

بررسی اثرات عدم تقارن و حافظه متغیرهای نرخ ارز و بازده قیمت سهام در ایران

عبداله شایان زینیوند، راضیه کاردگر و ابوطالب کاظمی *

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵

چکیده:

در این مقاله به بررسی اثرات عدم تقارن و حافظه بلندمدت در نوسانات میان نرخ ارز و بازده سهام در بورس اوراق بهادار پرداخته شده است. برای این منظور از مدل‌های خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی تعمیم‌یافته (MGARCH) و خودهمبسته انباشته میانگین متحرک کسری (ARFIMA) در بازه‌ی زمانی ۱۳۸۷/۱/۱ الی ۱۳۹۱/۱۲/۲۹ استفاده شده است. نتایج به‌دست آمده وجود عدم تقارن در توزیع بازدهی میان دو بازار سهام و ارز را تأیید می‌کند که این امر حاکی از وجود اثرات سرایت تلاطم و حافظه بلندمدت در بین این بازارها و وابستگی آن‌ها به همدیگر است؛ بنابراین با انتقال شوک‌ها و سیاست‌های مختلف اقتصادی داخلی و خارجی، خروج سرمایه‌ها بین این بازارها صورت می‌پذیرد که در صورت وجود ریسک و کاهش بازدهی در بازار سرمایه، سرمایه‌ها به بازار ارز انتقال پیدا خواهند نمود. همچنین آزمون‌های آماری انجام شده وجود حافظه بلندمدت در سری زمانی بازدهی شاخص‌های بورس و نرخ ارز را اثبات می‌کند.

طبقه‌بندی JEL: O22, K16, M20, H44

واژه‌های کلیدی: حافظه بلندمدت، اثرات عدم تقارن، نرخ ارز واقعی، بازدهی قیمت سهام

* به ترتیب، دکترای تخصصی اقتصاد دانشگاه ایلام (نویسنده مسول)، کارشناس ارشد اقتصاد-دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران و دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه یزد.

(zeinvand@gmail.com)

۱- مقدمه

ارتباط بین نرخ ارز^۱ و قیمت سهام^۲ به صورت جامع توسط محققین حوزه مباحث مالی مطالعه شده است. بازده سهام^۳ و قیمت آن نشانگر توانایی شرکت در جذب سرمایه‌گذاری‌ها و درنهایت، افزایش سرمایه‌گذاری است. بورس اوراق بهادار علاوه بر تأمین مالی بنگاه‌های اقتصادی دارای نقش بسیار مهم در بازاری کردن فعالیت‌های اقتصادی، نظارت بر سالم سازی عملکرد بنگاه‌ها و نحوه‌ی اداره‌ی آنها و همچنین کمک به افزایش آهنگ رشد پس انداز و سرمایه‌گذاری و کنترل تورم از طریق مدیریت صحیح نقدینگی داشته است (حلافی و سعیدی، ۱۳۹۰)، بنابراین، شناخت عواملی که باعث رشد آنها می‌شود، مهم است. ارزش سهام تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله عملکرد شرکت، سود تقسیمی، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، نرخ بهره، حساب جاری، عرضه پول و اشتغال قرار دارد. در این میان، نرخ ارز یکی از عوامل تعیین‌کننده در محاسبه سودآوری و کارایی پروژه‌های سرمایه‌گذاری است. در واقع، ثبات نرخ ارز باعث اطمینان در محیط اقتصاد داخلی شده و در نتیجه سرمایه‌گذاران به سهولت در مورد سرمایه‌گذاری در زمان حال و آینده تصمیم می‌گیرند. بازار سهام و ارز به‌عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی وضعیت اقتصادی کشور عمل می‌کنند که افزایش سرمایه‌گذاری در این بازارها و جذب سرمایه‌ها به بازار سرمایه و ارز مستلزم افزایش بازدهی بازار سهام، کاهش ریسک و پدید آمدن شرایط مطلوب سرمایه‌گذاری است و از آنجایی‌که متغیرهای کلان اقتصادی مانند نرخ ارز، تورم، قیمت نفت و ... بر بازدهی بازار سهام تأثیر می‌گذارند، لذا مشخص بودن رابطه بین متغیرهای اقتصادی و بازار سهام می‌تواند راهگشایی برای مدیران و سرمایه‌گذاران آتی جهت تصمیم‌گیری محسوب گردد. پرداختن به این موضوع در دو بعد اقتصاد کلان و امور مالی شرکت‌ها اهمیت زیادی دارد. بیشتر اقتصاددانان این موضوع را از جنبه کلان مدنظر قرار داده و در مورد آن بحث می‌کنند؛ اما در حقیقت تأثیرات پیش‌بینی‌شده سیاست‌ها در بعد کلان برخاسته از تأثیر این سیاست‌ها بر عملکرد مجموعه واحدهای اقتصادی در بعد خرد است. تغییرات نرخ ارز باعث تغییر قیمت کالاها و خدمات، نهاده‌ها و ستانده‌ها می‌شود و

¹ Exchange Rate

² Stock Price

³ Stock Return

بدین ترتیب بر روی جریانهای نقدی فعلی و آتی مورد انتظار و بازده سهام بنگاه اقتصادی تأثیر می‌گذارد. بیشتر مطالعات انجام‌شده در این رابطه به بررسی اثر سیاست‌های ارزی در ایران در ابعاد کلان متمرکز بوده (بروجردی (۱۳۷۶)، نوفرستی (۱۳۸۴) و مجتهد (۱۳۸۶)) و مطالعات اندکی در مورد اثر این سیاست‌ها در بعد خرد با استفاده از اطلاعات مالی بنگاه‌ها صورت گرفته است. با توجه به اهمیت حافظه بلند مدت بازدهی سهام و نوسانات موجود در بازار ارز در تصمیمات سرمایه‌گذاران، شناخت و مطالعه دقیق این ارتباط می‌تواند راهگشای تصمیمات سرمایه‌گذاران باشد. بدین منظور در این مطالعه با مدلسازی نوسانات نرخ ارز و قیمت سهم رابطه پویای بین آنها مورد تحلیل قرار گرفته است.

فرضیه‌های مورد بررسی در این مقاله به این صورت است که: ۱- نوسانات شرطی^۴ میان نرخ ارز و بازده قیمت سهام دارای حافظه بلندمدت^۵ است. ۲- بازده قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران دارای حافظه بلندمدت است. ۳- نرخ ارز در ایران دارای حافظه بلندمدت است. ۴- توزیع بازدهی بین بازار ارز و بازار سرمایه نامتقارن است.

ساختار مقاله حاضر از ۵ بخش تشکیل شده است که در ادامه به بررسی مبانی نظری تحقیق و مطالعات پیشین صورت گرفته در این زمینه پرداخته شده و در بخش سوم روش‌شناسی تحقیق بیان می‌شود. بخش چهارم این مقاله اختصاص به بررسی مدل تجربی تحقیق داشته و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها صورت پذیرفته است.

۲- مبانی نظری تحقیق و مروری بر مطالعات پیشین

نرخ ارز یا ارزش خارجی هر پولی، منعکس‌کننده شرایط اقتصادی هر کشور به طور اعم و قدرت خرید پول (هزینه‌ها و قیمت‌های داخلی نسبت به پول‌های دیگر) به‌طور اخص است. یک پول در صورتی از لحاظ خارجی ضعیف است که در یک رژیم ثابت نگه‌داشته شده، دولت توانایی ثابت نگه‌داشتن آن را نداشته باشد و یا در یک رژیم شناور دچار کاهش ارزش شود. پول قوی که ارزش آن بالا می‌رود متعلق به کشوری است که دریافت‌های خارجی مستقل آن بیش از پرداخت‌های خارجی

^۴ Conditional Volatility

^۵ Long Memory

باشد (تمدن جهرمی، ۱۳۶۴). پس از فروپاشی نظام برتون-وودز، اقتصاد کشورها از نظام نرخ ارز ثابت به نظام نرخ ارز شناور تغییر رویه دادند. در این زمان برخی از اقتصاددانان اعتقاد داشتند که وجود نظام نرخ ارز شناور می‌تواند جریان تجارت بر یک کشور را تقویت کند. پایه این بحث این بود که نوسانات غیرمنتظره نرخ ارز به عنوان یک انگیزه برای تولید سال بعد است که اغلب امکان سود بیشتر را فراهم می‌سازد، اما این تغییرات غیرمنتظره ممکن است از طریق تغییر در بازار فروش داخلی به نوبه خود سطح تجارت را کاهش دهد (دیمیتریس و نیکولاس^۶، ۲۰۱۴). به‌طور معمول تعیین دقیق نرخ ارز در یک نظام نرخ ارز شناور به دلیل اینکه تعادل توسط عرضه و تقاضای بازار مشخص می‌شود، مشکل است، لذا هرگونه تغییری در نرخ ارز بر پیش‌بینی‌های خریداران و فروشندگان اثرگذار خواهد بود (هو و متوانی^۷، ۲۰۱۴). پس هرگونه فعالیت اقتصادی که وابسته به نرخ ارز باشد، با نوسانات و در نتیجه نا اطمینانی ناشی از آن دستخوش تغییرات می‌شود؛ بنابراین نوسانات نرخ ارز و به دنبال آن نا اطمینانی ناشی از آن مانند هر نوعی از ریسک، می‌تواند سبب عقب‌افتادگی فعالیت‌های اقتصادی شود (کاستلو^۸، ۲۰۱۴).

به‌طور کلی کشورها در برخورد با بخش خارجی به دو نوع تقسیم می‌شوند (بیشتر در نظر نه در عمل)، برخی از آن‌ها (کشورهای دارای نظام نرخ ارز شناور) معتقد به دخالت در این بخش نیستند و بیان می‌کنند که با آزاد گذاشتن عوامل بازار نرخ ارز توسط عرضه و تقاضا تعیین می‌شود و نیازی به ورود دولت در بازار ارز نیست. در مقابل کشورهایی هستند (کشورهای دارای نظام نرخ ارز ثابت و شناور مدیریت‌شده) که با توجه به ساختار ضعیف داخلی و خارجی خود و همچنین وابستگی تولیدات و مصارف داخلی به پول خارجی جهت تهیه این امکانات، ورود دولت را در جهت سیاست‌گذاری در این بخش توجیه می‌کند. کشورهایی با ساختار ضعیف که نمی‌توانند تمام قدرت تعیین نرخ ارز را به بازار بدهند با بررسی حساب‌های داخلی و خارجی خود به دنبال اجرای سیاست‌هایی هماهنگ هستند که به‌صورت سیستمی آن‌ها را به تعادل در دو حوزه داخلی و خارجی برساند. در این میان، برای حساب‌های خارجی خود درصد یافتن نرخ ارز بهینه‌ای هستند که بتواند متناسب با شرایط اقتصادی داخل کشور، روند حرکت به سمت تعادل در دو

^۶ Dimitrios and Nicholas

^۷ Hu and Motwani

^۸ Castillo

حوزه داخلی و خارجی را تقویت نماید (ابراهیمی، ۱۳۷۲). کشورهای در حال توسعه از جمله ایران از درجه بالایی از بی‌ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار هستند. در این کشورها نرخ ارز، قیمت سهام و سایر متغیرهای مهم کلان نسبت به اقتصادهای پیشرفته و صنعتی بیشتر در حال نوسان بوده و این نوسانات نیز به نوبه خود، محیط نامطمئنی را برای سرمایه‌گذاران ایجاد کرده و باعث می‌شود تا سرمایه‌گذاران نتوانند به سهولت و با اطمینان بیشتر در مورد سرمایه‌گذاری آتی تصمیم‌گیری کنند و احياناً متحمل زیان‌های وسیعی می‌شوند. لذا برای افزایش سرمایه‌گذاری و به تبع آن دستیابی به رشد بلندمدت و مداوم اقتصادی، توجه به بازار سرمایه بخصوص بورس اوراق بهادار به‌عنوان یکی از ارکان اصلی بازار سرمایه و عوامل تأثیرگذار بر شاخص قیمت سهام همچون نرخ ارز و نا اطمینانی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹، صص ۱۹۹-۱۹۵). بازار سهام یک بازار متشکل و رسمی سرمایه است که در آن خرید و فروش سهام شرکت‌ها یا اوراق قرضه دولتی یا مؤسسات معتبر خصوصی تحت ضوابط و قوانین و مقررات خاصی انجام می‌شود سنجش میزان کارایی در یک بازار مالی به فاکتورهای متعددی بستگی دارد. برخی از این فاکتورها در طول زمان روند ثابتی ندارند و دائم در نوسان می‌باشند. یکی از موضوعات در بررسی کارایی یک بازار مالی، وجود ویژگی‌های حافظه بلندمدت است (پرهام و مسجدی، ۱۳۹۲: ص ۱۵۱) وجود حافظه بلندمدت در بازده دارائی‌ها بیانگر وجود خودهمبستگی میان مشاهدات با فاصله زمانی زیاد است؛ بنابراین، می‌توان از بازده‌های گذشته به‌منظور پیش‌بینی بازده آینده استفاده نمود که این امر امکان استفاده از یک استراتژی سوداگراییانه سودآور را فراهم می‌کند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۴: ص ۸۴). یکی از ارکان مهم در محیط عملیاتی بنگاه‌های اقتصادی، وجود بازارهای مالی است که از دو بازار پول و سرمایه تشکیل می‌شود (فضلی و همکاران، ۱۳۹۰: ص ۲). وظیفه تجهیز منابع پس‌انداز به‌سوی سرمایه‌گذاری مورد نیاز، توسط این دو بازار انجام می‌شود، البته در نخستین مراحل توسعه، بازار پول نقش اساسی را در تجهیز منابع پس‌انداز بر عهده دارد، اما به تدریج که اقتصاد توسعه می‌یابد بازار سرمایه، بخش فزاینده‌ای از پس‌اندازها را به‌سوی سرمایه‌گذاری هدایت می‌کند. در جهان سرمایه‌داری، بورس به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین ابزار تکاملی سرمایه به شمار می‌رود. بورس جایگاه تبدیل دارایی‌های واقعی به ثروت کاغذی است، زیرا در قبال دارایی واقعی (پول،

وجه نقد، آورده غیر نقدی، اموال و...) که سهامداران برای خرید سهام ارائه می‌دهند، ورق‌های کاغذی به آنان داده می‌شود که نشان‌دهنده ثروت سهام آنان است. اگر بپذیریم بورس جایگاه سرمایه و ظرفیت‌های سرمایه‌گذاری و تولید یک کشور است، حجم معاملات، میزان عرضه سهام و مجموع سود و بازده سهام باید آینه تمام‌نمای وضعیت کشور باشد (اکبری روشن و شاکری، ۱۳۹۳: صص ۱۱۲-۱۱۱).

با توجه به تغییرات مداوم و سریع در عوامل محیطی و سیستم‌های اقتصادی، روزانه شاهد ریسک‌های متفاوت هستیم که ساختار مالی مؤسسات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کلیه مؤسسات اعم از تولیدی، صنعتی، خدماتی، مؤسسات پولی و مالی و حتی دولت‌ها با ریسک‌های متفاوتی روبرو هستند که بسته به نوع عملکرد هر یک متفاوت است. ریسک عبارت است از نوسان در سود مورد انتظار که به علت‌های مختلفی از جمله تغییر در نرخ ارز، تغییر در نرخ سود و ... به وجود می‌آید. به‌عنوان مثال شرکتی که تمام یا بخشی از مواد اولیه خود را از خارج تهیه می‌کند، در معرض ریسک نرخ ارز قرار دارد؛ بنابراین آگاهی و پیش‌بینی نوسانات نرخ ارز برای شرکت‌های که فعالیت‌های آن‌ها متأثر از تغییرات نرخ ارز است اهمیت بسزایی دارد و به آن‌ها کمک می‌کند که بتوانند از نوسانات احتمالی به نفع تجارت خود بهره ببرند (شمس و بهزادی، ۱۳۸۹: صص ۸۹).

ریسک نرخ ارز به‌واسطه تغییر در نرخ ارز به وجود می‌آید. به‌عبارت‌دیگر یکی از عوامل مهم در نوسانات اقتصادی و به‌تبع آن عملکرد بنگاه اقتصادی، نوسانات نرخ ارز است. نوسانات نرخ ارز بر روی نقدینگی مورد انتظار و بازده سهام تأثیر می‌گذارد که این تأثیر از طریق تغییر در ارزش پول رایج داخلی صورت می‌گیرد. البته ذکر این نکته ضروری است که ریسک نرخ ارز در میان کشورها و شرکت‌های مختلف یک کشور متفاوت است و این تفاوت ناشی از ساختار عملیاتی، استفاده از ابزارهای پوششی، نوع صنعت، رویه‌های مالی و پیوندهای اقتصادی است (جین^۹، ۲۰۰۱، صص ۵). درباره رابطه پویای بین نرخ ارز و قیمت سهام هنوز توافق عمومی وجود ندارد به‌طوری‌که می‌توان دو دیدگاه کلی در این خصوص را از همدیگر تفکیک کرد: درونبوش و فیشر^{۱۰} (۱۹۸۰) با طرح مدل‌های جریان‌گرا^{۱۱} فرض

^۹ Jain

^{۱۰} Dornbusch and Fisher

^{۱۱} Flow-oriented models

می‌کنند که حساب جاری کشور و تراز جاری دو عامل مهم تعیین‌کننده نرخ ارز هستند. تغییر در نرخ ارز می‌تواند دو اثر متفاوت بر قیمت سهام داشته باشد. از یک‌سو، افزایش نرخ ارز (از بعد تقاضا) منجر به افزایش درآمد شرکت‌های صادرکننده کالا و در نتیجه قیمت سهام آن‌ها شده و از سوی دیگر (از بعد عرضه) منجر به کاهش سود شرکت‌های واردکننده نهاده‌های واسطه‌ای و کاهش قیمت سهام آن‌ها می‌گردد (مورلی و پنتکاست^{۱۲}، ۲۰۰۰: ص ۱۲).

از طرفی تأثیر نرخ ارز بر قیمت سهام در قالب رویکرد بازار کالا مطرح می‌شود. در قالب این رویکرد تغییر در نرخ ارز بر عملیات خارجی بنگاه اقتصادی و در مجموع روی سود بنگاه تأثیر خواهد گذاشت که به نوبه خود بر قیمت سهام تأثیر می‌گذارد (کشاوری حداد و معنوی، ۱۳۸۷: ص ۱۴۹). صنایعی که ایجاد و راه‌اندازی آن‌ها مستلزم تهیه ماشین‌آلات از خارج از کشور است، در اثر تغییر نرخ ارز ارزش ذاتی آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در صورتی که شرکتی ماشین‌آلات مورد نیاز خود را با قیمت‌های پایین نرخ ارز وارد کرده باشد با افزایش نرخ ارز، ارزش ذاتی شرکت مربوطه نیز افزایش خواهد یافت و این افزایش ذاتی زمانی تشدید می‌گردد که تأسیس شرکت مشابه به دلیل بالا بودن نرخ ارز امکان‌پذیر نباشد و اگر محصولات شرکت به صورت انحصاری باشد، تقاضا برای آن افزایش یافته و سود شرکت نیز در طول زمان افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، سهم هزینه استهلاک ماشین‌آلات در بهای تمام‌شده کالای تولیدی شرکت کاهش پیدا می‌کند. با در نظر گرفتن موارد فوق توسط سرمایه‌گذاران، تقاضا برای سهم این شرکت‌ها افزایش یافته و این موضوع باعث افزایش قیمت سهام این شرکت‌ها خواهد گردید.

به علاوه، اگر نرخ ارز در طول زمان کاهش یابد نتیجه معکوس برای این شرکت‌ها بر جای خواهد گذاشت. از جمله عوامل دیگری که باید به آن توجه نمود، ترکیب دارایی‌ها و بدهی‌های ارزی شرکت است. در صورتی که نرخ ارز افزایش یابد و میزان دارایی ارزی شرکتی بیش از بدهی ارزی آن باشد سود ناشی از تسعیر ارز موجود عملاً موجب افزایش سود هر سهم گردیده و قیمت سهام این شرکت‌ها افزایش می‌یابد. همچنین، در صورتی که بدهی‌های ارزی بیش از دارایی‌های ارزی باشد زیان ناشی از تسعیر ارز عملاً باعث کاهش سود هر سهم گردیده و قیمت سهام این شرکت‌ها کاهش می‌یابد. کاهش قیمت سهام باعث تقلیل ثروت

¹² Morley and Pentecost

سرمایه‌گذارانی می‌شود که در بازار سهام سرمایه‌گذاری کرده‌اند و به این ترتیب درآمد دریافتی سرمایه‌گذاران کم می‌شود. با کاهش درآمد سرمایه‌گذاران، تقاضای آن‌ها برای پول به دلیل کاهش قدرت خرید (تقاضای معاملاتی) و همچنین کاهش مبادلات در بازارهای مالی تنزل می‌یابد. کاهش تقاضای پول به معنای کاهش نرخ بهره و خروج سرمایه از کشور است. با افزایش تقاضای پول خارجی، نرخ ارز افزایش می‌یابد. به این ترتیب یک اثرگذاری منفی از سوی قیمت سهام به نرخ ارز ایجاد می‌شود. رونق بازار سهام (افزایش قیمت سهام نسبت به روند بلندمدت یا مورد انتظار) باعث جذابیت بورس برای سرمایه‌گذاران می‌شود. این سرمایه‌گذاران به دودسته قابل تفکیک هستند. گروه اول، سرمایه‌گذاران خارجی می‌باشند که با رونق بورس سرمایه خود را به کشور مزبور انتقال می‌دهند. با انتقال سرمایه به داخل کشور، عرضه ارز خارجی افزایش می‌یابد که باعث کاهش نرخ ارز می‌گردد. به این ترتیب، مطابق اثر مذکور یک رابطه منفی میان قیمت سهام و نرخ ارز وجود دارد. گروه دوم، سرمایه‌گذاران داخلی هستند که در بازارهای موزی بازار ارز سرمایه‌گذاری کرده‌اند که با رونق بازار سرمایه، سرمایه خود را به این بازار انتقال می‌دهند. برای این منظور آن‌ها می‌بایست سرمایه خود را از شکل ارز خارج کنند، لذا عرضه ارز زیاد می‌شود و نرخ ارز کاهش می‌یابد. این اثر نیز دلالت بر یک رابطه منفی میان دو متغیر مذکور دارد.

مطالعات زیادی در داخل و خارج کشور به بررسی روابط بین بازار ارز و بازار سهام پرداخته‌اند که در زیر به تعدادی از آن‌ها اشاره شده است:

زارع و رضایی (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر بازارهای ارز، سکه و طلا بر شاخص بازار سهام پرداختند. آن‌ها در این مطالعه با استفاده از یک الگوی تصحیح خطای برداری و با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۲ به این نتیجه رسیدند که متغیرهای شاخص قیمت مسکن و بهای سکه با شاخص قیمت سهام، رابطه‌ای مثبت و بین نرخ ارز و شاخص قیمت سهام، رابطه‌ای منفی وجود دارد. واعظ برزانی و همکاران (۱۳۸۶) به بررسی اثرات ناشی از تغییرات پویایی متغیرهای کنترل دولت بر روی متغیرهای بورس اوراق بهادار ایران با استفاده از نظریه‌ی کنترل بهینه می‌پردازد. با توجه به ماهیت مدل کنترل بهینه، بایستی متغیرهای کنترل در مدل کلان سیستمی به صورت متغیرهای برون‌زا در نظر گرفته شوند. که از روش خود رگرسیون برداری VAR استفاده نموده است. برای

این مطالعه متغیرهای ارزش بازاری سهام و حجم معاملات را به صورت متغیر وابسته و متغیرهای نرخ ارز و حجم پول و مخارج دولت و مالیات را به عنوان متغیرهای کنترل در نظر گرفته است (۱: ۱۳۷۳ - ۴: ۱۳۸۵). نتایج آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه نشان داد که یک رابطه‌ی بلندمدت وجود دارد به طوریکه ارزش بازاری سهام با حجم مبادلات و مخارج دولت و مالیات رابطه مثبت و با حجم پول و نرخ ارز رابطه منفی دارد. پیرائی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازار بورس ایران می‌پردازند. بدین منظور از داده‌های فصلی متغیرهای مختلف اقتصادی مثل تولید ناخالص داخلی، حجم پول، تورم و نرخ ارز از سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵ استفاده نموده است و بر اساس تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ و انجام آزمون‌های ریشه واحد و تشخیص هم‌جمعی مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده را به کار برده است. نتایج حاکی از آن است که ارتباط شاخص قیمت سهام با تولید ناخالص داخلی و سطح عمومی قیمت‌ها به صورت مستقیم بوده و با حجم پول و نرخ ارز رابطه معکوس دارد. ثنایی اعلم (۱۳۸۸) وجود حافظه بلندمدت را در سری زمانی بازده و نوسان‌های شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش دامنه استاندارد شده و GPH آزمون نمود. نتایج آزمون‌های آماری، وجود حافظه بلندمدت را در بازده و نوسان‌های شاخص کل بورس تهران با سطح اطمینان بالایی تأیید می‌کند. ناهیدی و نیکبخت (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تأثیر بی‌ثباتی نرخ ارز بر شاخص سود نقدی و قیمت بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کردند. در این مطالعه آن‌ها از داده‌های ماهانه نرخ واقعی ارز و شاخص سود نقدی و قیمت سهام طی دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ استفاده کردند. نتایج بیانگر این است که رابطه مثبت بین بی‌ثباتی نرخ واقعی ارز و شاخص سود نقدی و قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران برقرار است؛ به عبارت دیگر با افزایش بی‌ثباتی نرخ واقعی ارز، شاخص سود نقدی و قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران نیز افزایش می‌یابد. محمدی و طالب لو (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "پویایی‌های تورم و رابطه تورم و عدم اطمینان اسمی با استفاده از الگوی ARFIMA-GARCH" با داده‌های سری زمانی ماهیانه ۸۳ - ۶۹ به بررسی رابطه تورم و عدم اطمینان پرداختند. در ابتدا برای اینکه تمامی آثار قابل پیش‌بینی را از سری تورم کسر نمایند، از مدل بندی سری‌های زمانی استفاده کردند، برای تعیین این مدل در وهله اول، آزمون دیکی فولر افزوده، KPSS و فیلپس پرون انجام شد نتیجه این

آزمون‌ها این بود که درجه انباشتگی باید بین صفر و یک باشد. بدین ترتیب فرضیه حافظه‌دار بودن سری تورم مطرح شد و نتیجه گرفته شد که سری تورم دارای درجه انباشتگی حدود ۰/۴ بوده و سری تورم در ایران در دوره موردبررسی دارای حافظه بلندمدت است.

چانگ و تای^{۱۳} (۱۹۹۸) رابطه علیت بین متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص کل قیمت سهام در کره را با استفاده از داده‌های ماهانه برای دوره زمانی (۱۹۹۲-۱۹۸۰) مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق با استفاده از متدولوژی هم انباشتگی^{۱۴} انگل گرنجر، رابطه بلندمدت میان شاخص کل قیمت سهام به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای نرخ مبادله، شاخص تولید، موازنه تجاری و حجم پول به‌عنوان متغیر مستقل موردبررسی قرار گرفته است. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان‌دهنده رابطه مثبت شاخص کل سهام با شاخص تولید و تراز تجاری و رابطه منفی آن با نرخ ارز و حجم پول است. آن‌ها نتیجه می‌گیرند که شاخص کل سهام در کره یک شاخص پیشرو برای متغیرهای کلان اقتصادی نیست.

گرا-کارلس (۲۰۰۰)^{۱۵} در مطالعه‌ای به بررسی رفتار بازده پنج شاخص سهام داوجونز، FTSE، NIKKEL و شاخص سهام بورس مادرید پرداخت. در این مطالعه برای بررسی وجود حافظه بلندمدت از آزمون‌های R/S، R/S G و تعدیل‌شده و آزمون GPH و همچنین تخمین حداکثر راست نمایی ARFIMA استفاده شد. نتایج نشان داد که توان دوم و همچنین قدر مطلق بازده بیانگر وجود شواهدی قوی از ماندگاری نوسانات بوده، اما در سری زمانی بازده شواهد ضعیفی از حافظه بلندمدت یافتند.

از دیگر کارهای صورت گرفته می‌توان به مطالعه میلر و شوفنگ^{۱۶} (۲۰۰۱) تحت عنوان " کاهش نرخ ارز و بازار سهام کره جنوبی در جریان بحران مالی آسیا" اشاره کرد. داده‌های به‌کاررفته روزانه بوده و دوره موردبررسی از ۳ ژانویه تا ۲۱ دسامبر ۲۰۰۰ است. مقاله فوق در یک جمع‌بندی نتیجه می‌گیرد که کاهش نرخ ارز اثر منفی بر بازده سهام دارد و نوسان نرخ ارز باعث نوسان در بازده سهام

¹³ Chung, S. & A. Tai

¹⁴ Cointegration

¹⁵ Grau-Carles

¹⁶ Miller and show Fang

می‌شود. مصطفی و کوکوکاله^{۱۷} (۲۰۰۴) ارتباط بلندمدت بازده بازار سهام و عملکرد اقتصاد کلان را در ترکیه با استفاده از آزمون‌های هم‌جمعی انگل-گرنجر، جوهانسون-جوسیلوس و آزمون علیت گرنجر مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور از شاخص قیمت سهام ماهانه در بازار سهام استامبول و مجموعه‌ای از متغیرهای حجم پول، نرخ مبادله به دلار آمریکا، تراز تجاری و شاخص تولید در دوره زمانی (۱۹۹۰-۲۰۰۱) استفاده نمودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که شاخص قیمت سهام با مجموعه متغیرهای کلان اقتصادی هم‌انباشته^{۱۸} است (دارای رابطه تعادلی بلندمدت است) در عین حال، متغیرهای اقتصاد کلان شاخص هدایت‌کننده برای بازده سهام نیست؛ زیرا هیچ رابطه علیتی از متغیرهای اقتصاد کلان به بازده سهام در دوره مورد بررسی وجود نداشته است. در مقابل بازده سهام شاخص پیشرو یا هدایت‌کننده برای عملکرد اقتصاد کلان در بازار نوظهور ترکیه بوده است. سالیفو و همکاران^{۱۹} (۲۰۰۷) با بررسی اثر تغییر نرخ ارز بر بازار سهام غنا نشان دادند که ۵۵ درصد شرکت‌های مورد بررسی تحت تأثیر تغییرات قیمت دلار آمریکا بودند که این رابطه از لحاظ آماری معنادار بود. همچنین این پژوهش نشان داد که بازده سهام بیشتر شرکت‌ها با تغییرات نرخ دلار رابطه مستقیم دارد. عبدالعزیز و همکاران^{۲۰} (۲۰۰۸) رابطه بین قیمت سهام، نرخ ارز و نفت را در چند کشور خاورمیانه صادرکننده نفت (مصر، کویت، عمان و عربستان) و برای دوره زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار دادند. با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) به این نتیجه رسیدند که قیمت نفت به‌عنوان یک متغیر بسیار مهم، عامل برقراری ارتباط بین نرخ ارز و بازار سهام در این کشورها است. شیو^{۲۱} (۲۰۰۸) به تحلیل رابطه بین بازار سرمایه سنگاپور و نرخ ارز در طول دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ پرداخت. وی ابتدا با استفاده از روش شکست ساختاری دوره مورد بررسی را به دو دوره بحران اقتصادی آسیا تا حادثه ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ تقسیم کرد و در پایان به این نتیجه رسید که در طول دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ بین بازار سرمایه سنگاپور و نرخ ارز رابطه معناداری وجود ندارد. مورلی^{۲۱}

¹⁷ Karamustafa and Kucukkale

¹⁸ Cointegrated

¹⁹ Salifu and *et al.*

²⁰ Abdolaziz, M. Chortareas, G. Cipollin, A.

²¹ Morley

(۲۰۰۹) در مطالعه‌ای رابطه بین قیمت سهام و نرخ ارز در کوتاه‌مدت و بلندمدت را برای انگلیس، ژاپن و سوئیس در طول دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۵ با استفاده از آزمون کرانه‌ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج وجود رابطه بلندمدت بین نرخ ارز و قیمت سهام برای کشورهای مذکور را نشان می‌دهد. همچنین نتایج تخمین مدل‌های تصحیح خطا رابطه مثبت بین نرخ ارز و قیمت سهام را پیشنهاد می‌کند. سواری و صالحو^{۲۲} (۲۰۱۰) اثر نوسانات نرخ ارز بر بازار سهام کشور نیجریه را طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۸۱ و با استفاده از مدل‌های GARCH و مدل تصحیح خطا بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان می‌دهند که نوسانات نرخ ارز اثر منفی و معناداری بر قیمت سهام دارد، در حالی که نرخ بهره و نرخ تورم رابطه بلندمدتی با بازار سهام ندارد. آلاجیده و همکاران^{۲۳} (۲۰۱۰) به بررسی رابطه بین نرخ ارز و قیمت سهام در استرالیا، کانادا، ژاپن، سوئیس و انگلیس طی دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۲ و با استفاده از آزمون انباشتگی و آزمون علیت گرنجر پرداختند. نتایج آن‌ها وجود رابطه علی از نرخ ارز به قیمت سهام برای کانادا، سوئیس و انگلیس و وجود رابطه علی از قیمت سهام به نرخ ارز برای سوئیس را نشان می‌دهد. چینزرا^{۲۴} (۲۰۱۱) رابطه نا اطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی و قیمت سهام را با استفاده از مدل‌های VAR-GARCH برای آفریقای جنوبی بررسی نمود. یافته‌های وی نشان‌دهنده وجود رابطه دوطرفه بین این متغیرها است. همچنین نا اطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی اثر معنی‌داری بر روی نوسانات بازار سهام دارد. بوبکر و نادیا^{۲۵} (۲۰۱۳) در مقاله‌ای تأثیر حافظه بلندمدت را بر وابستگی ساختاری بین یک جفت بازده سهام و یک جفت بازده نرخ مبادله بررسی کردند. نتایج نشان داد که وجود حافظه بلندمدت هم وابستگی ساختاری بین بازدهی‌های مالی و هم مرز کارا را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

لازم به ذکر می‌باشد که بر اساس مطالعات صورت گرفته مشخص گردید که بحث پویایی رابطه بلندمدت بین نرخ ارز و قیمت سهام کمتر مورد توجه بوده است و بحث حافظه بلندمدت در متغیرهای تحقیق و تأثیر آن بر شوک وارده از ناحیه متغیرهای اقتصادی و ... بر متغیرهای نرخ ارز و قیمت سهام مورد بررسی و ارزیابی

²² Subari and Salihu

²³ Alagidede *et al.*

²⁴ Chinzara

²⁵ Boubaker and nadia

قرار نگرفته است که در این مطالعه با بررسی ویژگی حافظه بلندمدت در متغیرهای ذکر شده رابطه آنها تحلیل شده است.

۳- روش‌شناسی و معرفی متغیرهای تحقیق

در این تحقیق ابتدا مانایی یا نامانایی متغیرها بر اساس آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته مورد آزمون قرار می‌گیرد. به دنبال آن با بهره از مفهوم هم‌انباشتگی، رابطه بلندمدت آن‌ها با کمک آزمون یوهانسون، مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در ادامه از مدل خودهمبسته واریانس ناهمسانی شرطی انباشته کسری (FIGARCH) و مدل خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی چند متغیره (MGARCH) و داده‌های شاخص کل و شاخص قیمت و بازده نقدی بورس اوراق بهادار تهران و همچنین قیمت روزانه ارز بازار آزاد به‌منظور بررسی اثرات نامتقارن و حافظه بلندمدت در متغیرهای نرخ ارز و بازده سهام استفاده می‌شود. به‌منظور شناسایی متغیرهای مدل، از مطالعات و تحقیقات داخلی و خارجی استفاده شده است. برای بررسی ریشه واحد در متغیرهای تحقیق از نرم‌افزار Eviews و برای آزمون وجود حافظه بلند مدت، اثرات نامتقارن و برآورد مدل نهائی از نرم افزار Ox_Metrics استفاده خواهد شد.

۳-۱- معرفی داده‌ها و متغیرهای تحقیق

جامعه آماری پژوهش فوق شامل بازارهای سرمایه و ارز بوده که داده‌های مربوط به قیمت و بازده به‌عنوان نماینده این بازارها و به‌صورت بازه‌های زمانی روزانه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این تحقیق نمونه‌گیری صورت نمی‌گیرد و هریک از متغیرها در قلمرو زمانی مربوطه (۱۳۸۷/۱/۱ الی ۱۳۹۱/۱۲/۲۹) آزمون می‌شوند. در نهایت لازم به ذکر است که اطلاعات مربوط به متغیرهای تحقیق از وب‌سایت بانک مرکزی و ماهنامه‌های آماری منتشره و از طریق سامانه بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است.

یکی از عوامل بازدارنده در مقابل سرمایه‌گذاری و بی‌رونق شدن بازار سرمایه و بورس سهام، تزلزل اعتماد و اطمینان نسبت به شرایط حال و آتی اقتصاد و متغیرهای کلان آن است. از جمله عوامل متأثر کننده سرمایه‌گذاری و بازار سرمایه‌ی یک کشور نرخ ارز و بی‌ثباتی در آن است.

رابطه‌ی بین نااطمینانی در نرخ ارز و شاخص قیمت بورس سهام می‌تواند یکطرفه نباشد. این دو متغیر نسبت به یکدیگر می‌توانند واکنش‌های متقابل داشته باشند. یعنی علاوه بر اینکه نااطمینانی در نرخ ارز می‌تواند بی‌ثباتی در شاخص قیمت بورس را در پی داشته باشد، نوسانات در این شاخص نیز می‌تواند زمینه را برای بی‌ثباتی در نرخ ارز فراهم نماید (حلافی و سعیدی، ۱۳۹۱).

با مطالعه روند تاریخی قیمت سهام، نمی‌توان روند آینده قیمت سهام را پیش بینی کرد زیرا همه اطلاعات گذشته اثر خود را بر قیمت اوراق بهادار گذاشته و بر اساس تحلیل‌ها خرید و فروش صورت گرفته است. بنابراین، قیمت سهام به سطحی می‌رسد که در برگیرنده همه اطلاعات مفید منعکس در قیمت‌های گذشته سهام است. بنابراین قابلیت پیش بینی قیمت‌های سهام با استفاده از قیمت‌های گذشته امکان پذیر نیست. در صورتی که بازار سهام و قیمت اوراق بهادار دارای گشت تصادفی نباشد (پیش بینی بازده آ آینده دارایی با استفاده از بازده گذشته آن ممکن باشد)، می‌توان قیمت سهام را پیش بینی نمود و به بازدهی مازاد دست یافت. در این صورت نمی‌توان انتظار داشت بازار کارایی لازم را داشته باشد. در چنین بازاری تخصیص منابع بهینه نخواهد بود و امکان استفاده از یک استراتژی سوداگرانه سودآور فراهم خواهد شد. وجود حافظه بلندمدت در بازده دارایی‌ها، بیانگر وجود خودهمبستگی میان مشاهدات با فاصله زمانی زیاد است. بنابراین، می‌توان از بازده‌های گذشته به منظور پیش بینی بازده آینده استفاده نمود (نیکونام و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین با توجه به مبانی نظری موجود در این حوزه، متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل شاخص کل قیمت بورس، قیمت سهام و نرخ ارز در نظر گرفته شده است.

۴- مدل تجربی تحقیق

۴-۱- مدل‌های اتورگرسیو میانگین متحرک انباشته کسری

یکی از ویژگی‌های مشاهده‌شده در بسیاری از داده‌های سری زمانی مالی، وجود حافظه بلندمدت در میانگین و واریانس شرطی آن‌ها است. این بدان معنی است که اثر شوک‌های واردشده بر سری‌های زمانی مالی دیرپا بوده و مدت‌زمان زیادی طول می‌کشد که اثر این شوک‌ها در بازدهی دارایی و تلاطم آن از بین برود. یک روش برای مدل‌سازی چنین رفتاری در این سری‌های زمانی استفاده از فرآیندی سری

زمانی انباشته کسری است که به واسطه آن مرتبه انباشتگی سری زمانی بین فرآیندهای $I(0)$ و $I(1)$ قرار دارد. مدل‌های سری زمانی انباشته کسری می‌توانند مانا و یا نامانا باشند. حتی زمانی که این فرآیندها به‌طور ضعیف مانا هستند، این فرآیندها انباشته کسری دارای توابع خودهمبستگی هستند که به آرامی و به تدریج به صفر میل می‌کنند و به عبارت دیگر دارای حافظه بلندمدت هستند. فرآیندهای انباشته کسری هم می‌توانند در مدل‌های $ARMA$ بکار بسته شوند که در این صورت فرآیند مدل‌سازی شده را $ARFIMA$ می‌نامند [و نیز در مدل‌سازی واریانس شرطی یک فرآیند که به صورت فرآیند $GARCH$ با انباشتگی کسری واریانس‌های شرطی به صورت $FIGARCH$ مورد استفاده قرار می‌گیرند].

مدل‌سازی $ARFIMA(0, d, 0)$ با $-0.5 < d < 0.5$ از انعطاف‌پذیری کافی برای فرآیندهای سری زمانی برخوردار نیست زیرا این مدل $ARIMA$ تنها پارامترهای d ، میانگین و واریانس را برآورد می‌کند. در حالی که علاوه بر وجود حافظه بلندمدت در یک سری زمانی که با استفاده از d مدل‌سازی می‌گردد، ممکن است از ساختار حافظه کوتاه‌مدت نیز برخوردار باشد. برای در نظر گرفتن همزمان هر دو اثر حافظه بلندمدت و کوتاه‌مدت در یک مدل‌سازی سری زمانی یک متغیره لازم است تفاضل‌گیری کسری با مدل‌سازی باکس و جنکینز ترکیب گردد که در این صورت بار دیگر فرآیند $ARFIMA(p, d, q)$ به دست می‌آید، با این تفاوت که در اینجا d الزاماً عدد صحیح نیست ولی پارامترهای p و q اعداد صحیح نامنفی می‌باشند (کشاوری حداد و بابایی ۱۳۸۷).

۴-۲- مدل‌های خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی

در این مطالعه به منظور محاسبه نوسانات و نااطمینانی از مدل‌های تک متغیره و چند متغیره ناهمسانی واریانس شرطی خود رگرسیون عمومی ($GARCH$) استفاده می‌شود؛ زیرا این مدل‌ها در مقایسه با سایر روش‌ها جامع‌تر بوده و همچنین کاربردی‌تر هستند. فرآیند $GARCH(p, q)$ دارای تابع واریانس شرطی به صورت زیر است:

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 = a_0 + a(B) \varepsilon_t^2 + \beta(B) \sigma_t^2 \quad (1)$$

که در آن $0 < p < 1, \beta_i \geq 0, a_i \geq 0, 1 \leq i \leq p$. برای بهتر تعریف کردن واریانس شرطی مدل $GARCH(p,q)$ ، باید تمام ضرایب $ARCH(\infty)$ مدل $\sigma_t^2 = \theta_0 + \theta(B)\varepsilon_t^2$ باید مثبت باشند و شرط آن این است که $\beta(B), a(B)$ دارای ریشه‌های مضاعف (تکراری) نبوده و ریشه‌های $\beta(B)$ خارج از دایره واحد قرار داشته باشند. این قید مثبت بودن برقراری گردد، اگر و فقط اگر تمام ضرایب $\theta(B) = a(B)/(1 - \beta(B))$ نامنفی (صفر یا مثبت) باشند برای یک فرایند $GARCH(1,1)$ داریم:

$$\sigma_T^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (۲)$$

فرایند $GARCH$ می‌تواند مانای کم‌توان (ضعیف) باشد، اگر و فقط ریشه‌های $a(B) + \beta(B)$ خارج از دایره واحد قرار داشته باشند، یعنی: $\beta(B) + a(B) < 1$. در مدل $GARCH$ متقارن، تغییرپذیری‌ها (واریانس) برای شوک‌های مثبت و منفی یکسان است. مدل‌های $GARCH$ به‌گونه‌ای توسعه داده شده‌اند تا بتوانند اثرات شوک‌های مثبت و منفی را به‌صورت نامتقارن نیز در نظر بگیرند. مدل $EGARCH$ یا $GARCH$ نمایی یکی از این مدل‌هاست که توسط نلسون (۱۹۹۱) ارائه شده است. مدل $EGARCH$ یک واکنش نامتقارن^{۲۶} به شوک‌ها، در مدل $GARCH$ نمایی نلسون (۱۹۹۱) ($EGARCH$) آمده است.

(۳)

$$\log(\sigma_t^2) = a_0 + a_1 f(\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}) + \beta_1 \log(\sigma_{t-1}^2)$$

در آن :

(۴)

$$f(\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}) = \theta_1 \varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1} + ((|\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}|) - E(|\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}|))$$

منحنی تأثیر اخبار $f(0)$ ، بازنگری در تلاطم شرطی را که در اینجا به‌وسیله $\log(\sigma_t^2)$ نشان داده می‌شود، به اخبار ε_{t-1} مرتبط می‌کند. این مشخص نمایی منعکس‌کننده واکنش نامتقارن نسبت به تغییرات ε_{t-1} است، زیرا برای $\varepsilon_{t-1} > 0$ داریم: $\partial f / \partial \varepsilon_{t-1} = \theta_1 + 1 / \sigma_{t-1}$ و اگر $\varepsilon_{t-1} < 0$ آنگاه

²⁶ Non - Symmetric

مقدار خود قرار می‌گیرد. این عدم تقارن به‌طور بالقوه سودمند است، زیرا این امکان را فراهم می‌کند که تلاطم با سرعت بیشتری به شرایط بد بازار نسبت به شرایط خوب بازار از خود واکنش نشان دهد. این یک واقعیت تحقق‌یافته در بسیاری از بازارهای مالی است که به‌عنوان اثرات اهرمی شناخته می‌شود. این مدل توسط نلسون (۱۹۹۰)، برای حل محدودیت $GARCH(p,q)$ ارائه شد. نمایش مدل $EGARCH(1,1)$ به‌صورت زیر است:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta \ln(\sigma_{t-1}^2) + \sigma \left| \varepsilon_{t-1} \right| / \left| \sigma_{t-1} \right| + \gamma \varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1} \quad (5)$$

در طرف چپ معادله وجود \ln برای واریانس شرطی است و نشانگر آن است که اثر اهرمی به‌جای این‌که تابعی درجه دوم باشد، به‌صورت تابعی نمائی است و وجود این شرط سبب می‌شود که غیر منفی بودن واریانس شرطی تضمین شود. وجود اثر اهرمی از θ_1 نشأت می‌گیرد. این اثر غیرممتقارن است، اگر $\theta_1 \neq 0$ باشد. حالت تعمیم‌یافته مدل به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

(۶)

$$\sum_{j=1}^q \beta_j \ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \left[\theta_i \varepsilon_{t-i} / \sigma_{t-i} \right] + \gamma_i \left(\left| \varepsilon_{t-i} / \sigma_{t-i} \right| - E \left| \varepsilon_{t-i} / \sigma_{t-i} \right| \right)$$

در $GARCH$ نمائی $\ln(\sigma_t^2)$ یک فرایند خطی است و مانا در کوواریانس بودن را به‌راحتی نمایان می‌کند. مدل‌های $M-GARCH$ تغییرپذیری همزمان دو یا چند متغیر را مدل‌سازی می‌کنند. در این حالت، ممکن است تغییرپذیری متغیرها بر همدیگر اثر بگذارند. در حالت چند متغیره معمولاً فرض بر این است که تغییرپذیری متغیرها، ثابت است. مدل‌های $GARCH$ چند متغیره دارای پارامترهای زیادی هستند که تخمین آن‌ها را دشوار می‌سازد. به همین منظور از نوع خاصی از مدل‌های $GARCH$ چند متغیره استفاده می‌شود که معروف به مدل‌های $GARCH$ چند متغیره قطری هستند که به‌صورت زیر می‌توان نوشت:

(۷)

$$h_{11t} = \alpha_0 + \alpha_1 u_{1t-1}^2 + \alpha_2 h_{11t-1}$$

$$h_{12t} = \gamma_0 + \gamma_1 u_{1t-1} u_{2t-1} + \gamma_2 h_{12t-1}$$

$$h_{22t} = \beta_0 + \beta_1 u_{2t-1}^2 + \beta_2 h_{22t-1}$$

مدل (۶) فقط ۹ پارامتر دارد. در مدل فوق هر یک از واریانس‌ها فقط با خطاهای گذشته و واریانس گذشته‌ی متغیر موردنظر بستگی دارند. همچنین کوواریانس‌ها نیز فقط وابسته به خطاهای گذشته و کوواریانس گذشته‌ی متغیرهای موردبررسی هستند.

۴-۳- برآورد مدل ARFIMA حافظه بلندمدت

برای انجام پیش‌بینی باید در ابتدا یک رابطه تابعی استخراج نماییم. در این بخش قصد داریم برای معادله میانگین یکی از مدل‌های خطی یا غیرخطی سری‌های زمانی را برازش کنیم معادله موردنظر یکی از مدل‌های ARIMA است؛ ولی با توجه به نتیجه‌گیری‌های مربوط به ریشه واحد و مانایی، نمی‌توانیم مدل‌های ARIMA یا ARMA را انتخاب کنیم؛ زیرا در مدل ARMA فرض بر این است که مدل مانا است، درحالی‌که در مورد داده‌های شاخص کل، شاخص قیمت و نرخ ارز، آماره KPSS این فرضیه را رد نموده است. این نتیجه‌گیری ما را به استفاده از مدل‌های ARFIMA هدایت می‌کند. یکی از ویژگی‌های مشاهده‌شده در بسیاری از داده‌های سری زمانی مالی، وجود حافظه بلندمدت در میانگین و واریانس شرطی آن‌ها است. این بدان معنی است که اثر شوک‌های واردشده بر سری‌های زمانی مالی دیرپا بوده و مدت‌زمان زیادی طول می‌کشد که اثر این شوک‌ها در بازدهی دارایی و تلاطم آن از بین برود. یک روش برای مدل‌سازی چنین رفتاری در این سری‌های زمانی استفاده از فرآیندی سری زمانی انباشته کسری است که به واسطه آن مرتبه انباشتگی سری زمانی بین فرآیندهای $I(0)$ و $I(1)$ قرار دارد. مدل‌های سری زمانی انباشته کسری می‌توانند مانا و یا نامانا باشند. حتی زمانی که این فرآیندها به‌طور ضعیف مانا هستند، این فرآیندها انباشته کسری دارای توابع خودهمبستگی هستند که به آرامی و به تدریج به صفر میل می‌کنند و به‌عبارت‌دیگر دارای حافظه بلندمدت هستند. فرآیندهای انباشته کسری هم می‌توانند در مدل‌های ARMA بکار بسته شوند که در این صورت فرآیند مدل‌سازی شده را ARFIMA می‌نامند [و نیز در مدل‌سازی واریانس شرطی یک

فرآیند که به صورت فرآیند *GARCH* با انباشتگی کسری واریانس‌های شرطی به صورت *FIGAREH* مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴-۴- آزمون ریشه واحد متغیرهای تحقیق

در این قسمت از تحقیق به منظور جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب در مدل به بررسی وجود ریشه واحد در متغیرهای تحقیق پرداخته شده است. برای این منظور در این قسمت از تحقیق به بررسی آزمون ریشه واحد از طریق آزمون دیکی فولر افزوده (*ADF*) که فرض صفر این آزمون‌ها دلالت بر وجود ریشه واحد و نامانایی متغیر دارد و آزمون *KPSS* که قدرت بالایی در تشخیص ریشه واحد دارد و فرض صفر در این آزمون دلالت بر عدم وجود ریشه واحد و مانایی متغیر دارد بررسی خواهد شد. همان‌طور که در جدول (۱) ملاحظه می‌گردد، مطابق نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد دیکی فولر افزوده (*ADF*) متغیرهای شاخص کل، شاخص قیمت و نرخ ارز به دلیل بزرگ‌تر بودن قدر مطلق مقادیر آماره آزمون که به ترتیب ۱۴/۱۶، ۱۷/۶۹- و ۳۰/۱۵- از مقادیر بحرانی در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد که مقدار ۲/۸۶- است فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در این متغیرها رد شده و این متغیرها در سطح مانا می‌باشند اما این در حالی است که بر طبق آماره آزمون *KPSS* فرضیه صفر مبنی بر مانا بودن متغیر بوده رد شده و فرض مقابل که اشاره بر نامانایی متغیر در سطح با عرض از مبدأ و روند دارد پذیرفته می‌شود اما برای دو متغیر شاخص کل و شاخص قیمت به دلیل اینکه آماره آزمون کوچک‌تر از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد است فرضیه صفر رد نشده و متغیرها مانا هستند اما برای متغیر نرخ ارز بنابراین با وجود ریشه واحد در مدل مقدار این ریشه مشخص نمی‌باشد که آیا این عدد دقیقاً یک است و یا یک مقدار کسری می‌باشد برای پی بردن به این میزان به برآورد و بررسی این ریشه با استفاده از مدل‌های *ARFIMA* پرداخته می‌شود.

جدول ۱: آزمون‌های ریشه واحد

متغیر	آزمون دیکی فولر <i>ADF</i>			آزمون <i>KPSS</i>		
	آماره آزمون	مقدار بحرانی %۱	مقدار بحرانی %۵	آماره آزمون	مقدار بحرانی %۱	مقدار بحرانی %۵
شاخص کل	-۱۴/۱۶	-۳/۴۳	-۲/۸۶	۰/۱۹	۰/۷۳	۰/۴۶
شاخص قیمت	-۱۷/۶۹	-۳/۴۳	-۲/۸۶	۰/۱۴	۰/۷۳	۰/۴۶
نرخ دلار	-۳۰/۱۵	-۳/۴۳	-۲/۸۶	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۴۶

مأخذ: نتایج تحقیق

۴-۵- برآورد مدل ARFIMA حافظه بلندمدت برای متغیرهای تحقیق

برای انجام پیش‌بینی باید در ابتدا یک رابطه تابعی استخراج نماییم. در این بخش قصد داریم برای معادله میانگین یکی از مدل‌های خطی یا غیرخطی سری‌های زمانی را برازش کنیم معادله موردنظر یکی از مدل‌های ARIMA است؛ ولی با توجه به نتیجه‌گیری‌های مربوط به ریشه واحد و مانایی، نمی‌توانیم مدل‌های ARIMA یا ARMA را انتخاب کنیم. برای انتخاب یک مدل خوب از روش باکس جنکینز عمل می‌کنیم. جدول شماره (۲) تصریح مدل موردنظر آورده شده است.

جدول ۲: مدل‌سازی $ARFIMA(2, d, 2)$ برای شاخص کل قیمت سهام بورس اوراق بهادار

تهران

d-ARFIMA	ضریب	انحراف معیار	آماره t
		۰/۴۶	۰/۲۲
AR(1)	۰/۶۴	۰/۱۳	۴/۸۴
AR(2)	-۱/۰۲	۰/۲۹	-۳/۰۵
MA(1)	۰/۱۸	۰/۱۰	۱/۸۰
MA(2)	-۰/۴۹	۰/۰۶	-۷/۵۱
RT(1)	-۰/۶۳	۰/۳۲	-۱/۹۴
RT(2)	-۰/۳۰	۰/۱۱	-۲/۷۴
Dollar	-۰/۱۹	۰/۰۹	-۲/۰۷
Dollar(1)	-۰/۱۸	۰/۱۰	۱/۸۰
Dollar(2)	-۰/۴۹	۰/۰۶	-۷/۵۱
RP(1)	۰/۶۱	۰/۰۵	-۱۲/۲
RP(2)	۰/۵۳	۰/۰۷	۷/۵۷
عرض از مبدأ	۱/۳۸	۱/۱۴	۹/۴۴

مأخذ: نتایج تحقیق

با توجه به نتایج جدول فوق مشاهده می‌شود که تمامی ضرایب وقفه‌ها خودهمبسته و میانگین متحرک معنی‌دار بوده و پارامتر حافظه برآورد شده مقدار ۰/۴۶ را نشان می‌دهد که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در داده‌های شاخص کل قیمت سهام است. ضرایب به‌دست‌آمده برای متغیرهای تحقیق به این صورت است که ضریب نرخ ارز واقعی منفی است به‌طوری‌که ضریب خود متغیر و وقفه اول و دوم به ترتیب برابر با ۰/۱۹، -۰/۱۸ و -۰/۴۹ است بنابراین تکانه نرخ دلار واقعی

نیز اثر منفی بر شاخص قیمت سهام داشته و این اثرات منفی تا دوره دوم وجود دارد. پس از آن اثر مثبت این تکانها خود را نمایان می‌سازند. این واکنشها با مبانی نظری نیز سازگار است. چراکه با افزایش نرخ دلار واقعی در کوتاه‌مدت، هزینه تأمین مواد اولیه شرکتها افزایش یافته و سودآوری شرکتها کاهش می‌یابد. همچنین ضرایب وقفه‌های خود متغیر شاخص کل برای دوره اول و دوم به ترتیب برابر با $-0/63$ و $-0/30$ است که بیانگر تأثیر منفی رشد این متغیر بر روی رشد آن است. در ادامه به برآورد معادله وجود حافظه بلندمدت برای متغیر نرخ دلار واقعی پرداخته شده است که نتایج مدل به صورت زیر است.

جدول ۳: مدل‌سازی ARFIMA(1, d, 1) برای نرخ ارز واقعی

d-ARFIMA	ضریب	انحراف معیار	آماره t
		0/35	0/14
AR(1)	-0/63	0/32	1/94
MA(1)	-0/30	0/11	2/74
MA(1)	-0/18	0/10	1/80
Dollar(1)	0/41	0/13	3/00
Dollar(2)	0/26	0/15	1/72
RT	-0/69	0/14	-4/78
RT(1)	-0/59	0/22	-2/69
RT(2)	-0/31	-0/15	-2/03
RP(1)	-0/46	0/26	-1/77
RP(2)	-0/48	0/27	-1/75
عرض از مبدأ	2/86	1/56	2/48

مأخذ: نتایج تحقیق

از آنجایی که ضریب به دست آمده برای d مربوط به متغیر نرخ ارز $0/35$ است بیانگر وجود حافظه بلندمدت در نرخ ارز است. پس فرضیه حافظه‌دار بودن سری شاخص کل و نرخ ارز تأیید می‌گردد. همچنین ضریب متغیر شاخص کل و وقفه‌های آن منفی و معنی‌دار است که بیانگر رابطه عکس بین شاخص کل و شاخص قیمت و نرخ ارز در ایران است.

۴-۶- مدل خودهمبسته میانگین متحرک انباشته با ریشه کسری

برای نشان دادن حافظه بلندمدت در داده‌های پولی و مالی، بایلی (۱۹۹۶) مدل FIGARCH را با جایگذاری متغیر $(1 - B)$ با یک متغیر عملگر کسری $(1 - B)^d$ که در آن $0 \leq d < 1$ است به دست آورد. مانایی مدل، می‌توان چنین بررسی کرد که سری نرخ دلار نامانا و سری شاخص کل و شاخص قیمت مانا است. این موضوع نیاز به برازش مدلی نظیر GARCH دارد که در جدول زیر نتایج حاصل از برازش مدل که دارای وقفه‌های خودهمبسته و میانگین متحرک، جزء ARCH و GARCH است برازش گردیده است با توجه به آماره‌های اکائیک و شوارتز بهترین مدل در جدول (۴) مشخص شده است.

جدول ۴: برآورد مدل $ARFIMA(1,d,1) - GARCH(1,d,1)$ برای شاخص کل ایران

آماره t	انحراف معیار	ضریب	عرض از مبدأ (معادله میانگین)
۰/۷۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳۲	
۱/۰۴۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	RT(1)
۱/۹۵	۰/۰۱۵	۰/۰۲۹	RT(2)
۱/۰۳	۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	Dollar
۱/۳۷۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۹	Dollar(1)
-۱/۱۳۲	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	Dollar(2)
-۰/۵۷	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۷	RP(1)
۸/۴۸	۰/۰۳۶۱	۰/۳۰۶	d-ARFIMA
۱/۵۰۵	۳/۴۹	-۵/۲۶	عرض از مبدأ (معادله واریانس)
-۰/۴۰۵	۰/۹۷	-۰/۳۹	ARCH(Phi1)
-۰/۴۹۲	۰/۵۸	-۰/۲۸	GARCH(Beta1)

مأخذ: نتایج تحقیق

با توجه به نتایج جدول فوق مشاهده می‌شود که تمامی ضرایب وقفه‌ها خودهمبسته و میانگین متحرک بی‌معنی بوده و پارامتر حافظه برآورد شده مقدار $۰/۳۰$ را نشان می‌دهد که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در داده‌های شاخص کل است در واقع به ازای $0 < d < 0.5$ با توجه به تعریف اول از فرآیندهای با حافظه بلندمدت، این فرآیند دارای حافظه بلندمدت است، به عبارت دیگر این فرآیندها پایداری بیشتری را از خود نشان داده و تابع خودهمبستگی آن‌ها بسیار آهسته‌تر از تابع خودهمبستگی ARMA و ARIMA می‌شوند. به این نوع از فرآیندها،

فرآیند نویز سیاه گویند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود مدل اول یعنی ARFIMA – GARCH به دلیل بی‌معنی بودن ضرایب برآورد شده قابلیت توضیح دهندگی رابطه بین این دو متغیر و وجود حافظه بلندمدت در این متغیرها را دارا نمی‌باشد. بعد از اینکه معادله میانگین تصریح شد، باید ناهمسانی واریانس مقادیر باقیمانده بررسی شود. مدل ارائه شده فوق مدل GARCH(1,1) است که معادله آن به صورت زیر است: (معادله واریانس جدول ۴ – تأثیر تغییرات نرخ ارز و شاخص قیمت بر شاخص کل)

$$h_t = -5.26 - 0.39\varepsilon_{t-1}^2 - 0.28h_{t-1} \quad (۸)$$

در رابطه فوق ضرایب مربوط به معادله واریانس شرطی جمله اختلال در جمله اول منفی، معنی‌دار و مجموع ضرایب کوچک‌تر از یک است که نشان‌دهنده این موضوع بوده که شوک وارده به واریانس شرطی جمله اختلال دائمی نبوده و شرط همگرایی در واریانس شرطی جمله اختلال تأیید می‌شود. نتایج حاصل از آزمون وجود داشتن اثرات ARCH در مدل آزمون ARCH- LM TEST انجام گرفت که نتایج آن نشان‌دهنده این بود که مقدار آماره F با وقفه ۵ برابر با ۲/۸۴ بوده و سطح معنی‌داری آن ۰/۰۱ بود که نشان‌دهنده رد فرضیه مبنی عدم وجود اثرات واریانس ناهمسانی است.

$$\text{ARCH 1 – 2 test: } F(2,1162) = 4.7357 [0.0089]$$

$$\text{ARCH 1 – 5 test: } F(5,1156) = 2.8419 [0.0147] \quad (۹)$$

$$\text{ARCH 1 – 10 test: } F(10,1146) = 1.5127 [0.1292]$$

برآورد مدل ARFIMA – EGARCH برای شاخص کل قیمت سهام

به‌منظور برآورد رفتار شاخص کل قیمت سهام از مدلی نظیر EGARCH استفاده می‌شود این مدل قابلیت برآورد مدل و آزمون فرضیه وجود اثرات نامتقارن در مدل را دارد که در جدول زیر نتایج حاصل از برازش مدل که دارای وقفه‌های خودهمبسته و میانگین متحرک، جزء ARCH و GARCH است نشان داده شده است همچنین این وقفه‌های این مدل با توجه به آماره‌های اکائیک و شوارتز بهترین مدل در جدول (۵) مشخص شده است.

جدول ۵: برآورد مدل $ARFIMA(0,d,0) - EGARCH(1,d,1)$ برای شاخص کل سهام

آماره t	انحراف معیار	ضریب	عرض از مبدأ (معادله میانگین)
۰/۰۹۰۰۷	۰/۰۰۰۲۲۵۳۴	۰/۰۰۰۰۲۰	
۳۰/۱۰	۰/۰۰۰۸۱۲۶۵	۰/۰۲۴۴۵۷	RT(1)
۶۵/۹۴	۰/۰۰۰۳۶۲۰	۰/۰۲۳۸۸۵	RT(2)
-۳۰/۱۵	۰/۰۰۰۸۰۳۷۸	-۰/۰۲۴۲۳۳	Dollar
۱/۷۸۹	۰/۰۰۰۵۸۰۱۰	۰/۰۰۱۰۳۸	Dollar(1)
-۲/۰۲۷	۰/۰۰۰۷۲۴۹۳	-۰/۰۰۱۴۷۰	Dollar(2)
-۰/۷۶۶۰	۰/۰۰۰۸۶۵۸۲	-۰/۰۰۰۶۶۳	RP(1)
۲۰۳/۳	۰/۰۰۱۵۴۸۵	۰/۳۱۴۸۰۶	d-ARFIMA
۰/۰۲۴۰e+۶	۰/۶۱۰۹۹۵	۳۰۶۹۸۵۸/۵۲	عرض از مبدأ (معادله واریانس)
-۳۱۵/۱	۰/۰۰۱۳۲۰۷	-۰/۴۱۶۱۳۴	ARCH(Phi1)
۰/۹۴۹۹	۰/۰۰۰۱۰۵۵۱	۱/۰۰۲۲۴۰	GARCH(Beta1)
-۱۲۶/۷	۰/۰۰۰۲۵۳۳۸	-۰/۰۳۲۱۰۷	EGARCH(Theta1)
۱۰۶/۷	۰/۰۰۰۵۲۷۳۷	۰/۰۵۶۲۸۷	EGARCH(Theta2)

مأخذ: نتایج تحقیق

بررسی مدل نوسانات شرطی با استفاده از رویکرد مدل گارچ نمایی چندمتغیره (E-GARCH) که برآورد آن با استفاده از متغیرهای مستقل وقفه‌دار (شاخص قیمت و شاخص نرخ ارز) و با دو وقفه در متغیر وابسته می‌باشد بر اساس نتایج به‌دست‌آمده ضریب وقفه اول و دوم متغیر شاخص کل به ترتیب برابر با ۰/۰۲ و ۰/۰۲ است که بیانگر وجود یک رابطه مثبت است. ضرایب مربوط به متغیر نرخ ارز به ترتیب برابر با ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۱ است که تنها ضریب خود متغیر نرخ ارز معنی‌دار است و ضریب به‌دست‌آمده بیانگر این موضوع است که با افزایش در نرخ ارز به دلیل کاهش در سودآوری سهام میزان شاخص کل کاهش می‌یابد و در نتیجه ضرایب مربوط به شاخص قیمت بی‌معنی بوده و ضریب حافظه بلندمدت به‌دست‌آمده ۰/۳۱ است که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در شاخص کل بر اساس مدل برازش شده است مدل ارائه‌شده فوق مدل $EGARCH(1,1)$ می‌باشد که معادله آن به‌صورت زیر است:

(معادله واریانس جدول ۵ - تأثیر تغییرات نرخ ارز و شاخص قیمت بر شاخص کل)

(۱۰)

$$h_t = -3068858.26 - 0.41\varepsilon_{t-1}^2 + 1.002h_{t-1} - 0.32 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} +$$

$$0.056 \left[\frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sqrt{h_{t-1}}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right]$$

در رابطه فوق ضرایب مربوط به معادله واریانس شرطی جمله اختلال در جمله اول منفی، معنی‌دار و مجموع ضرایب کوچک‌تر از یک است که نشان‌دهنده این موضوع بوده که شوک وارده به واریانس شرطی جمله اختلال دائمی نبوده و شرط همگرایی در واریانس شرطی جمله اختلال تأیید می‌شود علاوه بر این ضرایب بخش نمایی مدل نیز بیانگر وجود چولگی چپ و عدم تقارن در پسماندهای مدل است. همچنین بخش GARCH مدل به دلیل اینکه ضریب بخش ARCH برابر با $-0/41$ و ضریب بخش GARCH برابر $1/00$ است که بیانگر سازگاری در مدل و ضرایب به‌دست‌آمده است و ضرایب بخش نمایی مدل نیز معنی‌دار است که بیانگر وجود اثرات نمایی و عدم تقارن در شاخص کل است این موضوع را می‌توان توسط آماره‌های خوبی برازش و آزمون نرمال بودن و وجود اثرات واریانس ناهمسانی بررسی کرد.

نتایج حاصل از آزمون وجود داشتن اثرات ARCH در مدل آزمون ARCH-LM TEST انجام گرفت که نتایج آن نشان‌دهنده این بود که مقدار آماره F با وقفه ۵ برابر با $3/52$ بوده و سطح معنی‌داری آن $0/003$ بود که نشان‌دهنده رد فرضیه مبنی عدم وجود اثرات واریانس ناهمسانی است. در نتیجه مدل برازش شده بر اساس وجود اثرات نمایی بیان‌کننده وجود اثرات عدم تقارن در مدل مربوط به شاخص کل بوده و پسماندهای مدل نیز واریانس ناهمسانی دارد.

$$\text{ARCH 1 - 2 test: } F(2,1162) = 4.2424 [0.0146]$$

$$\text{ARCH 1 - 5 test: } F(5,1156) = 3.5223 [0.0036] \quad (11)$$

$$\text{ARCH 1 - 10 test: } F(10,1146) = 1.8810 [0.0439]$$

برآورد مدل ARFIMA – FIGARCH برای شاخص کل قیمت سهام

همان‌گونه که مشاهده گردید چندین مدل از خانواده مدل‌های خودهمبسته واریانس ناهمسان تخمین زده شد. در بعضی آن‌ها، مدل‌ها یا ضرایب معنی‌دار نبودند یا مدل تمامی اثرات را توضیح نمی‌داد و یا مقادیر پسماند دارای توزیع نرمال نبودند. با توجه به بررسی مانایی مدل، می‌توان چنین بررسی کرد که سری شاخص کل سهام بورس اوراق بهادار و نرخ ارز در ایران مانا یا نامانا است. این موضوع نیاز به برازش مدلی نظیر FIGARCH دارد که در جدول زیر نتایج حاصل از برازش مدل که دارای وقفه‌های خودهمبسته و میانگین متحرک، جزء ARCH و GARCH است برازش گردیده است با توجه به آماره‌های اکائیک و شوارتز بهترین مدل در جدول (۶) مشخص شده است.

جدول ۶: برآورد مدل ARFIMA(0,d,0) – FIGARCH(1,d,1) برای شاخص کل سهام

آماره t	انحراف معیار	ضریب	عرض از مبدأ (معادله میانگین)
-۰/۳۶۹۹	۰/۰۰۰۴۷۲۸۳	-۰/۰۰۰۱۷۵	
۷/۵۴۳	۰/۰۰۳۳۴۳۲	۰/۰۲۴۴۶۴	RT(1)
۴/۶۹۴	۰/۰۰۴۹۷۰۲	۰/۰۲۳۳۳۱	RT(2)
۲/۴۵۸	۰/۰۰۳۱۵۲۱	۰/۰۰۷۷۴۹	Dollar
۱/۴۴۹	۰/۰۰۰۷۱۵۰۱	۰/۰۰۱۰۳۶	Dollar(1)
-۱/۵۴۸	۰/۰۰۱۲۳۶۵	-۰/۰۰۱۹۱۴	Dollar(2)
-۰/۲۹۳۴	۰/۰۰۰۷۲۵۲۴	۰/۰۰۰۲۱۳	RP(1)
۱۰۴/۹	۰/۰۰۲۸۴۴۳	۰/۲۹۸۳۸۴	d-ARFIMA
۱۵۴/۸	۰/۰۰۱۴۱۴۶	۰/۲۱۸۹۷۰	عرض از مبدأ (معادله واریانس)
-۳۶۱/۵	۰/۰۰۰۸۹۵۳۲	-۰/۳۲۳۶۸۲	d-FIGARCH
۴۰۴/۳	۰/۰۰۱۲۳۳۰	۰/۵۳۴۸۹۳	ARCH(Phi1)
-۳۱۵/۳	۰/۰۰۱۴۰۷۵	-۰/۴۴۳۷۷۶	GARCH(Beta1)

مأخذ: نتایج تحقیق

بر اساس نتایج جدول فوق مشاهده می‌شود که ضریب d-ARFIMA میزان ۰/۲۹ است که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در بخش معادله میانگین تغییرات در شاخص کل است و در این صورت با وارد شدن یک شوک به شاخص سهام دوره زمانی طولانی برای از بین رفتن این شوک لازم است اما این در حالی است که d-FIGARCH برای معادله واریانس مدل مقدار ۰/۳۲- است به این مفهوم که دارای حافظه بلندمدت نا ماندگار است و با وارد شدن شوک به مدل می‌توان انتظار از بین رفتن سریع‌تر این شوک را داشت. همچون مدل‌های قبل ضریب متغیر شاخص

قیمت و وقفه‌های متغیر نرخ ارز بی‌معنی است؛ اما ضریب متغیر نرخ ارز $0/007$ است که نشان‌دهنده وجود رابطه مثبت بین تغییرات در نرخ ارز و شاخص کل است مدل ارائه‌شده فوق مدل $FIGARCH(1,1)$ می‌باشد که معادله آن به صورت زیر است:

$$h_t = -0.281 + 0.53\varepsilon_{t-1}^2 - 0.43h_{t-1} \quad (12)$$

در رابطه فوق ضرایب مربوط به معادله واریانس شرطی جمله اختلال در جمله اول منفی، معنی‌دار و مجموع ضرایب کوچک‌تر از یک می‌باشد، که نشان‌دهنده این موضوع بوده که شوک وارده به واریانس شرطی جمله اختلال دائمی نبوده و شرط همگرایی در واریانس شرطی جمله اختلال تأیید می‌شود و درنهایت در بخش معادله واریانس مدل مجموع ضرایب ARCH و GARCH کمتر از یک بوده و بیانگر سازگاری مدل می‌باشد.

نتایج حاصل از آزمون وجود داشتن اثرات ARCH در مدل آزمون ARCH- LM TEST انجام گرفت که نتایج آن نشان‌دهنده این بود که مقدار آماره F با وقفه ۵ برابر با $0/92$ بوده و سطح معنی‌داری آن $0/46$ بود که نشان‌دهنده رد نشدن فرضیه مبنی عدم وجود اثرات واریانس ناهمسانی در تمامی وقفه‌های اعمال‌شده در مدل می‌باشد. در نتیجه مدل برازش شده بر اساس وجود عدم تقارن در مدل رانشان داده ولی پسماندهای مدل دارای واریانس همسانی می‌باشند.

$$\begin{aligned} \text{ARCH 1 - 2 test: } F(2,1162) &= 1.2233 [0.2946] \\ \text{ARCH 1 - 5 test: } F(5,1156) &= 0.92866 [0.4614] \end{aligned} \quad (13)$$

$$\text{ARCH 1 - 10 test: } F(10,1146) = 0.64912 [0.7721]$$

برآورد مدل $ARFIMA - FIGARCH$ برای نرخ ارز

همان‌گونه که مشاهده گردید چندین مدل از خانواده مدل‌های خودهمبسته واریانس ناهمسان تخمین زده شد. در بعضی آن‌ها، مدل‌ها یا ضرایب معنی‌دار نبودند یا مدل تمامی اثرات را توضیح نمی‌داد و یا مقادیر پسماند دارای توزیع نرمال نبودند. با توجه به بررسی مانایی مدل، می‌توان چنین بررسی کرد که سری

نرخ ارز در ایران یا نامانا است. این موضوع نیاز به برازش مدلی نظیر FIGARCH دارد که در جدول زیر نتایج حاصل از برازش مدل که دارای وقفه‌های خودهمبسته و میانگین متحرک، جزء ARCH و GARCH می‌باشد برازش گردیده است با توجه به آماره‌های اکائیک و شوارتز بهترین مدل در جدول (۷) مشخص شده است.

جدول ۷: برآورد مدل FIGARCH(1,d,1) – ARFIMA(0,d,0) برای نرخ ارز

آماره t	انحراف معیار	ضریب	عرض از مبدأ (معادله میانگین)
			۹/۴۱۳۰
۴/۷۳۶۲۸	۲/۵۶۴۷۶۲	۰/۰۸۳۷۲	Dollar(1)
۲/۱۰۲۹	۰/۰۴۸۳۷	۰/۰۲۲۴۳	Dollar(2)
۲/۱۱۴۲	۰/۰۱۰۹۳	-۰/۰۲۳۱۳	RT
۲/۴۲۹۳	۰/۰۱۰۹۲	-۰/۰۳۸۴۲	RT(1)
-۳/۲۸۷۲	۰/۰۱۸۶۲	-۰/۰۰۴۵۳	RT(2)
-۲/۶۳۵۳	۰/۰۰۲۸۳	-۰/۰۳۲۳۴۲	RP
-۳/۰۳۹۴	۰/۰۱۸۳۲	۰/۰۱۰۲۹۳	RP(1)
۵/۴۲۶۴	۰/۰۰۴۵۳	۰/۳۷۸۶۵	d-ARFIMA
۶۵/۱۲۳	۰/۰۵۶۴۶	۰/۳۳۴۰۰	عرض از مبدأ (معادله واریانس)
۱۶۵/۸	۰/۰۰۱۴۱۴۶	۰/۳۵۶۶۸۲	d-FIGARCH
۳۳۴/۵	۰/۰۰۰۹۲۵۳۲	۰/۴۰۸۸۹۳	ARCH(Phi1)
۳۸۹/۳	۰/۰۰۳۴۳۳۰	-۰/۳۸۷۷۶	GARCH(Beta1)
-۳۰۴/۳	۰/۰۰۲۲۰۷۵		

مأخذ: نتایج تحقیق

بر اساس نتایج جدول فوق مشاهده می‌شود که ضریب d-ARFIMA میزان ۰/۳۷ می‌باشد که بیانگر وجود حافظه بلندمدت در بخش معادله میانگین تغییرات در نرخ ارز می‌باشد و در این صورت با وارد شدن یک شوک به نرخ ارز دوره زمانی طولانی برای از بین رفتن این شوک لازم می‌باشد اما این در حالی است که d-FIGARCH برای معادله واریانس مدل مقدار ۰/۳۵ می‌باشد به این مفهوم که دارای حافظه بلندمدت پایدار می‌باشد و با وارد شدن شوک به مدل می‌توان انتظار از بین رفتن کندتر این شوک را داشت. ضریب شاخص کل و شاخص قیمت به ترتیب ۰/۰۲- و ۰/۰۳- می‌باشد که بیانگر وجود رابطه عکس بین شاخص سهام و نرخ ارز می‌باشد همچنین تمامی ضرایب برآورد شده معنی‌دار می‌باشد. مدل ارائه شده فوق مدل FIGARCH(1,1) می‌باشد که معادله آن به صورت زیر است: (معادله واریانس جدول ۷ – تأثیر تغییرات نرخ ارز و شاخص قیمت بر شاخص کل)

$$h_t = 0.23 + 0.40\varepsilon_{t-1}^2 - 0.38h_{t-1} \quad (۱۴)$$

در رابطه فوق ضرایب مربوط به معادله واریانس شرطی جمله اختلال در جمله اول منفی، معنی‌دار و مجموع ضرایب کوچک‌تر از یک می‌باشد، که نشان‌دهنده این موضوع بوده که شوک وارده به واریانس شرطی جمله اختلال دائمی نبوده و شرط همگرایی در واریانس شرطی جمله اختلال تأیید می‌شود و درنهایت در بخش معادله واریانس مدل مجموع ضرایب ARCH و GARCH کمتر از یک بوده و بیانگر سازگاری مدل می‌باشد.

نتایج حاصل از آزمون وجود داشتن اثرات ARCH در مدل آزمون ARCH- LM TEST انجام گرفت که نتایج آن نشان‌دهنده این بود که مقدار آماره F با وقفه ۵ برابر با ۱/۸۰ بوده و سطح معنی‌داری آن ۰/۱۱ بود که نشان‌دهنده رد نشدن فرضیه مبنی عدم وجود اثرات واریانس ناهمسانی در تمامی وقفه‌های اعمال‌شده در مدل می‌باشد. درنتیجه مدل برازش شده بر اساس وجود عدم تقارن در مدل را نشان داده ولی پسماندهای مدل دارای واریانس همسانی می‌باشند.

$$\text{ARCH 1 - 2 test: } F(2,138) = 2.9665 [0.0548]$$

$$\text{ARCH 1 - 5 test: } F(5,132) = 1.8050 [0.1161] \quad (۱۵)$$

$$\text{ARCH 1 - 10 test: } F(10,122) = 1.0648 [0.3946]$$

در ادامه با استفاده از آزمون حافظه بلندمدت به روش GPH که توسط گوک، پورتر و هوداک طراحی شده است انجام می‌پذیرد. در این آزمون فرض صفر عدم وجود حافظه بلندمدت و فرض مقابل وجود حافظه بلندمدت در سری زمانی می‌باشد. لذا، چنانچه آماره آزمون فاصله معنی‌داری از صفر نداشته باشد، فرض صفر یعنی عدم وجود حافظه بلندمدت را نمی‌توان رد کرد. نتایج آزمون وجود حافظه بلندمدت در جدول (۱۵) گزارش شده است. آزمون‌های GPH و GSP به ترتیب برای معادله شاخص کل، شاخص قیمت و نرخ ارز به دلیل کمتر از ۰/۰۵ بودن مقدار سطح معنی‌داری فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود حافظه بلندمدت رد شده و هر سه سری دارای حافظه بلندمدت می‌باشند.

جدول ۸: آزمون وجود حافظه بلندمدت در متغیرهای تحقیق

مقدار Prob	آماره آزمون	آزمون	
۰/۰۳	۱/۲۴۹	شاخص کل	GPH
۰/۰۰	۱/۳۸۷	شاخص قیمت	
۰/۰۲	۱/۱۵۲	نرخ ارز	
۰/۰۴	۱/۱۷۹	شاخص کل	GSP
۰/۰۳	۱/۰۷۸	شاخص قیمت	
۰/۰۵	۰/۹۵۴	نرخ ارز	

مأخذ: نتایج تحقیق

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات عدم تقارن و حافظه بلندمدت در نوسانات میان بازده نرخ ارز واقعی و بازده روزانه شاخص کل و شاخص قیمت و بازده نقدی در بورس اوراق بهادار تهران بوده است. بدین منظور از داده‌های بازدهی روزانه شاخص کل، شاخص قیمت و بازده نقدی و نرخ واقعی ارز (دلار) طی بازه‌ی زمانی ۱۳۸۷/۱/۱ الی ۱۳۹۱/۱۲/۲۹ استفاده شده است. نتایج آزمون فرض‌های مطرح شده در تحقیق برای فرضیه اول مبنی بر اینکه نوسانات شرطی میان نرخ واقعی ارز و بازده سهام دارای حافظه بلندمدت است؛ با توجه به آماره d برای معادله شاخص کل $۰/۴۶$ و برای معادله نرخ ارز $۰/۲۵$ مطرح می‌باشد و از آنجایی که این مقدار بین ۰ و $۰/۵$ می‌باشد بیانگر وجود حافظه بلندمدت در این متغیرها می‌باشد. به عبارتی فرضیه اول نشان دهنده مبنی بر وجود حافظه بلند مدت بازده سهام تایید می‌شود. همچنین فرضیه دوم مبنی بر داشتن حافظه بلند مدت نرخ ارز نیز تایید می‌شود. علاوه بر موارد فوق بر اساس ضرایب به‌دست‌آمده از مدل ARFIMA-FIGARCH که ضرایب آن نسبت به مدل‌های دیگر با دقت و معنی‌دارتر بوده ضریب حافظه بلندمدت $۰/۲۹$ و $-۰/۳۲$ به‌دست‌آمده است که به ترتیب بیانگر وجود حافظه بلندمدت و ماندگار و وجود حافظه بلندمدت و ناپایدار در مدل می‌باشد. همچنین بر اساس آزمون مشترک می‌توان بیان کرد که این دو متغیر بر اساس مدل نمایی برازش شده اثرات نامتقارن در این دو متغیر وجود دارد در مدل‌های برازش شده بر اساس آزمون‌های نرمال بودن بعد از هر تخمین و بر اساس آماره جارگ - برا می‌توان نتیجه گرفت که توزیع بازدهی در بازار سهام و بازار ارز نامتقارن است.

بنابراین نرخ ارز به‌عنوان یک متغیر مهم و کلیدی در الگوهای اقتصادی محسوب می‌شود و از آنجاکه این متغیر تأثیر بسزایی بر بخش حقیقی و مالی اقتصاد

دارد، لذا پیشنهادهای سیاست‌گذاری برای این متغیر به حساسیت و دقت نظر خاصی نیاز دارد، اما آنچه که با استفاده از این پژوهش می‌توان در قالب پیشنهاد بیان کرد به صورت زیر است:

۱- با توجه به اینکه یکی از وظایف دست‌اندرکاران بورس اوراق بهادار تعیین قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس می‌باشد و این قیمت باید نشان‌دهنده‌ی تمام عوامل مؤثر بر بورس باشد؛ بنابراین باید کلیه‌ی عوامل اقتصادی از جمله نوسانات ارزی و قیمتی در قیمت‌گذاری سهام منظور گردد. لذا پیشنهاد می‌گردد در قیمت‌گذاری سهام شرکت‌ها نوسانات نرخ ارز و قیمت‌ها لحاظ شود.

۲- سرمایه‌گذاران فعال در بازار سهام و همچنین سرمایه‌گذاران جدید باید به تأثیرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تغییرات ارزی و قیمتی بر شاخص قیمت سهام واقف باشند و تغییرات یک‌باره‌ی شاخص قیمت را ملاک ارزیابی و سودآوری و انتخاب سهام جدید قرار ندهند.

۳- با توجه به نتایج پژوهش مبنی بر وجود حافظه بلندمدت در نوسانات میان نرخ ارز و بازده سهام، پیشنهاد می‌شود که سازمان بورس و اوراق بهادار به‌عنوان رکن نظارتی بازار سرمایه، نوسانات این بازارها را به‌طور دقیق موردبررسی قرار داده و در این راستا مدیریت اثربخشی را در جهت کنترل شوک‌های احتمالی به بازار سرمایه انجام دهد.

فهرست منابع:

- ابراهیمی، احمد. (۱۳۷۲). بررسی پدیده تنظیم نامناسب نرخ واقعی ارز در ایران. تهران: دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
- اکبری روشن، رقیه و عباس شاکری. (۱۳۹۳). اثر مخارج دولت، نقدینگی و ساختار بازار بر توسعه مالی بازار سهام، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، ۱۴(۵۳): ۱۴۲-۱۰۹.
- برزانی، محمد، واعظ و همکاران. (۱۳۸۶). ارزیابی نقش نظارتی دولت در بورس اوراق بهادار ایران در چارچوب یک الگوی کنترل بهینه، پژوهشنامه اقتصادی، ۱۰(۱): ۳۰۸-۲۸۵.
- بروجردی، علیرضا. (۱۳۷۶). ارز و صادرات غیرنفتی، تهران: پژوهشکده پولی و بانکی.
- پرهام، غلامعلی و پریسا مسجدی. (۱۳۹۲). تحلیل حافظه بلندمدت در تلاطم نرخ ارز با مدل ناهمگنی شرطی خودهمبسته تعمیم‌یافته انباشته کسری و خطای وارون گاوسی، مجله علوم آماری، ۷(۲): ۱۵۱-۱۶۸.
- پیرائی، خسرو و محمدرضا شهسوار. (۱۳۸۷). تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازار بورس ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۹(۱): ۳۸-۲۱.
- تمدن جهرمی، محمدحسن. (۱۳۶۴). مالیه بین‌الملل، روابط پولی و مالی بین‌المللی، انتشارات عصر جدید تهران.
- حلافی، حمید رضا و سیدناصر سعیدی. (۱۳۹۱). بررسی واکنش‌های متقابل نااطمینانی در نرخ ارز و شاخص قیمت سهام بورس تهران، فصلنامه اقتصاد مقداری، ۹(۱): ۵۳-۳۷.
- حیدری، حسن، سهیلا پروین، عباس شاکری و سلیمان فیضی ینگجه. (۱۳۸۹). نوسانات تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی در ایران: مشاهداتی بر پایه مدل‌های GARCH، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۴۳: ۲۱۰-۱۸۹.
- زارع، هاشم، زینب رضایی. (۱۳۸۵). تأثیر بازارهای ارز، سکه و مسکن بر رفتار شاخص بازار بورس اوراق بهادار تهران: یک الگوی تصحیح خطای برداری، مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ۲۱: ۱۱۲-۹۹.
- شمس، ناصر و سعید بهزادی. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر نوسانات نرخ ارز بر صنایع مختلف بازار سهام ایران، فصلنامه مهندسی صنایع و مدیریت، ۱(۲): ۹۷-۸۹.

صالحی، مهدی و سمانه زمانی مقدم و صادق نکوئی. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر حافظه بلندمدت بر وابستگی بین نرخ مبادله دلار و شاخص فرآورده‌های نفتی در بورس اوراق بهادار تهران: توابع مفصل، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، ۱۴: ۸۳-۹۴.

کشاوری حداد، غلامرضا و آرش بابایی. (۱۳۸۷). بررسی تلاطم بازده سهام در بورس تهران با استفاده از داده‌های پانل و مدل گارچ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شریف، دانشکده مدیریت و اقتصاد.

کشاوری حداد، غلامرضا و سید حسن معنوی. (۱۳۸۷). تعامل بازار سهام و ارز در ایران با تأکید بر تأثیر تکانه‌های نفتی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۲ (۳۷): ۱۶۹-۱۴۷.

نیکو مرام، هاشم و علی سعیدی و مرجان عنبرستانی. (۱۳۹۰). بررسی حافظه بلندمدت در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۹: ۶۳-۴۷.

Abdolaziz, M., G. Chortareas & A. Cipollin. (2008). Stock Prices, Exchange Rates Oil: Evidence From Middle East Oil-Exporting Countries. <http://www.luc.edu/orgs/meea/volume 10/PDFS/Paper .15>.

Alagidede, P., T. Panagiotidis & X. Zhang. (2010). Causal Relationship Between Stock Price and Exchange Rates, Discussion Paper NO.1. ISSN 1791-3144.

Boubaker, H. & N. Sghaier. (2013). Portfolio Optimization in The Presence of Dependent Financial Returns With Long Memory: A Copula Based Approach. *Journal of Banking&finance*:361- 377.

Castillo. C. (2014). Inflation targeting and Exchange Rate Volatility Smoothing: A Two-Target, Two- Instrument Approach, *Economic Modelling* 43: 330-345.

Chung, S. & A. Tai. (1998). On Dynamic Relation Between Stock Price and Exchange Rates, *Journal of Financial Research* , 19: 193-207.

Dimitrios S. & N. Tsounis. (2014). Does Exchange Rate Variation Effect African Trade Flows? *Procedia Economics and Finance* 14 565 – 574.

Grau-Carles, P. (2000). Empirical Evidence of Long-Range Correlations in Stock Returns . *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 396-404.

Hu. X. & J.G. Motwani. (2014). Minimizing Downside Risks For Global Sourcing Under Price-Sensitive Stochastic Demand, Exchange Rate Uncertainties, and Supplier Capacity Constraints, *Int. J. Production Economics* 147:398-409.

- Lo, A. (1991). Long Term Memory in Stock Market Prices. *Econometrica*, 1279-1313.
- Morley, B. & E. J. Pentecost. (2000). Common Trends and Cycles in G7 Countries Exchange rates and stock prices ", *Applied Economic Letters*, 7: 7-10.
- Morley, B. (2009). Exchange rates and Stock in the Long Run and Short Run, Working Paper . NO5/09.
- Salifu, Z., K. Osei, & K.D. Adjasi Charles. (2007). Foreign Exchange Risk Exposure of Listed Companies in Ghana. *The Journal of Risk Finance*, 8(4): 380-393.
- Tse, Y. (1998). The Conditional Heteroscedasticity of The Yen-Dollar Exchange Rate. *Journal of Applied Econometrics*, 13: 49-55.

