

آزمون کارایی زیربخش های بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف

سعید فلاح پور^۱ / عزت الله اصغری زاده^۲ / علیرضا فراهانی^۳

چکیده

اگر بازار در سطح ضعیف کارا باشد، با بررسی سری زمانی قیمت های گذشته نمی توان قیمت های آینده را پیش بینی کرد. هدف تحقیق حاضر، آزمون کارایی در سطح ضعیف برخی زیر بخش های بورس اوراق بهادار تهران (۵۰ شرکت برتر بورس، ۳۰ شرکت بزرگ و شرکت های اصل ۴۴) است. در پژوهش حاضر، کارایی بازار در زیربخش های ۵۰ شرکت برتر بورس، ۳۰ شرکت بزرگ و شرکت های اصل ۴۴ عرضه شده، در سطح ضعیف، با استفاده از چهار مدل (آزمون خودهمبستگی، آزمون گردش، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته و آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی) مورد سنجش قرار گرفته است.

نتایج تحقیق نشان می دهد کارایی سطح ضعیف بازار در زیربخش های ۵۰ شرکت برتر بورس طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۸۵، ۳۰ شرکت بزرگ بورس از تاریخ تهیه شاخص (۱۳۸۹/۵/۳۱) تا انتهای سال ۱۳۸۹ و شرکت های اصل ۴۴ عرضه شده در بورس از تاریخ عرضه اولین شرکت اصل ۴۴ (۱۳۸۵/۱۱/۲۵) تا انتهای سال ۸۹ با استفاده از هر چهار مدل مذکور، رد می شود.

واژگان کلیدی: کارایی، آزمون گردش، آزمون ریشه واحد دیکی- فولر، نسبت واریانس لو و مکینلی، گشت تصادفی.

طبقه بندی موضوعی: G14

۱. استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، falahpor@ut.ac.ir.

۲. دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

۳. کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه تهران.

مقدمه

بازار کارا بازاری است که در آن اطلاعات موجود بلافاصله بر قیمت اوراق بهادار تأثیر می‌گذارد. مفهوم بازار کارا بر این فرض استوار است که سرمایه‌گذاران در تصمیمات خرید و فروش خود، تمامی اطلاعات مربوط را در قیمت سهام لحاظ خواهند کرد. در چنین بازاری، قیمت اوراق بهادار عادلانه بوده و به ارزش ذاتی آن نزدیک است (جهانخانی و همکاران، ۱۳۷۲).

در نظریه‌های اقتصادی و مالی، بین سطوح کارایی بازار تمایز وجود دارد. اگر کارایی را به این صورت تعریف کنیم که در یک بازار کارا قیمت‌ها در هر لحظه از زمان منعکس‌کننده تمام اطلاعات در دسترس می‌باشند، سه شکل کارایی در سطح ضعیف، کارایی در سطح نیمه قوی و کارایی در سطح قوی، با توجه به «اطلاعات در دسترس»، وجود دارد (نوفرستی، ۱۳۷۸).

سطح ضعیف کارایی معرف نظریه گشت تصادفی است. به طور ساده، تئوری گشت تصادفی به این نکته اشاره دارد که سری زمانی تغییرات قیمت‌های سهام حافظه ندارد و بررسی حرکات سری زمانی قیمت‌های گذشته نمی‌تواند در پیش‌بینی حرکات آینده سهام راه گشا باشد (زاهدفر، ۱۳۸۷).

برای بازار اوراق بهادار، کارا بودن از اهمیت زیادی برخوردار است؛ چرا که در صورت کارا بودن، هم تخصیص سرمایه که مهمترین عامل تولید و توسعه اقتصادی است، به صورت مطلوب و بهینه انجام می‌شود و هم قیمت اوراق بهادار به درستی و عادلانه تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر، ویژگی مهم بازار کارا این است که قیمت تعیین شده اوراق بهادار در بازار، شاخص مناسبی از ارزش ذاتی آن است (تلنگی و همکاران، ۱۳۸۴).

هر چند تحقیقات قبلی انجام شده در ایران، کارایی در سطح ضعیف بورس اوراق بهادار تهران را رد کرده است، اما در سال‌های اخیر اقدامات زیادی در جهت ایفای نقش کارآمد بازار سرمایه در نظام مالی کشور صورت گرفته است که انتظار می‌رود وضعیت کارایی بورس اوراق بهادار تهران را طی سال‌های اخیر تغییر داده باشد.

سؤال اصلی این تحقیق این است که آیا می‌توان بخش‌هایی از بازار را یافت که در سطح ضعیف کارا باشند؟

پیشینه تحقیق

الف) مطالعات و تحقیقات تجربی در کشورهای خارجی

اولین بار لوئیس باچیلر در سال ۱۹۰۰ سعی نمود که رفتار قیمت اوراق قرضه دولتی فرانسه را مورد بررسی قرار دهد. وی با مطالعاتی که در این زمینه انجام داد به این نتیجه رسید که قیمت اوراق قرضه دولتی از مدل گشت تصادفی تبعیت می‌کند (Bekeart, 2003).

فاما (Fama, 1965) تغییرات روزانه ۳۰ سهم عضو شاخص متوسط صنعتی داو جونز را برای ۵ سال تا سال ۱۹۶۲ مطالعه کرد. نتیجه حاصله، بیانگر وجود درجه بسیار پایینی از همبستگی بوده که نشانگر کارا بودن بازار در سطح ضعیف است.

هانسن و همکاران (Hansson, et al., 1993) کارایی بازار سهام سوئد را طی دوره زمانی ۷۲ ساله (۱۹۹۰-۱۹۱۹) با بکارگیری مدل‌های خود توضیح و نسبت واریانس آزمون کردند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بازار سهام سوئد طی دوره بررسی، در سطح ضعیف کارا نمی‌باشد.

جی اسکوالی (Sgualli, 2005) کارایی سطح ضعیف صنایع مختلف بورس دبی را با استفاده از آزمون نسبت واریانس و آزمون گردش طی دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار داد. نتیجه تحقیق، کارایی تمام صنایع بجز صنعت DFM بازار دبی را رد کرد.

سی‌گات و همکاران (Segot, et al., 2005) کارایی شش کشور خاورمیانه (ترکیه، مصر، مراکش، اردن، لبنان و تونس) را آزمون کردند و به این نتیجه رسیدند که با بکارگیری آزمون ریشه واحد می‌توان ادعا کرد که بورس این شش کشور در سطح ضعیف کارا هستند، اما با بکارگیری آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی تنها بورس کشورهای ترکیه، اردن، تونس در سطح ضعیف کارا می‌باشند. در حالی که با بکارگیری آزمون ناپارامتریک رایت فقط بورس ترکیه از کارایی در سطح ضعیف برخوردار است.

دات بولاک (Dot Bue Lock, 2007) تحقیقی را در زمینه کارایی بورس تایوان انجام داد. وی بازدهی هفتگی بورس تایوان را طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۰ با استفاده از آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی مورد آزمون قرار داد و به این نتیجه رسید که بورس تایوان طی دوره مذکور در سطح ضعیف کارا می‌باشد.

ب) مطالعات و تحقیقات تجربی در بورس اوراق بهادار تهران

کارایی بورس تهران در مطالعات متعددی با استفاده از روش‌های خودهمبستگی، قاعده فیلتر، آزمون گردش و مدل‌های خانواده ARCH و ARIMA مورد آزمون قرار گرفته است. در اینجا به نتایج آخرین تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌پردازیم:

فدائی نژاد (۱۳۷۳) کارایی بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از روش‌های خود همبستگی و آزمون گردش‌ها و با بکارگیری قیمت هفتگی سهام ۵۰ شرکت برای دوره زمانی ۱۳۷۲-۱۳۶۸ مورد بررسی قرار داده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که تعداد ۲۴ ضریب در وقفه زمانی یک هفته‌ای و تعداد ۲۶ ضریب در وقفه زمانی دو هفته‌ای دارای علامت مثبت هستند. این مسئله نشانگر خودهمبستگی بین قیمت‌های سهام می‌باشد. میانگین ضریب همبستگی در وقفه‌های زمانی مختلف بین ۰.۱۲۷ الی ۰.۳۲ متغیر بود. در این تحقیق، ناکارایی بازار بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف تأیید شد.

شوشتریان و همکاران (۱۳۷۴) تحقیق دیگری جهت آزمون کارایی بازار بورس در سطح ضعیف و با استفاده از روش‌های ضریب همبستگی پیاپی، آزمون‌های نرمالیت و قاعده فیلتر انجام دادند. داده‌های تحت بررسی، قیمت‌های روزانه و هفتگی ۴۰ شرکت در طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۶۸ بود. نتایج حاصل از این تحقیق نیز بر عدم کارایی بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف دلالت داشت؛ به طوری که تقریباً در ۸۳٪ از شرکت‌های تحت بررسی، بازده حاصل از روش فیلتر پس از محاسبه کارمزد، بیش از روش خرید-نگهداری بوده و الگوی خاصی در رفتار قیمت سهام بورس اوراق بهادار ایران مشاهده گردید.

صادقی باطانی (۱۳۸۴) با استفاده از آزمون «مقایسه میانگین بازدهی قواعد فیلتر با بازدهی روش خرید و نگهداری» طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۷۸ کارایی ۵۰ شرکت که حداقل در ۷۰ درصد روزهای معاملاتی معامله شده‌اند را مورد بررسی قرار داد. نتیجه این تحقیق نشان داد که بورس اوراق بهادار تهران برای آن دسته از شرکت‌هایی که حداقل در ۷۰ درصد روزهای معاملاتی سال داد و ستد می‌شوند، در سطح ضعیف کارا می‌باشد.

قالیباف اصل و همکاران (۱۳۸۵) کارایی بورس اوراق بهادار تهران، شرکت‌های بزرگ، شرکت-های کوچک و صنایع مختلف را برای دوره زمانی ۱۳۸۳-۱۳۷۹ با استفاده از مدل‌های خانواده ARCH و GARCH مورد آزمون قرار داد. نتایج این تحقیق در بخش صنایع مختلف نیز نشان داد که هیچ یک از صنایع، از کارایی در سطح ضعیف برخوردار نیستند اما برخی از شاخص‌ها نسبت به برخی

دیگر با استفاده از مدل‌های بکار گرفته شده در این تحقیق از قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بهتری برخوردار هستند.

صمدی و همکاران (۱۳۸۷) بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از قاعده فیلتر طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که بازار بورس اوراق بهادار تهران در دوره مورد بررسی فاقد کارایی در سطح ضعیف است. بنابراین کارایی بورس اوراق بهادار تهران و صنایع مختلف طی تحقیقات متعدد قبلی (بجز تحقیق صادقی باطانی) در سطح ضعیف رد شده است.

روش تحقیق

برای انجام این تحقیق، از آزمون خود همبستگی، آزمون گردش، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته و آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی استفاده شده است.

۱) آزمون خود همبستگی

در آزمون‌های خود همبستگی پیایی، معنی دار بودن همبستگی مثبت یا منفی بازده در طول زمان اندازه‌گیری می‌شود. یعنی به بررسی رابطه نرخ بازده در روز t با نرخ بازده در روز $t-1$ ، $t-2$ ، ...، $t-1$ پرداخته می‌شود. به عبارتی، آزمون خود همبستگی در صدد آزمون فرضیه زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \rho = 0 & (\text{ضریب خود همبستگی برابر صفر است}) \\ H_1: \rho \neq 0 & (\text{ضریب خود همبستگی برابر صفر نیست}) \end{cases}$$

و آماره آزمون از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$t = \frac{r - \rho}{\sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}}$$

اگر آماره آزمون t بزرگتر از مقدار بحرانی $t_{\alpha/2, n-2}$ باشد در آنصورت به این نتیجه می‌رسیم که داده‌ها به هم وابسته نیستند و فرض H_0 پذیرفته می‌شود (قالیاف و همکاران، ۱۳۸۵).

۲) آزمون گردش:

این آزمون مشخص می‌نماید که آیا تغییرات در طول زمان مستقل از یکدیگر هستند یا نه؟ در آزمون گردش از فرضیه زیر به منظور بررسی تصادفی بودن علائم استفاده می‌شود:

$$\begin{cases} H_0 = \text{آرایش تصادفی است} \\ H_1 = \text{آرایش تصادفی نیست} \end{cases}$$

به منظور آزمون این فرضیه، آماره Z به شکل زیر محاسبه می شود:

$$Z = \frac{R - \bar{X}}{\sigma}$$

$$\sigma = \left[\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)} \right] \text{ و } \bar{X} = \frac{2n_1n_2}{n_1n_2} + 1$$

که در آن R تعداد گردش ها و n_1 و n_2 تعداد مشاهدات در هر دسته می باشند.

هر بار که علامت تغییر قیمت ها عوض شود اصطلاحاً گفته می شود که یک گردش به وجود آمده است (راعی و همکاران، ۱۳۸۴).

۳) آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته:

آزمون ریشه واحد برای تعیین مانایی^۱ یک سری زمانی مورد استفاده قرار می گیرد. مانایی در سری زمانی بدین معناست که میانگین، واریانس و خودهمبستگی داده ها در طول زمان ثابت باقی بماند. آزمون دیکی فولر تعمیم یافته با استفاده از مدل رگرسیونی زیر به تعیین مانایی می پردازد:

$$\Delta p_t = \mu + \lambda p_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_i (\Delta p_{t-i}) + \varepsilon_t$$

که در آن Δp_t تفاوت لگاریتم قیمت دوره t (p_t با لگاریتم دوره ماقبل t ، λ ضریبی که باید برآورد شود، n مرتبه معادله خود توضیح، α_i ضریب روند و ε جمله خطا است.

فرضیه تحقیق در آزمون ریشه واحد به صورت زیر می باشد:

$$\begin{cases} H_0: \lambda = 0 & \text{فرضیه صفر: وجود ریشه واحد و عدم مانایی} \\ H_1: \lambda \neq 0 & \text{فرضیه جایگزین: عدم وجود ریشه واحد و وجود مانایی} \end{cases}$$

در این روش اگر قدر مطلق آماره آزمون ADF کوچکتر از قدر مطلق مقدار بحرانی مکینون باشد، فرض H_0 پذیرفته می شود.

1. Stationarity

در صورت تأیید فرض H_0 این نتیجه حاصل می‌شود که سری زمانی داده‌ها دارای ریشه واحد بوده و ناماناست و از الگوی گشت تصادفی پیروی می‌کند (نوفرستی، ۱۳۷۸).

۴) آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی:

آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی بر اساس این تفکر شکل گرفته است که اگر یک سری زمانی از فرآیند گشت تصادفی تبعیت نماید، واریانس دوره q آن، q برابر دوره اول خواهد بود. بنابراین اگر مشاهدات یک سری زمانی را به صورت $P_0, P_1, P_2, \dots, P_{nq}$ داشته باشیم، نسبت واریانس $\frac{1}{q}(P_t - P_{t-q})$ به واریانس $(P_t - P_{t-1})$ باید مساوی یک باشد. نسبت واریانس $VR(q)$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$VR(q) = \frac{\frac{1}{q} \text{VAR}(P_t - P_{t-q})}{\text{VAR}(P_t - P_{t-1})} = \frac{\sigma^2(q)}{\sigma^2(1)}$$

که در آن $\sigma^2(q)$ ، $\frac{1}{q}$ ام واریانس q دوره و $\sigma^2(1)$ واریانس دوره اول است
لو و مکینلی (۱۹۸۸) فرمول‌های زیر را برای محاسبه $\sigma^2(q)$ و $\sigma^2(1)$ ارائه دادند:

$$\sigma^2(q) = \frac{1}{m} \sum_{t=q}^{nq} (P_t - P_{t-q} - q\hat{\mu})^2$$

که در آن:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{nq} (P_{nq} - P_0) \quad \text{و} \quad m = q(nq - q + 1) \left(1 - \frac{q}{nq}\right)$$

P_0 و P_{nq} اولین و آخرین مشاهدات سری زمانی هستند. لو و مکینلی، آماره آزمون نرمال استاندارد متقارن برای نسبت واریانس مربوطه را ارائه دادند:

$$Z^*(q) = \frac{VR(q) - 1}{[\phi^*(q)]^{1/2}} \sim N(0,1)$$

$$\phi^*(q) = \sum_{j=1}^{q-1} \left[\frac{2(q-j)}{q} \right]^2 \hat{\delta}(j) \quad \text{که در آن}$$

$$\hat{\delta}_j = \frac{\sum_{t=j+1}^{nq} (P_t - P_{t-1} - \hat{\mu})^2 (P_{t-j} - P_{t-j-1} - \hat{\mu})^2}{\left[\sum_{t=1}^{nq} (P_t - P_{t-1} - \hat{\mu})^2 \right]^2}$$

فرضیه تحقیق در این آزمون به صورت زیر تعریف می شود:

$$\begin{cases} H_0 : VR(q)=1 \\ H_1 : VR(q) \neq 1 \end{cases}$$

در تحقیق حاضر برای تشخیص همسانی یا ناهمسانی در آزمون نسبت واریانس، وجود اثرات ARCH در طول زمان مورد بررسی قرار گرفته است. این روش در مورد داده های سری زمانی متغیرهای مالی بسیار دقیق تر از روش های دیگر است (Shiguang, et al., 2001).

فرضیه های تحقیق

- ۱- بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش ۵۰ شرکت برتر در سطح ضعیف کارا است.
- ۲- بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش ۳۰ شرکت بزرگ در سطح ضعیف کارا است.
- ۳- بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش شرکت های عرضه شده براساس اصل ۴۴، در سطح ضعیف کارا است.

تجزیه و تحلیل داده ها:

۱- آزمون فرضیه اول

۱-۱- یافته های آزمون خودهمبستگی:

طبق نتایج جدول (۱)، مقدار آماره آزمون برای تمامی وقفه های زمانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیش از مقدار بحرانی $t_{0.025, 506} = 1.96$ می باشد. بنابراین، داده ها بهم وابسته بوده و فرضیه H_0 رد می شود. در نتیجه، با استفاده از آزمون خود همبستگی، کارایی در سطح ضعیف ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۸۵ رد می گردد.

جدول (۱): نتایج ضریب همبستگی شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران

lag	مقدار ضریب خود همبستگی (AC)	آماره آزمون (t)	نتایج آزمون AC
۱	۰.۲۹	۱۰.۱۳	H ₀ رد
۲	۰.۱۵	۵.۰۸	H ₀ رد
۳	۰.۱۰	۳.۴۸	H ₀ رد
۴	۰.۱۳	۴.۴۵	H ₀ رد
۵	۰.۱۷	۵.۷۵	H ₀ رد
۶	۰.۱۷	۵.۹۹	H ₀ رد
۷	۰.۱۲	۴.۱۰	H ₀ رد
۸	۰.۱۴	۴.۸۰	H ₀ رد
۹	۰.۱۲	۴.۰۳	H ₀ رد
۱۰	۰.۰۷	۲.۴۱	H ₀ رد

۲-۱- یافته‌های آزمون گردش:

طبق نتایج جدول (۲)، مقدار آماره آزمون گردش بیش از مقدار بحرانی $Z_{0.025} = 1.96$ می‌باشد، بنابراین فرض H_0 رد می‌شود. به عبارت دیگر، قیمت‌ها از آرایش تصادفی برخوردار نیستند و کارایی در سطح ضعیف ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران رد می‌گردد.

جدول (۲): آزمون گردش شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران

کل مشاهدات	تعداد گردش	آماره آزمون	سطح معناداری	سطح خطا	نتیجه آزمون
۱۱۵۳	۳۴۱	-۱۳.۷۶۲	۰.۰۰	۰.۰۵	H ₀ رد

۳-۱- یافته‌های آزمون ریشه واحد دیکي فولر تعمیم یافته:

طبق نتایج جدول (۳)، قدر مطلق آماره آزمون ADF با فرآیندهای خود توضیح مرتبه اول، دوم و سوم در سطوح معنی دار ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد بزرگتر از قدر مطلق مقادیر بحرانی مکینون است. در نتیجه فرض H_0 رد می‌شود.

جدول (۳): نتایج آزمون ریشه واحد شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس

رتبه خودرگرسیو	α	مقدار بحرانی مکینون	محاسبه شده ADF	نتایج آزمون
۰	۱٪	-۳.۴۳	-۲۵.۰۹۹	رد H_0
	۵٪	-۲.۸۶		
	۱۰٪	-۲.۵۷		
۱	۱٪	-۳.۴۳	-۲۰.۸۸	رد H_0
	۵٪	-۲.۸۶		
	۱۰٪	-۲.۵۷		
۲	۱٪	-۳.۴۳	-۵.۶۹۱	رد H_0
	۵٪	۲.۸۶		
	۱۰٪	-۲.۵۷		

۱-۴- یافته‌های آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی:

برای آزمون کارایی ۵۰ شرکت برتر با استفاده از آزمون نسبت واریانس، ابتدا باید همسانی یا ناهمسانی داده‌ها مشخص شود. طبق نتایج جدول (۴)، برای تمامی وقفه‌های زمانی ۱ تا ۱۰ روزه، واریانس سری زمانی بازده روزانه شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس همسان می‌باشد:

جدول (۴): نتایج آزمون همسانی واریانس ۵۰ شرکت برتر بورس

نتیجه	P-value	obs*R-squared	probability	F-statistic	lag
تایید H_0	۰.۷۵۹	۰.۰۹۴۱۴	۰.۷۵۹	۰.۰۹۳۴	۱
تایید H_0	۰.۹۴۶	۰.۱۰۹	۰.۹۴۷	۰.۰۵۴۸	۲
تایید H_0	۰.۹۶۷	۰.۲۶۲	۰.۹۶۷	۰.۰۸۷	۳
تایید H_0	۰.۹۸۶	۰.۳۴۹	۰.۹۸۶	۰.۰۸۷	۴
تایید H_0	۰.۹۸۳	۰.۷۰۴	۰.۹۸۳	۰.۱۴	۵
تایید H_0	۰.۹۹۰۷	۰.۸۴۹	۰.۹۹۱	۰.۱۴۱	۶
تایید H_0	۰.۹۹۳	۱.۱۳۲	۰.۹۹۳	۰.۱۶۰۷	۷
تایید H_0	۰.۹۹۴	۱.۴۱۷	۰.۹۹۴	۰.۱۷۶	۸
تایید H_0	۰.۹۹۷	۱.۵۰۸	۰.۹۹۷	۰.۱۶۶	۹
تایید H_0	۰.۹۹۸	۱.۷۲۴	۰.۹۹۸	۰.۱۷۱	۱۰

طبق نتایج جدول (۵)، برای تمامی وقفه‌های زمانی ۱ تا ۱۰ روزه در سطح اطمینان ۹۵ درصد $(Z_{0.025} = 1.96)$ فرض H_0 آزمون نسبت واریانس رد می‌شود. بنابراین با استفاده از آزمون نسبت

واریانس ، کارایی در سطح ضعیف ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف رد می‌گردد.

جدول (۵): نتایج آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی شاخص ۵۰ شرکت برتر بورس

وقفه زمانی	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نسبت واریانس	۱.۲۸	۱.۴۷	۱.۶۲	۱.۷۵	۱.۹۰	۲.۰۶	۲.۲۱	۲.۳۶	۲.۵۰
آماره آزمون	۸.۸۱	۹.۶۶	۱۰.۰۵	۱۰.۵۶	۱۱.۲۹	۱۲.۱۴	۱۲.۸۴	۱۳.۴۹	۱۴.۰۸
سطح خطا	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵
سطح معنی دار	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
نتیجه	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد	H۰ رد

۲- آزمون فرضیه دوم

۱-۲- یافته‌های آزمون خودهمبستگی:

طبق جدول (۶) مقدار آماره آزمون برای وقفه زمانی ۱ روزه در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیش از مقدار

بحرانی $t_{0.025,506} = 1.96$ می‌باشد. بنابراین داده‌ها بهم وابسته بوده و فرض H_0 رد می‌شود.

جدول (۶): نتایج ضریب همبستگی شاخص ۳۰ شرکت بزرگ

وقفه زمانی	مقدار ضریب خود همبستگی (AC)	آماره آزمون (t)	نتایج آزمون AC
۱	۰.۳۶۹	۴.۶۸	H۰ رد
۲	-۰.۰۷۷	-۰.۹۱	پذیرش H۰
۳	-۰.۰۳۲	-۰.۳۸	پذیرش H۰
۴	۰.۰۶۶	۰.۷۸	پذیرش H۰
۵	۰.۰۸۵	۱.۰۱	پذیرش H۰
۶	-۰.۰۳۹	-۰.۴۶	پذیرش H۰
۷	۰.۰۶۳	۰.۷۴	پذیرش H۰
۸	۰.۱۴۳	۱.۷۰	پذیرش H۰
۹	-۰.۰۱۳	-۰.۱۵	پذیرش H۰
۱۰	۰.۰۳۹	۰.۴۶	پذیرش H۰

۲-۲- یافته‌های آزمون گردش:

جدول (۷) نتایج آزمون گردش فرضیه دوم را نشان می‌دهد. مقدار آماره آزمون گردش بیش از مقدار بحرانی $Z_{0.025} = 1.96$ می‌باشد، بنابراین فرض H_0 رد می‌شود. به عبارت دیگر، قیمت‌ها از آرایش تصادفی برخوردار نیستند و کارایی در سطح ضعیف ۳۰ شرکت بزرگ بورس اوراق بهادار تهران رد می‌گردد.

جدول (۷): آزمون گردش شاخص ۳۰ شرکت بزرگ بورس

کل مشاهدات	تعداد گردش	آماره آزمون	سطح معناداری	سطح خطا	نتیجه آزمون
۱۴۱	۵۷	-۲.۴۴۷	۰.۰۰	۰.۰۵	رد H_0

۳-۲- یافته‌های آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته

جدول (۸) نتایج آزمون ریشه واحد فرضیه دوم را نشان می‌دهد. قدر مطلق آماره آزمون ADF با فرآیندهای خود توضیح مرتبه اول، دوم و سوم در سطوح معنی‌دار ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد بزرگتر از قدر مطلق مقادیر بحرانی مکینون است. در نتیجه، فرض H_0 رد می‌شود.

جدول (۸): نتایج آزمون نسبت ریشه واحد ۳۰ شرکت بزرگ بورس

نتایج آزمون	ADF محاسبه شده	مقدار بحرانی مکینون	α	مرتبه خودرگرسیو
رد H_0	-۷.۶۹۲	-۳.۴۷	۱٪	۰
		-۲.۸۸	۵٪	
		-۲.۵۷	۱۰٪	
رد H_0	-۸.۱۶۵	-۳.۴۷	۱٪	۱
		-۲.۸۸	۵٪	
		-۲.۵۷	۱۰٪	
رد H_0	-۵.۶۹۱	-۳.۴۷	۱٪	۲
		-۲.۸۸	۵٪	
		-۲.۵۷	۱۰٪	

۴-۲- یافته‌های آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی:

برای آزمون کارایی ۳۰ شرکت بزرگ با استفاده از آزمون نسبت واریانس، ابتدا باید همسانی یا ناهمسانی داده‌ها مشخص شود. طبق نتایج جدول (۹)، برای تمامی وقفه‌های زمانی ۱ تا ۱۰ روزه، واریانس سری زمانی بازده روزانه شاخص ۳۰ شرکت بزرگ بورس همسان می‌باشد:

جدول (۹): نتایج آزمون همسانی واریانس ۳۰ شرکت بزرگ بورس

نتیجه	probability	obs*R-squared	probability	F-statistic	lag
H ₀ تایید	۰.۸۷۷	۰.۰۲۲۹	۰.۸۸	۰.۲۲۶	۱
H ₀ تایید	۰.۹۵۹	۰.۰۸۲۵	۰.۹۶	۰.۰۴۰۴	۲
H ₀ تایید	۰.۷۹۹	۱.۰۰۶	۰.۸۰۵	۰.۳۲۸	۳
H ₀ تایید	۰.۸۸	۱.۱۸۵	۰.۸۸۵	۰.۲۸۸	۴
H ₀ تایید	۰.۹۰۳	۱.۵۸۴	۰.۹۰۸	۰.۳۰۶	۵
H ₀ تایید	۰.۸۳۸۲	۲.۷۶	۰.۸۴۷	۰.۴۴۵	۶
H ₀ تایید	۰.۸۶۱	۳.۲۴۲	۰.۸۷۱	۰.۴۴۶	۷
H ₀ تایید	۰.۹۶۷	۲.۳۹۱	۰.۹۷	۰.۲۸۴	۸
H ₀ تایید	۰.۹۷۷	۲.۶۴۹	۰.۹۷۹	۰.۲۷۷	۹
H ₀ تایید	۰.۹۷۳	۳.۳۱۹	۰.۹۷۷	۰.۳۱۲	۱۰

طبق نتایج جدول (۱۰)، برای وقفه‌های زمانی ۲ تا ۵ روزه در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($Z_{0.025} = 1.96$) فرض H_0 آزمون نسبت واریانس رد می‌شود. بنابراین با استفاده از آزمون نسبت واریانس، کارایی در سطح ضعیف ۳۰ شرکت بزرگ بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف رد می‌گردد.

جدول (۱۰): نتایج آزمون نسبت واریانس لو و مک‌کینلی شاخص ۳۰ شرکت بزرگ بورس

وقفه زمانی	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نسبت واریانس	۱.۳۶	۱.۴۲	۱.۴۴	۱.۴۶	۱.۴۹	۱.۵۰	۱.۵۴	۱.۵۹	۱.۶۰
آماره آزمون	۳.۲۳	۲.۶۴	۲.۲۱	۲.۰۱	۱.۹۱	۱.۸۲	۱.۸۴	۱.۸۸	۱.۸۲
سطح خطا	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵
سطح معنی‌دار	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	۰.۰۲۳	۰.۰۴۳	۰.۰۵۵	۰.۰۶۷	۰.۰۶۵	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷
نتیجه	رد H ₀	رد H ₀	رد H ₀	رد H ₀	تایید H ₀	تایید H ₀	تایید H ₀	تایید H ₀	تایید H ₀

۳-آزمون فرضیه سوم

۳-۱- یافته‌های آزمون خودهمبستگی:

ستون دوم جدول (۱۱) ضریب خودهمبستگی فرضیه سوم را با وقفه‌های زمانی مختلف نشان می‌دهد. مقدار آماره آزمون برای وقفه‌های زمانی ۱، ۳، ۵، ۹ و ۱۰ روزه در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیش از مقدار بحرانی $t_{0.025,506} = 1.96$ می‌باشد. بنابراین، داده‌ها بهم وابسته بوده و فرض H_0 رد می‌شود.

جدول (۱۱): نتایج ضریب همبستگی شرکت‌های اصل ۴۴

وقفه زمانی	مقدار ضریب خود همبستگی (AC)	آماره آزمون (t)	نتایج آزمون AC
۱	۰.۱۳	۴.۰۶	رد H_0
۲	۰.۰۴	۱.۱۳	پذیرش H_0
۳	۰.۱۲	۳.۸۷	رد H_0
۴	۰.۰۵	۱.۶۷	پذیرش H_0
۵	۰.۰۸	۲.۳۷	رد H_0
۶	۰.۰۶	۱.۹۶	پذیرش H_0
۷	۰.۰۶	۱.۷۷	پذیرش H_0
۸	۰.۰۴	۱.۲۰	پذیرش H_0
۹	۰.۰۸	۲.۶۲	رد H_0
۱۰	۰.۰۹	۲.۸۸	رد H_0

۳-۱- یافته‌های آزمون گردش:

جدول (۱۲) نتایج آزمون گردش فرضیه سوم را نشان می‌دهد. مقدار آماره آزمون گردش بیش از مقدار بحرانی $Z_{0.025} = 1.96$ می‌باشد، بنابراین فرض H_0 رد می‌شود. به عبارت دیگر، قیمت‌ها از آرایش تصادفی برخوردار نیستند و کارایی در سطح ضعیف شرکت‌های اصل ۴۴ عرضه شده در بورس رد می‌گردد.

جدول (۱۲): آزمون گردش شرکت‌های اصل ۴۴

کل مشاهدات	تعداد گردش	آماره آزمون	سطح معناداری	سطح خطا	نتیجه آزمون
۹۹۴	۳۳۱	-۱۰.۳۴	۰.۰۰	۰.۰۵	رد H_0

۳-۳- یافته‌های آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته

جدول (۱۳) نتایج آزمون ریشه واحد فرضیه سوم را نشان می‌دهد. قدر مطلق آماره آزمون ADF با فرآیندهای خود توضیح مرتبه اول، دوم و سوم در سطوح معنی دار ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد بزرگتر از قدر مطلق مقادیر بحرانی مک‌کینون است. در نتیجه، فرض H_0 رد می‌شود.

جدول (۱۰): نتایج آزمون نسبت واریانس لو و مک‌کینلی شرکت‌های اصل ۴۴

نتایج آزمون	ADF	$mackinnon$ critical value	α	مرتبه خودرگرسیو
رد H_0	-۲۷.۶۹۸	-۳.۴۳۹	۱٪	۱
		-۲.۸۶۵	۵٪	
		-۲.۵۶۸	۱۰٪	
رد H_0	-۲۰.۳۹۴	-۳.۴۳۹	۱٪	۲
		-۲.۸۶۵	۵٪	
		-۲.۵۶۸	۱۰٪	
رد H_0	-۱۵.۲۳۱	-۳.۴۳۹	۱٪	۳
		-۲.۸۶۵	۵٪	
		-۲.۵۶۸	۱۰٪	

۳-۴- یافته‌های آزمون نسبت واریانس لو و مک‌کینلی:

برای آزمون کارایی شرکت اصل ۴۴ با استفاده از آزمون نسبت واریانس، ابتدا باید همسانی یا ناهمسانی داده‌ها مشخص شود. طبق نتایج جدول (۱۴)، برای تمامی وقفه‌های زمانی ۱ تا ۱۰ روزه، واریانس سری زمانی بازده روزانه شاخص شرکت‌های اصل ۴۴ عرضه شده در بورس اوراق بهادار، همسان می‌باشد.

طبق نتایج جدول (۱۵)، برای تمامی وقفه‌های زمانی ۲ تا ۱۰ روزه در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($Z_{0.025} = 1.96$) فرض H_0 آزمون نسبت واریانس رد می‌شود. بنابراین با استفاده از آزمون نسبت واریانس، کارایی در سطح ضعیف شرکت‌های اصل ۴۴ عرضه شده در بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف رد می‌گردد.

جدول (۱۴): نتایج آزمون همسانی واریانس شرکت‌های اصل ۴۴

نتیجه	P-value	obs*R-squared	P-value	F-statistic	وقفه
تایید H_0	۰.۸۷۷	۰.۰۲۲۹	۰.۸۸	۰.۲۲۶	۱
تایید H_0	۰.۹۵۹	۰.۰۸۲۵	۰.۹۶	۰.۰۴۰۴	۲
تایید H_0	۰.۷۹۹	۱.۰۰۶	۰.۸۰۵	۰.۳۲۸	۳
تایید H_0	۰.۸۸	۱.۱۸۵	۰.۸۸۵	۰.۲۸۸	۴
تایید H_0	۰.۹۰۳	۱.۵۸۴	۰.۹۰۸	۰.۳۰۶	۵
تایید H_0	۰.۸۳۸۲	۲.۷۶	۰.۸۴۷	۰.۴۴۵	۶
تایید H_0	۰.۸۶۱	۳.۲۴۲	۰.۸۷۱	۰.۴۴۶	۷
تایید H_0	۰.۹۶۷	۲.۳۹۱	۰.۹۷	۰.۲۸۴	۸
تایید H_0	۰.۹۷۷	۲.۶۴۹	۰.۹۷۹	۰.۲۷۷	۹
تایید H_0	۰.۹۷۳	۳.۳۱۹	۰.۹۷۷	۰.۳۱۲	۱۰

جدول (۱۵): نتایج آزمون نسبت واریانس لو و مکینلی شرکت‌های اصل ۴۴

وقفه زمانی	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نسبت واریانس	۱.۱۲	۱.۱۸	۱.۲۸	۱.۳۵	۱.۴۲	۱.۴۹	۱.۵۶	۱.۶۲	۱.۶۸
آماره آزمون	۴.۱۴	۴.۳۱	۴.۷۷	۴.۸۶	۵.۱۲	۵.۴۰	۵.۶۵	۵.۸۷	۶.۱۶
سطح خطا	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵
سطح معنی دار	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
نتیجه	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0	رد H_0

نتیجه گیری:

نتایج این پژوهش نیز همانند بسیاری دیگر از تحقیقات انجام شده در کشورهای نوظهور و بورس اوراق بهادار تهران دلالت بر عدم کارایی زیر بخش‌های بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف دارد. نتایج پژوهش حاضر با استفاده از آزمون‌های گردش، خودهمبستگی، ریشه واحد و نسبت واریانس بصورت زیر می‌باشد:

- ۱- کارایی بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش ۵۰ شرکت برتر (فعال) طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۸۹ با سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود.

- ۲- کارایی بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش ۳۰ شرکت برتر از تاریخ تهیه شاخص (۱۳۸۹/۵/۳۰) تا انتهای سال ۸۹، با سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود.
- ۳- کارایی بورس اوراق بهادار تهران در زیربخش شرکت‌های مشمول اصل ۴۴ از تاریخ عرضه اولین شرکت اصل ۴۴ در بورس اوراق بهادار (۱۳۸۵/۱۱/۲۵) تا انتهای سال ۸۹، با سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود.
- ۴- به دلیل عدم کارایی ضعیف زیربخش‌های بورس اوراق بهادار تهران (۵۰ شرکت برتر، ۳۰ شرکت بزرگ و شرکت‌های اصل ۴۴ در دوره‌های مورد بررسی)، استفاده از تحلیل تکنیکال می‌تواند مفید واقع شود.

منابع و مأخذ:

۱. اسلامی بیگدلی، غلامرضا و صادقی، عبدالحسین (۱۳۸۳). «ارائه قواعد فیلتر و مقایسه بازدهی قواعد فیلتر با روش خرید و نگهداری» تحقیقات مالی، دانشگاه تهران، سال ششم، شماره ۱۸، صفحات ۲۶-۳.
۲. جهانخانی، علی و عبده تبریزی، حسین (۱۳۷۲). «نظریه بازار کارای سرمایه» تحقیقات مالی، دانشگاه تهران، سال اول، شماره اول، ص ۲۳-۵.
۳. شوشتریان، زکيه و نمازی، محمد (۱۳۷۵)، «مروری بر آزمون‌های کارایی بورس اوراق بهادار در سطح ضعیف»، تحقیقات مالی، سال سوم، شماره ۱۱ و ۱۲.
۴. راعی، رضا و تلنگی، احمد (۱۳۸۴)، «مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته»، انتشارات سمت، تهران، چاپ اول.
۵. زاهدفر، امین (۱۳۸۷)، «آزمون کارایی بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از قاعده فیلتر»، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.
۶. فدایی نژاد، اسماعیل (۱۳۷۳)، «آزمون شکل ضعیف نظریه کارای بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران»، تحقیقات مالی، سال دوم، شماره ۵ و ۶.
۷. قالیباف اصل، حسن و ناطقی، محبوبه (۱۳۸۵). «بررسی کارایی در سطح ضعیف در بورس اوراق بهادار تهران» تحقیقات مالی، دانشگاه تهران، شماره ۲۲، ص ۶۶-۴۷.
۸. نوفرستی، محمد (۱۳۷۸)، «ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی»، انتشارات رسا، تهران، چاپ اول.
9. Bekaert, Geert and Harvey, Campbell (2003). "Emerging Markets Finance", Journal of Empirical Finance, Vol. 10 pp.3 - 56.
10. Fama Eugene (1965). "The Behavior of Stock-Market Prices", Journal of Business, 24, pp 34-65.
11. Hansson, Bjorn, Frennberg, Per (1993), "Random Walk Hypothesis on Swedish Stock Prices: 1919-1990", Journal of Banking and Finance, February, 17, 175-191.
12. Lock, Dot Bue (2007); "The Taiwan Stock Market Does Follow a Random Walk", Economics Bulletin, Vol. 7, No. 3, pp.1-8.
13. Segot, Thomas and Lucey, Brian M (2005); "Efficiency in Middle East Markets", European Journal of Economics, 29, pp 52-71.
14. Shiguang, Ma and Barnes, Michelle. (2001). "Are China's Stock Markets Really Weak Form Efficient?", Center for International Economic Studies, 19, pp 1-18.
15. Squalli, Jay. (2005). "Are the UAE Financial Markets Efficient?", www.zu.ac.ae/epru.