقریباً مساوی صفر باشند، تغییرات قیمت سهام مستقل از یکدیگر خواهند بود. r_1 ضریب همبستگی زمانی سری‌های زمانی یک دوره با دوره ما قبل آن و r_2 ضریب همبستگی سری‌های زمانی یک دوره با دو دوره قبل آن می‌باشد و به همین صورت داده‌های روزانه، هفتگی و ماهانه در نظر گرفته می‌شوند.

ب - آزمون گردش^۳

این آزمون یک روش ناپارامتری محسوب می‌گردد و مشخص می‌نماید که آیا تغییرات در طول زمان مستقل از یکدیگرند یا خیر؟ برای این منظور علامت تغییر قیمت از یک دوره به دوره دیگر را با علائم (+)، (-) و (۰) که مشخص کننده افزایش، کاهش و عدم تغییر قیمت سهام است نشان می‌دهیم. هر بار که علامت تغییر قیمت‌ها تغییر کند، اصطلاحاً گفته می‌شود که یک گردش (Run) بوجود آمده است. آزمون آماری فوق در حقیقت مقایسه‌ای بین تعداد گردشهای مورد انتظار و تعدادی است که واقعاً مشاهده شده است.

اگر تعداد علائم مشاهده شده بزرگتر از آن چیزی باشد که مورد انتظار بوده، نتیجه‌گیری این خواهد بود که تغییرات قیمت سهام به یکدیگر وابسته نمی‌باشند و هر کدام به طور مستقل حرکت نموده‌اند. اگر تعداد علائم کمتر از حد انتظار باشد، می‌توانیم بگوییم قیمت‌ها به یکدیگر وابسته‌اند و بازار سرمایه در این حالت غیر کارا می‌باشد.

1- Serial Correlation or Auto Correlation

2- Serial Correlation Coefficient

3- Run Test

جامعه آماری و داده‌ها

جامعه آماری مورد مطالعه، سهام کلیه شرکتهای پذیرفته شده از سال ۱۳۶۸ لغایت اسفند ۱۳۷۲ می‌باشد. از بین این شرکتها ۵۰ شرکتی که سهام آنها بیش از بقیه معامله داشته‌اند مورد توجه قرار گرفته است. جدول شماره ۱ اسامی و کد این شرکتها را نشان می‌دهد. داده‌ها قیمت روزانه سهام می‌باشد که توسط بورس اوراق بهادار تهران منتشر شده است. قیمت در پایان روز چهارشنبه به عنوان قیمت هفته در نظر گرفته شده است. در صورتی که سهامی در هفته‌ای معامله‌ای نداشته باشد قیمت هفته قبل جایگزین آن خواهد شد. مجموع مشاهدات برای قیمت‌های روزانه تعداد ۷۷۸۹۲ و برای مشاهدات هفتگی تعداد ۲۵۲۸۸ می‌باشد.

تغییر شکل و اصلاح داده‌ها

استفاده از برخی از روشهای آماری برای سری‌های زمانی نیاز به تصحیح داده‌ها دارد زیرا نتیجه کار باید با درجه اطمینان بالایی مورد تأیید قرار گیرد. استفاده از اطلاعات تصحیح نشده سبب نتیجه‌گیری‌های گمراه‌کننده برای محققین خواهد شد و در نهایت روابط متغیرها به طور کاملاً صحیح نشان داده نخواهد شد.

الف - تغییر شکل داده‌ها

تغییرات قیمت سهام به طور ساده به صورت ذیل بیان می‌شود:

$$X_{j,t+1} = P_{j,t+1} - P_{j,t}$$

$$P_{j,t+1} = \text{قیمت اوراق بهادار زدر پایان دوره } t+1$$

$$P_{j,t} = \text{قیمت اوراق بهادار زدر پایان } t$$

در آزمون همبستگی سری‌های زمانی و یا خود همبستگی، قیمت‌های اصلی در پایان هفته مورد توجه قرار نمی‌گیرند بلکه ما به لگاریتم طبیعی قیمت‌ها توجه می‌کنیم.

ردیف	کد شرکت	نام شرکت	توضیحات
۱	۱۰۰۲	پارس پامچال	
۲	۱۰۰۶	صنعتی و شیمیایی رنگین	
۳	۱۰۰۷	نفت پارس	
۴	۱۰۰۸	تولیدی کف	
۵	۱۰۰۹	خوراک دام پارس	
۶	۲۰۰۲	شرکت ساسان	
۷	۲۰۰۳	شرکت چین چین	
۸	۲۰۰۴	بیسکویت گرجی	
۹	۲۰۰۶	پاس مینو	
۱۰	۳۰۰۲	قند بیستون	
۱۱	۳۰۰۳	شیرین خراسان	
۱۲	۳۰۰۴	تولیدی صنعتی ثابت خراسان	
۱۳	۴۰۰۱	سرمایه گذاری البرز	
۱۴	۴۰۰۲	توسعه صنایع بهشهر	
۱۵	۴۰۰۳	سرمایه گذاری ملی ایران	
۱۶	۵۰۰۱	پارچه بافی شیراز	
۱۷	۵۰۰۴	نساجی مازندران	
۱۸	۵۰۰۷	یزدباف	
۱۹	۵۰۰۹	ریسندگی و بافندگی کاشان	
۲۰	۵۰۱۲	ایران مریوس	
۲۱	۵۰۱۳	ایران پوپلین	
۲۲	۵۰۱۶	فرش پارس	
۲۳	۶۰۰۱	شرکت ارج	
۲۴	۶۰۰۲	پارس الکترونیک	
۲۵	۶۰۰۴	قوه پارس	

جدول شماره ۱ - شرکتهای انتخاب شده برای بررسی

ردیف	کد شرکت	نام شرکت	توضیحات
۲۶	۶۰۰۵	تولیدی بهمن	
۲۷	۶۰۰۶	شرکت آبسال	
۲۸	۶۰۰۷	کمپرسورسازی ایران	
۲۹	۶۰۱۱	شیشه همدان	
۳۰	۶۰۱۳	ایران پویا	
۳۱	۷۰۰۱	شیشه قزوین	
۳۲	۷۰۰۲	پارس سرام	
۳۳	۷۰۰۳	گچ تهران	
۳۴	۷۰۰۴	کاشی اصفهان	
۳۵	۷۰۰۵	چینی ایران	
۳۶	۷۰۰۶	پشم شیشه ایران	
۳۷	۸۰۰۳	بسته بندی پارس	
۳۸	۸۰۰۴	کارتن ایران	
۳۹	۸۰۰۵	کارتن پارس	
۴۰	۹۰۰۱	صنعتی آما	
۴۱	۹۰۰۳	شرکت تیغ ایران	
۴۲	۹۰۰۶	موتوژن	
۴۳	۱۰۰۰۱	دوچرخه و موتورسیکلت سازی	
۴۴	۱۰۰۰۴	پمپ ایران	
۴۵	۱۱۰۰۱	سیمان شرق	
۴۶	۱۱۰۰۲	سیمان شمال	
۴۷	۱۱۰۰۳	سیمان کرمان	
۴۸	۱۱۰۰۴	سیمان فارس و خوزستان	
۴۹	۱۱۰۰۷	سیمان تهران	
۵۰	۱۱۰۰۸	شرکت پرمیت	

Fama در سال ۱۹۶۵ در مقاله خود می‌نویسد:^۱

«دلالتی که ما به لگاریتم قیمت به جای تغییر قیمت ساده سهام توجه می‌کنیم اینست که اولاً تغییرات در لگاریتم قیمت نشان دهنده نرخ بازدهی^۲ است که به صورت مستمر و با ارزش مرکب از نگهداری اوراق بهادار در همان روز حاصل می‌شود و ثانیاً تغییرپذیری قیمت به صورت ساده عبارت از عمل افزایش قیمت سهام می‌باشد، اما در استفاده از لگاریتم قیمت به نظر می‌آید که اثر این تغییر سطح قیمت از بین رفته و یا محدود می‌گردد. ثالثاً برای تغییرات کمتر از $\pm 15\%$ تغییرات در لگاریتم قیمت بسیار نزدیک به درصد تغییر قیمت است.»

در صورتی که از لگاریتم قیمت استفاده کنیم بازده به صورت ذیل محاسبه خواهد شد.

$$U_{j,t+1} = \ln P_{j,t+1} - \ln P_{j,t}$$

$$U_{j,t+1} = \text{نرخ بازده اوراق بهادار ز در طی دوره } t+1$$

ب - اصلاح داده‌ها

برای اینکه داده‌های مورد استفاده استمرار لازم را دارا باشند، لگاریتم قیمت در موارد ذیل باید اصلاح گردد:

۱ - سود پرداختی^۳: فرض اساسی در این مورد این است که قیمت سهام در صورتی که سود نقدی پرداخت شود کاهش می‌یابد و یا حداقل ثابت می‌ماند. بنابراین تغییرات قیمت در چنین موردی باید به صورت ذیل اصلاح گردد:

$$U_{j,t+1} = \ln (P_{j,t+1} + D) - \ln P_{j,t+1}$$

1- E. F. Fama. "The Behavior of Stock Price". *Journal of Business*, January 1965, PP. 34-105.

2- Yield

3- Cash Dividend

$D =$ مبلغ سود پرداختی به هر سهم

۲- تجزیه سهام^۱: اگر سهامی به نسبت ۱ به ۲ تجزیه شود و این عمل در روز $t+1$ اعلام شود، قیمت بازار در $t+1$ نصف خواهد شد و تفاوت لگاریتم طبیعی بین روزهای $t+1$ و t به صورت ذیل اصلاح می‌گردد:

$$U_{j,t+1} = \ln (P_{j,t+1} \times 2) - \ln P_{j,t}$$

۳- سهم جایزه^۲: اگر تعداد سهام به نسبت R از طریق سهام جایزه افزایش یابد، ارزش $(1+R)$ سهم در روز $t+1$ برابر است با قیمت سهام در روز t ؛ در این صورت اختلاف لگاریتم قیمت به صورت زیر بیان می‌گردد:

$$U_{j,t+1} = \ln \{ P_{j,t+1} (1+R) \} - \ln P_{j,t}$$

۴- صدور سهام جدید: اگر سهام جدیدی با مبلغ پرداختی A برای هر سهم جهت افزایش سرمایه به نسبت R انتشار یابد، سهام عرضه شده و حق تقدم آن، سبب تعیین قیمت حق تقدم در روز انتشار حق تقدم به مقدار P_{t+1} می‌شود. در چنین حالتی قیمت اصلاح شده $P_{j,t+1}$ به صورت:

$$P_{j,t+1} \times \{ (1+R) P_{j,t} / (P_{j,t} + RA) \}$$

بیان می‌گردد. بنابراین:

$$U_{j,t+1} = \ln [P_{j,t+1} \times \{ (1+R) P_{j,t} / (P_{j,t} + RA) \}] - \ln P_{j,t}$$

۵- سهام جدید و سهام جایزه به طور مشترک: در مواردی که تعداد سهامی از طریق جایزه با نرخ R_1 و تعداد سهام دیگری از طریق صدور سهام جدید به ارزش A با نرخ R_2 داشته باشیم،

1- Stock Splits

2- Stock Dividend

قیمت اوراق بهادار Z در روز t $(P_{j,t} + R_2A)$ بساید به
 $\{(1 + R_1 + R_2) / (P_{j,t} + R_2A)\}$ در روز $t+1$ تغییر کند. در این صورت قیمت
اصلاح شده اوراق بهادار Z در روز $t+1$ عبارت خواهد بود از:

$$P_{j,t} \frac{(1+R_1+R_2)P_{j,t+1}}{P_{j,t} + R_2A} = P_{j,t+1} \frac{(1+R_1+R_2)P_{j,t}}{P_{j,t} + R_2A}$$

بنابر این لگاریتم اختلاف قیمت در روز $t+1$ و t به صورت ذیل بیان می‌شود:

$$U_{j,t+1} = \ln \left\{ P_{j,t+1} \frac{(1+R_1+R_2)P_{j,t}}{P_{j,t} + R_2A} \right\} - \ln P_{j,t}$$

توزیع تغییرات قیمت

توزیع تغییرات قیمت در بورس اوراق بهادار تهران نیز مورد آزمایش قرار خواهد گرفت.
اگر این توزیع احتمال به صورت نرمال باشد می‌توانیم از هر دو روش پارامتری و ناپارامتری
فرضیات مورد بحث را آزمایش نماییم.

ابتدا توزیع تغییرات قیمت یک سهم به طور انفرادی مورد آزمایش قرار می‌گیرد. هدف از
انجام این آزمایش تشخیص اولیه فرم توزیع احتمال قیمت در بورس اوراق بهادار تهران
است. یکی از راه‌های ساده جهت تشخیص نرمال بودن توزیع احتمال (توزیع بازده مورد
انتظار) محاسبه نسبت لگاریتم تغییرات قیمت با توجه به انحراف معیار می‌باشد. اولین
اختلاف لگاریتم طبیعی سهام را استاندارد می‌کنیم و به عنوان یک معیار جهت تشخیص
نرمال بودن توزیع از آن استفاده می‌کنیم.

$$Z = \frac{U_j - \mu}{\sigma_r}$$

که در آن:

U_j = متوسط تغییر قیمت سهام Z

μ = متوسط لگاریتم تغییر قیمت مجموع سهام

$\delta_r =$ انحراف معیار متوسط ضریب همبستگی سریال

از آزمون Lilliefors برای شناخت غیرنرمال بودن یا نرمال بودن توزیع پراکندگی استفاده می‌نماییم. اگر داده‌های ما شامل نمونه‌های تصادفی X_1, X_2, \dots, X_n همراه با یک توزیع ناشناخته که بنام $F(X)$ معرفی می‌شود باشند، ارزش نمونه نرمال شده Z_i به صورت ذیل بیان می‌شود:

$$Z_i = \frac{X_i - X}{S}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

که در آن:

$X_i =$ نمونه‌های تصادفی

$X =$ میانگین نمونه‌ها

$S =$ یک برآورد برای خطای معیار

در این آزمون T به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$F(X) =$ توزیع تابع نرمال (استاندارد شده)

$S(X) =$ توزیع تابع به صورت تجربی

$T =$ حداکثر فاصله عمودی مابین $F(X)$ و $S(X)$

فرضیه‌ای که بوسیله آزمون Lilliefors مورد بررسی قرار می‌گیرد عبارتست از:

تغییرات قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران دارای توزیعی نرمال می‌باشد. این فرضیه در سطح معنی دار α در صورتی رد می‌شود که T بیشتر از $1 - \alpha$ طبق جدول Kolmogrov-Smirnov برای اندازه نمونه " n " باشد.

نتایج بدست آمده و تجزیه و تحلیل آن

آزمون نرمال بودن توزیع

با توجه به این موضوع که به جای استفاده از درصد تغییرات قیمت به طور ساده ما از تفاوت لگاریتم طبیعی قیمت‌ها استفاده نموده‌ایم، جامعه آماری جدید و به عبارت دیگر سریهای زمانی جدید دارای توزیعی نرمال می‌شوند. برای اثبات ریاضی این موضوع با استفاده از روشی که در قبل توضیح داده شد و همچنین کمک گرفتن از بسته نرم‌افزاری

Stat Graph تغییرات لگاریتم قیمت‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و نتیجه بدست آمده نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد توزیع تغییرات لگاریتم قیمت‌ها، نرمال می‌باشند. این تأیید مبین این نظر است که ما می‌توانیم از روش‌های پارامتری مانند آزمون خود همبستگی برای تشخیص همبستگی یا عدم همبستگی سری‌های زمانی استفاده نماییم.

آزمون خود همبستگی

در این آزمون برای تشخیص استقلال قیمت‌ها از بسته نرم‌افزاری SPSS کمک گرفته شد و نتایج بدست آمده در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است. در این جدول برای سهام ۵۰ شرکت مورد نظر ضریب همبستگی برای وقفه‌های زمانی از یک تا ۲۰ هفته محاسبه شده است. ضرایبی که مقدار آنها بیش از دو برابر معیار خطای خودشان است با علامت * مشخص شده‌اند. این ضرایب بدون توجه به علامت آنها دارای معنی می‌باشند. به عبارت دیگر می‌توان گفت که آنها چیزی متفاوت از صفر می‌باشند. تعداد ۳۴ ضریب در وقفه زمانی یک هفته‌ای و تعداد ۲۶ ضریب در وقفه زمانی دو هفته‌ای دارای علامت مثبت هستند. Fama در مقاله خود به این موضوع اشاره دارد که هر چه تعداد علامتهای یکسان افزایش یابد، نشانگر این موضوع است که طرحی برای وابستگی قیمت‌ها به یکدیگر وجود دارد. میانگین ضرایب بدون توجه به علامت آنها (میانگین مطلق) در وقفه زمانی یک هفته‌ای ۰/۱۲۷ می‌باشد که تقریباً سه برابر عدد به دست آمده توسط Fama در بورس اوراق بهادار نیویورک است. ضرایبی که بیشتر از دو برابر انحراف معیارشان می‌باشد در وقفه‌های زمانی یک هفته‌ای برابر با ۱۸ ضریب (۳۶ درصد) و در وقفه‌های دو هفته‌ای برابر ۱۳ ضریب (۲۶ درصد) می‌باشند. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که در سطح اطمینان ۹۵ درصد ضرایب بدست آمده چیزی غیر از صفر می‌باشند.

بزرگترین ضریب در وقفه زمانی یک هفته‌ای برابر ۰/۴۷۹۵۸ و مربوط به شرکت ۵۰۰۷ (یزدباف) است. تمام ۱۸ ضریبی که در وقفه زمانی اول معنی‌دار تلقی شده‌اند، دارای علامت مثبت هستند و در وقفه زمانی دوم از ۱۳ ضریب، تعداد یازده ضریب آن دارای علامت مثبت و بقیه دارای علامت منفی هستند.

CASE	S_ERROR	CODE	LAG1	LAG2	LAG3	LAG4	LAG5
107	.09667	1002	.17198	-.00342	.04446	.17928	.00306
191	.07236	1006	-.00954	-.00959	-.00964	-.00969	-.00974
107	.09667	1007	-.01543	-.00979	.02065	-.01260	.02841
138	.08513	1008	.04614	-.16991	-.01344	-.00193	-.00889
170	.07670	1009	-.02173	-.07599	-.01591	-.02305	-.03080
250	.06325	2007	.75858*	.73920*	.73106*	.05030	.07761
114	.09366	2003	-.07179	.03670	-.25835*	.06382	-.01177
171	.07647	2004	.05406	-.00688	-.00287	-.00670	-.00439
182	.07412	2006	-.01384	-.02519	-.04062	-.03067	-.02609
201	.07053	3002	-.00602	.00163	.04710	-.00342	-.01112
202	.07026	3003	.73262*	-.14113*	.08578	-.03771	-.02058
208	.06984	3004	-.01408	-.01304	.00483	-.00919	.03562
191	.07236	4001	.06691	.14579*	.17513*	.01742	.08895
202	.07036	4002	-.01145	-.01296	-.01379	-.00186	-.01399
203	.07019	4003	.27116*	.35303*	.35622*	.36285*	.15560*
184	.07377	5001	.60106	-.01143	-.01411	.15285*	.13023
204	.07001	5004	.27034*	.15391*	-.03053	-.02717	-.00484
205	.06384	5007	.47958*	-.00730	-.00742	-.01091	-.01089
204	.07001	5009	.00225	-.00343	.02641	.16451*	-.00340
199	.07089	5012	.09460	.06733	.05054	.06314	.06000
124	.08980	5013	.20091*	.02603	-.04074	.08837	.16954
083	.10976	5016	.35839*	-.00947	-.00850	-.01160	-.01173
138	.08513	6001	.09960	-.00574	-.01843	-.01791	-.01555
168	.07715	6002	.18859*	.23563*	.10755	.10611	.09618
127	.08874	6004	.12151	.23293*	.04106	.15556	.01788
137	.08544	6005	-.01632	.01215	.03687	-.01643	-.01688
192	.07217	6006	.27075*	.22208*	.05626	.11487	.03144
159	.07931	6007	.00424	.01034	.01223	.01586	.00769
080	.11180	6011	-.03405	-.02971	-.03013	-.03056	-.03099
091	.10483	6013	.21340*	.07387	-.01914	-.05673	-.09300
206	.06967	7001	-.02745	-.02477	.02568	-.01015	-.00509
184	.07372	7002	.01840	.07201	.01033	-.02078	.01299
130	.08771	7003	-.00801	-.00830	-.00836	-.00841	-.00471
160	.07906	7004	.32767*	.36697*	.13854	.21486*	.10044
161	.07881	7005	.16471*	-.02407	.06823	.04115	.02674
090	.10541	7008	-.05837	-.05946	-.03393	-.06019	-.04170
118	.09206	8003	.13469	.01599	.15134	.35841*	.29636*
174	.07581	8004	.02848	.12466	.02277	.05040	.10610
105	.09759	8005	.32515*	.12774	.13154	.30435*	.25824*
204	.07001	9001	.06318	.07951	.00070	.01795	.00583
144	.08333	9003	-.01906	-.00719	-.01950	-.01248	.03842
089	.10600	9006	.32517*	.30607*	.34281*	.27001*	.20281*
160	.07906	10001	-.00769	-.00452	.00557	-.02113	.02228
068	.12127	10004	.05668	.00633	.01124	.03259	-.05085
205	.06984	11001	.25175*	.01907	.05148	.13865	.10706
165	.07785	11002	.27257*	.34190*	.22504*	.23981*	.15610
163	.07833	11003	.12425	.00677	-.02294	-.00016	-.01278
145	.08305	11004	.24660*	.17099*	.01192	.01874	.03405
111	.09492	11007	.30496*	.20570*	.09137	-.04025	-.01673
145	.08305	11008	-.00733	-.00019	.00008	-.00014	-.00087
ABSOLUTE MEAN			0.127	0.084	0.069	0.074	0.055
MEAN			0.114	0.050	0.036	0.055	0.036
NO > 2 * S-ERROR			18	13	6	8	4

جدول شماره ۲- ضرایب خود همبستگی برای وقفه‌های زمانی یک نایست حفظه

CASE	S_ERROR	CODE	LAG6	LAG7	LAG8	LAG9	LAG10
107	.09667	1002	-.00893	.03771	.05446	.02983	.03221
191	.07236	1006	-.00979	-.00984	-.02130	-.00994	-.00686
107	.09667	1007	-.00841	.10065	-.01597	-.02143	-.02107
138	.08513	1005	.00330	.00042	.01911	.19967*	-.00614
170	.07670	1009	-.02699	.05399	-.02311	-.03023	-.04276
250	.06325	2002	.05953	-.03255	.14107*	.10817	.04419
114	.09366	2003	.02691	.03633	.02729	.04729	.00554
171	.07647	2004	.00104	.14825	.17455*	.05224	-.00481
182	.07412	2006	-.02970	-.01436	-.01832	-.01014	-.03135
201	.07053	3002	-.05357	.20829*	.01574	-.04330	.10303
202	.07036	3003	-.02434	-.03039	-.02304	-.01052	.06053
205	.06984	3004	-.00789	-.01397	-.01409	-.01412	-.00970
191	.07236	4001	.05894	.04470	-.00905	.11692	-.01917
202	.07036	4002	-.01393	-.01004	-.00483	-.01419	-.01488
203	.07019	4003	.39778*	.16119*	.10535	.10151	.05537
184	.07372	5001	.02571	-.01420	-.00778	.00318	.01180
204	.07001	5004	.10531	.02563	.26603*	.11452	.07844
205	.06984	5007	-.01121	-.00870	-.01047	-.01061	-.01050
204	.07001	5009	.00332	.01453*	-.00264	-.00080	.03577
199	.07089	5012	.04056	.03744	.00769	.03234	.06364
124	.08980	5013	.12139	.04354	.01523	.09242	.12797
083	.10976	5016	-.29177*	-.18732*	-.01214	-.01353	-.01236
138	.08513	6001	-.27490*	.30104*	-.01425	.00678	-.01782
168	.07715	6002	.01392	.20368*	.04367	.12762	.03247
127	.08874	6004	.02345	.13769	.03691	-.03841	-.02274
137	.08544	6005	-.01112	-.00267	-.00150	-.01524	-.00322
192	.07217	6006	.01399	.04819	.11650	.04245	.06191
159	.07931	6007	-.00734	-.00852	-.00883	-.00910	-.00866
080	.11180	6011	-.03141	-.03184	-.03226	-.03269	-.03311
091	.10483	6013	.11774	.11767	.16039	.12669	-.09479
206	.06967	7001	-.00767	.07864	.00802	-.03615	.04325
184	.07372	7002	-.00513	.06777	-.00591	-.01825	.07631
130	.08771	7003	-.00254	-.00860	-.00867	-.00873	-.00768
160	.07906	7004	.15223*	.10751	.11804	.07751	.05315
161	.07881	7005	.02343	.02507	-.00220	-.01619	-.10268
090	.10541	7006	.06108	-.05091	.10889	-.04434	-.01519
113	.09206	8003	.11211	.21863*	.06897	.18599*	.12436
174	.07581	8004	.10256	.01297	.03080	.03400	.00822
105	.09759	8005	.04185	.09343	.29137*	.10596	.00822
204	.07001	9001	-.00218	.04549	-.02754	.00022	-.01174
144	.08333	9003	-.01987	.13263	-.01155	.07888	-.00903
089	.10600	9006	.10484	.20456*	.26012*	.06535	.17164
160	.07906	10001	-.01833	-.01796	-.01855	-.02431	-.01841
068	.12127	10004	.06866	.42133*	-.00257	.04747	.01759
205	.06984	11001	.07979	-.00364	-.04250	-.01343	-.02848
165	.07785	11002	.06354	.07727	.02249	-.01578	-.01261
163	.07533	11003	.25755*	.01489	.03167	-.01004	.00624
145	.08305	11004	.18199*	.56145*	.33150*	.18316*	.06974
111	.09492	11007	.01385	.10511	.07548	.10014	.34374*
145	.05305	11008	-.00072	-.00080	-.00075	-.00065	-.00004
ABSOLUTE MEAN			0.064	0.078	0.058	0.051	0.044
MEAN			0.040	0.069	0.44	0.033	0.023
N > 2 * S-ERROR			6	10	6	3	1

جدول شماره ۲- ضرایب خود همبستگی برای وقفه‌های زمانی یک تا بیست هفته

CASE	S_ERROR	CODE	LAG12	LAG14	LAG16	LAG18	LAG20
107	.07667	1002	.03659	.01752	.04534	.01638	-.01193
191	.07236	1006	.10327	-.01019	-.01029	-.01039	-.01049
107	.09667	1007	.01160	.00865	-.00968	.01077	.00009
138	.08513	1008	-.00066	.00264	-.02616	-.14035	.10525
170	.07670	1009	-.02349	-.02603	-.00576	-.02029	-.03240
250	.06325	2002	.01063	-.03376	-.05698	-.07352	-.09519
114	.09366	2003	.04478	-.00806	-.03523	-.00890	-.01055
171	.07647	2004	.02991	-.00659	.03104	-.00674	.01301
182	.07412	2006	-.02458	-.02525	-.02173	.06253	.01785
201	.07053	3002	.03362	-.06752	-.03111	-.04473	.20169*
202	.07036	3003	-.03476	.14241	-.02596	.04786	.01653
205	.06984	3004	-.01078	-.01453*	-.06734	-.01314	-.00264
191	.07236	4001	.11896	.02172	.01500	-.03204	-.04921
202	.07036	4002	-.01329	-.01268	-.00462	-.00399	-.00680
203	.07019	4003	.06018	-.06210	-.09505	-.07378	-.14770*
184	.07372	5001	-.01403	.00037	-.01500	-.01524	-.01535
204	.07001	5004	-.03022	.01893	.02390	-.05820	-.02477
205	.06984	5007	-.01043	.02652	-.01080	-.06581	-.01263
204	.07001	5009	-.00087	.07734	-.00300	.02732	.00447
199	.07089	5012	.06169	.01733	-.00507	.09204	-.02070
124	.08980	5013	-.12487	-.05213	.02818	-.12524	.02320
083	.10976	5016	.00245	.00218	.06191	-.00243	-.00270
138	.08513	6001	-.00307	.05453	-.00726	-.00016	.07619
168	.07715	6002	.05145	.11025	.22976*	.05054	-.01601
127	.08674	6004	.03536	.03400	.01277	.00425	-.01449
137	.08544	6005	.00720	-.00946	.02820	-.01396	-.01468
192	.07217	6006	.04193	.06213	.05769	.06197	-.00799
159	.07931	6007	-.00926	-.00951	-.00969	-.00977	-.00977
080	.11180	6011	-.03397	-.02016	-.02058	-.02144	-.02229
091	.10483	6013	-.01916	.32391*	.05942	-.07622	-.05880
206	.06967	7001	-.00280	.05395	-.02185	.13655	-.01089
184	.07372	7002	-.02494	-.02665	-.02680	-.02711	-.02708
130	.08771	7003	-.00841	-.01014	-.00983	-.01829	-.01046
160	.07906	7004	-.02994	.08833	.04424	-.03932	.03954
161	.07881	7005	-.06820	.03997	-.01974	-.01909	-.03876
090	.10541	7006	-.06224	-.05825	.11469	.04666	-.06293
118	.09206	8003	.09572	.15472	.05710	-.05113	.03113
174	.07581	8004	.00679	-.01059	.00226	-.00199	.02714
105	.09759	8005	-.00131	.03345	.04140	-.09379	.01511
204	.07001	9001	-.02023	.03696	-.02628	-.01765	-.01604
144	.08333	9003	.00398	-.01648	.01884	-.00528	-.01712
089	.10600	9006	.01577	-.00438	-.00145	-.00262	-.00378
160	.07906	10001	-.02662	-.02286	-.01279	-.00966	.00566
068	.12127	10004	-.01066	-.00846	.01990	-.02405	.23189*
205	.06984	11001	-.06661	-.06588	-.01860	-.05460	-.06434
165	.07785	11002	-.10973	-.05836	-.05455	-.02736	-.07919
163	.07833	11003	-.02909	-.03132	.03311	-.03180	-.02075
145	.08305	11004	-.01060	.16934	.05645	-.01451	.00104
111	.09492	11007	.03344	-.00159	-.00148	-.01069	.02682
145	.08305	11008	-.00120	-.00132	-.00155	-.00170	-.00187
ABSOLUTE MEAN			0.033	0.0483	0.0320	0.0360	0.0360
MEAN			0.000	0.019	0.008	-0.009	0.001
NO > 2 * S-ERROR			0	2	1	0	3

جدول شماره ۲ - ضرایب خود همبستگی برای وقفه‌های زمانی یک تا بیست هفته

با توجه به آزمون برنولی^۱ برای رد فرضیه تهی به پنج مورد یا بیشتر ضریب معنی دار نیاز داریم و از آنجایی که در وقفه زمانی یک هفته‌ای ما ۱۸ ضریب معنی دار داریم، فرضیه - ۱ استقلال قیمت‌ها از یکدیگر مردود اعلام می‌شود. در این صورت باید گفت که بورس اوراق بهادار تهران حتی در شکل ضعیف نیز فاقد کارایی است و تغییرات قیمت سهام تصادفی نبوده و دارای روند قابل پیش‌بینی می‌باشد. جدول شماره ۳ خلاصه نتایج حاصله از آزمون خود همبستگی را نشان می‌دهد.

آزمون گردش

در این آزمون که یکی از روش‌های ناپارامتری است، تصادفی بودن تغییرات قیمت یا به عبارت دیگر مستقل بودن قیمت‌ها در یک سری زمانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. سطح معنی دار در این بررسی ۵٪ در نظر گرفته شده است. فرضیه استقلال قیمت‌ها در صورتی رد می‌شود که $|K|$ ، متغیر نرمال استاندارد بزرگتر یا برابر $1/960$ (تقریباً ۲) باشد. مقدار K نشان دهنده این موضوع است که تا چه حد از خطای معیار دور هستیم.

۱- در آزمون برنولی، احتمال وقوع را می‌توان به عنوان معیار رد فرضیه تعریف نمود. تعداد آزمایش‌های رد شده همیشه به صورت یک متغیر تصادفی در نظر گرفته می‌شود که دارای توزیع نرمال با میانگین np خواهند بود. n عبارت از تعداد سهامی است که در جامعه آماری وجود دارد و در این تحقیق $n = 5$ می‌باشد. احصاف معیار سیر برای اس آزمون به طرق ذیل محاسبه می‌گردد:

$$STD = \sqrt{np(1-p)}$$

در حسن حالی می‌توان گفت که ۹۵ درصد از مجموع غیرقابل قبولها دارای احصاف معیاری معادل $1/6449$ می‌باشند و اگر مجموع صواب غیر قابل قبول بیشتر از $\sqrt{np(1-p)} + 1/6449$ باشد فرصه مورد آزمایش رد خواهد شد. در تحقیق حاضر سطح معادله فوق برابر $5/035$ می‌شود. در این صورت اگر تعداد رد شده‌ها ۵ یا بیشتر شود فرصه مطرح شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌گردد.

Z > 1	V	تفسیرات گردش	مقدار K یا Z	مقدار (d)	مقدار (c)	مقدار (e)	مقدار (f)	مقدار (g)	مقدار گردش مورد انتظار (M)	مقدار گردش واقعی	تعداد مشاهدات	کلی شرکت	ردیف
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

جدول شماره ۳- نتایج آزمون گردش

Z > 4	تعدادات گردش V	تعدادات K یا Z	تعدادات (-)	تعدادات (+)	تعدادات (+)	م ³	تعداد گردش مورد انتظار (m)	تعداد گردش واقعی	کل مبادعات	کد شرکت	ردیف
0	-0.20	-3.0051	3	171	31	3.7073	58.84	17	20.5	3007	18
0	-0.21	-3.0688	3	178	33	3.8701	63.33	26	20.8	3008	19
0	-0.18	-3.0283	1	151	17	0.0081	77.23	61	18.8	3012	20
0	-0.20	-3.1188	3	150	17	2.6317	33.34	17	19.8	3013	21
0	-0.18	-3.0358	1	178	3	0.8888	8.88	7	8.3	3016	22
0	-0.22	-3.0702	3	150	31	2.1882	32.17	30	13.8	3021	23
0	-0.22	-3.1181	3	132	31	3.2203	76.11	26	16.8	3022	24
0	-0.28	-3.3883	3	87	17	3.7800	88.10	39	17.7	3023	25
0	-0.20	-3.0323	3	158	26	3.3877	66.43	21	13.7	3025	26
0	-0.22	-3.2888	3	132	32	3.3116	80.38	61	18.2	3027	27
0	-0.28	-3.6888	3	133	22	3.2882	73.10	23	15.8	3028	28
0	-0.23	-3.2822	—	87	3	0.2808	6.88	7	8.0	3033	29
0	-0.17	-3.1882	1	82	23	3.7823	81.88	22	8.1	3034	30
0	-0.20	-3.2887	3	131	88	6.8888	88.88	87	20.3	3035	31
0	-0.28	-3.8811	1	158	16	2.1887	22.32	23	18.2	3037	32
0	-0.20	-3.1388	3	128	7	1.2223	17.87	17	13.0	3038	33
0	-0.18	-3.0087	1	127	23	2.1887	87.88	18	18.0	3039	34

جدول شماره ۳- نتایج آزمون همگرایی

Z > T	تفسیرات گردش V	مقدار Z یا K	تعداد (-)	تعداد (+)	تعداد (+)	م _م	تعداد گردش مورد انتظار (m)	تعداد گردش واقعی	تعداد مشاهدات	کد شرکت	ردیف
0	-0.30	-3.9198	2	87	97	2.1931	87.96	98	161	7003	33
-	-0.12	-1.0227	-	92	16	2.3333	27.31	22	90	7006	36
0	-0.28	-0.3866	1	87	33	2.2992	31.62	27	118	8002	37
0	-0.36	-2.8802	2	112	38	2.8182	80.93	32	192	8002	38
-	-0.02	-0.026	1	86	28	2.6823	30.93	20	103	8003	39
0	-0.22	-2.9811	2	163	27	2.2298	62.81	22	202	9001	40
-	-0.02	-0.0683	1	128	13	2.2218	28.63	28	122	9002	41
0	-0.22	-2.1388	1	92	12	2.2298	22.88	17	88	9006	42
-	-0.00	-1.1188	1	107	28	2.2811	38.96	32	126	10001	43
-	-0.22	-1.8823	1	82	21	2.2816	28.21	22	88	10002	44
0	-0.27	-2.2232	2	162	20	2.3033	70.12	21	202	11001	45
0	-0.22	-2.2298	2	122	20	2.2883	28.22	13	122	11002	46
0	-0.22	-2.2298	-	122	18	2.2321	28.22	21	162	11002	47
0	-0.22	-0.2298	-	113	20	2.2222	28.28	22	122	11002	48
0	-0.00	-0.0262	1	82	20	2.2222	20.10	20	103	11007	49
0	-0.22	-2.2298	2	122	12	2.2822	22.22	21	122	1008	50

تعداد مشاهدات
تعداد گردش
تعداد مشاهدات
تعداد گردش

جدول شماره ۳- نتایج آزمون گردش

برای مثال اگر K برای P_1 برابر ۴- باشد، این به معنی آن است که P_1 به میزان چهار برابر انحراف معیار کمتر از مقداری است که انتظار داشته‌ایم. نتایج بدست آمده از این آزمون در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. از کل ۵۰ سهم تعداد ۳۴ سهم مقدار معنی‌دار K را دارا می‌باشند، یعنی مقداری غیر از صفر هستند (در حدود ۶۸ درصد) و بقیه در حقیقت بدون معنی می‌باشند. میانگین مطلق K برابر با $3/768$ می‌باشد. از کل سهام ۴۸ سهم دارای مقدار منفی K هستند (در حدود ۹۸ درصد) و این نشان می‌دهد که میزان واقعی گردشها کمتر از میزان مورد انتظار است بنابراین این فرضیه استقلال قیمتها در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. نتیجه بدست آمده، تاییدی را که در آزمون خودهمبستگی بدست آمده را تأیید می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که سری‌های مورد مطالعه دارای ارقامی غیر تصادفی هستند و روند خاصی در آنها مشاهده می‌شود. جدول شماره ۵ خلاصه نتایج بدست آمده در وقفه زمانی یک هفته‌ای را نشان می‌دهد.

۲۰	۱۵	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	روفعه‌های یک هفته‌ای
۳	۲	۱	۳	۴	۹	۵	۴	۸	۴	۱۳	۱۸	تعداد ضربت برگشت از ۲ معیار خطا
۰/۰۳۶	۰/۰۳۷	۰/۰۴۴	۰/۰۵۱	۰/۰۵۸	۰/۰۸۷	۰/۰۶۴	۰/۰۵۵	۰/۰۷۲	۰/۰۶۴	۰/۰۸۰	۰/۱۲۷	میانگین مطلق ضربت‌ها
۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۲۳	۰/۰۳۳	۰/۰۴۴	۰/۰۶۹	۰/۰۲۰	۰/۰۳۶	۰/۰۵۵	۰/۰۳۶	۰/۰۵۰	۰/۱۱۴	میانگین
۱۹	۲۲	۲۶	۲۵	۲۵	۳۳	۲۹	۲۴	۲۶	۲۱	۲۶	۳۰	تعداد علامت‌های مثبت
۳۸	۴۴	۵۲	۵۰	۵۰	۶۴	۵۸	۶۸	۵۲	۴۲	۵۲	۶۹	درصد علامت‌های مثبت
۶	۲۲	۲۲	۱۶	۱۱۲	۱۸	۱۰	۱۸	۱۶	۱۲	۱۲۶	۳۶	درصد ضربت‌های معنی‌دار

جدول شماره ۴ - خلاصه نتایج حاصله از آزمون خود همبستگی

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده، به طور کلی می‌توان گفت که بورس اوراق بهادار تهران در شکل ضعیف فاقد کارایی لازم است و قیمتها از فرضیه گشت تصادفی پیروی نمی‌کند و روند قابل پیگیری در قیمتها دیده می‌شود. برای کارآ شدن این بورس مشکلات خاص آن باید به

۲	تعداد متغیر نرمال استاندارد شده (با علامت مثبت)
۴۸	تعداد متغیر نرمال استاندارد شده (با علامت منفی)
۳۴	تعداد $K <$ از دو برابر خطار معیار (با علامت منفی)
-۹/۲۵۷۹	مقدار بزرگترین متغیر نرمال استاندارد شده
-۳/۷۵۷۵	میانگین K
۳/۷۶۸۰	میانگین مطلق K

جدول شماره ۵- خلاصه نتایج حاصله از آزمون گردش (برای وقفه زمانی یک هفته‌ای)

مرور زمان حل شود و با برنامه‌ریزیهای لازم روند کاراتر شدن آن را تسریع نماییم. اصولاً نباید عنوان کرد که یک بورس اوراق بهادار کارا یا غیر کارا می‌باشد، بلکه کارایی درجه‌ای است که این درجه از عدم کارایی شروع و به کارایی کامل ختم می‌گردد و بورس اوراق بهادار تهران در ابتدای این مسیر قرار گرفته است.

منابع و مأخذ:

- ۱- سالنامه‌های بورس اوراق بهادار تهران، ۱۳۷۲-۱۳۶۸.
- ۲- وزارت امور اقتصادی و دارایی، تجزیه و تحلیل عرضه و تقاضای سهام، تهران، فروردین ۱۳۷۱.
- ۳- هفته‌نامه‌های بورس اوراق بهادار تهران، انتشارات سازمان کارگزاران بورس اوراق بهادار، هفته‌های مربوط به سالهای ۱۳۷۲-۱۳۶۸.
- ۴- وضعیت بازار نوظهور سهام در کشورهای در حال توسعه، نشریه تازه‌های اقتصادی، شماره ۲۱.
- ۵- خلاصه تحولات اقتصادی کشور، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سال ۱۳۶۹ و ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱.
- ۶- مجله اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی - معاونت امور اقتصادی، سالهای ششم و هفتم و هشتم.
- ۷- گزیده مسائل اقتصادی - اجتماعی، سال دهم، شماره ۱۰، دی ۱۳۷۲، سازمان برنامه و بودجه.
- 8- Chambers R. J., "Securities and Obsecurities", Gower Press, 1973, P. 156.
- 9- Chambers R. J., "Stock Market Price and Accounting Research", Abacus, 1974, PP. 39-54.

-
- 10- Robert D. Edwards and John Magee, **"Technical Analysis of Stock Trands"**, Springfield Mass, 1958, P. 3.
 - 11- Miller M. H., and Modigliani., **"Dividend Policy: Growth and the Valuation of Shares"**, **Journal of Business**, Vol. 4, Oct 1961, PP. 411-433.
 - 12- TR. AL Hmoud., **"The Study of Application of EMH to the Jordanian Stock Market"**., University of Wales, 1987.
 - 13- M. AL Shamali., **"Weak Form of Efficiency and Factor Leading to Market Efficiency in the Kwait Stock Market"**, Loughborough University, May 1989.
 - 14- Soo Chul Lee, **"Test of weak form - Stock Market Efficiency on the Korea Stock Exchange"**, Kent State University, Kent, Ohio, U.S.A 1989.
 - 15- Copeland T. E. Weston J. F., **"Financial Theory and Policy"**, Addison Wesly Publishing Co., 3th rd. 1992.
 - 16- Baumol W. J., **"The Stock Market and Economic Efficiency"**, New York: Fordham, Univesity Review, May 1972, P. 212.
 - 17- Fama F. Eugene., **"Efficient Capital Market: A Review ot Theory and Emprical Work"**, **Journal of Finance**, May 1970, P. 383.