

تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام بورس اوراق بهادار تهران: مشاهداتی بر پایه مدل GARCH-X

علی رضازاده

استادیار اقتصاد دانشگاه ارومیه، a.rezazadeh@urmia.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۱۲

چکیده

بازار سهام هر کشوری علاوه بر اینکه ساختار اقتصادی آن کشور را منعکس می‌نماید، یک منبع مهم گردش سرمایه در آن کشور نیز محسوب می‌شود. لذا شناخت عوامل ایجاد کننده بی‌ثباتی در آن، از اهمیت بالایی برای برنامه‌ریزان اقتصادی برخوردار است. در این راستا، مطالعه حاضر سعی نمود تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی شامل نرخ رشد عرضه پول، نرخ تورم، نرخ رشد تولیدات صنعتی و تغییرات نرخ ارز بازار آزاد بر بی‌ثباتی بازار سهام بورس تهران را مورد مطالعه قرار دهد. جهت نیل به این هدف، از داده‌های فصلی بازه زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۲ و مدل‌های واریانس ناهمسان شرطی خودرگرسیون تعمیم یافته با متغیرهای توضیحی (GARCH-X) و خودرگرسیون برداری (VAR) بهره گرفته شد. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داد که نرخ رشد عرضه پول و تغییرات لگاریتم نرخ ارز تأثیر مثبت و معنی‌دار بر بی‌ثباتی بازدهی سهام داشته و نرخ تورم تأثیر مثبت ولی غیرمعنی‌دار بر بازدهی سهام دارد. همچنین تأثیر نرخ رشد تولیدات صنعتی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام منفی و معنی‌دار بوده است. لذا پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزان کشور جهت جلوگیری از عدم ایجاد نااطمینانی در بازار سرمایه، از اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های اقتصادی مدیریت نشده پرهیز نمایند.

واژه‌های کلیدی: بی‌ثباتی بازدهی سهام، بورس اوراق بهادار تهران، متغیرهای کلان اقتصادی، مدل GARCH-X.

طبقه‌بندی JEL: C22, E44, G10.

۱- مقدمه

بازار سرمایه در هر کشوری از مهمترین بخش‌های اقتصاد محسوب می‌شود و تغییر و تحولات آن می‌تواند منعکس کننده تمام عیار ساختار اقتصادی آن کشور باشد. قیمت‌ها و در نتیجه بازدهی اوراق در این بازارها از عوامل متعددی متأثر می‌شوند که در حالت کلی به عوامل درونی و بیرونی تقسیم‌بندی می‌شوند. متغیرهای کلان اقتصادی، عمده عوامل بیرونی موثر بر بازدهی این اوراق و به ویژه سهام محسوب می‌شوند.

تاکنون مطالعات متعددی تاثیرگذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر بازار سهام را در خارج و داخل کشور مورد بررسی قرار داده‌اند. مرور مطالعات انجام یافته در داخل کشور بیانگر آن است که در اغلب مطالعات تنها از الگوی خودرگرسیون برداری و تکنیک هم‌انباشتگی جهت بررسی تاثیر متغیرهای مذکور بر بازدهی بازار سهام استفاده شده است. لذا این مطالعه به دنبال آن است تا با وارد کردن مستقیم متغیرهای کلان اقتصادی در معادله واریانس شرطی و در چارچوب مدل واریانس ناهمسان شرطی خودرگرسیو تعمیم یافته با متغیرهای توضیحی^۱ (GARCH-X) تاثیر متغیرهایی از قبیل عرضه پول، نرخ ارز، تولیدات صنعتی و سطح عمومی قیمت‌ها بر بی‌ثباتی بازار سهام تهران را مورد بررسی قرار دهد. همچنین جهت استحکام نتایج، شاخص بی‌ثباتی بازدهی سهام بورس تهران بر اساس مدل GARCH پایه به دست آمده و تاثیر شوک‌های متغیرهای مذکور بر آن در چارچوب الگوی خودرگرسیون برداری^۲ (VAR) بررسی می‌شود.

سازماندهی مقاله به این صورت است که در ادامه و در بخش دوم، ادبیات موضوع مرور شده و در بخش سوم، مدل و روش تحقیق معرفی شده است. نتایج یافته‌ها و برآورد مدل تحقیق در بخش چهارم ارائه شده و در بخش پنجم نتیجه‌گیری تحقیق بیان شده است.

۲- ادبیات موضوع

در ادبیات مالی و بر اساس مدل شارپ، دو دسته از عوامل موثر بر بازدهی اوراق بهادار در نظر گرفته می‌شود: عوامل درونی یا خرد که متغیرهای خود شرکت را شامل می‌شود و عوامل بیرونی یا کلان که متغیرهای محیطی از جمله متغیرهای کلان اقتصادی را شامل می‌شود (کارونان آیاکه و همکاران^۳، ۲۰۱۲). بر اساس مطالعات فاما^۴ (۱۹۹۰)، لیوآ و

¹ Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity- X

² Vector Autoregressive Models

³ Karunanayake et al.

⁴ Fama

سینکلارب^۱ (۲۰۰۸) و اسکوئی^۲ (۲۰۱۰) رشد اقتصادی و فعالیت‌های اقتصادی بازدهی مورد انتظار اوراق بهادار و در نتیجه نوسانات قیمت سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهند. همچنین شورت^۳ (۱۹۸۹ و ۱۹۹۰) نیز بی‌ثباتی بازدهی سهام را از کانال اهرم‌های مالی و عملیاتی به سطح فعالیت‌های اقتصادی مرتبط می‌داند. زمانی که قیمت سهام نسبت به قیمت اوراق قرضه کاهش می‌یابد و یا زمانی که شرکت، اهرم مالی خود را با افزایش بدهی جهت بازخرید سهام افزایش می‌دهد، بی‌ثباتی بازدهی سهام شرکت افزایش می‌یابد. بر اساس یافته‌های وی، با یک کاهش غیرمنتظره در فعالیت‌های اقتصادی، سود شرکت‌هایی که دارای هزینه ثابت بزرگ‌تری هستند نسبت به سود شرکت‌هایی که از ثبت قراردادهای سرمایه‌گذاری بلندمدت اجتناب کرده‌اند، بیشتر کاهش می‌یابد (شورت، ۱۹۹۰).

انگل و پاتون^۴ (۲۰۰۱) تاکید می‌کنند که قیمت دارایی‌های مالی مستقل از عوامل محیطی آنها نیست. چاودوری، موللیک و آختر^۵ (۲۰۰۶) نشان می‌دهند که هرگونه شوک در متغیرهای کلان اقتصادی منبعی برای ریسک سیستماتیک بوده که انواع سبد دارایی و تصمیمات سرمایه‌گذاری را تحت تاثیر قرار می‌دهد (امنیکه و اوکوچوکوو^۶، ۲۰۱۴).

به طور کلی متغیرهای کلان اقتصادی نقش مهمی در بازارهای سرمایه و تصمیمات سرمایه‌گذاری در این بازارها دارند (سعیدی و امیری، ۱۳۸۷). بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی با ایجاد فضای نااطمینانی، تصمیمات فعالین اقتصادی در بازار سرمایه را تحت تاثیر قرار داده و به تبع آن بازدهی سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهند (رستمی و برخورداری، ۱۳۹۳). بر اساس مطالعات انجام یافته، قیمت‌های سهام اغلب از متغیرهای کلانی نظیر نرخ تورم، نرخ ارز، حجم نقدینگی، نرخ بهره، رشد اقتصادی، تولیدات صنعتی و... تاثیر می‌پذیرند (سجادی و همکاران، ۱۳۸۸).

مرور ادبیات موجود نشان می‌دهد که در خصوص تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازار سرمایه، بیشتر بر مشاهدات تجربی تاکید می‌شود و ادبیات نظری قابل توجهی در این مورد تبیین نشده است. برخی از این مطالعات تجربی در این بخش مرور می‌شود.

¹ Liua and Sinclairb

² Oskooe

³ Schwert

⁴ Engle and Paton

⁵ Chowdhury, Mollik and Akhter

⁶ Emenike and Okwuchukwu

قاسم‌زاده (۱۳۸۴) رابطه بلندمدت بین شاخص قیمت سهام بورس تهران و متغیرهای کلان پولی را در چارچوب مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) آزمون نمود. وی با استفاده از آمار و اطلاعات ماهانه دوره ۱۳۸۱-۱۳۶۹ نشان داد که یک رابطه بلندمدت تعادلی بین شاخص قیمت سهام و متغیرهای پولی وجود دارد. بر اساس رابطه به دست آمده، تاثیر نقدینگی بر شاخص قیمت سهام مثبت بوده و نرخ ارز حقیقی و نرخ سود واقعی بانکی تاثیر منفی بر آن داشته‌اند.

عباسیان و همکاران (۱۳۸۷) اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از آمار و اطلاعات فصلی دوره ۱۳۸۴-۱۳۷۷ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. آنها با کاربرد روش هم‌انباشتگی و تصحیح خطای برداری و توابع عکس‌العمل آنی نشان دادند که در بلندمدت نرخ ارز و تراز تجاری تاثیر مثبت بر شاخص بورس داشته و تاثیر تورم، نقدینگی و نرخ بهره منفی بوده است.

سعیدی و امیری (۱۳۸۷) تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی شامل سطح عمومی قیمت‌ها، نرخ ارز اسمی و قیمت نفت بر شاخص کل سهام بورس تهران را با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۸۶-۱۳۸۰ مورد مطالعه قرار داده‌اند. آنها با کاربرد روش OLS و آزمون‌های ریشه واحد به این نتیجه رسیدند که شاخص قیمت و نرخ ارز تاثیر معنی‌داری بر شاخص کل بورس نداشته و قیمت نفت خام تاثیر معنی‌دار منفی بر شاخص کل سهام دارد.

بهار مقدم و کوارویی (۱۳۹۱) در کنار متغیرهای روزها و ماه‌های سال، تاثیر متغیرهای تولید و تورم بر بازده سهام در بورس تهران را بررسی کرده‌اند. آنها از داده‌های فصلی دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۸ و رگرسیون چندمتغیره استفاده کرده و نشان دادند که هیچگونه ارتباط معنی‌داری بین متغیرهای کلان اقتصادی و بازده فوق‌العاده فصلی وجود ندارد.

آل عمران و آل عمران (۱۳۹۲) تاثیر رشد نامنظم حجم نقدینگی بر بازار سهام تهران را با استفاده از داده‌های فصلی دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۸ بررسی نموده‌اند. آنها با بهره‌گیری از الگوی GARCH و تکنیک رگرسیون ساده، نشان دادند که رشد نقدینگی تاثیر مثبت و معنی‌دار و بی‌ثباتی رشد نقدینگی تاثیر منفی و معنی‌دار بر شاخص کل بورس تهران دارد. از میان مطالعات خارجی، مورلی^۱ (۲۰۰۲) رابطه بین بی‌ثباتی بازار سهام و بی‌ثباتی اقتصاد کلان را در کشور انگلستان بررسی کرده است. وی با استفاده از آمار و اطلاعات ماهانه دوره زمانی ۱۹۹۵-۱۹۶۷ و مدل‌های خانواده GARCH نشان داده است که تاثیر بی‌ثباتی

¹ Morelli

متغیرهای کلان اقتصادی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام معنی‌دار نبوده است ولی وارد نمودن متغیر بی‌ثباتی تورم باعث بهبود برازش مدل واریانس شرطی بازدهی سهام می‌شود. میدسن^۱ (۲۰۰۲) در چارچوب فرضیه فیشر، رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و بازدهی سهام را در کشورهای عضو سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی و تجاری (OECD) بررسی کرده است. وی با کاربرد آمار و اطلاعات متغیرها در بازه زمانی ۱۹۹۵-۱۹۶۲ نشان می‌دهد که نرخ رشد حجم نقدینگی و رشد درآمد ملی تاثیر مثبت بر بازدهی سهام داشته ولی نرخ تورم و سود تاثیر منفی بر بازدهی دارند.

وانگ و همکاران^۲ (۲۰۰۶) تاثیر متغیرهای اقتصادی همچون عرضه پول و نرخ سود بر قیمت سهام را در دو کشور آمریکا و سنگاپور ارزیابی کرده‌اند. آنها با استفاده از داده‌های ماهانه دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۲ و روش هم‌انباشتگی جوهانسن و علیت گرنجر، نشان دادند که در سنگاپور بین شاخص قیمت سهام و نرخ سود و حجم پول رابطه تعادلی بلندمدت وجود دارد ولی در آمریکا چنین رابطه‌ای مشاهده نمی‌شود.

ابوگری^۳ (۲۰۰۸) رابطه بین بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی و بازدهی سهام را در بازارهای اوراق بهادار آمریکای لاتین بررسی کرده است. وی با بکارگیری مدل خودرگرسیون برداری با ۶ متغیر، نشان داده است که عوامل جهانی تاثیر معنی‌دار در توضیح بازدهی تمامی بازارها داشته‌اند. ولی تاثیر عوامل مربوط به هر کشور بر بازدهی بازار سهام آن کشور به لحاظ معنی‌دار بودن و مقدار در بین کشورها متفاوت بوده است. کادیر و همکاران^۴ (۲۰۱۱) تاثیر بی‌ثباتی نرخ بهره و نرخ ارز بر بازدهی شاخص کل سهام بورس کوالالمپور را طی دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۹۷ بررسی کرده‌اند. آنها با استفاده از الگوی GARCH(1,1) نشان می‌دهند که نرخ بهره تاثیر منفی و نرخ ارز تاثیر مثبت بر نوسانات شاخص سهام دارد ولی هر دو رابطه از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. لذا نوسانات نرخ بهره و نرخ ارز نمی‌تواند بی‌ثباتی بازدهی سهام را توضیح دهد.

اوسنی و نووسا^۵ (۲۰۱۱) با کاربرد مدل AR-GARCH رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و بی‌ثباتی بازار سهام را در کشور نیجریه مطالعه کرده‌اند. در این مطالعه با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۸۶ نشان داده شده است که بین بی‌ثباتی بازار

¹ Madesen

² Wong et al.

³ Abugri

⁴ Kadir et al.

⁵ Oseni and Nwosa

سهام و بی‌ثباتی تولید حقیقی رابطه علیت برقرار است ولی بین بی‌ثباتی بازار سهام و بی‌ثباتی نرخ بهره و نرخ ارز علیت وجود ندارد.

الرایمونی و النادر^۱ (۲۰۱۲) تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بی‌ثباتی بازدهی بورس اوراق بهادار عمان در اردن را در چارچوب مدل‌های GARCH ارزیابی کرده‌اند. آنها با استفاده از داده‌های ماهانه دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۱ به این نتیجه رسیدند که رشد عرضه پول، رشد شاخص قیمت مصرف کننده، نرخ ارز حقیقی و نرخ بهره تاثیر معکوس بر بی‌ثباتی بازدهی بورس داشته ولی تولید ناخالص داخلی تاثیر مثبت دارد.

ذکریا و شامسودین^۲ (۲۰۱۲) به بررسی رابطه بین بی‌ثباتی بازدهی بازار سهام و ۵ متغیر کلان اقتصادی شامل تولید، تورم، نرخ ارز، نرخ بهره و عرضه پول در مالزی پرداخته‌اند. آنها با کاربرد داده‌های ماهانه دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۰ و الگوهای GARCH(1,1) و علیت گرنجری در چارچوب VAR چندمتغیره نشان دادند که شواهد اندکی در خصوص رابطه بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی و بی‌ثباتی شاخص بورس در این کشور وجود دارد. همچنین تنها بی‌ثباتی نرخ بهره علیت گرنجری بی‌ثباتی بازار سهام بوده است.

زارع و همکاران^۳ (۲۰۱۳) تاثیر سیاست پولی بر بی‌ثباتی بازار سهام ۵ کشور ASEAN (مالزی، اندونزی، سنگاپور، فیلیپین و تایلند) را با استفاده از مدل غیرخطی مارکوف-سوئیچینگ و روش ناپارامتریک بررسی کرده‌اند. آنها با بهره‌گیری از داده‌های ماهانه دوره ۲۰۱۱-۱۹۹۱ نشان می‌دهند که ساسیت پولی انقباضی (افزایش نرخ بهره) تاثیر بلندمدت قوی بر بازار سهام در این کشورها دارد.

امنیکه و اوکووچوکوو^۵ (۲۰۱۴) رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و بی‌ثباتی بازار سهام در کشور نیجریه را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این مطالعه از مدل GARCH-X و متغیرهای عرضه پول، شاخص قیمت مصرف کننده، اعتبارات به بخش خصوصی، نرخ ارز دلار و خالص دارایی‌های خارجی استفاده شده است. برآورد مدل با استفاده از داده‌های ماهانه ۲۰۱۳-۱۹۹۶ نشان داده که نرخ تورم و عرضه پول تاثیر مثبت بر بی‌ثباتی بازدهی سهام دارند. تاثیر خالص دارایی‌های خارجی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام منفی و غیرمعنی دار بوده و دو متغیر دیگر نیز تاثیر منفی و معنی دار بر بی‌ثباتی بازدهی سهام داشته‌اند.

¹ Al-Raimony and El-Nader

² Zakaria and Shamsuddin

³ Zare et al.

⁴ Association of Southeast Asian Nations

⁵ Emenike and Okwuchukwu

اصغریان و همکاران^۱ (۲۰۱۵) به بررسی تاثیر نااطمینانی اقتصاد کلان بر بی‌ثباتی بازارهای سهام و اوراق قرضه در آمریکا پرداخته‌اند. آنها از داده‌های فصلی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۸۶ و مدل گارچ با داده‌های مختلط GARCH-MIDAS استفاده نموده و نشان دادند که نااطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی تاثیر معنی‌دار بر بی‌ثباتی دو بازار مالی داشته و میزان تاثیر در طی زمان رو به افزایش بوده است.

هر چند مطالعات بسیاری در خصوص رابطه متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص قیمت سهام انجام یافته است، ولی در مورد تاثیر متغیرهای اقتصادی بر بی‌ثباتی بازار سهام مطالعات اندکی صورت گرفته که در آنها نیز ارتباط بین متغیرهای کلان اقتصادی و بی‌ثباتی بازار سهام متفاوت بوده است. از طرف دیگر در اغلب مطالعات، ابتدا شاخص بی‌ثباتی بازار سهام استخراج و سپس تاثیر متغیرهای اقتصادی بر آن سنجیده شده است. لذا این مطالعه علاوه بر استفاده از رویکرد فوق برای یک دوره زمانی به روزتر و متغیرهای کلان متفاوت با مطالعات قبلی، سعی دارد تا با وارد کردن مستقیم متغیرهای کلان در معادله بی‌ثباتی بازار سهام، تاثیر آنها را ارزیابی نماید.

۳- معرفی مدل و روش تحقیق

بر اساس مرور ادبیات موضوع، مدل مورد استفاده در این تحقیق مدل تعدیل شده مطالعات امنیکه و اوکوچوکوو (۲۰۱۴)، ابوگری (۲۰۰۸) و مورلی (۲۰۰۲) می‌باشد. در این مطالعه تاثیر نرخ رشد متغیرهای کلان اقتصادی شامل عرضه پول، سطح عمومی قیمت‌ها، تولیدات صنعتی و نرخ ارز بر بازدهی سهام بورس تهران آزمون می‌شود. لازم به توضیح است که در مطالعات مذکور، متغیر نرخ بهره نیز به عنوان یکی از مهمترین متغیرهای اقتصادی در مدل مورد بررسی وارد شده است ولی با توجه به دستوری بودن این متغیر در ایران و عدم نوسان قابل ملاحظه آن از کاربرد آن در مدل اجتناب شده است.

در مدل مورد استفاده نرخ بازدهی بازار سهام به صورت $r_t = \ln(P_t/P_{t-1})$ محاسبه شده است که در آن P بیانگر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. نرخ رشد عرضه پول (mg) به صورت نرخ رشد فصلی متغیر حجم نقدینگی (تعریف گسترده پول) تعریف شده است. این متغیر بر حسب میلیارد ریال بوده و از مجموع حجم پول و شبه پول به دست آمده است. از نرخ رشد شاخص قیمت مصرف کننده نیز به عنوان نرخ رشد سطح

¹ Asgharian et al.

² GARXCH- Mixed Data Sampling

عمومی قیمت‌ها (نرخ تورم) استفاده شده است (inf). شاخص قیمت مصرف کننده بر پایه سال ۱۳۷۶ تعریف شده است. نرخ رشد متغیر ارزش افزوده بخش صنعت و معدن به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ و بر حسب میلیارد ریال به عنوان نرخ رشد تولیدات صنعتی مورد استفاده قرار گرفته است (indpg). و در نهایت تغییرات فصلی لگاریتم نرخ ارز به عنوان رشد این متغیر در نظر گرفته شده است (dler). نرخ ارز به صورت قیمت اسمی دلار آمریکا بر حسب ریال در بازار آزاد یا غیررسمی تعریف شده است.

داده‌های مورد استفاده برای متغیرهای معرفی شده به صورت فصلی طی بازه زمانی ۱۳۸۲-۱۳۹۳ از گزارشات و نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است. در این مطالعه ابتدا نرخ بازدهی سهام بورس تهران با مدل GARCH پایه مدل‌سازی شده و سپس جهت بررسی تاثیر متغیرهای کلان در بی‌ثباتی آن، از مدل GARCH-X استفاده شده است. در ادامه نیز جهت استحکام نتایج، شاخص بی‌ثباتی بازدهی سهام بر پایه مدل GARCH استخراج شده و تاثیر شوک‌های متغیرهای توضیحی بر آن در چارچوب مدل خودرگرسیون برداری (VAR) مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مدل GARCH به طور گسترده در مطالعات اقتصادسنجی مالی به کار برده می‌شود و یک ابزار مفید جهت تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی بی‌ثباتی در بازارهای مالی است. این مدل اولین بار توسط بولرسلو^۱ در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد شد که در حقیقت تعمیم یافته مدل ARCH می‌باشد که توسط انگل^۲ در سال ۱۹۸۲ ارائه شده بود (رضازاده، ۱۳۹۳).

برای معرفی یک مدل GARCH خطی از مرتبه (p,q) فرض کنید ε_t فرآیند تصادفی گسسته را نشان دهد و φ_t مجموعه اطلاعات را نشان دهد که در برگیرنده همه اطلاعات در زمان t است. آنگاه فرآیند GARCH(p,q) به صورت زیر خواهد بود (بولرسلو، ۱۹۸۶):

$$\varepsilon_t = \sigma_t \vartheta_t \quad (۱)$$

که در آن $\{\vartheta_t\}$ نشان دهنده متغیرهای تصادفی با توزیع مستقل یکنواخت (iid) با میانگین صفر و واریانس یک و تابع چگالی احتمال معین است. واریانس شرطی فرآیند $\sigma_t^2 = E\{\varepsilon_t^2 | \varphi_{t-1}\}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (۲)$$

$$\begin{aligned} p &\geq 0, \quad q > 0, \quad \omega > 0, \\ \alpha_i &\geq 0, \quad i = 1, \dots, q, \\ \beta_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, p. \end{aligned}$$

^۱ Bollerslev

^۲ Engle

در مدل فوق q مرتبه فرآیند ARCH را نشان می‌دهد و p مرتبه فرایند GARCH است. نیز عرض از مبدا مدل واریانس ناهمسان شرطی است. اگر p برابر صفر باشد، فرآیند فوق به فرآیند ARCH(q) تبدیل خواهد شد و اگر p و q هر دو صفر باشند، فرایند ε_t یک فرآیند نویز سفید خواهد بود. غیرمنفی بودن پارامترهای α_i و β_j همراه با $0 <$ ، شرط کافی برای اطمینان از مثبت بودن واریانس شرطی σ_t^2 است.

فرآیند GARCH(p, q) تعریف شده در بالا، با:

$$Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_t) = 0 \text{ و } \lim_{t \rightarrow \infty} Var(\varepsilon_t) = \omega / \left(\sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j \right) \text{ و } E(\varepsilon_t) = 0$$

به طور مجانبی ایستا است اگر و فقط اگر $1 > \sum_{i=1}^q \alpha_i + \sum_{j=1}^p \beta_j$ باشد (بولرسلو، ۱۹۸۶). مدل GARCH-X متغیرهای توضیحی را جهت توضیح بی‌ثباتی متغیر مدل‌سازی شده به الگوی GARCH اضافه می‌کند. برای مثال یک مدل GARCH-X(1,1) برای متغیر مورد نظر به صورت زیر خواهد بود^۱:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 M_t \quad (۳)$$

که در آن واریانس ثابت بوده و به عنوان میانگین بلندمدت در نظر گرفته می‌شود. α_1 بیانگر الگوی ARCH مرتبه اول و β_1 بیانگر الگوی GARCH مرتبه اول و M_t نشان دهنده متغیر توضیحی (متغیر کلان اقتصادی) در زمان t می‌باشد. در الگوی فوق، تاثیر مستقیم متغیرهای کلان اقتصادی بر بی‌ثباتی بازدهی بازار سهام (بر اساس مقدار و جهت ضریب γ_1) قابل سنجش و اندازه‌گیری است (امنیکه و اوکووچوکوو، ۲۰۱۴).

۴- برآورد مدل و تفسیر یافته‌ها

در این قسمت ابتدا مدل GARCH پایه برای متغیر بازدهی سهام بورس تهران مدل‌سازی شده است. با توجه به لزوم ایستا بودن متغیرهای وارد شده در الگوهای خود رگرسیون میانگین متحرک انباشته^۲ (ARIMA) و GARCH، قبل از برآورد مدل لازم است ایستایی متغیرها مورد استفاده با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد مورد بررسی قرار گیرد. جدول (۱) نتایج آزمون ریشه واحد فیلیپس-پرون^۳ را برای متغیرهای تحقیق نشان می‌دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، همه متغیرها در سطح ایستا بوده و انباشته از مرتبه صفر

این مدل نیز همانند مدل GARCH پایه می‌تواند وقفه‌های متنوعی را دربرگیرد، ولی به دلیل سادگی و درک بهتر مدل، از وقفه یک به عنوان نمونه در این قسمت استفاده شده است.

^۲ Autoregressive integrated moving average

^۳ Phillips- Perron

هستند. لذا بدون هیچ‌گونه تفاضل‌گیری، می‌توان آنها را در مدل‌سازی ARIMA و GARCH مورد استفاده قرار داد.

جدول (۱): آزمون ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون فیلیپس- پرون

متغیر	سطح	
	با عرض از مبدا	با عرض از مبدا و روند
r	-۴/۸۸۶***	-۴/۸۱۶***
mg	-۹/۱۷۹***	-۹/۰۲۲***
inf	-۳/۲۷۱**	-۳/۵۵۴**
indpg	-۲۳/۵۶۵***	-۲۷/۴۲۳***
dler	-۴/۴۶۰***	-۴/۵۷۴***

*** و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه مدل GARCH پایه به صورت $GARCH(1,1)$ برای متغیر نرخ بازدهی سهام برآورد شده است. لازم به ذکر است که با توجه به اهمیت واریانس شرطی جملات پسماند مدل میانگین، تنها از جزء ثابت به عنوان معادله میانگین استفاده شده است. جدول نتایج برآورد این مدل را برای متغیر بازدهی سهام نشان می‌دهد.

جدول (۲): نتایج برآورد مدل $GARCH(1,1)$ پایه برای بازدهی سهام

	C	w	α_1	β_1
r	۲/۰۲۳	۴/۴۱۲	۰/۱۵۳	۰/۵۴۱
	۰/۰۹۱	۲/۲۳۵	۰/۰۵۲	۰/۲۲۵
	(۲۲/۲۳۱)	(۱/۹۷۴)	(۲/۹۴۲)	(۲/۴۰۴)
آزمون‌های تشخیصی	آزمون ناهمسانی واریانس		آزمون خودهمبستگی	
	ارزش احتمال	مقدار آماره	ارزش احتمال	مقدار آماره
	۰/۱۴۹	۲/۱۴۹	۰/۷۹۲	۰/۳۴۷

عدد دوم نشانگر انحراف استاندارد ضریب برآورد شده و عدد داخل پرانتز نشان دهنده مقدار آماره آزمون t می‌باشد

منبع: یافته‌های تحقیق

انجام آزمون بروش- گادفری^۱ برای همبستگی سریالی و آزمون ناهمسانی واریانس ARCH نیز به ترتیب عدم وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس در جملات اخلاص مدل را نشان داد. به عبارت دیگر، مدل‌سازی واریانس شرطی به صورت $GARCH(1,1)$ توانسته است ناهمسانی واریانس را به طور کامل توضیح دهد. همان طور که نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد، تمامی ضرایب به دست آمده در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند. مقدار میانگین به دست آمده برابر ۲/۰۲ بوده و در سطح آماری

^۱ Breusch-Godfrey Test

یک درصد معنی‌دار است. همچنین شرایط لازم برای مثبت بودن و پایداری واریانس شرطی (بی‌ثباتی بازدهی سهام) فراهم است چرا که ضریب عرض از مبدا و ضرایب ARCH و GARCH مثبت بوده و مجموع ضرایب α_1 و β_1 کوچکتر از یک می‌باشد. مجموع دو ضریب مذکور برابر $0/694$ می‌باشد که نشان می‌دهد بی‌ثباتی بازدهی سهام برای مدت طولانی پایدار بوده و وقوع شوک‌ها، واریانس شرطی را برای مدت زمان طولانی در سطح بالا نگه می‌دارد (راچی و همکاران^۱، ۲۰۰۷).

حال برای بررسی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی، چهار متغیر معرفی شده در قسمت قبل وارد مدل GARCH شده و مدل GARCH-X(1,1) برآورد شده است. لازم به توضیح است که در این مدل نیز آزمون‌های تشخیصی عدم وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس در جملات پسماند مدل را نشان داد.

جدول (۳): نتایج برآورد مدل GARCH-X برای بازدهی سهام*

	C	ω	α_1	β_1	mg	inf	indpg	Dler
r	۱/۰۸۱	۳/۷۳۲	۰/۰۶۷	۰/۷۸۵	۱/۶۵۴	۴/۹۱۸	-۳/۵۲۱	۰/۶۴۳
	۰/۵۹۱	۲/۸۶۹	۰/۰۲۸	۰/۱۱۳	۰/۵۴۸	۲/۸۹۹	۰/۶۵۲	۰/۳۳۷
	(۱/۸۲۹)	(۱/۳۰۱)	(۲/۳۹۳)	(۶/۹۴۷)	(۳/۰۱۸)	(۱/۶۹۶)	(-۵/۴۰۰)	(۱/۹۰۸)

* عدد دوم نشانگر انحراف استاندارد ضریب برآورد شده و عدد داخل پرانتز نشان دهنده مقدار آماره آزمون t می‌باشد

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که ورود متغیرهای کلان اقتصادی در معادله واریانس شرطی، بی‌ثباتی بازار سهام را افزایش می‌دهد، چراکه مجموع ضرایب α_1 و β_1 بزرگتر شده و از مقدار $0/694$ به $0/852$ افزایش می‌یابد. همچنین عرض از مبدا مدل واریانس شرطی از لحاظ آماری معنی‌دار نیست که این امر بیانگر کاهش توضیح بی‌ثباتی دوره جاری بر اساس بی‌ثباتی دوره‌های قبل پس از ورود متغیرهای کلان اقتصادی می‌باشد. متغیرهای رشد عرضه پول، تورم و تغییرات نرخ ارز تاثیر مستقیم بر بی‌ثباتی بازدهی سهام دارند ولی اثرگذاری نرخ تورم از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. همچنین متغیر رشد تولیدات صنعتی نیز تاثیر معکوس و معنی‌دار بر بی‌ثباتی بازدهی سهام دارد.

در ادامه جهت استحکام نتایج، بی‌ثباتی بازدهی سهام بر اساس مدل برآورد شده GARCH(1,1) استخراج شده و توابع عکس العمل آنی بازدهی سهام در قالب مدل خودرگرسیون برداری (VAR) بررسی شده است. قبل از تخمین مدل VAR باید وقفه

¹ Rachev et al.

بهینه این مدل تعیین شود. با توجه به کمتر بودن تعداد مشاهدات از ۱۰۰، از معیار شوارتز-بیزین جهت تعیین وقفه بهینه استفاده شده است. جدول (۴) نشان می‌دهد. بر اساس معیار شوارتز، وقفه دو به عنوان وقفه بهینه مدل VAR تعیین شده است.

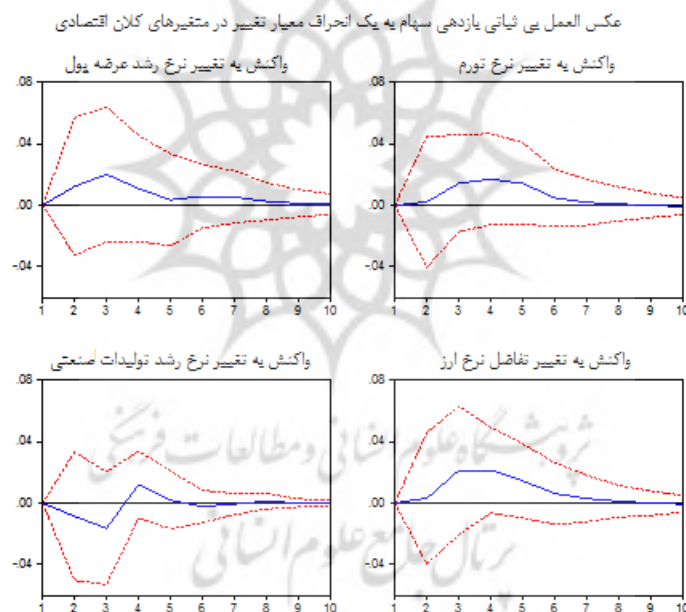
جدول (۴): نتایج تعیین مرتبه بهینه VAR

وقفه	SIC
۰	۳/۷۶۴
۱	۱/۹۵۲
۲	۱/۱۱۸*
۳	۲/۲۱۳

*وقفه بهینه

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از برآورد مدل VAR با دو وقفه، توابع عکس‌العمل آنی متغیر بی‌ثباتی بازدهی سهام استخراج و در نمودار (۱) گزارش شده است.



نمودار (۱): عکس‌العمل آنی بی‌ثباتی بازدهی سهام به شوک متغیرهای کلان اقتصادی

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از بررسی توابع عکس‌العمل آنی، نتایج به دست آمده بر اساس مدل GARCH-X را مورد تایید قرار می‌دهند. همان طور که نمودار نیز نشان می‌دهد عکس-العمل بازدهی سهام به شوک متغیرهای رشد عرضه پول، نرخ تورم و تغییرات نرخ ارز

مثبت است. به عبارت دیگر وقوع شوک از سوی این متغیرها ابتدا باعث افزایش بی‌ثباتی بازدهی سهام شده و اثرات آنها تا ۷-۹ دوره پایدار می‌ماند و در اواخر دوره از بین می‌رود. این نوع اثرگذاری با بزرگ بودن مجموع ضرایب ARCH و GARCH در الگوی برآورد شده در بخش قبلی مطالعه همخوانی دارد. شوک متغیر رشد تولیدات صنعتی نیز ابتدا تاثیر منفی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام گذاشته و در ادامه تاثیر افزایشی بر آن دارد. به طور کلی تاثیر شوک این متغیر تاثیر نوسانی بر بی‌ثباتی بازدهی سهام داشته و پس از ۷ دوره به طور کامل از بین می‌رود.

۵- نتیجه‌گیری

در این مطالعه سعی شد تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی شامل عرضه پول، سطح عمومی قیمت‌ها، تولیدات صنعتی و نرخ ارز بر بی‌ثباتی بازار سهام تهران مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا از نرخ رشد شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران به عنوان بازدهی بازار سهام و نرخ رشد متغیرهای ذکر شده به عنوان متغیرهای توضیحی در مدل استفاده شد. همچنین از آمار و اطلاعات فصلی متغیرها طی بازه زمانی ۱۳۸۲-۱۳۹۳ استفاده گردید. برآورد مدل $GARCH(1,1)$ نشان داد که بی‌ثباتی بازدهی سهام سطح پایداری بالایی دارد و تاثیر شوک‌ها در این متغیر تا مدت زمان طولانی تمایل به پایداری دارد. وارد نمودن متغیرهای کلان اقتصادی در معادله واریانس شرطی بازدهی سهام و تخمین مدل $GARCH-X(1,1)$ نیز نشان داد که ورود این متغیرها در معادله قدرت توضیح دهنده مدل را افزایش داده و به عبارت دیگر باعث افزایش بی‌ثباتی بازدهی سهام می‌شود. بر اساس نتایج این مدل، متغیرهای رشد عرضه پول، تغییرات نرخ ارز و نرخ تورم تاثیر مثبت بر بی‌ثباتی بازدهی سهام داشته ولی تاثیر رشد تولیدات صنعتی منفی بوده است. نتایج به دست آمده در ادامه با برآورد مدل خودرگرسیون برداری (VAR) و استخراج توابع عکس‌العمل آنی متغیر بازدهی سهام مورد تایید مجدد قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل شده می‌توان استدلال نمود که تنها رشد تولیدات صنعتی از بی‌ثباتی بازار سهام ایران می‌کاهد، و رشد سایر متغیرهای کلان همانند سطح عمومی قیمت‌ها، حجم نقدینگی و نرخ ارز افزایش بی‌ثباتی در این بازار را به همراه دارد. لذا برنامه‌ریزان اقتصادی و مسئولین بانک مرکزی باید نوسانات متغیرهای یاد شده را مدیریت نموده و از اجرای سیاست‌های مدیریت نشده پرهیز نمایند، تا بازار سرمایه کشور از نااطمینانی‌های ایجاد شده از ناحیه محیط کلان اقتصادی در امان باشد.

فهرست منابع

۱. آل عمران، روپا، و آل عمران، سیدعلی (۱۳۹۲). اثرپذیری بازار سهام در نتیجه رشد نامنظم حجم نقدینگی. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۲۲، ۲۴-۵.
 ۲. بهارمقدم، مهدی، و کوارویی، طیبه (۱۳۹۱). ارتباط روزها و ماه‌های سال، متغیرهای کلان اقتصادی و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز*، ۴(۲)، ۱-۲۶.
 ۳. رستمی، محمدرضا، و برخوردار، فرناز (۱۳۹۳). بررسی تاثیر ریسک‌های مالی و بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی بر سیاست تقسیم سود: مطالعه موردی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله راهبرد مدیریت مالی*، ۶، ۶۸-۴۹.
 ۴. رضازاده، علی (۱۳۹۳). برآورد VaR با استفاده از بوت استرپینگ و MS-GARCH برای تعیین سبد بهینه سهام: مطالعه موردی شرکت‌های صنایع غذایی بورس تهران. رساله دوره دکتری تخصصی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز.
 ۵. سجادی، سیدحسین، فرازمنند، حسن، و علی صوفی، هاشم (۱۳۸۸). بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص کل قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله تحقیقات حسابداری*، ۴(۴)، ۱-۲۶.
 ۶. سعیدی، پرویز، و امیری، عبدالله (۱۳۸۷). بررسی رابطه متغیرهای کلان اقتصادی با شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۲(۲)، ۱۳۰-۱۱۱.
 ۷. سعیدی، علی، و امیری، عبدالله (۱۳۸۷). بررسی رابطه تورم و قیمت سهام صنایع موجود در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه مدیریت*، ۱۲، ۷۴-۶۳.
 ۸. عباسیان، عزت‌اله، مرادپور اولادی، مهدی، و عباسیون، وحید (۱۳۸۷). اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۳۶، ۱۳۵-۱۵۲.
 ۹. قاسم‌زاده، مصطفی (۱۳۸۵). بررسی رابطه بلندمدت شاخص قیمت سهام بورس با متغیرهای کلان پولی با استفاده از روش هم‌جمعی در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۶، ۵۴-۴۱.
1. Abugri, B. (2008). Empirical relationship between macroeconomic volatility and stock returns: Evidence from Latin American markets. *International Review of Financial Analysis*, 17, 396° 410.
 2. Al-Raimony, A. D., & El-Nader, H.M. (2012). The sources of stock market volatility in Jordan. *International Journal of Economics and Finance*, 4(11), 108-121.

3. Asgharian, H., Christiansen, C., & Hou, A.J. (2015). Effects of macroeconomic uncertainty on the stock and bond markets. *Finance Research Letters*, 13, 10-16.
4. Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
5. Chowdhury, S., Mollik, A., & Akhter, M. (2006). Does predicted macroeconomic volatility influence stock market volatility? Evidence from the Bangladesh capital market. *Department of Finance and Banking, University of Rajshahi Working Paper*, 1-15.
6. Emenike, K. O., & Okwuchukwu, O. (2014). Stock market return volatility and macroeconomic variables in Nigeria. *International Journal of Empirical Finance*, 2(2), 75-82.
7. Engle, R.F., & Paton A.J. (2001). What good is a volatility model?. *NYU Working Paper*, No. S-DRP-01-03.
8. Fama, R. (1990). Stock returns, expected returns and real activity. *The Journal of Finance*, 45, 1089-1108.
9. Kadir, H.B.A., Selamat, Z., Masuga, T., & Taudi, R. (2011). Predictability power of interest rate and exchange rate volatility on stock market return and volatility: Evidence from Bursa Malaysia. *International Conference on Economics and Finance Research IPEDR*, 4, Singapore.
10. Karunanayake, I., Valadkhani, A., & O'Brien, M. (2012). Stock market and GDP growth volatility spillovers. *Proceedings of the 41st Australian Conference of Economists (pp. 1-23)*. Melbourne: Victoria University.
11. Liua, X., & Sinclairb, P. (2008). Does the linkage between stock market performance and economic growth vary across greater China?. *Applied Economic Letters*, 15, 505-508.
12. Madsen, B.J. (2002). Share returns and the Fisher hypothesis reconsidered. *Applied Financial Economics*, 12, 565-574.
13. Morelli, D. (2002). The relationship between conditional stock market volatility and conditional macroeconomic volatility Empirical evidence based on UK data. *International Review of Financial Analysis*, 11, 101° 110.
14. Oseni, I.O., & Nwosa, P.I. (2011). Stock market volatility and macroeconomic variables volatility in Nigeria: An exponential GARCH approach. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2(10), 28-42.
15. Oskooe, S.A.P. (2010). Emerging stock market performance and economic growth. *American Journal of Applied Sciences*, 7, 265-269.
16. Rachev, S. T., Mittnik, S., Fabozzi, F. J., Focardi, S.M., & Jasic, T. (2007). *Financial econometrics: from basics to advanced modeling techniques*. New Jersey: John Wiley & sons Inc.
17. Schwert, G.W. (1989). Why does stock market volatility change over time?. *The Journal of Finance*, XLIV, 1115-1153.

18. Schwert, G.W. (1990). Stock market volatility. *Financial Analysts*, May-June, 23-34.
19. Zakaria, Z., & Shamsuddin, S. (2012). Empirical evidence on the relationship between stock market volatility and macroeconomics volatility in Malaysia. *Journal of Business Studies Quarterly*, 4(2), 61-71.
20. Zare, R., Azali, M., & Habibullah, M.S. (2013). Monetary policy and stock market volatility in the ASEAN5: Asymmetries over Bull and Bear markets. *Procedia Economics and Finance*, 7, 18-27.

