

## بررسی انتقال تلاطم نرخ بازده بین بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران

نیلوفر سادات حسینیون<sup>۱</sup>

مهدی بهنام<sup>۲</sup>

تقی ابراهیمی سالاری<sup>۳</sup>

تاریخ ارسال: ۱۳۹۴/۴/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۶

### چکیده

هدف اصلی این مقاله، بررسی سرریز تلاطم بین سه بازار سهام، طلا و ارز خارجی است. بدین منظور از الگوی «VAR-MGARCH» برای بررسی بازار مالی ایران، از اول فروردین ۱۳۹۰ تا سی‌ام شهریور ۱۳۹۳ استفاده شده است. داده‌هایی که مورد استفاده قرار گرفته، قیمت روزانه سکه تمام بهار آزادی (طرح جدید)، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز اسمی دلار آمریکا (نرخ ارز بازار در ایران) هستند. نتایج نشان‌دهنده انتقال شوک دوطرفه بین بازارهای ارز و طلا و بین بازارهای طلا و سهام است و انتقال شوک یک‌طرفه از بازار سهام به بازار ارز وجود دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که انتقال تلاطم دوطرفه بین بازارهای ارز و بازار طلا و بین بازارهای طلا و سهام وجود دارد.

واژگان کلیدی: انتقال تلاطم، شوک، الگوی VAR-MGARCH.

طبقه‌بندی JEL: C32, C50, G15, G11.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیکی:

n.s.hosseinioun@stu.um.ac.ir

توضیح: این مقاله از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد خانم نیلوفر سادات حسینیون استخراج شده است.

۲- استادیار گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: m. behname@um.ac.ir

۳- استادیار گروه اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیکی: Ebrahimi@um.ac.ir

## ۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر افزایش سرمایه‌گذاری و رشد و توسعه اقتصادی، داشتن بازارهای مالی قوی و کارآمد همراه با سازمان‌های مناسب و فعال در این بازارهاست (الکساندر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). در سال‌های اخیر، بازار دارایی‌های مالی، با تلاطم و نااطمینانی فراوانی مواجه بوده است. با نگاهی کلی به سری‌های زمانی مالی مشخص می‌شود که اغلب این سری‌های زمانی در مقطع یا مقاطعی تحت تأثیر رخدادهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی داخلی یا جهانی مانند بحران‌های مالی، تکانه‌های نفتی، جنگ، بی‌ثباتی سیاسی و تغییر ناگهانی در سیاست‌های ارزی به شدت دچار نوسان می‌شوند، به طوری که آثار این رخدادهای مدت‌ها در بازار باقی می‌ماند (خلیفه و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

وجود تلاطم و نااطمینانی، بسیاری از سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی را نگران کرده و موجب شده است که به دنبال ابزارهایی برای کاهش ریسک و ارزیابی چشم‌انداز آینده فعالیتشان باشند (منسی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). نوسان در یک بازار، سرمایه‌گذار را ترغیب می‌کند تا سبد دارایی خود را تغییر دهد. این موضوع می‌تواند آشفتگی را در بازار بحران‌زده تشدید کند و تلاطم و شوک‌ها را به بازارهای دیگر انتقال دهد (خلیفه و همکاران، ۲۰۱۴). شواهد نشان می‌دهد که این بازارها از یکدیگر جدا نیستند و با هم در ارتباط هستند، به همین دلیل، تلاطم می‌تواند از بازاری به بازار دیگر منتقل شود. در نتیجه، تحلیل یک بازار دارایی مالی بدون در نظر گرفتن شرایط دیگر بازارها تقریباً فاقد اعتبار بوده و نیاز است تحلیلگران، تحلیل‌های خود را براساس روابط بین بازار دارایی‌های مالی مختلف انجام دهند.

این مسایل منحصر به کشورهای در حال توسعه نیست، بلکه بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته نیز با آن روبه‌رو هستند، اما کشورهای در حال توسعه (از جمله ایران) از بی‌ثباتی بالایی بین متغیرهای کلان اقتصادی برخوردارند. بررسی روند تحولات بازارهای سهام،

1- Alexander

2- Khalifa et al.

3- Mensi et al.

طلا و ارز در ایران به‌وضوح نشان می‌دهد که قیمت این دارایی‌ها و تلاطم مربوط به آن در سال‌های اخیر دستخوش تغییرات ناگهانی قابل توجهی شده است. از تابستان ۱۳۹۰، اقتصاد ایران در نتیجه اعمال تحریم‌ها، هدفمندسازی یارانه‌ها و رشد فزاینده نقدینگی، وضعیت بسیار ویژه‌ای را شاهد بوده است. بعد از مدت‌ها مدیریت نرخ ارز در کشور، بی‌ثباتی بازار ارز را فراگرفت و به دنبال این مسأله، بازار سکه و طلا دچار تلاطم فزاینده‌ای شد. همچنین رکوردشکنی‌های شاخص بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۱ آغاز شد. با توجه به رکود فعالیت‌های اقتصادی و تورم بالا، ورود به بورس اوراق بهادار، بازار سکه یا بازار ارز به‌عنوان آلترناتیوهای (جایگزین‌های) سرمایه‌گذاری پیش روی سرمایه‌گذاران در اقتصاد ایران قرار گرفتند. بنابراین، بررسی تلاطم و نحوه انتقال آن در بین بازارهای مالی از حیث سیاست‌گذاری بسیار مهم بوده و به‌عنوان یک ابزار اقتصادی کارآمد برای دستیابی به تولید و اشتغال مورد توجه سیاست‌گذاران اقتصادی است، زیرا درک و تشخیص صحیح رفتار تلاطم قیمت در این بازارها در اتخاذ سیاست‌های کنترلی مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. تلاطم باعث ایجاد نااطمینانی، ضربه به اعتماد عمومی و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود و از این‌رو، درک نادرست ارتباط متقابل بازارها می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های نامناسب و ضد تولیدی منجر شود (کارولی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). یافته‌های این پژوهش کاربرد زیادی در سطوح خرد و کلان دارد و می‌تواند برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی مفید باشد.

در حقیقت، هدف اصلی این پژوهش، بررسی انتقال تلاطم بین بازار سهام، طلا و پول خارجی در ایران بوده و به دنبال پاسخگویی به این پرسش اساسی است که آیا تلاطم موجود در هر یک از بازارهای سهام، طلا و ارز به یکدیگر منتقل می‌شود؟ با توجه به اینکه بیشتر مطالعات پیشین، بیشتر روی اثر نااطمینانی یک متغیر بر سایر متغیرها به صورت مجزا تأکید داشته و به بررسی اثرات انتقال تلاطم بین چندین متغیر نپرداخته‌اند، برای به‌دست‌آوردن نتایج بهتر در پژوهش حاضر، از الگوی VAR-MGARCH استفاده شده

است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، در ایران، مطالعات انجام شده برای بررسی انتقال تلاطم در بین این سه بازار بسیار محدود بوده و در هیچ‌کدام از الگوی VAR-MGARCH استفاده نشده که خود نشان‌دهنده جنبه تمایز و نوآوری این مقاله است. مقاله حاضر در شش بخش تنظیم شده است؛ بعد از مقدمه، ادبیات موضوع و سپس، پیشینه تحقیق ارائه می‌شود. بخش چهارم مقاله، به روش‌شناسی، برآورد و تصریح الگو اختصاص دارد. در بخش پنجم، تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق ارائه شده و بخش پایانی به جمع‌بندی مقاله اختصاص یافته است.

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- اثر تغییرات نرخ ارز روی قیمت سهام

درون‌بوش و فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۸۰)، با طرح الگوی جریان‌گرا<sup>۲</sup> فرض می‌کنند که حساب و تراز جاری کشور دو عامل مهم تعیین‌کننده نرخ ارز هستند. تغییر نرخ ارز روی رقابت بین‌الملل، تراز تجاری و در نتیجه، روی متغیرهای حقیقی اقتصاد مانند تولید و درآمد حقیقی، جریان نقدینگی آتی و جاری شرکت‌ها و قیمت سهام آنها اثر می‌گذارد. براساس این الگو، کاهش ارزش پول داخلی (افزایش نرخ ارز) توان رقابتی شرکت‌های داخلی را افزایش می‌دهد و صادرات آنها را در مقایسه با سایر رقبای خارجی ارزان‌تر می‌کند. افزایش مزیت کالای تولید داخلی، به افزایش صادرات و درآمد منجر می‌شود که به نوبه خود، قیمت سهام شرکت‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین، در این الگو، نرخ ارز و قیمت سهام رابطه‌ای مثبت دارند. از سوی دیگر، در دیدگاه الگوهای سهام‌گرا<sup>۳</sup> فرض می‌شود که حساب سرمایه، عامل تعیین‌کننده نرخ ارز است. این الگوها شامل الگوی توازن پرتفولیو و الگوی پولی است. در الگوی پرتفولیو، برنسون<sup>۴</sup> (۱۹۸۳)، فرض می‌شود که رابطه منفی بین نرخ ارز و قیمت سهام وجود دارد. براساس این الگو، کاهش قیمت سهام باعث کاهش ثروت

1- Dornbusch and Fisher

2- Flow-oriented Models

3- Stock-oriented Models

4- Branson

سرمایه‌گذاران داخلی می‌شود که این موضوع به کاهش تقاضای پول منجر می‌شود. با فرض ثبات سایر شرایط و کاهش ارزش پول داخلی و گران‌تر شدن نرخ ارز، کاهش نرخ بهره موجب خروج سرمایه از کشور می‌شود، اما در الگوی پولی گوین<sup>۱</sup> (۱۹۸۹)، برعکس دو الگوی یادشده، رابطه‌ای بین نرخ ارز و قیمت سهام وجود ندارد. بنابراین، با توجه به آنچه بیان شد، از دیدگاه اقتصاددانان رابطه مشخصی بین نرخ ارز و قیمت سهام وجود ندارد.

## ۲-۲- اثر تغییرات قیمت سهام بر نرخ ارز

تغییرات قیمت سهام به‌نوبه‌خود بر نرخ ارز از دو کانال ثروت و انتظارات افراد تأثیر می‌گذارد. کاهش قیمت سهام باعث کاهش ثروت سرمایه‌گذارانی می‌شود که در بازار سهام سرمایه‌گذاری کرده‌اند و به این ترتیب درآمد دریافتی سرمایه‌گذاران کاهش می‌یابد. 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. بنابراین، قیمت سهام روی نرخ ارز اثر منفی دارد. رونق بازار سهام (افزایش قیمت سهام نسبت به روند بلندمدت یا مورد انتظار) باعث جذابیت بورس برای سرمایه‌گذاران می‌شود.

این سرمایه‌گذاران به دو دسته قابل تفکیک هستند:

گروه اول: سرمایه‌گذارانی هستند که با رونق بورس، سرمایه خود را به کشور مورد نظر انتقال می‌دهند. با انتقال سرمایه به داخل کشور، عرضه خارجی افزایش می‌یابد که باعث کاهش نرخ ارز می‌شود. به این ترتیب مطابق اثر بیان شده، یک رابطه منفی بین قیمت سهام و نرخ ارز وجود دارد.

گروه دوم: سرمایه‌گذاران داخلی هستند که در بازارهای موازی بازار ارز سرمایه‌گذاری کرده‌اند و با رونق بازار سرمایه، سرمایه خود را به این بازار انتقال می‌دهند. برای این منظور باید

سرمایه خود را از شکل ارزش خارج کنند. از این رو، عرضه ارزش افزایش و نرخ ارزش کاهش می‌یابد. این اثر نیز بیان‌کننده وجود رابطه‌ای منفی بین دو متغیر مد نظر است (موسایی و همکاران، ۱۳۸۹).

### ۲-۳- تأثیر قیمت سکه بر شاخص سهام

قیمت طلا منعکس‌کننده واکنش متقابل عرضه و تقاضا در بازاری است که خریداران و فروشندگان بسیاری با وجود جریان به‌طور نسبی آزاد اطلاعات در آن حضور دارند. از آنجا که قیمت طلا شاخص خوبی برای توضیح فشارهای تورمی است، بنابراین، قیمت طلا طی دوران تورمی، آشفتگی بازار ارزش یا بی‌ثباتی سیاسی صعود می‌کند که این موضوع تمایل افراد را برای انتخاب این نوع دارایی در سبد دارایی‌های خود برای حفظ ارزش آن نشان می‌دهد. البته انگیزه سفته‌بازی در بازار طلا نیز یکی از دلایلی است که تقاضای طلا را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عمده نوسان‌های قیمت در کوتاه‌مدت در این بازار ناشی از این نوع تقاضاست (اسلاملوئیان و زارع، ۱۳۸۵). بنابراین، براساس نظریه پرتفولیو قیمت طلا می‌تواند بر شاخص قیمت سهام تأثیرگذار باشد. سرمایه‌گذاران به دنبال این موضوع هستند که ترکیب بهینه‌ای از دارایی‌های مالی را در پرتفولیوی خود نگهداری کنند تا بتوانند با انتخاب این ترکیب به عایدی مورد انتظار دست یابند (کریم‌زاده، ۱۳۸۵). در واقع، دارایی‌های عمده که خانوارهای ایرانی در سبد خود نگهداری می‌کنند، عبارت‌اند از: سکه و طلا (که در سال‌های اخیر بیشتر به صورت سکه بوده است)، انواع ارز (به‌طور عمده دلار آمریکا و یورو)، سهام و مسکن. بنابراین، در صورت پایین بودن بازده یک دارایی، سرمایه‌گذاران ترکیب سبد پرتفولیو خود را تغییر می‌دهند و دارایی با بازدهی بیشتری را جایگزین آن می‌کنند. از این رو، از مطالب یادشده می‌توان نتیجه گرفت که بازده سهام با قیمت سکه ارتباط منفی دارد.

از سوی دیگر، این بازارها با تلاطم و شوک‌های شدیدی مواجه می‌شوند و به دلیل همین ارتباطات، امکان انتقال و سرریز تلاطم و شوک از یک بازار به بازارهای دیگر وجود دارد. بنابراین، برای اجتناب و کنترل ریسک بین بازارهای مالی، باید تلاطم و نحوه انتقال و سرریز آنها بین بازارها را به‌دقت مورد نظارت قرار داد.

### ۳- پیشینه تحقیق

مطالعه حاضر، انتقال تلاطم بین بازار سهام، طلا و نرخ ارز را با استفاده از الگوی VAR-GARCH بررسی می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد، در ایران مطالعات انجام شده در خصوص بررسی انتقال تلاطم بسیار محدود هستند و در هیچ کدام از این مطالعات از الگوی VAR-GARCH استفاده نشده که نشان‌دهنده جنبه تمایز و نوآوری این مقاله است. در ادامه، به بیان مطالعات انجام شده در این خصوص می‌پردازیم.

الطیبی و میشر<sup>۱</sup> (۲۰۱۵)، به بررسی سرریز بازار سهام آمریکا و عربستان به بازار سهام کشورهای بحرین، عمان، کویت، قطر و امارات متحده عربی پرداختند. بدین منظور، از الگوی BEKK-GARCH دومتغیره استفاده کردند. داده‌های مورد استفاده، هفتگی و از اول ژانویه ۲۰۰۵ تا پایان می ۲۰۱۳ بود. نتایج بیان‌کننده انتقال تلاطم از عربستان و آمریکا به بازار این کشورها بود.

آروری و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۵)، در مقاله خود، از الگوهای DCC-، CCC-GARCH، GARCH، BEKK-GARCH و VAR-GARCH برای بررسی انتقال بازده و تلاطم بین قیمت جهانی طلا و بازار سهام چین، از ۲۲ مارس ۲۰۰۴ تا ۳۱ مارس ۲۰۱۱ استفاده کردند. نتایج شواهدی از انتقال تلاطم دوطرفه را بین بازار طلا و سهام نشان داد. شوک گذشته در بازار طلا روی شوک و تلاطم بازار سهام اثر می‌گذارد. در نهایت، نشان دادند که الگوی VAR-GARCH بهتر از سایر الگوهای GARCH چندمتغیره عمل کرده است.

کومار<sup>۳</sup> (۲۰۱۴)، در مقاله خود، به بررسی سرریز بین بازار طلا و سهام در هندوستان پرداخت. الگوی مورد استفاده VAR-ADCC-BVGARCH تعمیم یافته<sup>۴</sup> و دوره زمانی مورد بررسی از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۱۲ بود. یافته‌ها بیان‌کننده انتقال تلاطم یک‌طرفه از طلا به سهام بود.

1- Alotaibi and Mishra

2- Arouri et al.

3- Kumar

4- The Vector Autoregressive (VAR) Asymmetric Dynamic Conditional Correlation Bivariate Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Generalised VAR-ADCC-BVGARCH)

آبورا و چوالیرن<sup>۱</sup> (۲۰۱۴)، از الگوی DCC-MGARCH نامتقارن با یک متغیر برونزا (ADCCX) که توسط وارگاس<sup>۲</sup> (۲۰۰۸)، با استفاده از مفهوم «شوک تلاطم»<sup>۳</sup> توسعه یافته است، استفاده کردند. آنها به بررسی چهار شاخص بازار سهام، اوراق قرضه، نرخ ارز و کالا از سال ۱۹۸۳ تا سال ۲۰۱۳ پرداختند. نتایج بیان‌کننده اثرات سرریز ناشی از «شوک تلاطم» بین شاخص‌های چهار بازار بود.

منسی و همکاران (۲۰۱۴)، به منظور بررسی بازده روزانه و انتقال تلاطم بین بازارهای انرژی (نفت WTI<sup>۴</sup>، نفت برنت اروپا، بنزین و روغن) و غلات (جو، ذرت، سورگوم و گندم) از الگوهای VAR-BEKK-GARCH و VAR-DCC-GARCH استفاده کردند. نتایج بیان‌کننده انتقال شوک و تلاطم دوطرفه بین بازار نفت و گندم بود. همچنین نتایج نشان داد که اطلاعاتی‌های خبری اوپک تأثیر قابل توجهی روی بازار نفت و رابطه نفت-غلات دارد. منسی و همکاران (۲۰۱۳)، در مقاله خود، برای بررسی بازده و انتقال تلاطم بین شاخص بازار سهام S&P<sup>۵</sup> و شاخص قیمتی کالا (شامل انرژی، غذا، طلا و نوشیدنی‌ها)، از الگوی VAR-GARCH استفاده کردند. دوره زمانی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ بود. نتایج نشان داد که سرریز شوک و تلاطم یک‌طرفه از شاخص بازار سهام S&P به بازار طلا و نفت WTI و سرریز تلاطم دوطرفه بین دو بازار طلا و نفت WTI وجود دارد.

بدشا و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۳)، در مقاله خود، برای بررسی سرریز بین شاخص تلاطم ضمنی CBOE<sup>۷</sup>، شاخص سهام S&P، طلا و نرخ ارز از الگوی SVAR-MGARCH استفاده کردند. دوره زمانی از ۳ ژوئن ۲۰۰۸ تا ۳۰ دسامبر ۲۰۱۱ و داده‌ها روزانه بود. یافته‌ها بیان‌کننده سرریز تلاطم یک‌طرفه از بازار سهام به بازار طلا و نرخ ارز و همچنین سرریز دوطرفه از طلا به نرخ ارز بود.

1- Aboura and Chevallierm

2- Vargas

3- Volatility Surprise

4- West Texas Intermediate

5- Standard & Poor's

6- Badshah et al.

7- Chicago Board Options Exchange



آروری و همکاران (۲۰۱۲)، در مقاله خود، به بررسی سرریز تلاطم بین بازارهای نفت و سهام در اروپا با استفاده از الگوی VAR-GARCH پرداختند. در مجموع، یافته‌ها بیان‌کننده انتقال تلاطم قابل توجهی بین قیمت نفت و بخش بازده سهام بود.

بیرنه و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) در مقاله خود، سرریز جهانی و منطقه‌ای بین بازارهای در حال ظهور محلی سهام را بررسی کردند. آنها از الگوی سه‌متغیره VAR-MGARCH برای برآورد ۴۱ بازار در حال ظهور در مناطق آسیا، اروپا، آمریکای لاتین و خاورمیانه استفاده کردند. نتایج نشان داد که سرریز تلاطم بین بازارهای منطقه‌ای و جهانی در اکثریت قریب به اتفاق بازارهای در حال ظهور وجود دارد. همچنین شواهدی از اثرات سرریز متقابل مشاهده شد.

حسن و ملیک<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، از الگوی گارچ چندمتغیره برای برآورد هم‌زمان میانگین و واریانس شرطی بازده روزانه شاخص سهام بخش‌های مختلف آمریکا از اول ژانویه سال ۱۹۹۲ تا ششم ژوئن سال ۲۰۰۵ استفاده کردند. نتایج بیان‌کننده انتقال قابل توجه شوک و تلاطم بین بخش‌های مورد بررسی بود.

کریمی (۱۳۹۳)، در پایان‌نامه خود، به بررسی اثر سرریز تلاطم بین بازارهای نفت، بنزین و سوخت دیزل پرداخت. دوره زمانی از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۱۲ و داده‌ها روزانه بود. نتایج به‌دست آمده براساس الگوی گارچ سه‌متغیره نشان داد که به‌جز سرریز تلاطم از بازار بنزین به بازار سوخت دیزل و نفت خام و اثر سرریز تلاطم از بازار سوخت دیزل به بازار نفت خام، سایر آثار سرریز شوک و سرریز تلاطم معنادار هستند.

زمانی و همکاران (۱۳۸۹)، برای بررسی سرریز تلاطم بین بازده بورس اوراق بهادار تهران، شاخص‌های لاستیک، پلاستیک و محصولات کاغذی از الگوی VAR-BEKK استفاده کردند. دوره زمانی برای داده‌های روزانه از مهر ۱۳۸۴ تا آبان ۱۳۸۷ و برای داده‌های ماهانه و فصلی از بهمن ۱۳۸۳ تا آبان ۱۳۸۷ بود. نتایج نشان داد بازده روزانه شرکت‌های کوچک‌تر با تأخیر دنباله‌روی بازده شرکت‌های بزرگ‌تر هستند (ویژگی

1- Beirne et al.

2- Hassan & Malik

تقدم-تأخر)، اما چنین ویژگی‌ای در بازده ماهانه و فصلی شاخص‌ها مشاهده نشده و سرریز تلاطمی بین شاخص‌ها وجود نداشت.

#### ۴- روش‌شناسی تحقیق

##### ۴-۱- داده‌ها

در این پژوهش از داده‌های روزانه قیمت سکه تمام بهار آزادی (طرح جدید)، داده‌های روزانه شاخص بورس اوراق بهادار تهران<sup>۱</sup> (تپیکس) و نرخ ارز اسمی دلار آمریکا (نرخ بازار در ایران)، استفاده شده است. برای تبدیل قیمت سه بازار به بازدهی از رابطه زیر استفاده شده است:

$$R_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}} \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $P_t$  و  $P_{t-1}$  به ترتیب نشان‌دهنده قیمت در سه بازار مورد بررسی در دوره  $t$  و  $t-1$  بازدهی قیمت در دوره  $t$  و  $\ln$  لگاریتم طبیعی در مبنای  $e$  است (فردوس علوم<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) ناتارجان و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) و زائو<sup>۴</sup> (۲۰۱۰)). دوره زمانی این پژوهش از اول فروردین ۱۳۹۰ تا ۳۱ شهریور ۱۳۹۳ (به جز پنجشنبه، جمعه و تعطیلات رسمی) است. این اطلاعات از آمار منتشر شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و اطلاعات مربوط به شاخص بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است و شاخص بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$TEPIX = \frac{\sum_{i=1}^n P_{it} Q_{it}}{\sum_{i=1}^n P_{i0} Q_{i0}} \times 100$$

در رابطه بالا،  $P_{it}$  قیمت شرکت  $i$ ام در زمان  $t$  است.  $Q_{it}$  تعداد سهام منتشر شده شرکت  $i$ ام در زمان  $t$  را نشان می‌دهد.  $P_{i0}$  قیمت شرکت  $i$ ام در زمان مبدأ،  $Q_{i0}$  تعداد سهام منتشر شده شرکت  $i$ ام در زمان مبدأ و در نهایت،  $n$  تعداد شرکت‌های مشمول شاخص را نشان می‌دهد.

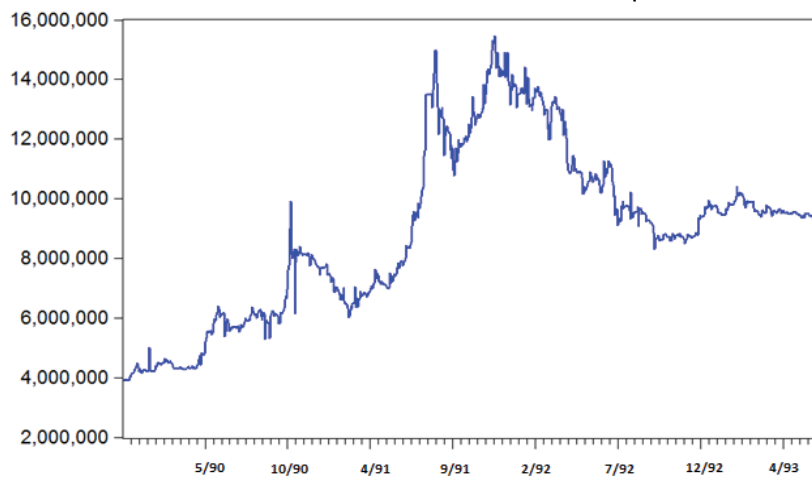
1- Tehran Exchange Price Index (TEPIX)

2- Fardous Alom

3- Natarajana et al.

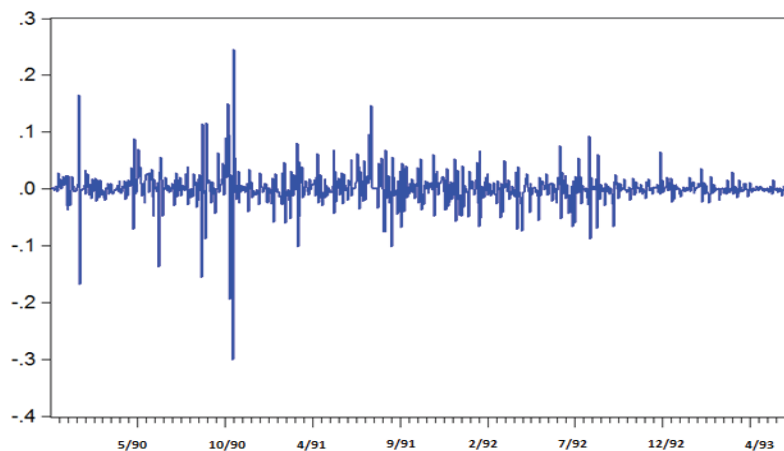
4- Zhao

#### ۴-۲- بررسی روند سری زمانی متغیرهای پژوهش



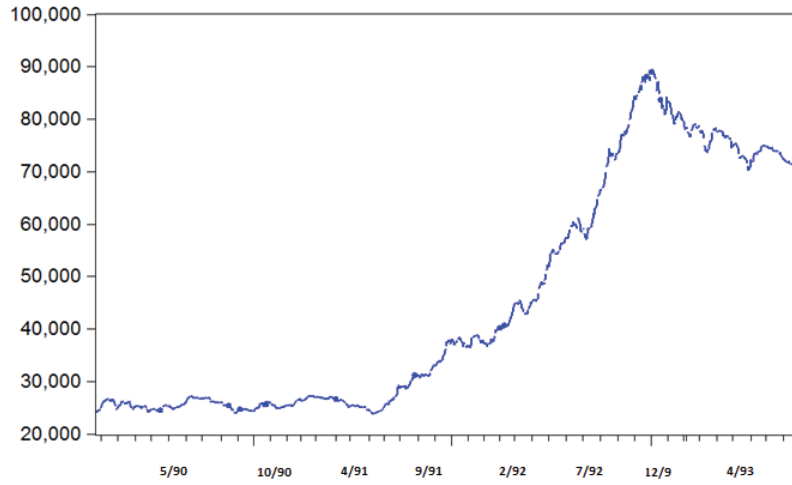
مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۱- روند سری زمانی قیمت سکه طلا



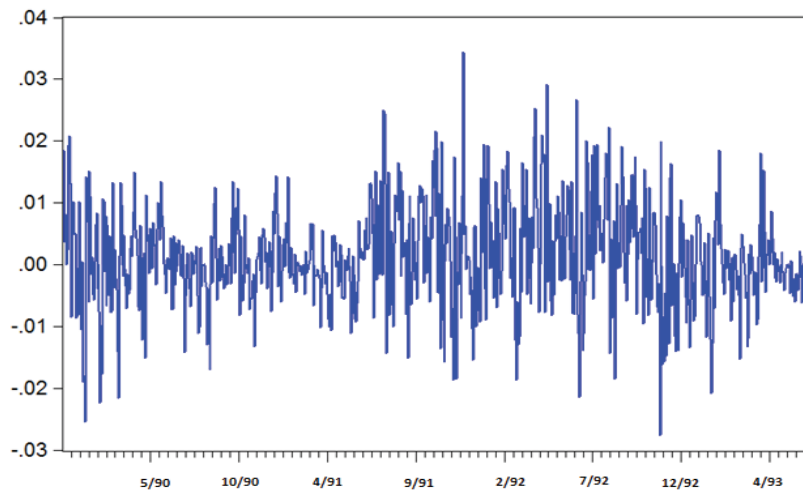
مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۲- روند سری زمانی نرخ بازده سکه طلا



مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۳- روند سری زمانی قیمت بازار سهام



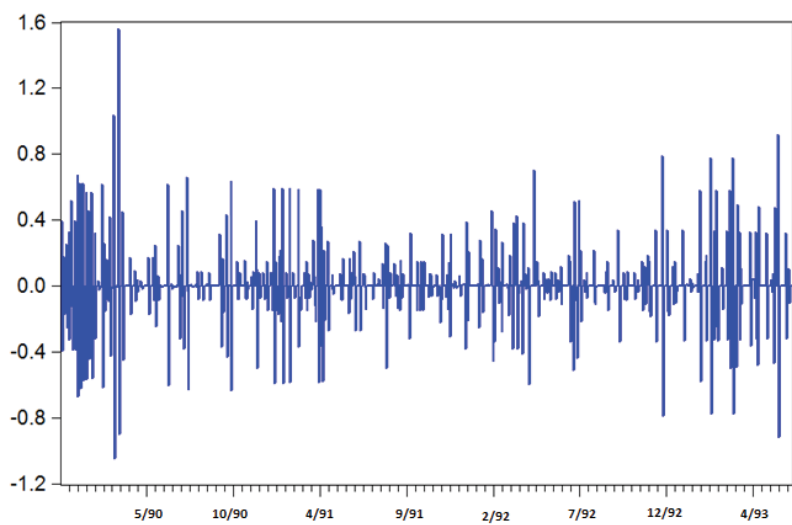
مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۴- روند سری زمانی نرخ بازده بازار سهام



مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۵- روند سری زمانی نرخ ارز



مأخذ: یافته‌های پژوهش.

نمودار ۶- روند سری زمانی نرخ بازده ارز

با توجه به نمودارهای شماره ۱ تا ۳ که مربوط به تغییرات قیمت متغیرها هستند، می توان مشاهده کرد که تغییرات هر سه متغیر هم جهت و همسو هستند و جهش های شدیدی در قیمت هر سه متغیر هم زمان و در یک جهت صورت گرفته است که نشان از همسویی این سه بازار با یکدیگر دارد. به علاوه، بررسی نمودارهای شماره ۴ تا ۶، نشان می دهد که هر سه متغیر دارای تلاطم خوشه ای هستند، یعنی واریانس های بزرگ و کوچک به صورت خوشه ای ظاهر می شود. این حرکت خوشه ای می تواند بیان کننده این مطلب باشد که تغییرات قیمت دوره بعدی با تغییرات قیمت دوره جاری مرتبط است. تلاطم خوشه ای یکی از خصوصیات معمول دارایی های مالی بوده و نشان دهنده وجود خودهمبستگی در بازده این دارایی ها است (مارتین و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲).

#### ۴-۳- تصریح الگو

امروزه، در خصوص الگوسازی و پیش بینی نااطمینانی و تغییرپذیری بین بازارهای مالی مطالعات مختلفی صورت گرفته است. تغییرپذیری را اغلب به صورت انحراف معیار یا واریانس تعریف می کنند. الگوی واریانس شرطی خودرگرسیون «آرچ<sup>۲</sup>»، نخستین بار توسط انگل<sup>۳</sup> (۱۹۸۲)، برای الگوسازی فرآیند واریانس شرطی ( $e_t^2$ ) بازدهی دارایی ها ارائه شد. بعدها این الگو توسط بولرسلف<sup>۴</sup> (۱۹۸۶)، به الگوی «گارچ<sup>۵</sup>» تعمیم داده شد که عمومی ترین روش برای الگوسازی تلاطم و تغییرپذیری داده های سری زمانی مالی است. در الگوی گارچ ممکن است برآوردهای قبلی تلاطم روی برآورد واریانس آتی اثر داشته باشد.

الگوهای گارچ در طبقه بندی براساس تعداد متغیرهای موجود، به الگوی گارچ تک متغیره<sup>۶</sup> و چندمتغیره<sup>۷</sup> تقسیم می شوند. الگوهای گارچ تک متغیره محدودیت هایی دارند که کاربرد آنها را دچار مشکل می کند؛ از جمله فرض می کنند واریانس شرطی هر سری

1- Martin et al.

2- Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)

3- Engle

4- Bollerslev

5- Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

6- Univariate GARCH (UGARCH)

7- Multivariate GARCH (MGARCH)

مستقل از تمام سری‌های دیگر است. علاوه بر این، در بررسی تلاطم متغیرها، به کوواریانس بین سری‌ها به‌عنوان یک عامل مهم توجهی ندارند. این محدودیت‌ها باعث می‌شوند که این الگوها در بسیاری از موارد غیرقابل تشخیص شوند (آگنولوسی<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، حسن و ملیک (۲۰۰۷)، و کانگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۹))، اما الگوی VAR(1)-MGARCH(1,1) معرفی شده توسط لینگ و مک‌آلیر<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، نسبت به الگوی گارچ چندمتغیره دارای دو مزیت اصلی است:

۱- نخستین مزیت آن، برخورداری از انعطاف‌پذیری نسبت به الگوی اثرات میانگین شرطی است که امکان تجزیه و تحلیل اثرات متقابل شرطی، سرریز و انتقال تلاطم بین سری‌ها را فراهم می‌سازد.

۲- مزیت دوم آن، این است که انتقال تلاطم شرطی بین سری مورد نظر را با پیچیدگی محاسباتی کمتری نسبت به سایر الگوهای گارچ چندمتغیره بررسی می‌کند (چانگ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۱)، مک‌آلیر و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) و آروری و همکاران (۲۰۱۲)).

در این پژوهش، از الگوی VAR(1)-MGARCH(1,1) که در ادامه ارائه می‌شود، برای بررسی انتقال تلاطم بین بازارهای ارز، طلا و سهام استفاده شده است. معادله میانگین شرطی به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$Y_t = \mu + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $\mu$  بردار شرایط ثابت الگو VAR و  $Y_t = \begin{pmatrix} r_t^{er} \\ r_t^g \\ r_t^s \end{pmatrix}$  بردار  $3 \times 1$  از تغییرات

روزانه نرخ بازده است که در آن،  $r_t^{er}$  بازده نرخ ارز اسمی،  $r_t^g$  نرخ بازده قیمت سکه و  $r_t^s$  نشان‌دهنده نرخ بازده شاخص کل سهام است.  $Y_{t-1}$  بردار وقفه‌های بازده و  $\varphi$  بیان‌کننده

1- Agnolucci

2- Kang et al.

3- Ling & McAleer

4- Chang et al.

5- McAleer et al.

ماتریس  $3 \times 3$  ضرایب،  $\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_t^{ef} \\ \varepsilon_t^g \\ \varepsilon_t^s \end{pmatrix}$  بردار جملات خطای معادلات میانگین شرطی به

ترتیب برای بازده نرخ ارز، طلا و سهام بوده و این بردار دارای توزیع نرمال  $u_t | I_{t-1} \sim (0, H_t)$  است. در الگوی چندمتغیره GARCH(1,1)-BEKK که روش ساخت سیستم ماتریس واریانس کوواریانس توسط انگل و کرونر<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) ارائه شد،  $H_t$  ماتریس واریانس کوواریانس شرطی برای نرخ بازده سهام، ارز و طلاست که با استفاده از رابطه‌ای که در ادامه بیان شده، محاسبه می‌شود:

$$H_t = C'C + B'H_t B + A'\varepsilon'_{t-1}\varepsilon_{t-1}A \quad (۳)$$

فرم ماتریس رابطه (۳) به صورت زیر است:

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} & h_{13,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} & h_{23,t} \\ h_{31,t} & h_{32,t} & h_{33,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ c_{2,1} & c_{22} & 0 \\ c_{3,1} & c_{3,2} & c_{33} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} c_{11} & 0 & 0 \\ c_{2,1} & c_{22} & 0 \\ c_{3,1} & c_{3,2} & c_{33} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{3,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 & \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{3,t-1} \\ \varepsilon_{3,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{3,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{3,t-1}^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \\ + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} & h_{13,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} & h_{23,t-1} \\ h_{31,t-1} & h_{32,t-1} & h_{33,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}$$

در رابطه (۳) فرض می‌شود که انتقال تلاطم بین بازار طلا، ارز و سهام طی زمان ناشی

از دو منبع است:

الف- ارزش متقابل بین خطاها که اثرات مستقیم انتقال شوک را اندازه می‌گیرد.

ب- ارزش بین تلاطم شرطی دوره‌های قبل که به‌طور مستقیم انتقال ریسک بین بازارها

را محاسبه می‌کند.



تحت فروض نرمال مشروط پارامترهای الگوی گارچ چندمتغیره با استفاده از رهیافت BEKK را می‌توان به‌وسیله حداکثرسازی تابع راست‌نمایی زیر محاسبه کرد:

$$L(\theta) = -\frac{TN}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln |H_t| + \varepsilon_t' H_t^{-1} \varepsilon_t) \quad (4)$$

در رابطه (۴)  $\theta$  نشان‌دهنده بردار تمام پارامترهای نامعلوم تخمین زده شده،  $N$  تعداد متغیرها (تعداد سری در مجموعه) و  $T$  تعداد مشاهدات است (حسن و ملیک (۲۰۰۷)، بیرنه و همکاران (۲۰۱۰)، الطیبی و میشر (۲۰۱۵)، منسی و همکاران (۲۰۱۳) و منسی و همکاران (۲۰۱۴)).

## ۵- تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

جدول ۱- ویژگی‌های آماری برای نرخ بازده روزانه در سه بازار سهام، طلا و ارز

آماره	طلا	نرخ بازده طلا	سهام	نرخ بازده سهام	نرخ ارز	نرخ بازده ارز
میانگین	۸۸۹۵۴۴	۰/۰۰۱۰۱۰	۴۵۱۰۹/۸۶	۰/۰۰۱۳۱	۲۵۱۳۲/۶۹	۰/۰۰۱۱۱۸
انحراف معیار	۲۸۹۴۴۷۷۲	۰/۰۳۰۷۵	۲۲۱۸۴/۱۹	۰/۰۰۸۱۴۱	۸۸۳۸/۰۵۹	۰/۲۱۹۸۴
چولگی	۰/۱۱۳۶۶	-۰/۷۶۰۰۸	۰/۶۱۷۲۱	۰/۱۹۳۸۵	-۰/۳۶۷۹۲	۰/۳۵۶۳۷۹
کشیدگی	۲/۲۶۳۸۷۲	۲۴/۷۴۹۷	۱/۷۱۴۴۳	۳/۸۰۷۲۱	۱/۵۴۶۴۶	۱۰/۰۴۸۱۱
احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
جارك‌برا	۲۰/۸۷۳۶	۲۱۷۶	۲۸/۱۶۶۳	۱۱۱/۷۰۵۴	۹۳/۴۲۳۶	۱۷۶۲/۷۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

در جدول شماره ۱، مقدار میانگین از واریانس کمتر بوده که نشان‌دهنده تلاطم بالای متغیرهاست. نرخ بازده ارز نسبت به نرخ بازده طلا و سهام واریانس بیشتری دارد که بیان‌کننده ریسک کمتر این بازار نسبت به دو بازار دیگر است. چولگی نرخ بازده طلا منفی بوده، اما نرخ بازده سهام و نرخ ارز چولگی مثبت دارد. از این رو، متغیرها توزیعی بسیار نامتقارن دارند. با توجه به مقدار احتمال و آماره جارك‌برا، نرخ بازده هر سه متغیر طلا،

سهام و ارز از توزیع نرمال پیروی نمی کنند. بنابراین، در تخمین باید از توزیع هایی استفاده کرد که دنباله های پهن تری نسبت به توزیع نرمال دارند.

جدول ۲- بررسی مانایی متغیرها

آماره فیلیپس پرون (PP)			آماره دیکی فولر (ADF)			شرح
با عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ	بدون عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ	بدون عرض از مبدأ و روند	
-۱/۴۲	-۱/۸۳	۰/۱۵۴	-۱/۳۲۹	-۱/۸۱	۰/۱۹	طلا
-۱/۳۹	-۰/۱۰	۲/۱۴*	-۰/۴۰	-۰/۱۲۴	۲/۰۱۹*	سهام
-۱/۳۹	-۱/۴۰۳	۰/۹۰۳	-۱/۴۱	-۱/۳۹	-۱/۰۸	نرخ ارز
-۳۶/۴۱*	-۳۶/۲۳*	-۳۶/۱*	-۲۵/۳۹*	-۲۵/۰۹*	-۲۵/۰۴*	نرخ بازده طلا
-۲۰/۹*	-۲۰/۹*	-۲۰/۹*	-۲۰/۳۹*	۲۰/۳۴*	-۱۹/۸۸*	نرخ بازده سهام
-۲۹/۳۴*	-۲۹/۳۵*	-۲۹/۳۱*	-۲۹/۳۴*	-۲۹/۳۴	-۲۹/۳۱*	نرخ بازده ارز

مأخذ: یافته های تحقیق، تمام مقادیر مشخص شده با علامت «\*» مانا هستند.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون دیکی فولر و فیلیپس پرون که در جدول شماره ۲، بیان شده است، هر سه متغیر نرخ ارز، سهام و طلا (در سطح ۱ درصد) فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد پذیرفته شده و این متغیرها مانا نیستند، اما بررسی این آماره ها نشان می دهد که با توجه به مقدار آماره  $T$  نرخ بازده ارز، نرخ بازده سهام و نرخ بازده طلا فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد می شود. بنابراین، نرخ بازده روزانه هر سه متغیر در سطح ۱ درصد ( $I_0$ ) ماناست.

جدول ۳- آزمون های خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی

شرح	نرخ بازده ارز	نرخ بازده سهام	نرخ بازده طلا
<b>Ljung-Box(Q)(20)</b>	۵۹/۵۷	۱۲۰/۳۵	۷۵/۶۵
احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<b>ARCH(1)</b>	۱۰۳/۷۸	۵۷/۹۳	۱۰۸/۵۶
احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

مأخذ: یافته های تحقیق.

آزمون لیانگ باکس و ARCH(1) به ترتیب برای بررسی خودهمبستگی و واریانس همسانی متغیرها به کار می‌رود. با توجه به نتایج آزمون لیانگ باکس فرضیه صفر مبنی بر نبود خودهمبستگی بین متغیرها رد می‌شود. با توجه به نتایج حاصل از آزمون ARCH و مقدار احتمال برای این آزمون، فرضیه صفر مبنی بر وجود همسانی واریانس رد می‌شود و واریانس نمی‌تواند ثابت باشد. بنابراین، الگوی گارچ به دلیل وجود ناهمسانی واریانس برای نرخ بازده هر سه متغیر مناسب است. به منظور تخمین الگوی VAR-MGARCH لازم است ابتدا وقفه بهینه الگو تعیین شوند. برای تعیین تعداد وقفه‌های بهینه می‌توان از معیارهای اطلاعاتی آکاییک، شوارتز، حنان کوبین و همچنین نسبت حداکثر راست‌نمایی استفاده کرد. همان‌طور که در جدول شماره ۴، مشاهده می‌شود، براساس معیار اطلاعاتی آکاییک و شوارتز وقفه بهینه برای تخمین الگو، وقفه ۱ انتخاب شد.

جدول ۴- تعیین وقفه بهینه

وقفه	LogL	نسبت حداکثر راست‌نمایی	آکاییک	شوارتز بیزین	حنان کوبین
۰	۴۶۳۹/۴۸۵	--	-۱۱/۷۰۳۸۲	-۱۱/۳۶۹۶	-۱۱/۵۵۵۴۱
۱	۴۷۸۷/۱۷۲	۲۹۲/۰۰۵۹	-۱۱/۶۹۸۵*	-۱۱/۴۵۲۶*	-۱۱/۵۹۳۲۵*
۲	۴۸۵۲/۱۰۴	۱۱۵/۲۳۴۷*	-۱۱/۶۹۱۶۴	-۱۱/۴۳۷۱۹	-۱۱/۵۷۶۳۷
۳	۴۸۷۵/۹۳۹	۵۰/۳۹۱۰۶	-۱۱/۶۹۳۰۱	-۱۱/۴۳۹۵۸	-۱۱/۵۵۳۵۷
۴	۴۹۰۷/۲۱۱	۶۴/۳۸۳۱۶	-۱۱/۶۷۹۹۸	-۱۱/۴۰۶۹۵	-۱۱/۵۲۶۱۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق، وقفه بهینه با علامت (\*) مشخص شده است.

در ادامه، نتایج حاصل از تخمین الگوی VAR(1)-MGARCH(1,1) ارایه می‌شود. فرضیه صفر در این الگو، نبود اثر سرریز بین بازارهاست. نتایج حاصل از تخمین رابطه شماره ۳، به روش مورد نظر در جدول شماره ۵، بیان شده است:

جدول ۵- نتایج حاصل از تخمین الگوی VAR

شرح	ضرایب	خطای استاندارد	آماره-T	احتمال
RER{1}	-۰/۳۱۸۵۳	۰/۰۴۴۱۲۲	-۷/۲۱۹۴۱	۰/۰۰۰۰
RG{1}	۰/۰۴۷۳۵۳	۰/۲۰۸۴۳۵	۰/۲۲۷۱۹	۰/۸۲۰۲۷۷
RS{1}	-۰/۶۲۱۲۸	۰/۹۱۴۰۹	-۰/۶۷۹۶۸	۰/۴۹۶۷
Constant	۰/۰۶۱۲۳۹	۰/۰۰۷۴۳	۲/۱۸۳۵۸	۰/۰۲۸۹۹
RER{1}	-۰/۰۰۲۶۷	۰/۰۰۳۱۷	-۰/۸۶۹۲	۰/۳۸۴۷
RG{1}	-۰/۱۰۰۲۱	۰/۰۵۰۸۰۱	-۱/۹۷۲۶۹	۰/۰۴۸۵۳
RS{1}	۰/۱۲۳۲۳	۰/۱۰۹۹۱	۱/۱۲۱۱۹	۰/۲۶۲۲
Constant	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲۴۷	۰/۹۹۸۰۲۵
RER{1}	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۱۰۱۱	۰/۰۰۵۵۷	۰/۹۹۵۵۵
RG{1}	۰/۰۰۶۱۶۶	۰/۰۰۹۰۲	-۰/۶۸۳۰۲	۰/۴۹۴۵۹
RS{1}	۰/۳۳۵۷۲	۰/۰۴۰۷۱۱	۸/۲۴۶۳۷	۰/۰۰۰۰
Constant	۰/۰۰۰۷۶	۰/۰۰۰۲۸۶	۲/۶۷۹۵۵	۰/۰۰۷۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۶- نتایج حاصل از تخمین الگوی GARCH

شرح	ضرایب	خطای استاندارد	آماره-t	احتمال
C(1,1)	۰/۰۷۹۹۷۴۴	۰/۰۱۱۰۱۶	۷/۲۵۹۶۲	۰/۰۰۰
C(2,1)	-۰/۰۰۵۸۳۹	۰/۰۰۲۱۳۹	-۲/۷۲۸۹	۰/۰۰۶۳۵
C(2,2)	۰/۰۱۰۱۵۲۸	۰/۰۰۲۹۸	۳/۳۹۸۲	۰/۰۰۰
C(3,1)	۰/۰۰۰۵۲۲۸	۰/۰۰۰۷۶۵	۰/۶۸۲۶۸	۰/۴۹۴۸
C(3,2)	۰/۰۰۴۰۵۹	۰/۰۰۰۷۵۵	۵/۳۷۴۶۵	۰/۰۰۰۰
C(3,3)	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۲۷۹۱	-۲/۵۰۶۴۵۰۵	۰/۹۹۹۹۸
ARCH(1;1,1)	۰/۴۰۷۶۳۶۶	۰/۰۴۹۱	۸/۳۰۱۶	۰/۰۰۰
ARCH(1;1,2)	-۰/۵۴۳۴	۰/۰۰۶۱۸	-۸/۸۷۸۹۸	۰/۰۰۰۰
ARCH(1;1,3)	-۰/۰۰۱۷۷۳۸	۰/۰۰۱۵۸۵	-۱/۱۱۸۸	۰/۲۶۳۲۲
ARCH(1;2,1)	-۰/۲۸۳۳۷۱۵	۰/۲۲۶۷۵۸	-۱۰/۲۰۶۳۷	۰/۰۰۰۰
ARCH(1;2,2)	۰/۴۸۶۳۱۸۴	۰/۰۵۸۶۳۶۶	۸/۲۹۳۷۶	۰/۰۰۰۰
ARCH(1;2,3)	-۰/۱۶۵۸۱	۰/۰۱۱۶۴	-۴/۴۲۳۶	۰/۰۰۰۰
ARCH(1;3,1)	۰/۶۳۱۷۳۸	۱/۲۵۴۰۵	۲/۹۸۵۵۷	۰/۰۰۰۸۶
ARCH(1;3,2)	۰/۰۸۴۴۵	۰/۱۸۸۷۴۶	۱۰/۴۴۷۴۳	۰/۰۰۰۰

ادامه جدول ۶

شرح	ضرایب	خطای استاندارد	آماره-t	احتمال
ARCH(1;3,3)	۰/۳۶۸۵۶۱	۰/۰۵۰۳۸۸	۷/۳۵۴۳۷	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;1,1)	۰/۸۲۰۶۰۱	۰/۰۳۸۶۸۳	۲۱/۲۱۳۴	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;1,2)	۰/۰۶۷۸۸	۰/۰۰۵۳۵	۵/۲۶۸۶۷	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;1,3)	۰/۰۰۰۱۷۶۹	۰/۰۰۱۲۵	۰/۱۴۱۳۷	۰/۸۸۷۵
GARCH(1;2,1)	۰/۳۵۲۰۵	۰/۲۲۸۳۴	۱۲/۵۴۷۱۴	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;2,2)	۰/۷۱۵۷۹	۰/۰۶۷۲۸۹	۱۰/۹۲۸۴۵	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;2,3)	۰/۰۳۰۴۶۲	۰/۰۱۴۷۲۹	۹/۰۶۸۲۱	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;3,1)	-۲/۲۳۱۵۰۷	۱/۴۵۷۹۵	-۱/۵۳۰۵۷	۰/۱۲۵۸۷
GARCH(1;3,2)	۰/۳۵۹۹۸	۰/۲۳۴۷۹	-۴/۹۴۰۴۱	۰/۰۰۰۰
GARCH(1;3,3)	۰/۷۵۳۰۴	۰/۰۷۱۹۸۹	۱۰/۴۶۰۳۹	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

با توجه به نتایج تخمین حاصل از الگوی VAR-MGARCH که در جدول‌های شماره ۵ و ۶، بیان شده است ضرایب مربوط به ARCH نشان‌دهنده اثر انتقال شوک است و ضرایب GARCH اثر انتقال تلاطم را بین دو بازار مورد نظر نشان می‌دهند. در جدول شماره ۶، C نشان‌دهنده ضرایب ثابت معادله (عرض از مبدأ) است. با توجه به نتایج تخمین، آماره t و مقدار احتمال در خصوص اثر انتقال شوک، معناداری ARCH(1;1,1) نشان‌دهنده این است که شوک‌های گذشته بازار ارز روی این بازار اثر می‌گذارد. معناداری ARCH(1;1,2)، نشان می‌دهد که شوک گذشته (دوره قبل) بازار ارز روی تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار طلا به میزان ۰/۵۴۳۴- اثر گذار است، یعنی شوک سمت بازار ارز به بازار طلا منتقل می‌شود. معنادار نبودن ضریب ARCH(1;1,3)، به معنای منتقل نشدن شوک گذشته (دوره قبل) بازار ارز به تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار سهام است. معناداری ARCH(1;2,1)، به معنای انتقال شوک گذشته (دوره قبل) بازار طلا به تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار ارز است و از این رو، شوک از بازار طلا به بازار ارز منتقل می‌شود. معناداری ARCH(1;2,2) نشان‌دهنده اثر گذاری شوک‌های گذشته بازار طلا بر این

بازار است. معناداری ARCH(1;2,3)، نشان می‌دهد که شوک گذشته (دوره قبل) بازار طلا روی تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار سهام اثر داشته و میزان اثرگذاری آن برابر ۰/۱۶۵۸- است، یعنی سرریز شوک از بازار طلا به بازار سهام وجود دارد.

معناداری ARCH(1;3,1)، نشان‌دهنده این است که شوک‌های گذشته بازار سهام (دوره قبل) روی تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار ارز اثر داشته و میزان اثرگذاری آن برابر ۰/۶۳۱۷ است، یعنی سرریز شوک از سمت بازار سهام به بازار ارز وجود دارد. معناداری ضریب ARCH(1;3,2)، به معنای انتقال شوک گذشته (دوره قبل) بازار سهام به تلاطم جاری بازار طلا است، یعنی سرریز شوک از بازار سهام به سمت بازار طلا وجود داشته و مقدار آن برابر ۰/۰۸۴ است. در نهایت، معناداری ARCH(1;3,3)، نشان‌دهنده این است که شوک‌های گذشته بازار سهام روی این بازار اثر می‌گذارد.

از سوی دیگر، با توجه نتایج تخمین، آماره  $t$  و مقدار احتمال در خصوص بررسی انتقال تلاطم، معناداری GARCH(1;1,1)، نشان‌دهنده این است که تلاطم گذشته بازار ارز روی این بازار اثر می‌گذارد. معناداری GARCH(1;1,2)، نشان می‌دهد که تلاطم گذشته (دوره قبل) بازار ارز روی تلاطم جاری (دوره کنونی) بازار طلا اثر داشته و میزان اثرگذاری آن برابر ۰/۰۶۷۸ است، یعنی انتقال تلاطم از بازار ارز به بازار طلا وجود دارد. معنادار نبودن ضریب GARCH(1;1,3)، به معنای منتقل نشدن تلاطم گذشته بازار ارز به تلاطم جاری بازار سهام است.

معناداری ضریب GARCH(1;2,1)، به معنای انتقال تلاطم گذشته بازار طلا به تلاطم دوره کنونی بازار ارز است و بنابراین، انتقال تلاطم از بازار طلا به بازار ارز وجود دارد. معناداری GARCH(1;2,2)، نشان‌دهنده اثرگذاری تلاطم گذشته بازار طلا روی این بازار است. معناداری GARCH(1;2,3)، نشان می‌دهد که تلاطم دوره قبل بازار طلا روی تلاطم دوره کنونی بازار سهام اثر داشته و میزان اثرگذاری آن برابر ۰/۰۳۰۴ است، یعنی انتقال تلاطم از بازار طلا به بازار سهام وجود دارد.

معنادار نبودن GARCH(1;3,1)، نشان‌دهنده این است که تلاطم گذشته بازار سهام روی تلاطم جاری بازار ارز اثری ندارد. معناداری ضریب GARCH(1;3,2)، به معنای انتقال تلاطم گذشته

(دوره قبل) بازار سهام به تلاطم جاری بازار طلا است، یعنی انتقال تلاطم از سمت بازار سهام به سمت بازار طلا وجود داشته و مقدار آن برابر  $0/3599$  است. در نهایت، معناداری  $GARCH(1;3,3)$ ، نشان‌دهنده این است که تلاطم گذشته بازار سهام روی این بازار اثر می‌گذارد.

#### ۱-۵- بررسی خوبی برازش الگوی VAR-MGARCH

پس از برآورد الگو، برای اطمینان از درستی برازش و قابل اعتماد بودن نتایج، از آزمون خوبی برازش استفاده می‌شود. بدین منظور ابتدا خودهمبستگی موجود در پسماندهای استاندارد شده الگوی VAR-MGARCH، با استفاده از آزمون لیانگ باکس بررسی می‌شود. فرضیه صفر آزمون لیانگ باکس بیان‌کننده نبود خودهمبستگی در پسماندهای استاندارد شده الگو است. روش دیگر برای آزمون خوبی برازش، بررسی اثر ARCH روی پسماندهای مدل به کمک آزمون ضریب لاگرانژ است. فرضیه صفر این آزمون بیان‌کننده نبود اثر ARCH است. در این شرایط، باید فرضیه صفر آزمون پذیرفته شود تا اثر ARCH در پسماندهای الگو وجود نداشته باشد. در ادامه، نتایج حاصل از بررسی این دو آزمون بیان شده است.

جدول ۷- نتایج حاصل از آزمون لیانگ باکس و آزمون اثر ARCH

شرح	بازده نرخ ارز	نرخ بازده سهام	نرخ بازده طلا
Ljung-Box( $Q^2$ )(20)	۲۸/۷۰۳	۲۵/۰۱۹	۳۱/۱۲۶
احتمال	۰/۰۹۳۷۷۹	۰/۲۰۰۶۹۳	۰/۰۵۳۵۴۷
ARCH(1)	۳/۰۱۸۱۳۷	۰/۵۹۵۲۸۹	۱/۳۸۲۶۳۲
احتمال	۰/۰۸۲۳۳۸	۰/۰۷۲۶۰۶	۰/۲۳۹۶۵۳۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش، معناداری تا سطح ۱٪ بررسی و آزمون تا وقفه بیستم انجام شده است.

جدول شماره ۷، نتایج حاصل از آزمون لیانگ باکس را برای الگوی VAR-MGARCH نشان می‌دهد. بررسی نتایج حاکی از آن است که با توجه به مقدار آماره لیانگ باکس در وقفه بیستم و مقدار احتمال آن، فرضیه صفر آزمون لیانگ باکس مبنی بر نبود خودهمبستگی در پسماندهای استاندارد شده الگوی مورد نظر پذیرفته می‌شود، بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که الگوی مورد بررسی به خوبی برازش شده است. از سوی

دیگر، با توجه به نتایج آزمون اثر ARCH و مقدار احتمال این آزمون فرضیه صفر این آزمون مورد پذیرش قرار می‌گیرد و از این رو، فرض نبود اثر ARCH در پسماندهای مدل تأیید می‌شود. بنابراین، بررسی شرایط مربوط به نقض فروض کلاسیک نشان می‌دهد که فروض کلاسیک در این الگو برقرار است.

## ۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در واقع، هدف اصلی این مقاله بررسی سرریز تلاطم یا به عبارتی، انتقال ریسک بین بازار سهام، طلا و پول خارجی در ایران است. بدین منظور از داده‌های روزانه نرخ بازده سهام، سکه طلا و ارز استفاده شد. دوره زمانی این تحقیق از اول فروردین ۱۳۹۰ تا ۳۱ شهریور ۱۳۹۳ بوده که دلیل انتخاب این دوره، وجود تلاطم شدید بین بازارهای سهام، طلا (به‌ویژه از ابتدای تابستان ۱۳۹۰) است. برای دستیابی به هدف اصلی، بعد از بیان مقدمه، ادبیات موضوع و روش‌شناسی تحقیق ارائه شد. سپس، روند قیمتی هر سه متغیر بررسی شد. بخش چهارم مقاله به برآورد و تصریح الگو، اختصاص داشت. با توجه به نتایج تخمین حاصل از الگوی VAR-MGARCH، انتقال شوک دوطرفه بین بازارهای ارز و طلا و بین بازارهای طلا و سهام وجود دارد و آروری و همکاران (۲۰۱۵)، در خصوص چین همین نتیجه را گرفتند، اما بین دو بازار سهام و ارز این انتقال شوک یک‌طرفه و از سمت بازار سهام به ارز است. از سوی دیگر، در خصوص بررسی انتقال تلاطم بین بازارهای مورد نظر، نتایج نشان‌دهنده انتقال تلاطم دوطرفه بین بازار ارز و طلا بوده که با نتیجه بررسی بدشا و همکاران (۲۰۱۳)، یکی است. همچنین بین بازار طلا و سهام انتقال تلاطم دوطرفه وجود دارد. آروری و همکاران در بررسی چین در سال (۲۰۱۵)، همین نتیجه را گرفتند، اما کومار (۲۰۱۴) در بررسی بازار پاکستان، بدشا و همکاران (۲۰۱۳) و منسی و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که انتقال تلاطم یک‌طرفه و از سمت بازار طلا به بازار سهام است. در نهایت، بین دو بازار ارز و سهام هیچ انتقال نوسانی مشاهده نشد، اما بدشا و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که انتقال تلاطم یک‌طرفه از بازار سهام به نرخ ارز است. در حقیقت، وجود انتقال تلاطم و شوک بین این بازارها نشان‌دهنده وابستگی بالای آنهاست. در نتیجه، اگر دولت



و بانک مرکزی، بازار ارز را به تعادل برسانند، به دلیل وجود انتقال تلاطم بین بازار ارز و طلا می‌توان از این طریق ثباتی نسبی در بازار طلا ایجاد کرد و در صورت ایجاد شوک در بازار ارز، باید انتظار وقوع شوکی مشابه را در بازار طلا داشت. همچنین با به تعادل رساندن بازار طلا، می‌توان ثباتی نسبی در بازار سهام ایجاد کرد. این نتایج می‌تواند برای سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذارانی که از تنوع‌داری برای کاهش ریسک استفاده می‌کنند، مفید واقع شود و به سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی قدرت پیش‌بینی بدهد و به آنها در ارزیابی چشم‌انداز فعالیت‌ها و عملکرد آینده‌شان یاری رساند. همچنین به دولت و بانک مرکزی در فرآیند ایجاد تعادل در بازارها کمک می‌کند و توانایی سیاست‌گذاری بهتر و قوی‌تر به آنها می‌دهد.

## منابع

- اسلاملوئیان، کریم و هاشم زارع (۱۳۸۵)، «بررسی تأثیر متغیرهای کلان و دارایی‌های جایگزین بر قیمت سهام ایران؛ یک الگوی خودهمبسته با وقفه‌های توزیعی»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۸(۲۹)، صص ۲۶-۱۷.
- زمانی، شیوا، داوود سوری و محسن ثنائی‌اعلم (۱۳۸۹)، «بررسی وجود سرریز بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک الگوی دینامیک چندمتغیره»، مجله تحقیقات اقتصادی، ۹۳، صص ۵۴-۲۹.
- کریم‌زاده، مصطفی (۱۳۸۵)، «بررسی رابطه بلندمدت شاخص قیمت سهام بورس با متغیرهای کلان پولی با استفاده از روش هم‌جمعی در اقتصاد ایران»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۸(۲۶)، صص ۵۴-۴۱.
- کریمی، الهه (۱۳۹۳)، «بررسی اثر سرریز تلاطم قیمت در بازارهای بین‌المللی نفت، بنزین و سوخت دیزل»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه فردوسی مشهد.

کشاورز حداد، غلامرضا و آرش بابایی (۱۳۹۰)، «الگوسازی تلاطم بازده نقدی در بورس سهام تهران با استفاده از داده‌های پانل و الگوی GARCH». نشریه پژوهش‌های مالی، ۱۳ (۳۱)، صص ۴۱-۷۲.

موسایی، میثم، نادر مهرگان و حسین امیری (۱۳۸۹)، «رابطه بازار سهام و متغیرهای کلان اقتصادی در ایران»، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۵۴، صص ۷۳-۹۴.

Aboura, S., & Chevallier, J. (2014), "Cross-Market Spillovers with Volatility Surprise", *Review of Financial Economics*, 23 (14): 194-207.

Agnolucci, P. (2009), "Volatility in Crude Oil Futures: a Comparison of the Predictive Ability of GARCH and Implied Volatility Models", *Energy Economics*, 31: 316-321.

Alexander, C. (1999), "Risk Management and Analysis: Measuring and Modeling Financial Risk", Volume 1. New York, John Wiley and Sons.

Alotaibi, A. R. & Mishra, A. V. (2015), "Global and Regional Volatility Spillovers to GCC Stock Markets", *Economic Modeling*, 45: 38-49.

Arouri, M. H., Jouini J., & Nguyen D. K. (2012), "On the Impacts of Oil Price Fluctuations on European Equity Markets: Volatility Spillover and Hedging Effectiveness", *Energy Economics*, 34: 611-617.

Arouri, M. E. H., Lahiani, A., & Khuong Nguyen D. (2015), "World Gold Prices and Stock Returns in China: Insights for Hedging and Diversification Strategies", *Economic Modeling*, 44: 273-282.

Badshah, I.U., Frijns, B., & Tourani Rad, A.R. (2013), "Contemporaneous Spillover among Equity, Gold, and Exchange Rate Implied Volatility Indices", *Journal of Futures Markets*, 33(6): 555-572.

Beirne, J., Caporale, G. M., Schulze-Ghattas, M., & Spagnolo, N. (2010), "Global and Regional Spillovers in Emerging Stock Markets: A Multivariate GARCH-in-Mean Analysis", *Emerging Markets Review*, 11: 250-260.

Bollerslev, T. (1986), "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity", *Journal of Econometrics*, 31(3): 307-327.

Branson, W.H. (1983), "Macroeconomic Determinants of Real Exchange Risk. In: Herring, R.J. (Ed.)", *Managing Foreign Exchange Risk*, Cambridge University, Cambridge.

- Chang, C. L., Khamkaew, T., Tansuchat, R. & McAleer, M. (2011), "Interdependence of International Tourism Demand and Volatility in Leading ASEAN Destinations", *Tourism Economics*, 17 (3): 481–507.
- Dornbusch, R., Fischer, S. (1980), "Exchange Rates and the Current Account", *the American Economic Review*, 70(5): 960–971.
- Engle, R. F. (1982), "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of UK Inflation", *Econometrica*, 50 (4): 987-1008.
- Engle, R., and Kroner, K. (1995), "Multivariate Simultaneous Generalized ARCH", *Econometric Reviews*, 11: 122–150.
- Fardous Alom, Md. (2012), "Essays on the Volatility and Spillover Effects of Oil and Food Price Shocks", Thesis of Doctor of Philosophy in Economics, Lincoln University.
- Gavin, M.(1989), "the Stock Market and Exchange Rate Dynamics", *Journal of International Money and Finance*, 8(2):181–200.
- Hassan, S. A. & Malik, F. (2007), "Multivariate GARCH Modeling of Sector Volatility Transmission", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 47: 470–480.
- Kang, S. H., Kang, S. M. & Yoon, S.M. (2009), "Forecasting Volatility of Crude Oil Markets", *Energy Economics*, 31 (1): 119–125.
- Karolyi, G. A. (1995), "A Multivariate GARCH Model of International Transmissions of Stock Returns and Volatility: The Case of the United States and Canada", *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1): 11-25.
- Khalifa A. A. A., Hammoudeh, S., Otranto, E.(2014), "Patterns of Volatility Transmissions within Regime Switching across GCC and Global Markets", *International Review of Economics & Finance*, 29: 512–524.
- Kumar, D. (2014), "Return and Volatility Transmission between Gold and Stock Sectors: Application of Portfolio Management and Hedging Effectiveness", *IIMB Management Review*, 26 (1): 5–16.
- Ling, S. & McAleer, M.(2003), "Asymptotic Theory for a Vector ARMA–GARCH Model", *Econometric Theory*, 19: 280–310.
- Martin L.v., Hurn, s. and Harris, D. (2012), "Econometric Modeling with Time Series: Specification, Estimation and Testing, Themes in Modern Econometrics", Cambridge University Press, New York.

- McAleer, M. (2005), "Automated Inference and Learning in Modeling Financial Volatility", *Econometric Theory*, 21 (1): 232-261.
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. & Yoon S. M.(2014), "Dynamic Spillovers among Major Energy and Cereal Commodity Prices", *Energy Economics*, 43: 225–243.
- Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A. & Managi, S. (2013), "Correlations and Volatility Spillovers across Commodity and Stock Markets: Linking Energies, Food, and Gold", *Economic Modeling*, 32: 15–22.
- Natarajana, V. K., Singhb A. R. R. & Priyac, N. C. (2014), "Examining Mean Volatility Spillovers across National Stock Markets", *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, (19): 55–62.
- Zhao, H. (2010), "Dynamic Relationship between Exchange Rate and Stock Price: Evidence from China", *Research in International Business and Finance*, (24): 103–112.