

Price limit & Evolving Capital Market Efficiency¹

Hanieh Hekmat², Ali Rahmani³, Mahnaz Molanazari⁴

Received: 2022/04/04

Accepted: 2022/06/17

Research Paper

Abstract

Emerging capital markets have limiting regulation such as price range in order to control dark impacts of market excitement and prevent extreme price volatility & market collapse. However, price range due to impose price limitation on timely reflection of information can make serial correlation and false rejection of capital market efficiency. The purpose of this paper is to evaluate weak-form capital market efficiency in Iran considering price range regulation through static & dynamic (time varying) models. Using TEPIX index time series data from 2006 to 2018 in some longer time frames (i.e. returns computed daily, weekly, and in 10-days' time) we investigated the significance of ARMA-GARCH coefficients. The results of state space models & timeline figures of the coefficients could document capital market efficiency after eliminating (or diminishing) the impact of price limit in wide window returns. The results also explain some improvement in weak-form efficiency since 2006 along with market development degree.

Key Words: Weak-Form Market Efficiency, ARMA-GARCH Models, Kalman Filter, Informational Efficiency, Price Limit.

JEL Classification: G14.

1. DOI: 10.22034/JSE.2020.11272.1475

2. Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (h.hekmat@alzahra.ac.ir).

3. Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). (rahmani@alzahra.ac.ir).

4. Associate Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (m_molanazari@alzahra.ac.ir).



سازمان بورس و اوراق بهادار، مرکز پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی

فصلنامه بورس اوراق بهادار، سال پانزدهم، شماره ۵۹، پاییز ۱۴۰۱، صص ۴۰۸-۳۸۹

محدودیت دامنه نوسان و کارایی در حال تحول بازار سرمایه^۱

هانیه حکمت^۲، علی رحمانی^۳، مهناز ملانظری^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۷

مقاله پژوهشی

چکیده

در بازارهای سرمایه نوظهور قواعد محدودکننده‌ای نظیر دامنه نوسان قیمت برای کنترل هیجانات و پیش‌گیری از سقوط و نوسان‌های شدید قیمت‌ها حاکم است. در حالی که وجود دامنه نوسان به دلیل ایجاد محدودیت در انعکاس به‌موقع اطلاعات در قیمت سهام می‌تواند موجب همبستگی سریالی و رد نادرست آزمون‌های کارایی بازار سرمایه شود. هدف این مقاله ارزیابی کارایی ضعیف بازار سرمایه ایران با استفاده از مدل‌های ضریب ثابت و ضریب متغیر با در نظر گرفتن محدودیت دامنه نوسان است. بدین منظور با استفاده از بازه‌های زمانی روزانه، هفتگی و ده‌روزه شاخص کل بورس در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا دی‌ماه ۱۳۹۷ به بررسی معنی‌داری ضرایب مدل‌های ARMA-GARCH پرداخته شد. شواهد حاصل از معادلات فضای حالت، رهیافت کالمن و نمودار مسیر زمانی ضرایب مدل‌های ARMA-GARCH نشان داد که با رفع محدودیت یادشده می‌توان کارایی را در بازه زمانی طولانی‌تر تأیید کرد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که با توسعه بازار سرمایه، درجه کارایی از سال ۱۳۸۵ به بعد در حال بهبود بوده است.

واژه‌های کلیدی: کارایی بازار سرمایه در سطح ضعیف، مدل ARMA-GARCH، فیلتر کالمن، کارایی اطلاعاتی، دامنه نوسان.

طبقه‌بندی موضوعی: G14.

DOI: 10.22034/JSE.2020.11272.1475

۱. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. (h.hekmat@alzahra.ac.ir)

۲. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). (ahmani@alzahra.ac.ir)

۳. دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران. (m_molanazari@alzahra.ac.ir)

مقدمه

در بورس های پیشرفته دنیا، شرایط رقابت کامل تا حدود زیادی برقرار است، زیرا تعداد خریداران و فروشندگان بسیار زیاد است، کالای مورد معامله نیز همگن بوده و اطلاعات به طور کامل در دسترس همگان قرار دارد و در نهایت قیمت توسط فعالان بازار بر اساس مکانیزم عرضه و تقاضا تعیین می شود. بورس ها در تلاش اند که سازوکار شفافی فراهم کنند که به تشکیل بازار کارای سرمایه کمک کند. در بازارهای نوظهور بیشتر قوانین و مقرراتی به چشم می خورد که نقش اصطکاک و سرعت گیر تعدیل قیمت را دارند که یکی از مهم ترین آن ها دامنه نوسان قیمت سهام است. در بازارهای مالی از دامنه نوسان به عنوان یک عامل کنترلی در برابر نوسانات قیمت سهام و همچنین به منظور کاهش تلاطم بازار، دست کاری در قیمت ها و زیان سرمایه گذاران در اثر تصمیمات هیجانی استفاده می شود. دامنه مجاز نوسان، حدود قیمتی سقف و کفی است که هر سهم در هر روز کاری می تواند داشته باشد و قیمت تنها در این محدوده می تواند حرکت کند. در تارنمای بورس اوراق بهادار تهران نیز اصطلاح دامنه مجاز نوسان به معنی حد مجاز تغییرات قیمتی تعریف شده است.

پژوهش های زیادی در رابطه با اثرات دامنه مجاز نوسان انجام گرفته است. در بیشتر کشورها با گذشت زمان و با توسعه یافتگی بازارهای مالی، دامنه نوسان قیمت سهام افزایش یافته به طوری که در بازارهای توسعه یافته تر این محدودیت کاملاً حذف شده است.

دامنه نوسان دارای دو ویژگی است که باعث کنترل نوسان قیمت سهام می شود که عبارت اند از: ۱. ایجاد محدودیت مقرراتی در تغییر قیمت سهام ۲. ایجاد فرصت زمانی برای ارزیابی منطقی مجدد سهام (بیلدیک والکداگ^۱، ۲۰۰۴).

به نظر می رسد مهم ترین برتری های دامنه نوسان، آن است که از سقوط و نوسان های شدید قیمت ها جلوگیری به عمل می آورد. همچنین مطابق یافته های تلسر (۱۹۸۱) فرصتی برای بازنگری و ارزیابی دوباره فراهم می کند. تأثیر این ویژگی ها در مواقعی که بازار دچار آشفتگی شده، کاملاً مشهود است. در شرایط آشفتگی بازار بیشتر سرمایه گذاران تحت تأثیر جو روانی بازار قرار گرفته و تصمیم های عجولانه و غیر عقلایی می گیرند و عکس العمل بیش از حد نشان می دهند. گرفتن این تصمیم های عجولانه در میان سرمایه گذاران انفرادی بیشتر بوده و احتمال زیان این سرمایه گذاران در زمان آشفتگی بازار بسیار بالاست.

۱. Bildik & Elekdag

برخی از مهم‌ترین معایب دامنه مجاز نوسان به شرح زیر است؛

۱. **تأخیر در کشف قیمت:** بدین معنی که قیمت در همان روز نمی‌تواند نسبت به

اطلاعات منتشره واکنش بزرگ نشان دهد، بنابراین قیمت روز سهم، قیمت واقعی آن نیست.

۲. **دخالت در معامله:** یعنی باعث عدم بروز قیمت واقعی سهم در معاملات روزانه می‌شود.

۳. **سرایت تلاطم:** بدین معنی که تلاطم قیمت‌ها به دلیل رسیدن به حد قیمتی متوقف شده و در روز کاری بعد به صورت تلاطم اضافی مشاهده خواهد شد.

۴. **اثر ربایشی:** بدین معناست که قیمت‌ها هنگام نزدیک شدن به حدود دامنه مجاز نوسان، به این حدود جذب می‌شوند. به تعبیر دیگر با نزدیک شدن قیمت به یکی از حدود دامنه، سرعت نزدیک‌تر شدن آن به این حدود افزایش می‌یابد، که توسط سابره‌مانیم بیان شد (فلاح شمس و همکاران، ۱۳۹۳: ۸۰).

برپایه باور اسکات (۲۰۱۱)، یکی از جنبه‌های کاربردی کارایی بازار اوراق بهادار آن است که قیمت بازار یک سهم باید در طول زمان دارای نوسانات تصادفی باشد، یعنی بین بازده یک سهم نباید هیچ نوع همبستگی سریالی وجود داشته باشد. بنابراین اگر شرکتی امروز خبر خوب بدهد، قیمت سهامش باید افزایش یابد تا بازتاب این خبر در همان روز مشاهده شود. در صورت نبودن هیچ خبر تازه دیگری، اگر قیمت این سهم روز بعد هم بالا رود، گواهی بر ناکارایی بازار است. این در حالی است که وجود دامنه نوسان به دلیل ایجاد محدودیت در انعکاس به موقع اطلاعات در قیمت سهام می‌تواند موجب همبستگی سریالی و رد نادرست آزمون‌های کارایی بازار سرمایه می‌شود. بنابراین معایب دامنه‌ی نوسان که پیش‌تر به آن‌ها اشاره شد، عواملی هستند که می‌توانند در ارزیابی صحیح کارایی بازار مداخله کنند. بنابراین به منظور چیرگی بر این محدودیت، در این مقاله با در نظر گرفتن بازه‌های زمانی طولانی‌تر در محاسبه بازده شاخص تلاش می‌شود تا تأثیر این عامل تا حد زیادی رفع شده و ارزیابی درست‌تری از سطح کارایی ضعیف بازار سرمایه صورت پذیرد.

در ادامه مقاله به صورت زیر سازمان‌دهی شده است، در بخش دوم مروری بر ادبیات پژوهش خواهیم داشت، در بخش‌های سوم تا پنجم، به ترتیب روش‌شناسی، فرضیه و مدل و متغیرهای پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش ششم تا هشتم، یافته‌های پژوهش، خلاصه

یافته‌ها و نتیجه‌گیری و در بخش پایانی محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی ارائه خواهد شد.

مروری بر پیشینه پژوهش

اصطلاح تئوری گشت تصادفی برای نخستین بار در سال ۱۸۶۳ در کتاب جاولزینالت با عنوان محاسبه شانس و فلسفه بورس مطرح شد. این تئوری فرض می‌کند قیمت آتی سهام قابل ارزیابی و قابل پیش‌بینی نیست. افزایش قیمت سهام در یک روز خاص به‌طور خودکار منجر به افزایش بیشتر یا کاهش قیمت در روز بعد نمی‌شود. در نتیجه فرض می‌شود که قیمت‌ها حافظه ندارند. بعدها این تئوری دوباره در رساله دکتری لوئیس باچیلر با عنوان تئوری سفته‌بازی در سال ۱۹۰۰ بیان شد. وی سعی کرد که رفتار قیمت اوراق قرضه دولتی فرانسه را مورد بررسی قرار دهد و به این نتیجه رسید که قیمت اوراق قرضه دولتی از مدل گشت تصادفی پیروی می‌کند. در بازار کارا قیمت سهم باید در طول زمان نوسان تصادفی داشته باشد. دلیل نوسان تصادفی در قیمت بازار این است که در مورد یک شرکت بتوان هر چیزی را انتظار داشت و به‌محض شکل‌گیری انتظارهای در مورد وقوع و اثرگذاری یک رویداد بر ارزش سهام یک شرکت، انتظارهای یادشده بدون سوگیری در قیمت سهام یادشده منعکس شود. به عبارت دیگر تنها دلیل تغییر قیمت، اطلاعات اثرگذار و غیرمنتظره باشد. در چنین حالتی پدیده گشت تصادفی حاکم است (اسکات^۱، ۲۰۱۱). بر این اساس، در آزمون کارایی سطح ضعیف رفتار تغییرات قیمت‌های گذشته سهام نباید از الگوی معینی پیروی کند، بلکه رفتار قیمت‌ها باید کاملاً تصادفی باشد.

آزبورن (۱۹۵۹) با مطالعه‌ای که بر روی قیمت سهام انجام داد، دریافت که قیمت‌ها رفتاری شبیه حرکت ذرات معلق در محلول شیمیایی، که آن را حرکات بروانی می‌نامند، دارند. آزبورن معتقد است که تغییرات متوالی قیمت‌ها مستقل از یکدیگرند این استقلال ناشی از تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران است. زیرا تصمیم‌گیری آن‌ها در خرید و فروش یک اوراق بهادار، از یک معامله به معامله دیگر مستقل از یکدیگر است (آزبورن^۲، ۱۹۶۰). بعدها فاما در چند مقاله در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی آزمون‌های تجربی متنوعی را بر اساس اطلاعات تاریخی سهام، اطلاعات عمومی در دسترس یا اطلاعات نهانی مؤثر بر آن‌ها (هم‌بستگی سریالی، شواهد تقسیم سود،

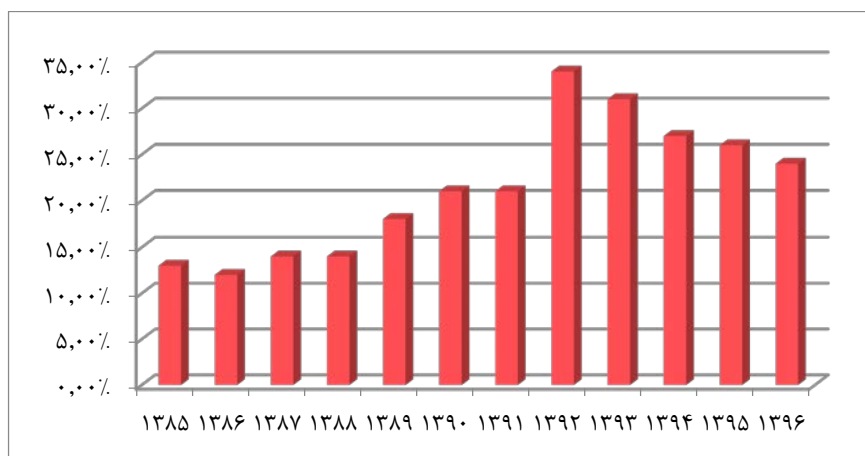
1. Scott

2. Osbourn

مطالعات رویدادی) انجام داد و کارایی بازار را به سه گروه طبقه‌بندی کرد که سه سطح کارایی اطلاعاتی (سطح ضعیف، سطح نیمه قوی و سطح قوی) را دنبال می‌کنند. در سال‌های بعد نیز پژوهشگران در سراسر دنیا با پیروی از نظریه فاما به ارزیابی کارایی بازار به روش‌های متنوع پرداختند.

در ایران نتایج عمده پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص آزمون‌های کارایی سطح ضعیف بیشتر دال بر ناکارایی سطح ضعیف بازار سرمایه است (امجدی و همکاران، ۱۳۹۲، فلاح‌پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۵-۲۲، تالانه و هجران کش راد، ۱۳۹۰: ۱-۲۳، عزیزخانی، ۱۳۸۹، تهرانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۳-۴۶، عسگر نوربخش و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۰۳-۱۱۶ و راسخی و خانعلی پور، ۱۳۸۸: ۲۹-۵۷، اله یاری، ۱۳۸۶: ۷۵-۱۰۸، عرفانی فرد، ۱۳۸۶، قالیباف اصل و ناطقی، ۱۳۸۵: ۴۷-۶۶، نمازی و شوشتریان، ۱۳۷۴: ۸۲-۱۰۴، فدایی نژاد، ۱۳۷۴: ۶-۲۵، نصرالهی، ۱۳۷۱ و درامامی، ۱۳۶۶). افزون بر این مطالعات تجربی که کارایی را عمدتاً به صورت ایستا و از طریق روش‌های آزمون همبستگی، آزمون گردش، آزمون نسبت واریانس و آزمون ریشه واحد و دیکی فولر مورد تحلیل قرار داده‌اند، دسته‌ای دیگر از مطالعات نظیر کورنلیوس (۱۹۹۴)، امرسون و همکاران (۱۹۹۷)، هال و اورگا (۲۰۰۲) و در ایران نیز عباسیان و ذوالفقاری (۱۳۹۲) به بررسی تغییرات تدریجی کارایی از طریق مدل‌های پیشرفته متغیر زمانی پرداخته‌اند و بر این باورند که بازارهای نوظهور به احتمال زیاد در کل تاریخچه فعالیت خود کارا نیستند و با توسعه عملکرد و زیرساخت‌های آن انتظار می‌رود که در طول زمان کارا تر شوند.

نمودار ۱، روند درصد ارزش بازار سرمایه ایران به تولید ناخالص داخلی از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ را براساس یکی از معیارهای نقدشوندگی و توسعه یافتگی بازار مطابق گزارش سازمان بین‌المللی کمیسیون‌های اوراق بهادار (۲۰۰۷)، ترجمه عینعلی و کریمی، ۱۳۸۷) نمایش می‌دهد. به نظر می‌رسد پدیده‌های خصوصی‌سازی و تصویب قانون بازار اوراق بهادار (۱۳۸۴) و قانون توسعه ابزارها و نهادهای مالی (۱۳۸۸)، همگرایی با استانداردهای بین‌المللی، گسترش نهادهای مالی و ابزارهای مالی، از سال ۱۳۸۵ به بعد تأثیرات سازنده‌ای بر بهبود کارایی عملیاتی بازار سرمایه ایران داشته و موجبات افزایش سهم بازار سرمایه از تولید ناخالص داخلی کشور (از ۱۳٪ به ۲۴٪) را به همراه داشته باشد. بر این اساس انتظار می‌رود درجات متفاوتی از کارایی بازار در طول زمان وجود داشته باشد.



نمودار ۱. روند درصد ارزش بازار سرمایه ایران به تولید ناخالص داخلی در سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷

در بورس های نوظهور به منظور کنترل و پیشگیری از تلاطم های شدید از قوانین محدودکننده ای چون دامنه نوسان بهره گرفته می شود. براساس آیین نامه معاملات در شرکت بورس اوراق بهادار تهران مصوب کمیسیون فرعی شورای عالی بورس و اوراق بهادار ۱۳۸۵/۱۱/۲، «دامنه نوسان قیمت، پایین ترین تا بالاترین قیمتی است که در آن دامنه، طی یک یا چند جلسه رسمی معاملاتی بورس، قیمت می تواند نوسان داشته باشد». وجود دامنه نوسان می تواند از واکنش های آنی سهام جلوگیری کند و اثر شوک را به روزهای متوالی تسری دهد و نتایج آزمون های کارایی استوار بر بازده های روزانه را مورد تردید قرار دهد. بر این اساس به نظر می رسد عدم توجه به بازه زمانی دوره محاسبه بازده می تواند منجر به تلقی نادرست از ناکارایی بازار است. بسیاری از پژوهشگران نظیر چن و همکاران^۱ (۲۰۰۵)، بر این باورند که وجود این قواعد به کارایی بازار سرمایه آسیب می زند. ایراد روش های همبستگی سریالی معمولی در شرایطی که دامنه نوسان بر بازار سرمایه حاکم است، این است که قادر به نشان دادن این امر نیست که چه میزان از همبستگی مربوط به عامل محدودیت دامنه نوسان و چه مقدار از آن ناشی از ناکارایی بازار و پیش بینی پذیر بودن قیمت هاست. بر این اساس برخی از پژوهشگران مانند هینیچ (۱۹۹۶) تلاش کردند تا با به کارگیری روش های اقتصادسنجی و آزمون های آماری (به عنوان مثال آزمون همبستگی دوطرفه غلتان) به تفکیک این امر بپردازند (هینیچ^۲، ۱۹۹۶).

1. Chen et al.

2. Hinich

در ایران پژوهش‌های محدودی به ارزیابی بازار سرمایه با منظور کردن تأثیر دامنه نوسان پرداخته‌اند. به طور خاص، در پژوهشی با عنوان بررسی تأثیر اعمال مقررات محدودیت نوسان قیمت بر کارایی بورس اوراق بهادار تهران، جلالی و همکاران (۱۳۹۰: ۸۷-۱۱۱) با استفاده از گروه بندی علامت بازدهی روزانه شرکت‌های بورسی در دو روز متوالی در دوره ۱۱ ماهه منتهی به اول شهریور ماه ۱۳۸۳ به این نتیجه رسیدند که محدودیت دامنه نوسان باعث ایجاد تاخیر در انعکاس اخبار جدید در بازار و عدم کارایی بازار شده است. احمدزاده و همکاران (۱۳۹۳: ۱-۲۸) نیز به پیروی از روش مورد استفاده هینیچ به بررسی روند تحولات کارایی بازار سرمایه پرداختند و نشان دادند که در مجموع کل دوره مورد بررسی کارایی بازار سرمایه رد می‌شود اما از دوره ۱۳۸۴ به بعد در حال بهبود و تحول بوده است.

با توجه به مطالعات انجام‌شده، در این مقاله تلاش می‌شود کارایی سطح ضعیف با در نظر گرفتن تحولات بازار سرمایه و محدودیت قواعد معاملاتی (دامنه نوسان) مورد بررسی قرار گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه پژوهش، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۷ است.

پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش

پرسش اصلی در این پژوهش این است که آیا بازار در سطح ضعیف کارا است؟ آیا با در نظر گرفتن بازده در دوره‌های زمانی هفتگی و ده‌روزه و حذف (یا کاهش) تأثیر محدودیت دامنه نوسان کارایی بازار مورد تأیید قرار می‌گیرد؟

بر این اساس فرضیه پژوهش به شرح زیر عنوان شد:

فرضیه اول: بازار سرمایه به عنوان یک کل در سطح ضعیف کارا است.

فرضیه دوم: افزایش دوره زمانی محاسبه بازده شاخص بر سنجش کارایی سطح ضعیف تأثیر دارد.

مدل و متغیرهای پژوهش

آزمون کارایی در مدل‌های رگرسیونی به بررسی بازده و هم‌بستگی آن با وقفه‌های پیشین خود می‌پردازد که این امر از طریق مدل‌های اتورگرسیو (خود توضیح) انجام می‌شود. منظور از اتورگرسیو آن است که متغیر وابسته و متغیر مستقل هر دو از یک جنس اما با وقفه‌های مختلف

در مدل وارد می‌شود. به منظور برازش مدل‌های اتورگرسیو، دو حالت به‌طور کلی پیش می‌آید. در صورتی که مشکل ناهمسانی واریانس مطرح نباشد، یعنی واریانس در طول زمان مقداری تاحدودی ثابت باشد، می‌توان از مدل‌های $ARMA^1$ استفاده کرد. شکل کلی این مدل‌ها (p, q) ARMA به صورت زیر است:

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i * r_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j * u_{t-j} + \varepsilon_t \quad (\text{رابطه ۱})$$

تعداد وقفه‌های بهینه بازده و q تعداد وقفه‌های بهینه خطا است. لازم به بیان است که پیش شرط مدل‌های AR مانایی سری زمانی است و اگر سری زمانی مانا نباشد، بایستی پس از تعیین درجه انباشتگی سری، از آن d مرتبه تفاضل گیری کرد تا مانا شده و بتوان مدل را برازش کرد.

در صورتی که مشکل ناهمسانی واریانس وجود داشته باشد، یعنی واریانس در طول زمان متغیر باشد، بایستی از مدل‌های اتورگرسیو ناهمسانی واریانس شرطی ($GARCH^3/ARCH^2$) استفاده کرد. در واقع در این مدل‌های اتورگرسیو شرطی، واریانس (h_t) تابعی از مربع خطا (ε_{t-1}^2) مدل (ARCH) یا تابعی از واریانس خطا (h_{t-1}) در مدل $GARCH(d)$ است. بنابراین با فرض مدل اتورگرسیو مرتبه اول ($p=1, q=0$) با دو معادله به شرح زیر سروکار خواهیم داشت:

$$\text{ARCH}(c) \quad \text{GARCH}(d) \quad (\text{رابطه ۲}) \quad (\text{رابطه ۳})$$

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 r_{t-1} + \varepsilon_t \quad r_t = \beta_0 + \beta_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^c \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad h_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^d \alpha_j h_{t-j}$$

به‌طوری که ضریب α_1 در معادله ARCH به بررسی حساسیت واریانس در طول زمان به شوک و ضریب α_1 در معادله GARCH به بررسی پایداری تلاطم^۴ می‌پردازد.

-
1. Auto regressive
 2. Auto regressive conditional heterokedasticity
 3. Generalized Auto regressive conditional heterokedasticity
 4. Volatility

بولرسلو (۱۹۸۶) بیان کرد که واریانس شرطی نه تنها با واریانس خطاهای پیش‌بینی یا مقدار شوک گذشته بلکه با وقفه‌های خود واریانس نیز همبستگی نشان می‌دهد. بنابراین با ترکیب معادلات واریانس دو مدل ARCH(c) و GARCH(d) در یک معادله ARMA (p,q)، می‌توان هر دو اثر حساسیت واریانس به شوک و پایداری تلاطم را یک‌باره به شرح زیر بررسی کرد:

رابطه ۴) ARMA-GARCH (p,q,c,d)

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i * r_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j * u_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^c \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^d \alpha_j h_{t-j}$$

بر این اساس در مدل کلی نهایی، ضرایب α_i به بررسی حساسیت واریانس در طول زمان به شوک و ضرایب α_j به بررسی پایداری تلاطم می‌پردازد.

مدل بالا، به عنوان یک مدل ضرایب ایستا شناخته می‌شود. چنانچه ضرایب معادله میانگین (β_i) در طول زمان متغیر باشد، مدل از نوع مدل‌های پویا^۱ (ضرایب متغیر) خواهد بود که همپوشانی بیشتری با شرایط در حال دگرگونی بازار سرمایه ایران دارد. بر این اساس، حالت کلی مدل ARMA-GARCH با منظور کردن ضرایب متغیر زمانی در معادله میانگین به شرح زیر خواهد بود:

رابطه ۵) ARMA-GARCH (p,q,c,d), TV-Signal model

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{it} * r_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_{jt} * u_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^c \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^d \alpha_j h_{t-j}$$

به طوری که معادله اول را معادله «اندازه» یا «سیگنال» و معادله دوم معادله «واریانس شرطی» نامیده می‌شود.

می‌توان مدل بالا را با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و در قالب یک مدل فضای حالت با استفاده از معادله «حالت» یا «وضعیت» زیر تخمین زد (هاروی^۱، ۱۹۸۹، عباسی نژاد و کاوند، ۱۳۸۶: ۵۵-۷۵ و عباسی نژاد، شاهرادی و کاوند، ۱۳۸۸: ۱۸۵-۲۱۴):

$$\beta_{it} = \beta_{it-1} + v_{it} \quad \text{رابطه ۶}$$

این معادله استوار بر مدل تصادفی زنجیره مارکف^۲ با مرتبه کم واریانس ثابت است که از آن برای توصیف یک توالی از رویدادهای احتمالی استفاده می‌شود به‌طوری‌که احتمال هر رویداد تنها به حالت رویداد قبلی بستگی دارد. به دیگر سخن توزیع احتمال شرطی حالت بعد تنها به حالت فعلی بستگی داشته و مستقل از گذشته آن است.

لازم به بیان است که در روش پویا، کاربرد هم‌زمان MA به‌عنوان یک متغیر تصادفی و غیرقابل مشاهده با معادلات تصادفی فضای حالت عملیاتی نیست، به‌منظور رفع این محدودیت ریاضی، از وقفه معادل AR (با لحاظ MA صفر) استفاده شده است. منطق این روش از آنجا ناشی می‌شود که از نظر ریاضی این گزاره قابل اثبات وجود دارد که MA از وقفه بی‌نهایت معادل AR(1) است، به دیگر سخن، در مدل‌های فضای حالت پویا ARMA(p,q) پس از شناسایی وقفه معادل با معیارهای اطلاعاتی کمینه ($\hat{p}$)، از مدل AR($\hat{p}$) استفاده شده است. بر این اساس از مدل زیر به‌عنوان مدل پویا بهره گرفته شده است.

$$\text{ARMA-GARCH}(\hat{p}, 0, c, d), \text{TV-Signal Sspace model} \quad \text{رابطه ۷}$$

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{\hat{p}} \beta_{it} * r_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^c \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^d \alpha_j h_{t-j}$$

$$\beta_{it} = \beta_{it-1} + v_{it}$$

شایان یادآوری است مفهوم سطح ضعیف کارایی بازار که برپایه این اعتقاد شکل گرفته است که قیمت منعکس‌کننده کلیه اطلاعات گذشته قیمت سهام است و به‌محض انتشار اطلاعات

1. Harvey

2. Marcov Chain

جدید در قیمت تأثیر گذار خواهد بود، با تئوری بیز که در آن با استفاده از اطلاعات، احتمالات پیشین وقوع یک پدیده اصلاح شده و به عنوان احتمال پسین شناخته می شود، نزدیکی مفهومی دارد. از این رو با ترکیب رویکرد بیزی و روش شبیه سازی مونت کارلو زنجیره مارکف^۱ می توان برای شبیه سازی توزیع های پسین مدل ضرایب متغیر پیش گفته، استفاده کرد.

متغیر وابسته: بازدهی روزانه، هفتگی یا ده روزه (R_t) است که به صورت درصد تغییرات شاخص کل در دوره مورد نظر محاسبه شده است. دلیل انتخاب بازه های زمانی یاد شده، به آن دلیل است که با توجه به دامنه نوسان مجاز ۵ درصد در بازار سرمایه ایران انتظار می رود اثرات نامطلوب محدودیت دامنه نوسان بر واکنش بازار و سنجش کارایی، با اصلاح حداکثر ۵۰ درصد در ۱۰ روز مرتفع شد و از این دیدگاه سقف بازده زمانی ۱۰ روز، هدف مورد نظر را به طور منطقی پوشش خواهد داد.

متغیر مستقل: وقفه n ام بازدهی در دوره مورد نظر (R_{t-n}) است.

یافته های پژوهش

در جدول ۳، مقادیر متوسط آمار توصیفی سری های زمانی بازدهی روزانه، هفتگی و ده روزه شاخص کل برای دوره زمانی از ابتدای سال ۱۳۸۵ تا دی ماه ۱۳۹۷ ارائه شده است. همان طور که مشاهده می شود، متوسط بازدهی شاخص در دوره زمانی یاد شده مثبت بوده و دارای توزیع های کشیده با چولگی به سمت راست است. همان طور که انتظار می رود، مقدار پراکندگی با افزایش طول دوره محاسبه بازدهی افزایش می یابد و با کمتر شدن اثر محدودیت دامنه نوسان، هم زمان با افزایش طول دوره محاسبه، متوسط میزان بازدهی از ۰,۰۹٪ به ۰,۸۰٪ افزایش می یابد.

جدول ۳.۱ آمار توصیفی بازدهی شاخص کل

	تعداد مشاهدات	کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانه	میانگین
بازده روزانه	۳۰۸۴	۱۰,۷۱	۰,۵۱	۰,۷۴٪	۵,۵۱٪-	۵,۴۰٪	۰,۰۴٪	۰,۰۹٪
بازده هفتگی	۶۱۶	۱۰,۸۱	۱,۷۳	۲,۳۵٪	۶,۸۰٪-	۱۶,۴۹٪	۰,۱۸٪	۰,۴۸٪
بازده ده روزه	۳۰۹	۷,۸۴	۱,۴۷	۳,۵۸٪	۸,۳۵٪-	۱۹,۶۶٪	۰,۳۳٪	۰,۸۰٪

1. Marcov Chain Mont Carlo (MCMC)

آزمون‌های ADF و اثرات ARCH برای سری‌های زمانی شاخص با چارچوب‌های زمانی مختلف به شرح جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشانگر مانایی سری‌های زمانی بود. هم‌چنین شاخص کل بورس به تنهایی در بازه‌های زمانی روزانه و هفتگی دارای اثرات ARCH است. در این پژوهش از هر دو مدل ایستا (ضرایب ثابت) و پویا (ضرایب متغیر زمانی) -ARMA یا GARCH یا ARMA بسته به وجود یا عدم وجود اثرات ARCH برای تخمین مدل‌های رگرسیونی استفاده شده است.

جدول ۲. آزمون ADF و آزمون اثرات ARCH

آزمون اثرات ARCH		آزمون ADF		
معنی‌داری	آماره F	آماره t	معنی‌داری	
۰,۰۰	۹۸,۶۰	-۲۲,۹۶	۰,۰۰	بازده روزانه
۰,۰۰	۱۲,۹۸	-۱۷,۱۸	۰,۰۰	بازده هفتگی
۰,۰۸	۳,۱۹	-۱۳,۶۶	۰,۰۰	بازده ده‌روزه

به‌منظور تخمین وقفه‌های بهینه مدل‌های $ARMA-GARCH(p,q,c,d)$ از معیارهای اطلاعاتی آکائیک و شوارتز-بیزین (۱۹۷۸) استفاده شده است و تعداد بهینه مرتبه فرآیند، تعدادی است که مقدار معیارهای اطلاعاتی را حداقل سازد (افلاطونی، ۱۷۰، ۱۳۹۶). مقادیر بهینه در جدول ۳ بر اساس معیار اطلاعاتی ارائه شده است.

جدول ۳. مقادیر وقفه‌های بهینه مدل ARMA بر اساس معیار اطلاعاتی شوارتز-بیزین

نماد	sic	aic	d	c	p	q	p
بازده روزانه	-۷,۱۵	-۷,۱۷	۱	۱	۳	۱	۴
بازده هفتگی	-۴,۷۷	-۴,۷۹	۱	۱	-	۰	۱
بازده ده‌روزه	-۳,۸۳	-۳,۸۶	-	-	-	۰	۱

یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از برازش مدل‌های ایستا ARMA-GARCH بر بازدهی روزانه، هفتگی و ده‌روزه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در جدول ۴ نشانگر معنی‌داری ضرایب اتورگسیو و ناکارایی بازار سرمایه است. درحالی‌که شواهد مدل‌های پویا ارائه شده در جدول ۴ نشان می‌دهد که با افزایش

طول دوره محاسبه بازده از روزانه به هفتگی یا ده‌روژه (با حذف یا کاهش اثر محدودیت دامنه نوسان)، می‌توان شاهد تأیید کارایی بازار سرمایه و پدیده گشت تصادفی بود. مقدار بالای ضریب گارچ در مدل‌ها دال بر پایداری بالای تلاطم‌های وارده بر شاخص بورس تهران است.

جدول ۴. نتایج مدل‌سازی ایستای (ضرایب ثابت) $ARMA$ یا $ARMA-GARCH$

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i * r_{t-i} + \sum_{j=1}^4 \theta_j * u_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 * \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 * h_{t-1}$$

تایید کارایی	معادله واریانس			معادله میانگین								چارچوب زمانی بازده
	ضریب گارچ	ضریب آرچ	عرض از مبدأ	ضرایب ar				ضرایب ma			عرض از مبدأ	
	α_2 (معنی‌داری)	α_1 (معنی‌داری)	α_0 (معنی‌داری)	β_1 (معنی‌داری)	β_2 (معنی‌داری)	β_3 (معنی‌داری)	β_4 (معنی‌داری)	θ_1 (معنی‌داری)	θ_2 (معنی‌داری)	θ_3 (معنی‌داری)	β_0 (معنی‌داری)	
رد	۰,۷۵۳	۰,۲۱۴	۰,۰۰۰	۱,۳۴۶	-۰,۴۲۱	۰,۱۸۰	-۰,۱۱۰	-۰,۹۶۸			-۰,۰۰۱	روزانه
	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰			۰,۲۱۱	
رد	۰,۸۷۱	۰,۰۸۹	۰,۰۰۰	۰,۳۳۰							۰,۰۰۴	هفتگی
	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰							۰,۰۰۰	
رد				۰,۲۳۲							۰,۰۰۸	ده‌روژه
				۰,۰۰۰							۰,۰۰۸	

جدول ۵. نتایج مدل‌سازی پویای (ضرایب متغیر) $AR-GARCH$ یا AR

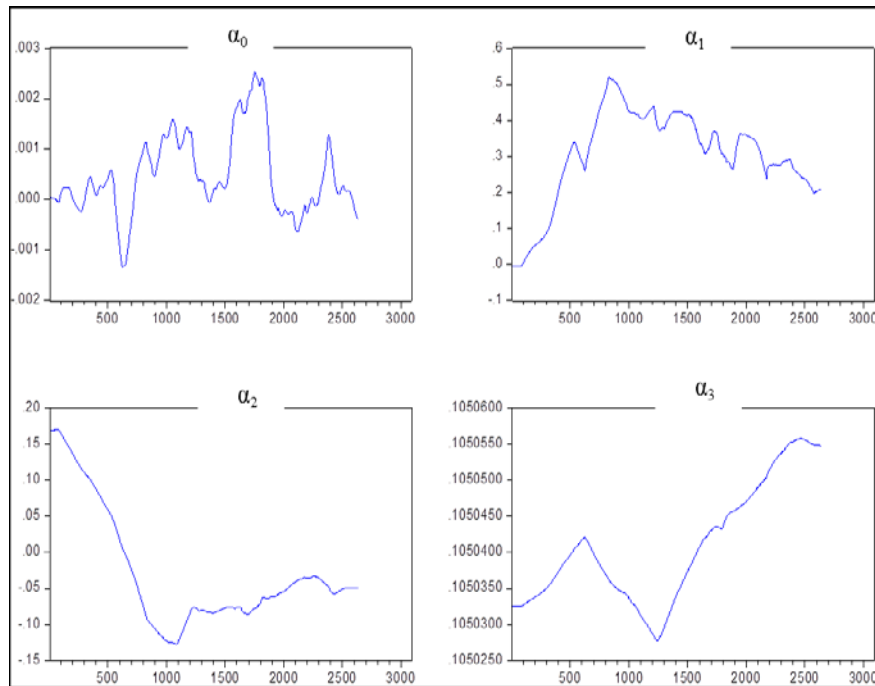
$$r_t = \beta_{0t} + \sum_{i=1}^4 \beta_{it} * r_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 * \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 * h_{t-1}$$

حرکت به سمت کارایی					تایید کارایی	معادله واریانس			معادله میانگین				چارچوب زمانی شاخص
						ضریب گارچ	ضریب آرچ	عرض از مبدأ	ضرایب ar			عرض از مبدأ	
						α_2 (معنی‌داری)	α_1 (معنی‌داری)	α_0 (معنی‌داری)	β_1 (معنی‌داری)	β_2 (معنی‌داری)	β_3 (معنی‌داری)	β_0 (معنی‌داری)	
همگرا					رد	۰,۶۹۶	۰,۲۴۰	۰,۰۰۰	۰,۲۰۸	-۰,۰۴۸	۰,۱۰۵	-۰,۰۰۰	بازده
	دارد	دارد	دارد	ندارد		۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۳۳	۰,۵۵۵	۰,۰۰۰	۰,۶۶۲	روزانه
همگرا					تأیید	۰,۷۱۴	۰,۲۸۴	۰,۰۰۰	۰,۱۱۳			-۰,۰۰۱	بازده
	دارد	دارد				۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۳۳	۰,۹۶۳			۰,۸۷۲	هفتگی
همگرا					تأیید				۰,۰۸۹			۰,۳۱۱	بازده
	ندارد	دارد							۰,۲۸۷			۰,۰۰۸	ده‌روژه

نمودارهای ۲ تا ۴، نمودارهای مسیر زمانی ضرایب مدل‌های پویای شاخص کل را در بازه‌های زمانی روزانه، هفتگی و ده‌روزه ارائه می‌نماید که به شرح زیر قابل بیان است:

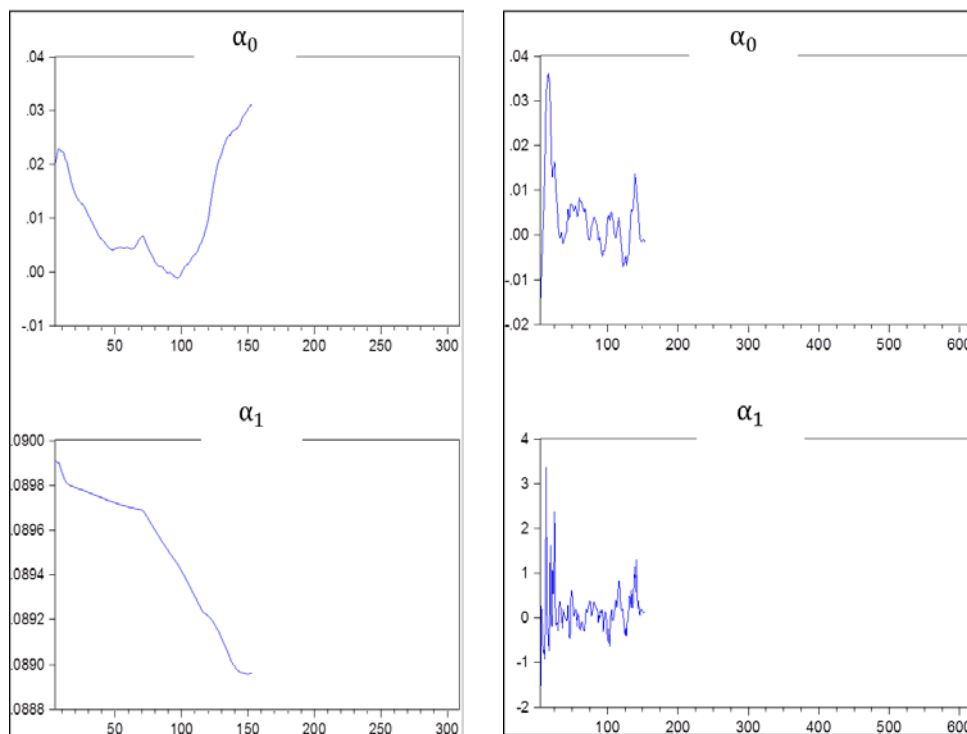
- ضریب عرض از مبدأ (α_0) در کلیه بازه‌های زمانی، نشان‌دهنده تمایل یا گرایش کلی بازار است، در بازه زمانی روزانه و هفتگی منفی و از دیدگاه آماری بی‌معنی است. در بازه زمانی ماهانه این ضریب مثبت و معنی‌دار و دارای روند صعودی است.



نمودار ۲. مسیر زمانی ضرایب معادله میانگین مدل پویا $AR-GARCH(3)$ بر بازه روزانه شاخص کل

- در بازه زمانی روزانه، ضرایب وقفه اول (α_1)، وقفه دوم (α_2) بازدهی از نظر آماری معنی‌دار نبوده و همگرا به صفر است. همچنین، ضریب وقفه سوم بازدهی (α_3) معنی‌دار و ناهمگرا به صفر و گواهِ بر ناکارایی بازده روزانه شاخص است.

- در بازه‌های زمانی هفتگی و ده‌روزه، ضریب وقفه اول (α_1) به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و دال بر کارایی بوده و نیز همگرایی به صفر دارد.



نمودار ۳. مسیر زمانی ضرایب معادله میانی مدل پویا $AR-GARCH(1)$ بر بازدهی هفتگی شاخص کل

نمودار ۴. مسیر زمانی ضرایب معادله میانی مدل پویا $AR(1)$ بر بازدهی ده‌روزه شاخص کل

نتیجه‌گیری

در این پژوهش کوشش شد تا برای نخستین بار با رفع (یا کاهش) تأثیر محدودیت دامنه نوسان به ارزیابی کارایی بازار پرداخته شود. شواهد حاصل از مدل‌های رگرسیونی ایستا و پویا برای بازده‌های روزانه، هفتگی و ده‌روزه نشان می‌دهد که در مدل‌های پویا که شرایط در حال تحول بازار نوظهور ایران را در نظر می‌گیرد، با افزایش طول دوره محاسبه بازدهی، کارایی بازار سرمایه ایران تأیید می‌شود. هم‌چنین نمودار مسیر زمانی ضرایب مدل‌های رگرسیونی ضرایب متغیر $ARMA-GARCH(p,q,c,d)$ با استفاده از معادلات فضای حالت و رهیافت کالمن گواه بر بهبود کارایی از سال ۱۳۸۵ هم‌زمان با تصویب قانون بازار اوراق بهادار و توسعه ابزارها و نهادهای مالی است.

یافته‌های این پژوهش مشابه نتایج جلالی و همکاران (۱۳۹۰: ۸۷-۱۱۱) نشان می‌دهد که محدودیت دامنه نوسان باعث ایجاد تاخیر در انعکاس اخبار جدید در بازار و ناکارا شناخته شدن بازار است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت عنصر دامنه نوسان می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای را در ارزیابی کارایی سطح ضعیف بازار سرمایه حاصل کند.

همچنین شواهد این پژوهش مشابه نتایج احمدزاده و همکاران (۱۳۹۳: ۱-۲۸) نشان دهنده بهبود تحولات کارایی بازار از سال ۱۳۸۵ است و بدین ترتیب کاربرد مدل‌های پویا سازگاری بیشتری با ویژگی در حال تحول کارایی هم‌زمان با توسعه یافتگی بازار در بازارهای نوظهور دارد و این یافته برپایه نتایج پژوهشهای امرسون و همکاران (۱۹۹۷) و عباسیان و ذوالفقاری (۱۳۹۲) است.

محدودیت‌های پژوهش و ارائه پیشنهادها

از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم در نظر گرفتن شرایط روانی و جو حاکم بر بازار و نیز چرخه‌های اقتصادی و شرایط رونق و رکود بازار و هم چنین تأثیر صنعت بر نتایج نام برد. بنابراین پیشنهاد می‌شود نتایج این پژوهش را در نظر گرفتن شرایط مختلف رونق، رکود و ثبات بازار موردبررسی قرار گیرد.

بر اساس نتایج این پژوهش و با توجه به تأیید کارایی سطح ضعیف بازار سرمایه در بازه‌های زمانی طولانی‌تر محاسبه بازدهی برپایه مدل پویا پیشنهاد می‌شود تحلیل گران و پژوهشگران در ارزیابی کارایی بازار سرمایه، دوره‌های زمانی محاسبات بازده را طولانی‌تر منظور کنند تا از رد نادرست فرضیه پیش‌گیری شود.

منابع

- احمدزاده، عزیز، یآوری، کاظم، عیسایی تفرشی صالح آبادی، محمدعلی. (۱۳۹۳). تحلیلی بر روش های ارزیابی کارایی بازار سرمایه در ایران، *تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، ۱۷، ۱-۲۸.
- افلاطونی، عباس. (۱۳۹۶). تجزیه تحلیل آماری با Eviews در تحقیقات حسابداری و مدیریت مالی، *انتشارات ترمه*.
- تالانه، عبدالرضا و حدیث هجران کش راد. (۱۳۹۰). بررسی کارایی بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف و نیمه قوی، *تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، شماره ۱۲، زمستان ص ۱-۲۳.
- تهرانی، رضا، احمد مدرس و آرشد تحریری. (۱۳۸۹). ارزیابی تأثیر استفاده از شاخص های تحلیل تکنیکی بر بازده سهام داران، *تحقیقات اقتصادی*: پاییز ۱۳۸۹، دوره ۴۵، شماره ۹۲، ۲۳-۴۶.
- جلالی نائینی، غلامرضا، هاشمی نژاد، سید محمد، ثنایی اعلم، محسن، ابراهیمی، سید بابک. (۱۳۹۰). بررسی تاثیر اعمال مقررات محدودیت نوسان قیمت بر کارایی بورس اوراق بهادار تهران، *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، شماره ۱۳، ۸۷-۱۱۱.
- درامامی، علی اصغر. (۱۳۶۶). بررسی نوسان پذیری و ریسک سهام، *رساله کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی دانشگاه تهران*، دانشکده مدیریت.
- راسخی سعید و خانعلی پور، امیر (۱۳۸۸). تحلیل تجربی نوسانات و کارایی اطلاعاتی بازار سهام، *پژوهش های اقتصادی ایران*، پاییز ۱۳۸۸، دوره ۱۳، شماره ۴۰، ۲۹-۵۷.
- عباسی نژاد، حسین و کاوند، حسین. (۱۳۸۶). محاسبه معیاری برای بهره وری در ایران با استفاده از رهیافت کالمن فیلتر، *فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران*، ۹(۳۱)، ۷۵-۵۵.
- عباسی نژاد، حسین، شاهمرادی، اصغر و کاوند، حسین. (۱۳۸۸). برآورد یک مدل ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران با استفاده از رهیافت فیلتر کالمن و حداکثر راست نمایی، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۴(۴)، ۲۱۴-۱۸۵.
- عباسیان، عزت اله و ذوالفقاری، مریم. (۱۳۹۲). تحلیل پویای کارایی سطح ضعیف در بورس اوراق بهادار تهران توسط فیلتر کالمن، *فصلنامه پژوهش ها و سیاست های اقتصادی*، سال ۲۱، شماره ۶۳، بهار ۱۳۹۲، ۲۵۴-۲۳۱.
- عرفانی فرد، علی، مهر آرا، محسن و معینی، علی. (۱۳۸۶). بررسی وجود کارایی از نوع ضعیف در بازار آتی های نفت خام (بازارهای جهانی)، *پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران*.
- عزیز خانی، مهدی و رضا تهرانی (۱۳۸۹). بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران، *پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران*.

- فدایی نژاد، محمد اسماعیل. (۱۳۷۴). آزمون شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه و بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه تحقیقات مالی*. ۵ و ۶: ۲۵-۶.
- فلاح شمس، میر فیض، منجذب، محمدرضا و علی محمدی، میثم. (۱۳۹۳). بررسی اثر ربایش باوجود دامنه مجاز نوسان در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری*. ۳(۱۲)، ۷۵-۹۶.
- فلاح‌پور، سعید، اصغری زاده، عزت اله و فراهانی، علیرضا (۱۳۹۱). آزمون کارایی زیر بخش‌های بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف، *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، شماره ۱۷، بهار ۹۱، سال پنجم، ص ۲۲-۵.
- 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.
- نصرالهی، زهرا (۱۳۷۱). تجزیه و تحلیل عملکرد بورس اوراق بهادار ایران. *رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس*.
- نمازی، محمد و زکیه شوشتریان (۱۳۷۴). بررسی کارایی بازار بورس اوراق بهادار ایران. *فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات مالی*، ۷، ۸: ۷۸-۸۲.
- نوربخش، عسگر، عسگری، غلامرضا و نصیری، روح‌الله. (۱۳۸۹). کارایی در بازارهای در حال توسعه: شواهد تجربی از بورس اوراق بهادار تهران، *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، دوره ۱۷، شماره ۶۲، زمستان ۱۳۸۹، ۱۰۳-۱۱۶.
- اله یاری، اکبر. (۱۳۸۷). بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۴: ۱۰۸-۷۵.

References

- Abbasi Nejad, Hossein, & Kavand, Hossein(2007). An Estimation of the Iranian Productivity with Kalman Filter. *Iranian Journal of Economic Research*, 9(31), 55-75. (In Persian)
- Abbasi, Hossein, Shahmoradi, Asghar, & Kavand, Hossein (2010). Estimation of a Real Business Cycle Model for the Iran's Economy: Applying Kalman Filtering Approach and Maximum Likelihood Method. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 44(4). (In Persian)
- Abbasian Ezatollah, Zolfaghari Maryam. (2013). Dynamic Analysis of Weak Efficiency in the Tehran Stock Exchange, Using the Kalman Filter. *Journal of Economic Research and Policies*, 21 (65):231-254. (In Persian)
- Ahmadzadeh Aziz, Yavari Kazem, Isaee Tafreshi Salehabadi, Mohammadali (2014). An Analysis on Methods of Market Efficiency Evaluation in Iran, *Journal of Economic Modeling Research (JEMR)*, 5 (17):1-28. doi: 20.1001.1.22286454.1393.5.17.6.0. (In Persian).

- Alahyari, Akbar (2009). To Study the weak form of efficiency of the capital market in Tehran Stock Exchange. *Journal of Securities Exchange*, 1(4), 75-108. (In Persian)
- Aziz khani, Mahdi & Tehrani, Reza (2010), Investigating form of efficiency in stock market, MA Thesis, *University of Tehran*. (In Persian)
- Bildik, Recep, Elekdag, Selim (2004). Effects of price limits on volatility: Evidence from the Istanbul Stock Exchange. *Emerging Market and Finance Trade*, 40 (1), 5-34.
- Chen, Gong-Meng, Kenneth A. Kim, and Oliver M. Rui. (2005). A note on price limit performance: the case of illiquid stocks, *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol.13, PP. 81-92.
- Cornelius, Peter K. (1993), A Note on the Informational Efficiency of Emerging Stock Markets, *Welt wirtschaftliches Archive*, 24, 820-828.
- Dor Emami, Aliasghar (1987), Investigating volatility and stock risk, MA Thesis, *University of Tehran*, Management of faculty. (In Persian)
- Emerson, Rebecca, Stephen G. Hall, and Anna Zalewska-Mitura (1997). Evolving Market Efficiency with Application to Some Bulgarian Shares, *Economics of Planning*, Vol. 30, PP. 75-90.
- Erfani Fard, Ali, Mehrara, Mohsen & Moeini, Ali (2007), investigating the existence of efficiency in oil international market, MA Thesis, *University of Tehran*. (In Persian)
- Fadaei nezhad, Mohammad Esmail(1994). Empirical Test of ETH in the Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 2(5)doi: 20.1001.1.10248153.1373.2.5.3.9 . (In Persian)
- Fallah Shams, Mirfeiz, Monjazez, Mohammadreza, & Alimohammadi, Meisam (2014). Capture the effect of amplitude fluctuation permitted in Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 96-375. (In Persian)
- Fallahpour, Saeed, Asgharizadeh, Ezatolah, Farahani, Alireza (2012). Testing Weak Form Efficiency of Tehran Stock Exchange Subsections. *Journal of Securities Exchange*, 5(17), 5-22. (In Persian)
- Fama, Eugene (1970). Efficient Capital markets: A Review of Theory and Empirical Work., *The Journal of Finance*, 25, 383-417.
- Fama, Eugene (1965). Random Walks in Stock Market Prices, *Financial Analyst Journal*, 21(5), 55-59, doi: 10.2469/faj.v51.n1.1861
- Ghalibaf asl, Hasan & Nateghi, Mahboubeh(2006). The Value Relevance of Dividends, Book Value and Earnings in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 8(22). (In Persian)
- Hall, Stephen, and Giovanni Urga (2002). Testing for Ongoing Efficiency in the Russian Stock Market, Working Paper, *Imperial College and City University Business School*.
- Harvey, Andrew (1989). Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter, *Cambridge: Cambridge University Press*.
- Hinich, Melvin (1996). Testing for dependence in the input to a linear time series model, *Journal of Nonparametric Statist.* 6: 205-21.

- Jalali Naeini, G., Hashemi Nezhad, S., Sanaei Alam, M., Ebrahimi, S. (2011). Effect Analysis of Price Limit Regulation on the Efficiency of Tehran Stock Exchange. *Journal of Securities Exchange*, 4(13), 87-111. (In Persian)
- Namazi, Mohammad & Shoshtarian, Zakieh (1995). The Investigation of the Efficiency of Iran's Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 2(7). doi: 20.1001.1.10248153.1374.2.7.6.0. (In Persian)
- Nasrolahi, Zahra (1992), Analyzing the performance of Tehran Stock Exchange, MA Thesis, *University of Tarbiyat Modares*. (In Persian)
- Noorbakhsh, Asgar, Asgari, Gholamreza & Nasiri, Rohollah (2010). A Survey of Market Efficiency in Tehran Stock Exchange (TSE). *Accounting and Auditing Review*, 17(4), 103-218. doi: 20.1001.1.26458020.1389.17.4.6.4. (In Persian)
- Osborne, Maury (1959). "Brownian motion in the stock market", *Operations Research* 7(2), 145-73
- Rasekhy, Saeed, & Khanalipour, Amir (2009). Investigation of the An Empirical Analysis of Stock Market's Fluctuations and Information Efficiency; A Case Study for Tehran Stock Market Demand for Subsidized Food in Urban Areas of Iran, Using AIDS Model for Priority Subsidy Allocation, *Iranian Journal of Economic Research*, 13(40), 29-57. (In Persian)
- Scott, William Robert (2011). *Financial Accounting Theory*. Canada: Pearson.
- Talaneh, Abdul Reza & Hijran Kash Rad, Hadith (2011). Investigating the effectiveness of Tehran Stock Exchange in weak and semi-strong levels, *Iranian Accounting Association*, 12: 1-23. (In Persian)

COPYRIGHTS



This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license.