

## واکنش بازارهای ارز، سهام و طلا نسبت به تکانه‌های مالی در ایران: با تاکید بر اثرات سرریز تلاطم

وحید دهباشی<sup>۱</sup>

تیمور محمدی<sup>۲</sup>

عباس شاکری<sup>۳</sup>

جاوید بهرامی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۱

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۰۴/۰۸

### چکیده

هدف این مقاله بررسی واکنش بازارهای مالی در ایران نسبت به تکانه‌های یکدیگر با تاکید بر اثرات سرریز تلاطم است. برای این منظور با استفاده از داده‌های روزانه شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران، نرخ ارز و قیمت طلا طی دوره زمانی ۲۰۰۹/۰۳/۲۵ تا ۲۰۱۸/۰۷/۱۸، نرخ بازده متغیرها محاسبه شد و بررسی سرریز تلاطم بین بازارها با رهیافت VAR-BEKK-GARCH صورت گرفت. علاوه بر این، توابع ضربه-واکنش در این مطالعه با لحاظ واریانس ناهمسانی جملات خطای معادلات از نوع MGARCH محاسبه شد. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان‌دهنده تأیید سرریز تلاطم به صورت دوطرفه بین بازارهای ارز و سهام، سرریز تلاطم یک طرفه از سمت بازار ارز به بازار طلا و از بازار طلا به بازار سهام است. همچنین یافته‌های حاصل از توابع ضربه-واکنش، انتقال نااطمینانی بین بازارهای مالی در ایران را تأیید می‌کند.

واژگان کلیدی: سرریز تلاطم، بازارهای مالی، رهیافت VAR-BEKK-GARCH  
طبقه‌بندی JEL: C32, C50, G15, G11

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد مالی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، پست‌الکترونیکی:

vahideconomy@gmail.com

۲- دانشیار، گروه اقتصاد نظری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، پست‌الکترونیکی:

mohammadi@atu.ac.ir

۳- استاد، گروه اقتصاد نظری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، پست‌الکترونیکی:

shakeri.abbas@gmail.com

۴- دانشیار، گروه اقتصاد بازرگانی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، پست‌الکترونیکی:

javid\_bahrami@yahoo.com

- این مقاله مستخرج از رساله دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی است.

## ۱- مقدمه

بازارهای مالی قوی و کارآمد در کشور موجب افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی می‌شود (الکساندر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). بازار دارایی‌های مالی در مقطع یا مقاطعی تحت تاثیر رخدادهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی داخلی یا جهانی با تلاطم و نااطمینانی مواجه می‌شوند. وجود تلاطم و نااطمینانی در بازارهای مالی موجب نگرانی بسیاری از سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی می‌شود و باعث شده است به دنبال ابزارهایی برای کاهش ریسک و ارزیابی چشم‌انداز آینده باشند (منسی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). شواهد حاکی از آن است که بازارهای مالی با هم در ارتباط هستند و تلاطم می‌تواند از بازاری به بازار دیگر منتقل شود به طوری که نوسان در یک بازار موجب می‌شود سرمایه‌گذار سبد دارایی خود را تغییر دهد و این موضوع می‌تواند آشفتگی را تشدید و آن را به بازارهای دیگر منتقل کند (خلیفه و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). از این رو، تحلیل یک بازار دارایی مالی بدون در نظر گرفتن شرایط دیگر بازارها ناقص بوده و باید تحلیل‌ها براساس روابط بین بازار دارایی‌های مالی مختلف صورت گیرد.

افراد در بازارهای مالی، دارایی‌های خود را به صورت دارایی‌های مالی در بانک‌ها، بازار سهام، شرکت‌های بیمه و سایر مواردی که جنبه مولد دارند، نگهداری می‌کنند. با این حال، در کشورهای با بازار مالی توسعه نیافته، تخصیص سرمایه‌ها عموماً به صورت ناکارآمد انجام می‌شود (لاو و زیچینو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). در این شرایط که بخش تولید نیز توان جذب و نقدینگی بسیار بالا را ندارد، این حجم نقدینگی به سمت سرمایه‌گذاری اغلب غیرمولد جهت می‌یابد. نقش بازار سهام در رونق بخشیدن به اقتصاد کشور ایران که با حجم زیادی از سرمایه‌های سرگردان و هم با کمبود منابع سرمایه‌گذاری روبه‌رو است، می‌تواند قابل توجه باشد. علاوه بر این، در بازار دارایی‌های مالی، طلا به عنوان جایگزین سهام و دارایی تقریباً مطمئن در اقتصاد ایران از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو، شناسایی عوامل موثر بر تغییرات قیمت سهام می‌تواند در ارزیابی بهتر رفتار بازار بورس مفید باشد و عملکرد سرمایه‌گذاران و سهامداران را ارتقا دهد. از این منظر، تاثیر نوسانات دارایی‌های جایگزین سهام

1- Alexander

2- Mensi et al.

3- Khalifa et al.

4- Love and Zicchino

نظیر طلا و ارز بر شاخص قیمت سهام به عنوان راه‌حلی در این زمینه معرفی می‌شود که شناخت تغییرات رفتاری در بازارهای مالی را تسهیل می‌کند.

بررسی روند تحولات بازارهای مالی نظیر سهام، طلا و ارز در ایران به وضوح بیانگر این است که در سال‌های اخیر قیمت این دارایی‌ها در نتیجه اعمال تحریم‌ها، هدفمندسازی یارانه‌ها، رشد فزاینده نقدینگی و برجام، دستخوش تغییرات ناگهانی قابل توجهی شده است. تلاطم موجب ایجاد نااطمینانی، ضربه به اعتماد عمومی و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود و بنابراین درک نادرست ارتباط متقابل بازارها می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های اقتصادی نامناسب منجر شود (کارولی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). اتخاذ سیاست‌های مناسب برای توسعه بازارهای مالی و کاهش نوسان‌های غیرعادی این بازارها و نیز تنوع‌بخشی کارای سبد سرمایه‌گذاری بدون آگاهی از رفتار و روابط بین دارایی‌های مختلف امکان‌پذیر نیست و تحقیق در زمینه رفتار بازارها به طور توامان می‌تواند به بینش روشنی در خصوص تحلیل و پیش‌بینی تحولات بازدهی دارایی‌ها منجر شود. از این رو، هدف این پژوهش بررسی سرریز تلاطم بین بازارهای مالی در ایران است که برای برآورد مدل از الگوی VAR-BEKK-GARCH استفاده می‌شود.

این پژوهش از چند جهت دارای نوآوری است؛ اول این که کمتر پژوهشی در ایران، ارتباط میان بازارهای مالی را در زمینه سرریز تلاطم بررسی کرده است و دوم؛ روش برآورد و استخراج توابع ضربه-واکنش با لحاظ واریانس ناهمسانی جملات خطای معادلات از نوع MGARCH است.

چارچوب مقاله در ادامه به این ترتیب است که در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه می‌شود. بخش سوم به روش‌شناسی می‌پردازد و در نهایت یافته‌های حاصل از تحقیق و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بسیاری از مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی و مدیریت ریسک بر پایه میزان نوسان‌پذیری متغیرهای مالی پایه‌ریزی شده‌اند؛ از این رو، شناسایی روابط و سرریز نوسانات میان بازارهای مالی از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه محققان بوده است (گنزالس-ریورا و

همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴ و سوریانو و کلایمنت<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶). در مورد ارتباط نرخ ارز و قیمت سهام، دو دیدگاه کلی وجود دارد:

- مدل‌های جریان‌گرا بر این عقیده هستند که حساب جاری کشور و تراز جاری دو عامل مهم تعیین‌کننده نرخ ارز هستند. بر این اساس، تغییرات در نرخ ارز بر رقابت بین‌المللی و تراز تجاری و سپس بر متغیرهای واقعی اقتصاد نظیر تولید و درآمد واقعی و نیز بر جریان نقدینگی آتی و جاری شرکت‌ها و قیمت سهام آن‌ها اثر می‌گذارد (دورنبوش و فیشر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۰). براساس این الگو، افزایش نرخ ارز، توان رقابتی شرکت‌های داخلی را افزایش داده و صادرات آن‌ها را در مقایسه با سایر رقبای خارجی ارزان‌تر می‌کند. افزایش مزیت کالای تولید داخل به افزایش صادرات و درآمد منجر شده و قیمت سهام شرکت‌ها را افزایش می‌دهد. از این رو، ارتباط نرخ ارز و قیمت سهام براساس این الگو مثبت است.

- دیدگاه دوم موسوم به مدل‌های سهام‌گرا فرض می‌کنند که حساب سرمایه عامل تعیین‌کننده نرخ ارز است. این مدل‌ها شامل مدل توازن پرتفولیو و مدل پولی هستند. براساس مدل پرتفولیو، رابطه بین نرخ ارز و قیمت سهام، منفی است به طوری که کاهش قیمت سهام موجب کاهش ثروت سرمایه‌گذاران داخلی شده و این موجب تقاضای کمتر پول و نرخ بهره پایین‌تر می‌شود. در این صورت با ثبات سایر عوامل، کم شدن نرخ بهره موجب خروج سرمایه به بازارهای خارجی، کاهش ارزش پول داخلی و افزایش نرخ ارز می‌شود در حالی که براساس مدل پولی گاوین<sup>۴</sup> (۱۹۸۹)، بین نرخ ارز و قیمت سهام ارتباطی وجود ندارد. به عبارت دیگر، رابطه بازار ارز و سهام به لحاظ تئوری با دو رویکرد قابل بیان است؛ در قالب رویکرد بازار کالا، تغییر در نرخ ارز بر سود بنگاه اثر گذاشته و به این ترتیب قیمت سهام را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در قالب رویکرد سبد، نرخ ارز توسط مکانیزم عرضه و تقاضای بازار تعیین شده و تغییر در قیمت سهام از کانال تقاضای پول بر نرخ ارز اثر می‌گذارد (دورنبوش و فیشر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۰).

طلا نیز از آنجایی که به‌ویژه در اقتصاد تورمی به عنوان یکی از روش‌های پس‌انداز و حفظ ارزش پول به‌شمار می‌رود، گزینه‌ای جذاب برای سرمایه‌گذاری است. از این رو،

1- González-Rivera et al.

2- Soriano and Climent

3- Dornbusch and Fischer

4- Gavin

براساس تئوری پرتفولیو، قیمت طلا می‌تواند بر سایر دارایی‌های مالی تاثیرگذار باشد. سرمایه‌گذاران با انتخاب ترکیب بهینه‌ای از دارایی‌های مالی در پرتفولیوی خود به عایدی موردنظر دست می‌یابند.

براساس نظر مارکوویتز، حداقل کردن ریسک و عدم اطمینان با تنوع بخشیدن به سبد دارایی‌های مالی امکان‌پذیر است. بنابراین، افراد ترکیبات مختلفی از دارایی‌ها نظیر پول نقد، سهام، سپرده بانکی، اوراق قرضه، طلا و ارز را نگهداری می‌کنند به طوری که افراد در صورت پایین بودن بازده یک دارایی، ترکیب سبد پرتفولیو خود را تغییر داده و و دارایی با بازدهی بیشتر را جایگزین می‌کنند. از این رو، نوسانات در بازارهای ارز و سهام در تصمیم‌گیری افراد برای سرمایه‌گذاری در بازار طلا تاثیر می‌گذارد و تغییرات در هریک از این دارایی‌ها نیز موجب تغییر تقاضای افراد برای دیگر دارایی‌ها شده و قیمت آن را دچار نوسان می‌کند. علاوه بر این، وجود انتظارات تورمی، نوسانات نرخ ارز، نوسانات شاخص سهام و یا اعلام تحریم‌های بین‌المللی می‌تواند موجب شکل‌گیری نوعی هیجان در بازار طلا برای افزایش تقاضا شده و در نتیجه قیمت طلا افزایش یابد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۱).

سرایت نوسانات میان بازارها می‌تواند کانال‌های ارتباطی متفاوتی وجود داشته باشد. شناسایی منبع سرایت در انتخاب سیاستی که آسیب‌پذیری را در برابر سرایت کاهش دهد، کمک شایانی کرده و عملکرد مدیریت ریسک سبد دارایی‌ها را افزایش خواهد داد (کارولی، ۱۹۹۵). بر این اساس، هرگونه پیشنهادی برای اصلاح ساختارهای مالی بین‌الملل باید براساس درک کاملی از علل و عواقب ناشی از سرایت باشد؛ چراکه بازارهای جهانی سرمایه حساسیت زیاد به سرایت دارند. شناسایی و سپس مدل‌سازی نحوه سرایت اطلاعات بین دارایی‌ها و بازارهای مالی به منظور کنترل این حساسیت‌ها لازم است.

علل سرایت به دو دسته کلی تفکیک شده است؛ سرایت در دسته اول، موسوم سرایت مبتنی بر ساختارها به نتیجه وابستگی طبیعی اقتصادهای مبتنی بر بازار است؛ به این معنا که شوک‌ها چه در سطح داخلی و چه در سطح خارجی از طریق لینک‌های حقیقی و مالی منتقل می‌شوند (دربوش و فیشر، ۱۹۸۰). سرایت در دسته دوم، ناشی از رفتار سرمایه‌گذاران و دیگر فعالان مالی بوده و از طریق پیوندهای حقیقی و مالی قابل توجیه نیستند. بنابراین،

ممکن است سرایت اطلاعات به علت تغییر در انتظارات سرمایه‌گذارانی روی دهد که در بازارهای مالی مختلف فعالیت می‌کنند.

از جمله تحقیقات پیرامون بررسی سرریز تلاطم مطالعه حسینیون و همکاران (۱۳۹۵) است. ایشان در مطالعه‌ای به بررسی سرریز تلاطم بین سه بازار سهام، طلا و ارز خارجی پرداختند. نتایج، نشان‌دهنده انتقال شوک دوطرفه بین بازارهای ارز و طلا و بین بازارهای طلا و سهام بود و انتقال شوک یک‌طرفه از بازار سهام به بازار ارز نیز تأیید شد. همچنین نتایج حاکی از این بود که انتقال تلاطم دوطرفه بین بازارهای ارز و بازار طلا و بین بازارهای طلا و سهام وجود دارد.

خیابانی و دهقانی (۱۳۹۳) در تحقیقی به بررسی اثر تلاطم بازار نفت بر بازارهای طلا و ارز پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که رابطه بین بازارهای نفت، طلا و ارز و قدرت انتقال ریسک بین آن‌ها به شدت تحت تأثیر اخبار و پایداری تلاطم در یک بازار (به‌ویژه بازار نفت) است. پایداری روند افزایش قیمت نفت در دهه اخیر، باعث به وجود آمدن ارتباط مهمی بین بازدهی و تقویت انتقال تلاطم بین سه بازار شده است. همچنین وجود نامتقارنی خبر بد و خوب در بازارها، دلالت بر این دارد که پذیرش نامتقارن خبر خوب و بد در بازار نفت می‌تواند در تقویت و اندازه سرریز ریسک بین بازارها مهم و موثر باشد.

کشاوری حداد و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه خود برای بررسی سرایت تلاطم بین شاخص‌های صنعت سیمان، کاشی و سرامیک و شاخص شرکت‌های سرمایه‌گذاری از یک مدل FIGARCH چندمتغیره استفاده کردند. نتایج مطالعه، سرایت دوطرفه تلاطم بین شاخص‌های گروه سرمایه‌گذاری و گروه کاشی و سرامیک را تأیید کرد، اما در مورد شاخص‌های صنعت سیمان و گروه سرمایه‌گذاری، تنها سرایت یک‌طرفه از سیمان به سرمایه‌گذاری مشاهده شد.

بوری<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با بررسی ارتباط بین سه متغیر قیمت طلا، قیمت نفت و بازار سهام هند با استفاده از مدل ARDL نشان داد ارتباط بین نوسانات قیمت طلا و نفت بر نوسانات شاخص قیمت سهام هند مثبت و به صورت غیرخطی است. پژوهش دیگری در این زمینه با افزودن متغیر نرخ ارز توسط جین و بیسوال<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از مدل DCC-GARCH و ارتباط

1- Bouri

2- Jain and Biswal

وقفه‌ها با استفاده از آزمون‌های غیرخطی متقارن و نامتقارن انجام گرفت و نتایج نشان داد کاهش قیمت طلا و نفت خام موجب کاهش ارزش پول و شاخص سهام هند می‌شود. نتایج مقاله سوجیت و کومار<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) پیرامون این موضوع با روش اتو رگرسیون برداری و هم‌جمعی نیز نشان داد نرخ ارز در اثر تغییر سایر متغیرها بیشتر تغییر می‌پذیرد و بازار سهام نقش کمتری در این تغییر دارد.

الاوطیبی و میشر<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) با بررسی سرریز بازار سهام آمریکا و عربستان به بازار سهام کشورهای بحرین، عمان، کویت، قطر و امارات متحده با استفاده از الگوی BEKK-GARCH دو متغیره، انتقال تلاطم از آمریکا و عربستان به بازار این کشورها را تأیید کردند. بیرنه و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) با استفاده از الگوی VAR-MGARCH سرریز جهانی و منطقه‌ای بین بازارهای در حال ظهور محلی سهام در مناطق آسیا، اروپا، آمریکای لاتین و خاورمیانه را بررسی کردند. نتایج نشان داد سرریز تلاطم بین بازارهای منطقه‌ای و جهانی در بیشتر بازارهای در حال ظهور وجود دارد.

آروری و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) برای بررسی انتقال بازده و تلاطم بین قیمت جهانی طلا و بازار سهام چین از الگوهای BEKK-GARCH، DCC-GARCH، CCC-GARCH و VAR-GARCH از ۲۲ مارس ۲۰۰۴ تا ۳۱ مارس ۲۰۱۱ استفاده کردند. نتایج انتقال تلاطم دوطرفه بین بازار طلا و سهام را تأیید کرد. نتایج مقایسه این الگوها حاکی از این بود که الگوی VAR-GARCH بهتر از سایر الگوها عمل کرده است. نتایج بررسی این موضوع در هند طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ توسط کومار<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) بیانگر تلاطم یک‌طرفه از طلا به سهام بود.

آبورا و چولیرم<sup>۶</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از الگوی DCC-MGARCH نامتقارن به بررسی چهار شاخص بازار سهام، اوراق قرضه، نرخ ارز و کالاهای دوره زمانی ۱۹۸۳ تا ۲۰۱۳ پرداختند. نتایج حاکی از تأیید اثرات سرریز ناشی از شوک تلاطم بین شاخص‌های چهار بازار بود.

1- Sujit and Kumar

2- Alotaibi and Mishra

3- Beirne et al.

4- Arouri et al.

5- Kumar

6- Aboura and Chevallierm

منسی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای با بررسی بازده و انتقال تلاطم بین بازارهای انرژی و غلات براساس الگوهای VAR-BEKK-GARCH و VAR-DCC-GARCH انتقال شوک و تلاطم را میان بازار نفت و گندم تأیید کردند. همچنین تأیید انتقال تلاطم بین بازارهای نفت و سهام در اروپا در مطالعه آروری و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) با استفاده از الگوی VAR-MGARCH صورت گرفت.

در مطالعه‌ای دیگر منسی و همکاران (۲۰۱۳) انتقال تلاطم بین شاخص بازار سهام S&P500 و شاخص قیمتی کالا را با استفاده از الگوی VAR-GARCH بررسی کردند. نتایج حاکی از این بود 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. بررسی سرریز بین شاخص تلاطم ضمنی CBOE، شاخص سهام S&P، طلا و نرخ ارز با استفاده از الگوی SVAR-MGARCH طی دوره زمانی ۳ ژوئن ۲۰۰۸ تا ۳۰ دسامبر ۲۰۱۱ توسط بادشا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) انجام شد. یافته‌های این مطالعه نشان داد سرریز تلاطم یک‌طرفه از بازار سهام به بازار طلا و نرخ ارز و همچنین سرریز دوطرفه از طلا به نرخ ارز تأیید می‌شود.

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- داده‌ها

در این پژوهش از داده‌های روزانه قیمت جهانی طلا، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز دلار آمریکا بر مبنای نرخ بازار در ایران طی دوره زمانی ۲۵/۳/۲۰۰۹ تا ۱۸/۰۷/۲۰۱۸ استفاده شده است. به منظور محاسبه بازده در بازارهای مالی از رابطه (۱) استفاده شده است.

$$r_t = \ln p_t - \ln p_{t-1} \quad (1)$$

که  $p_t$  و  $p_{t-1}$  به ترتیب بیانگر قیمت سه دارایی مالی در دوره  $t$  و  $t-1$  و  $r_t$  بازده قیمت در دوره  $t$  است. داده‌های مطالعه از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بورس اوراق بهادار تهران و

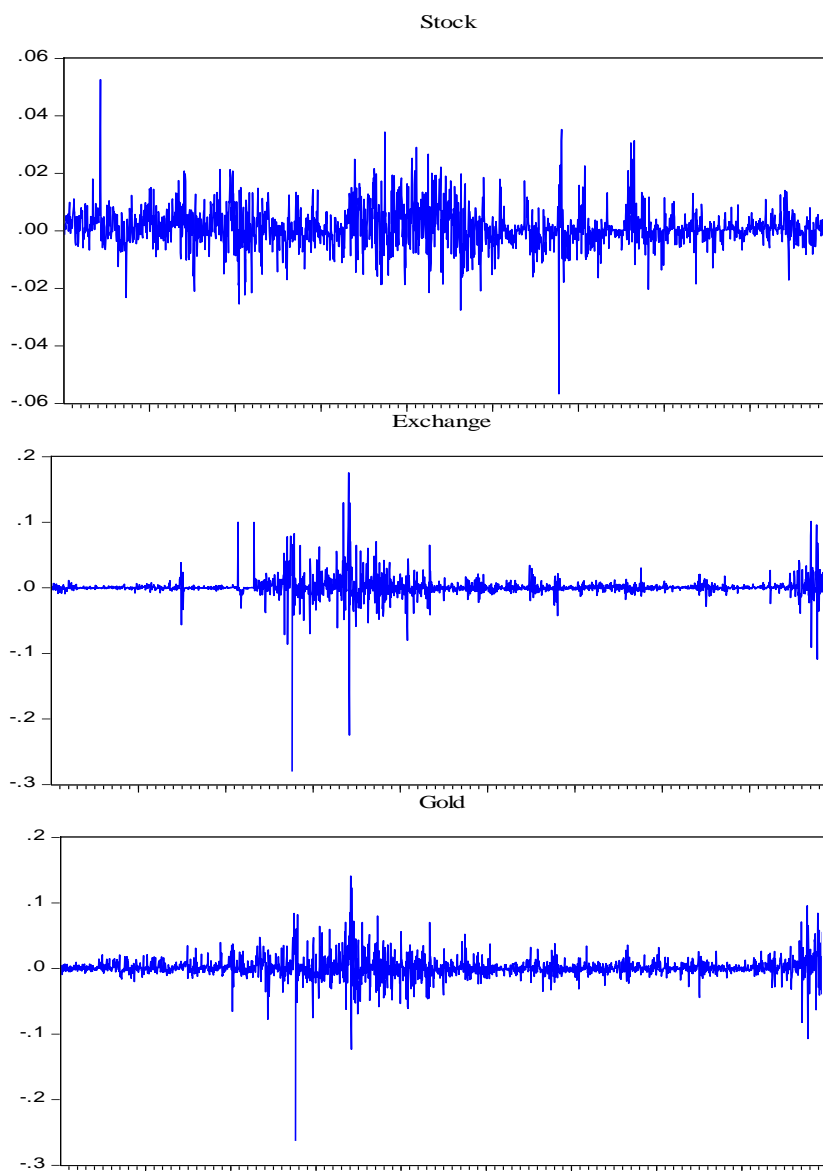
1- Mensi et al.

2- Arouri et al.

3- Badshah et al.



بانک جهانی استخراج شده است. مجموعه نمودارهای (۱)، روند سری زمانی متغیرهای پژوهش شامل بازده طلا (Gold)، بازده سهام (Stock) و بازده نرخ ارز (Exchange) را نشان می‌دهد.



شکل (۱) - روند سری زمانی بازده‌های نرخ ارز، طلا و سهام طی دوره زمانی مورد مطالعه  
ماخذ: برگرفته از داده‌های از بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بورس اوراق بهادار تهران و بانک جهانی

بررسی نمودارهای مربوط به بازده متغیرها نشان می‌دهد متغیرها دارای تلاطم خوشه‌ای هستند به گونه‌ای که واریانس‌های بزرگ و کوچک به صورت خوشه‌ای ظاهر می‌شود و می‌تواند بیانگر این مطلب باشد که تغییرات قیمت دوره بعدی با تغییرات قیمت دوره جاری مرتبط است. وجود تلاطم خوشه‌ای از خصوصیات معمول دارایی‌های مالی بوده و نشان‌دهنده وجود خودهمبستگی در بازده دارایی‌های مالی است (مارتین و همکاران، ۲۰۱۲).

### ۲-۳. تصریح الگو

در مدل‌های اقتصادسنجی مرسوم فرض بر آن است که واریانس جزء اختلال در کل دوره زمانی نمونه ثابت است، اما بسیاری از سری‌های زمانی اقتصادی در دوره‌هایی با نوسانات زیاد همراه هستند و متعاقب آن دوره‌هایی از تغییرات اندک را پشت سر می‌گذارند. تحت این شرایط، فرض وجود واریانس ثابت یا واریانس همسانی چندان معقول نخواهد بود. همچنین با توجه به نقش گسترده تلاطم و آثار سرریز ناشی از آن‌ها، کمی‌سازی این موضوع در نظریه‌های اقتصادی حائز اهمیت است.

عمومی‌ترین روش برای الگوسازی تلاطم و تغییرپذیری داده‌های سری زمانی مالی، الگوی گارچ است که توسط بولرسلو<sup>۲</sup> (۱۹۸۶) معرفی شده است. این الگو از تعمیم الگوی واریانس شرطی خودرگرسیون آرچ که توسط انگل<sup>۳</sup> (۱۹۸۲) برای الگوسازی فرآیند واریانس شرطی بازده دارایی‌ها ارائه شده بود به دست آمده است. در الگوی گارچ ممکن است برآوردهای قبلی تلاطم بر برآورد واریانس آتی اثرگذار باشند. این فرآیندها دارای میانگین صفر هستند و به‌طور دنباله‌ای ناهمبسته‌اند و واریانس شرطی غیرثابتی داشته در حالی که واریانس غیرشرطی ثابتی دارند.

الگوهای گارچ براساس تعداد متغیرهای موجود به الگوهای تک و چندمتغیره تفکیک می‌شوند. در الگوهای گارچ تک‌متغیره فرض می‌شود واریانس شرطی هر سری زمانی مستقل از سایر سری‌های زمانی است و به کوواریانس بین سری‌ها که عامل مهمی در بررسی

1- Martin et al.

2- Bollerslev

3- Engle

تلاطم متغیرها است، توجهی نمی‌شود. از این رو، این محدودیت‌ها در الگوهای گارچ تک متغیره کاربرد آن‌ها را دچار مشکل می‌کند و موجب می‌شود در بسیاری از موارد غیرقابل تشخیص شوند (آگنلوسی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹؛ حسن و ملیک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷ و کانگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). همچنین یکی دیگر از مشکلات مدل‌های گارچ استاندارد، این است که باید مثبت بودن همه ضرایب را به گونه‌ای تضمین کنیم. یکی از مسائل شایان توجه و کاربردی در درک انتقال و سرریز بازدهی دارایی‌های مالی، مدل‌سازی دقیق تلاطم است. الگوی چندمتغیره MGARCH این مدل‌سازی را فراهم می‌آورد و از جمله این مدل‌ها، مدل BEKK است. این الگو نسخه محدود شده مدل VEC است که به جهت دارا بودن ماتریس کوواریانس شرطی مثبت معین ساختاری بسیار مورد توجه است. الگوی VAR-MGARCH که توسط لینگ و مک آلر<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) معرفی شده است، نسبت به الگوی گارچ چندمتغیره دو مزیت مهم دارد؛ اول این که نسبت به الگوی اثرات میانگین شرطی، انعطاف‌پذیر است که امکان تجزیه و تحلیل اثرات متقابل شرطی، سرریز و انتقال تلاطم بین سری‌ها را فراهم می‌آورد و مزیت دوم آن که پیچیدگی محاسباتی کمتری در بررسی انتقال تلاطم شرطی دارد که در زمان صرفه‌جویی می‌کند (چانگ و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۱). در این تحقیق از الگوی VAR-BEKK-GARCH که در ادامه شرح داده می‌شود برای بررسی سرریز تلاطم بین بازارهای مالی در ایران استفاده می‌شود. معادله میانگین شرطی به صورت رابطه (۲) است.

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

در رابطه (۲)،  $\mu$  بردار عوامل ثابت در الگوی VAR و  $Y_t$  برداری از تغییرات روزانه نرخ بازده متغیرهای مطالعه به صورت رابطه (۳) است.

$$Y_t = \begin{pmatrix} r_t^{ex} \\ r_t^g \\ r_t^s \end{pmatrix} \quad (3)$$

- 
- 1- Agnolucci
  2. Hassan and Malik
  - 3- Kang et al.
  - 4- Ling and McAleer
  - 5- Chang et al.

که در آن  $r_t^{ex}$  بازده نرخ ارز،  $r_t^g$  بازده قیمت طلا و  $r_t^s$  بازده شاخص سهام است.  $Y_{t-1}$  بردار وقفه‌های بازده،  $\varphi$  نشان‌دهنده ماتریس ضرایب و  $\varepsilon_t$  بردار جملات خطای معادلات میانگین شرطی به صورت رابطه (۴) است.

$$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_t^{ex} \\ \varepsilon_t^g \\ \varepsilon_t^s \end{pmatrix} \quad (۴)$$

که  $\varepsilon_t^{ex}$ ،  $\varepsilon_t^g$  و  $\varepsilon_t^s$  جملات خطای معادلات میانگین شرطی به ترتیب برای بازده نرخ ارز، طلا و سهام است که دارای توزیع نرمال است. روش ساخت سیستم ماتریس واریانس کوواریانس که توسط انگل و کرونر<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) ارائه شده است با استفاده از رابطه ذیل ماتریس کوواریانس شرطی برای متغیرهای مطالعه حاصل می‌شود (رابطه (۵)).

$$H_t = C'C + B'H_{t-1}B + A'\varepsilon'_{t-1}\varepsilon_{t-1}A \quad (۵)$$

که فرم ماتریسی آن به صورت زیر است (رابطه (۶)):

$$\begin{pmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} & h_{13,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} & h_{23,t} \\ h_{31,t} & h_{32,t} & h_{33,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11,t} & 0 & 0 \\ c_{21,t} & c_{22,t} & 0 \\ c_{31,t} & c_{32,t} & c_{33,t} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} c_{11,t} & 0 & 0 \\ c_{21,t} & c_{22,t} & 0 \\ c_{31,t} & c_{32,t} & c_{33,t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{3,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 & \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{3,t-1} \\ \varepsilon_{3,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{3,t-1}\varepsilon_{2,t-1} & \varepsilon_{3,t-1}^2 \end{pmatrix} \quad (۶)$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} & h_{13,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} & h_{23,t-1} \\ h_{31,t-1} & h_{32,t-1} & h_{33,t-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}$$

در رابطه ماتریسی (۶)، انتقال تلاطم بین بازار طلا، ارز و سهام طی زمان ناشی از دو منبع ارزش متقابل بین خطاها و ارزش بین تلاطم شرطی دوره‌های قبل است. ارزش متقابل بین خطاها اثرات مستقیم انتقال شوک را اندازه می‌گیرد و ارزش بین تلاطم شرطی دوره‌های قبل به طور مستقیم انتقال ریسک بین بازارها را محاسبه می‌کند. با فرض نرمال بودن مشروط، پارامترهای الگو را می‌توان با حداکثرسازی تابع راستن‌مایی ذیل (رابطه (۷)) محاسبه کرد.

$$L(\theta) = -\frac{TN}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln(|H_t| + \varepsilon_t' H_t^{-1} \varepsilon_t)) \quad (7)$$

در رابطه (۷)،  $\theta$  نشان‌دهنده بردار تمام پارامترهای نامعلوم تخمین زده شده،  $N$  تعداد متغیرها و  $T$  تعداد مشاهدات است.

### ۳- یافته‌های تحقیق

#### ۳-۱- ویژگی‌های آماری

به منظور بررسی داده‌های تحقیق، ویژگی‌های آماری سری‌های زمانی متغیرها در جدول (۱) ارائه می‌شود.

جدول ۱- ویژگی‌های آماری متغیرهای مطالعه

بازده ارز	بازده طلا	بازده سهام	
۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۱۱	میانگین
۰/۰۶۸۰	۰/۰۶۶۹	۰/۰۰۷۰	انحراف معیار
۴/۱۷۷۵	۴/۷۶۷۷	۰/۳۷۷۶	چولگی
۹۹۵/۹۶۳۰	۹۹۴/۵۰۸۹	۸/۴۱۸۵	کشیدگی
۹۱۹۸۹۸۲۱	۹۱۷۲۲۵۸۲	۲۷۹۲/۳۳۹	آماره جارک-برا
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	احتمال

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول (۱)، تلاطم بالای متغیرها را می‌توان از مقدار میانگین کمتر از واریانس دریافت. نرخ بازده ارز نسبت به نرخ بازده طلا و سهام واریانس بیشتری دارد که بیانگر ریسک بیشتر این بازار نسبت به دو بازار دیگر است. چولگی هر سه متغیر مثبت است. از این

رو، توزیع متغیرها بسیار نامتقارن است و توزیع نرخ بازده هر سه متغیر طلا، ارز و سهام با توجه به مقدار احتمال آماره جارک برا از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. بنابراین در برآورد از توزیع‌هایی که دنباله‌های پهن تری نسبت به توزیع نرمال دارند، استفاده می‌شود.

#### ۴-۲- نتایج برآورد الگو

پیش از برآورد، مانایی متغیرهای تحقیق مورد آزمون قرار می‌گیرد که برای منظور از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده می‌شود. نتایج این آزمون در جدول (۲) ارائه شده است. براساس این آزمون، تمام متغیرهای مورد بررسی در سطح مانا و انباشته از درجه صفر هستند.

جدول ۲- نتایج آزمون ریشه واحد متغیرها

متغیرها	آماره	معناداری	نتیجه
بازده سهام	-۲۰/۵۶	۰/۰۰۰۰	I(0)
بازده طلا	-۲۸/۴۴	۰/۰۰۰۰	I(0)
بازده ارز	-۲۹/۷۵	۰/۰۰۰۰	I(0)

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه برای بررسی وجود اثر ARCH یا وابستگی واریانس‌های شرطی متغیرهای تحقیق، آزمون ARCH ارائه شده توسط انگل به کار می‌رود و برای بررسی خودهمبستگی سریالی در مدل از آماره Q لیونگ باکس استفاده می‌شود. نتایج حاصل از آزمون ARCH و آزمون Q لیونگ باکس در جدول (۳) ارائه شده است. براساس نتایج آزمون اثر ARCH، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثر ARCH برای متغیرهای تحقیق رد می‌شود. همچنین نتایج حاصل از آزمون لیونگ باکس، وجود خودهمبستگی سریالی متغیرهای مورد مطالعه را تأیید می‌کند.

جدول ۳- نتایج آزمون ARCH و Q لیونگ باکس

بازده سهام	بازده طلا	بازده ارز	آزمون ARCH
۵۰۴/۳	۱۴۴۴/۸۶	۱۱۲/۸۳	آزمون ARCH
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	معناداری
۵۸۲/۵۷	۶۴۰/۹۰	۶۶۰/۸۲	آزمون لیونگ باکس
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	معناداری

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به این که در این مطالعه اثر تقدم و تاخر بازده‌های سهام، طلا و نرخ ارز و برآورد میزان سرایت پذیری این سه متغیر از یکدیگر بررسی می‌شود از رویکرد BEKK و به طور مشخص از مدل VAR-BEKK-GARCH جهت برآورد مدل تحقیق استفاده می‌شود. جزء VAR مدل برای بررسی سرایت بازده متغیرهای مورد مطالعه و جزء BEKK برای بررسی سرایت نوسانات این متغیرها به کار می‌رود. با توجه به ارتباط میانگین شرطی و نوسانات متغیرهای تحقیق، این دو هم‌زمان از طریق یک مدل VAR-BEKK برآورد می‌شوند.

همانطور که بیان شد، معادلات موجود در مدل برآوردی VAR-BEKK-GARCH به دو دسته معادلات میانگین و واریانس تقسیم‌بندی می‌شوند. در معادله میانگین، اثرات سرریز و به عبارتی میزان سرایت پذیری متغیرهای نرخ ارز، قیمت طلا و شاخص قیمت سهام برآورد می‌شود و در معادله واریانس تاثیر سرریز یا سرایت پذیری نوسانات و شوک‌های بین متغیرها مورد تخمین قرار می‌گیرد. وقفه بهینه متناسب با معیارهای اطلاعاتی آکائیک (AIC)<sup>۱</sup>، بیزین (BIC)<sup>۲</sup> و حنان-کوئین (HQIC)<sup>۳</sup> انتخاب و نتایج حاصل از مدل به تفکیک معادلات میانگین و واریانس به ترتیب در جدول (۴) ارائه شده است.

ضرایب C(4)، C(8) و C(12) ضرایب ثابت معادلات میانگین هستند. ضرایب C(1)، C(6) و C(11) به ترتیب نشان‌دهنده تاثیر مقادیر باوقفه بازده‌های نرخ ارز، طلا و شاخص سهام بر مقادیر جاری این متغیرها است که با توجه به نتایج، مقادیر باوقفه بازده سهام بر مقادیر جاری این متغیر تاثیر مثبت و معنادار و مقادیر باوقفه بازده نرخ ارز و بازده طلا بر مقادیر جاری آن‌ها تاثیر منفی و معناداری دارد.

ضرایب C(2) و C(10) در معادله میانگین به ترتیب نشان‌دهنده اثر سرریز یا سرایت-پذیری بازده نرخ ارز و بازده سهام از بازده طلا است. براساس جدول (۳)، این ضرایب به ترتیب برابر ۰/۰۳- و ۰/۰۱- هستند، اما لحاظ آماری ضریب C(2) معنادار و ضریب C(10) غیرمعنادار هستند و نشان از این است که مقادیر گذشته بازده طلا تنها بر بازده نرخ ارز در دوره جاری تاثیر دارد و اثر آن معکوس است. بنابراین، سرایت پذیری بازار نرخ ارز از بازار طلا تائید شده، اما سرایت پذیری بازار سهام از بازار طلا تائید نمی‌شود.

- 
- 1- Akaike Information Criteria (AIC)
  - 2- Bayesian Information Criteria (BIC)
  - 3- Hannan-Quinn Information Criteria (HQIC)

جدول ۴- نتایج برآورد مدل VAR-BEKK-GARCH

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	Prob.
C(1)	***-۰/۲۲۱۷	۰/۰۲۲۰	-۱۰/۰۵۶۴	۰/۰۰۰۰
C(2)	***-۰/۰۳۴۵	۰/۰۰۹۶	-۳/۰۵۶۶۶	۰/۰۰۰۳
C(3)	***-۰/۰۵۶۷	۰/۰۱۵۳	-۳/۰۶۹۵۴	۰/۰۰۰۲
C(4)	***۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰	۲/۸۴۲۲	۰/۰۰۴۴
C(5)	***-۰/۱۳۷۲	۰/۰۲۴۸	-۵/۰۵۱۸۲	۰/۰۰۰۰
C(6)	***-۰/۱۱۷۴	۰/۰۲۱۰	۵-۵/۰۷۲۶	۰/۰۰۰۰
C(7)	-۰/۰۱۸۹	۰/۰۲۵۹	-۰/۷۲۸۷	۰/۴۶۶۱
C(8)	***۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۲/۷۱۸۰	۰/۰۰۶۵
C(9)	۰/۰۱۴۶۲	۰/۰۰۹۵	۱/۰۵۲۸۷	۰/۱۲۶۳
C(10)	-۰/۰۱۳۲	۰/۰۰۹۷	-۱/۳۵۶۷	۰/۱۷۴۸
C(11)	***۰/۰۱۲۴	۰/۰۲۰۵	۲۴/۹۸۲۵	۰/۰۰۰۰
C(12)	***۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۳/۰۵۴۳۵	۰/۰۰۰۳
C(1,1)	***۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۵/۰۶۴۹۷	۰/۰۰۰۰
C(2,1)	***۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۲	۴/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰
C(2,2)	-۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۹	-۰/۰۰۰۱	۰/۹۹۹۸
C(3,1)	***-۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۰۱	-۴۵/۰۵۲۱۲	۰/۰۰۰۰
C(3,2)	-۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۱۳	-۰/۰۰۰۵	۰/۹۹۹۵
C(3,3)	-۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۱۱	-۰/۰۰۰۰	۰/۹۹۹۹
a(1,1)	***۱/۱۱۸۶	۰/۰۳۵۹	۳۱/۱۱۲۶	۰/۰۰۰۰
a(1,2)	***۰/۷۸۱۴	۰/۰۳۵۶	۲۱/۹۰۸۸	۰/۰۰۰۰
a(1,3)	۰/۰۰۷۴	۰/۰۲۱۸	۰/۳۴۱۶	۰/۷۳۲۶
a(2,1)	**۰/۰۳۸۶	۰/۰۱۸۴	۲/۰۹۸۴	۰/۰۳۵۸
a(2,2)	**۰/۳۲۷۳	۰/۰۲۰۶	۱۵/۸۶۱۳	۰/۰۰۰۰
a(2,3)	-۰/۰۱۰۶	۰/۰۲۲۱	-۰/۴۸۰۳	۰/۶۳۰۹
a(3,1)	***-۰/۲۳۹	۰/۰۲۳۶	-۱۰/۱۱۶۲	۰/۰۰۰۰
a(3,2)	۰/۰۰۲۲	۰/۰۳۶۶	۰/۰۶۲۵	۰/۹۵۰۱
a(3,3)	***-۰/۰۵۵۴۷	۰/۰۳۷۸	-۱۴/۰۶۴۷۸	۰/۰۰۰۰
b(1,1)	***۰/۷۲۶۱	۰/۰۱۰۰	۷۲/۰۳۲۸	۰/۰۰۰۰
b(1,2)	***-۰/۲۱۷۳	۰/۰۱۰۰	-۲۱/۰۵۴۸۵	۰/۰۰۰۰
b(1,3)	***-۰/۰۷۴۶	۰/۰۱۵۹	-۴/۰۶۷۲۰	۰/۰۰۰۰
b(2,1)	-۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۶۲	-۰/۰۵۵۸۴	۰/۰۵۷۶۵
b(2,2)	***۰/۹۴۶۶	۰/۰۰۶۳	۱۴۸/۰۵۲۰۷	۰/۰۰۰۰
b(2,3)	***۰/۰۷۴۷	۰/۰۱۶۷	۴/۰۴۶۹۳	۰/۰۰۰۰
b(3,1)	***۰/۲۱۴۵	۰/۰۲۱۳	۱۰/۰۳۶۰	۰/۰۰۰۰
b(3,2)	۰/۰۵۷۸	۰/۰۴۴۸	۱/۲۹۰۷	۰/۱۹۶۷
b(3,3)	**۰/۱۰۰۳	۰/۰۳۹۳	۲/۰۵۵۳۳	۰/۰۱۰۶

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب نشانگر معناداری در سطح ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد است.

ماخذ: یافته‌های پژوهش



ضریب  $C(5)$  و  $C(9)$  به ترتیب نشان‌دهنده تاثیر بازده نرخ ارز بر بازده طلا و بازده سهام و یا به عبارت دیگر، بیانگر اثرات سرریز از بازار ارز به ترتیب به بازارهای طلا و سهام است. براساس جدول (۴)،  $C(5)$  و  $C(9)$  به ترتیب منفی معنادار و غیر معنادار است و حاکی از آن است که اثر بازده نرخ ارز بر بازده طلا به طور معکوس است، اما نمی‌توان گفت بازده نرخ ارز بر بازده سهام موثر است. از این رو، اثرات سرریز از بازار ارز به بازار طلا تأیید شده، اما به بازار سهام پذیرفته نمی‌شود.

ضریب  $C(3)$  و  $C(7)$  به ترتیب نشان‌دهنده سرایت پذیری بازده نرخ ارز و بازده طلا از بازده سهام است. براساس جدول (۴)،  $C(3)$  و  $C(7)$  به ترتیب منفی معنادار و غیر معنادار است و از این رو، بازده سهام بر بازده نرخ ارز موثر است، اما نمی‌توان گفت بازده سهام بر بازده طلا موثر است. از این رو، اثرات سرریز از بازار سهام به بازار ارز تأیید شده، اما به بازار طلا پذیرفته نمی‌شود. بنابراین، نتایج معادله‌های میانگین نشان می‌دهند تنها سرایت-پذیری بازار ارز از بازار طلا و بازار سهام و همچنین سرایت‌پذیری بازار طلا از بازار ارز تأیید می‌شود.

نتایج حاصل از برآورد معادله‌های واریانس، تاثیر عوامل موثر بر نوسانات بازده نرخ ارز، بازده طلا و بازده سهام را ارائه می‌دهد. تاثیر واریانس شرطی یا نوسانات باوقفه متغیرهای مورد مطالعه  $(b(1,1), b(2,2), b(3,3))$  بر نوسانات جاری آن‌ها مثبت و معنادار است. به عبارت دیگر، نوسانات متغیرهای مورد مطالعه در دوره‌های گذشته بر نوسانات این متغیرها در دوره جاری تاثیر مثبت و معناداری دارد.

تاثیر مقادیر باوقفه شوک متغیرهای بازده نرخ ارز و بازده طلا  $(a(1,1), a(2,2))$  بر نوسانات جاری آن‌ها مثبت و معنادار است، اما تاثیر مقادیر باوقفه شوک بازده سهام  $(a(3,3))$  منفی و معنادار است. به عبارت دیگر، شوک ناشی از تغییرات بازده نرخ ارز و بازده طلا در دوره‌های گذشته بر نوسانات این متغیرها در دوره جاری تاثیر مثبت و معناداری دارد در حالی که شوک‌های گذشته در بازار سهام بر نوسانات آن تاثیر منفی دارد.

تاثیر مقادیر باوقفه شوک ناشی از تغییرات بازده نرخ ارز بر بازده طلا  $(a(1,2))$  مثبت و معنادار ولی بر بازده سهام  $(a(1,3))$  معنادار نیست. همچنین تاثیر شوک ناشی از بازده طلا بر بازده نرخ ارز  $(a(2,1))$  مثبت و معنادار ولی بر شاخص بازده سهام  $(a(2,3))$  معنادار نیست و در نهایت، تاثیر شوک ناشی از بازده سهام بر بازده نرخ ارز  $(a(3,1))$  منفی و معنادار، اما بر

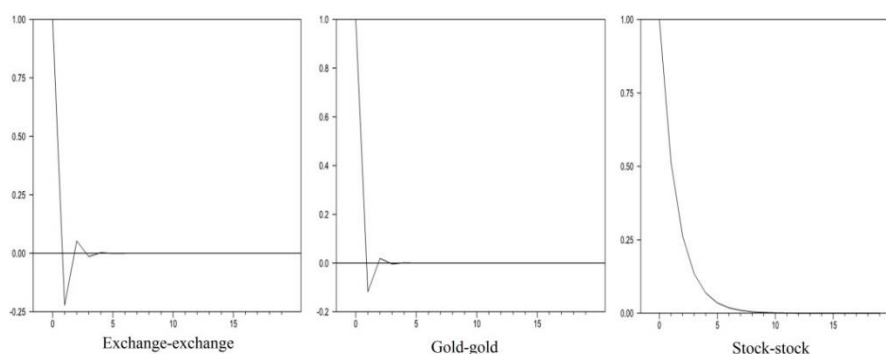
بازده طلا  $(a(3,2))$  معنادار نیست.

تاثیر سرریز نوسانات بازده ارز بر نوسانات بازده طلا و بازده سهام  $(b(1,2), b(1,3))$  منفی و معنادار است. بنابراین، اثرات سرریز نوسانات یا وجود سرایت‌پذیری از نوسانات بازده ارز به نوسانات بازده طلا و بازده سهام تأیید می‌شود. تاثیر سرریز نوسانات بازده طلا بر نوسانات بازده نرخ ارز  $(b(2,1))$  بی‌معنا و بر نوسانات بازده سهام  $(b(2,3))$  مثبت و معنادار است. در نهایت، تاثیر سرریز نوسانات بازده سهام بر نوسانات بازده نرخ ارز  $(b(3,1))$  مثبت و معنادار و بر نوسانات بازده طلا  $(b(3,2))$  بی‌معنا است. از این رو، سرایت‌پذیری نوسانات از بازار طلا و از بازار سهام و از بازار سهام به بازار ارز تأیید می‌شود.

نمودارهای (۲)، (۳) و (۴) توابع ضربه-واکنش متغیرهای سهام، طلا و ارز را نشان می‌دهد. توجه شود که در توابع ضربه-واکنش الگوی VAR مرسوم، فقط واکنش سری‌ها به تکانه متغیرها بدون لحاظ واریانس ناهمسانی GARCH مدنظر قرار می‌گیرد، اما در رهیافت الگوسازی فعلی، الگوی VAR همزمان با MGARCH برآورد شده است و توابع ضربه-واکنش مرتبط نیز با لحاظ واریانس ناهمسانی جملات خطای معادلات از نوع MGARCH محاسبه شده است. به طور مشخص، در زمینه واکنش به تکانه در خود متغیرها مطابق نمودار (۲) مشاهده می‌شود که نرخ ارز و طلا ابتدا یک جهش ناگهانی مثبت دارند و پس از کاهش شدید، تغییر تا روز دوم منفی شده و پس از حرکت زیگزاگی، خیلی سریع (از روز چهارم) میرا می‌شوند. تغییرات در بازار سهام نیز با کاهش به نسبت ملایم پس از شش روز، میرا می‌شوند. این به وضوح دلالت می‌کند که سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی به اطلاعات نوسانات غیرمنتظره در بازارها واکنش نشان می‌دهند و انتظار نوسان خود را با اطلاعاتی که در دوره‌های بعد به دست می‌آورند، تعدیل می‌کنند به طوری که شاخص‌های نرخ ارز، طلا و سهام پس از هر شوک به سطح میانگین خود بازگشت می‌کنند.

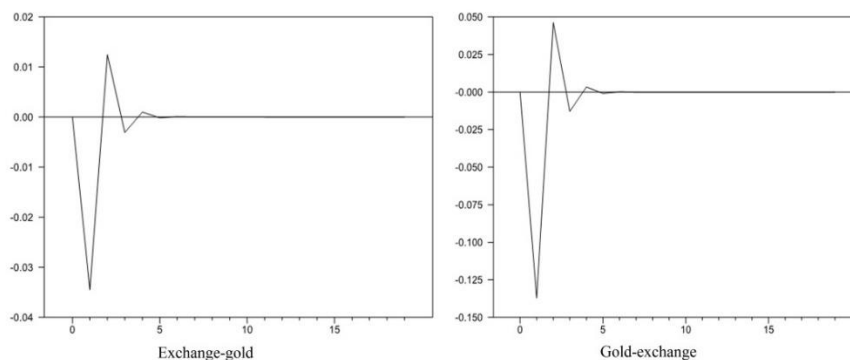
مطابق نمودار (۳)، تکانه در بازار طلا بر نرخ ارز موجب می‌شود نرخ ارز ابتدا یک جهش ناگهانی منفی داشته باشد و پس از یک روز افزایش شدید، تغییر در نرخ ارز تا روز سوم مثبت شده و پس از حرکت زیگزاگی از روز پنجم میرا می‌شود. این وضعیت در مورد اثرات تکانه نرخ ارز بر بازار طلا نیز یکسان است. از این رو، اثرات تکانه بازار طلا و ارز بر یکدیگر مشابه است و این نشان می‌دهد اتصال ارتباطات بین بازارهای طلا و نرخ ارز، بسیار نزدیک

است و سرمایه‌گذاران در هر یک از این بازارها، بسیار حساس به ناپایداری شوک‌های ایجاد شده از یکدیگر هستند.



نمودار ۲. واکنش به تکانه در خود متغیرها در توابع ضربه-واکنش

ماخذ: یافته‌های پژوهش

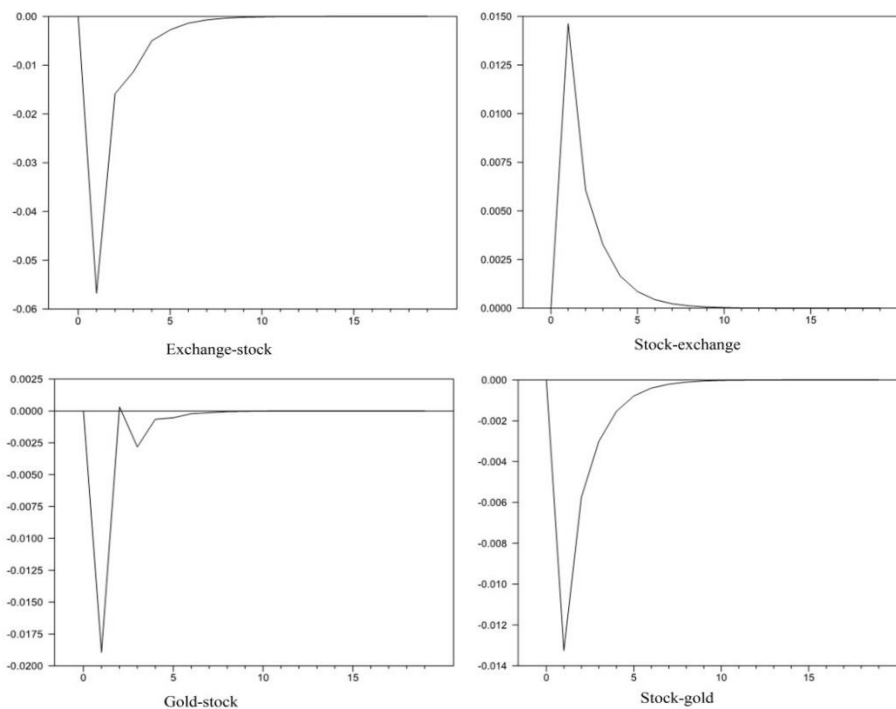


نمودار ۳- توابع ضربه- واکنش متغیرهای طلا و ارز

ماخذ: یافته‌های پژوهش

براساس نمودار (۴)، اثرات تکانه شاخص سهام بر نرخ ارز، منفی و معنادار است به گونه ای که پس از یک جهش ناگهانی منفی و سپس روند افزایشی تا روز هشتم، میرا می‌شود. در حالی که اثر تکانه نرخ ارز بر قیمت سهام، مثبت و معنادار است به طوری که پس از جهش ناگهانی مثبت و سپس روند افزایشی تا روز هشتم، میرا می‌شوند. علاوه بر این، اثرات

تکانه سهام و طلا بر یکدیگر منفی و معنادار است به گونه‌ای که پس از هشت روز، میرا می‌شوند. بنابراین، اثرات تکانه‌های شاخص‌های طلا و سهام و نرخ ارز بر یکدیگر قابل توجه است و خیلی زود محو نمی‌شوند (حداقل تا ۵ روز) که دلالت بر این دارد که انتقال نااطمینانی بین بازارهای سهام، طلا و نرخ ارز به صورت گذرا صورت می‌پذیرد به گونه‌ای که این اثرات در بازارهای سهام و طلا معکوس است.



نمودار ۴- توابع ضربه-واکنش متغیرهای سهام و ارز؛ سهام و طلا

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه پایداری و آسیب‌شناسی مدل بررسی می‌شود. به منظور بررسی پایداری مدل، جدول (۵) مربوط به مقادیر ویژه ارائه می‌شود. شرط پایداری مدل، کوچک‌تر از واحد بودن ماژول‌ها<sup>۱</sup> است که از ترکیب بخش حقیقی و موهومی ریشه‌های مشخصه و یا مقادیر ویژه به

دست می‌آید. نتایج حاکی از جدول (۵) نشان می‌دهد که شرط پایداری مدل برقرار بوده و از این رو، مدل برآوردی پایدار است.

جدول ۵- بررسی پایداری مدل از طریق مقادیر ویژه

ماژول‌ها	مقدار ویژه	
	موهومی	حقیقی
۰/۹۸۵	۰/۰۰۰	۰/۹۸۵
۰/۶۲۱	۰/۰۰۰	۰/۶۲۱
۰/۵۱۰	۰/۰۰۰	۰/۵۱۰
۰/۲۵۶	۰/۰۰۰	۰/۲۵۶
۰/۱۹۵	۰/۰۰۰	۰/۱۹۵
۰/۰۸۶	۰/۰۰۰	۰/۰۸۶

ماخذ: یافته‌های پژوهش

روش مرسوم برای آسیب‌شناسی مدل VAR-BEKK-GARCH این است که برای هر دو بخش مدل VAR و بخش مدل GARCH آسیب‌شناسی صورت پذیرد. برای این منظور آسیب‌شناسی بخش اول به وسیله توان اول پسماندهای مدل (USTD) و بخش دوم به وسیله مجذور پسماندهای مدل (USTDSQ) مورد بررسی قرار می‌گیرد. چنانچه مدل به درستی برآورد شده باشد باید عنصر سیستماتیک در دو سری وجود نداشته باشد؛ یعنی ضرایب خودهمبستگی بین جفت‌های مقادیر آن‌ها در وقفه‌های مختلف نزدیک به صفر بوده و آماره آزمون لیونگ‌باکس با نام Q Statistics دارای احتمال بالای ۵ درصد باشد؛ چراکه فرضیه  $H_0$  عبارت از صفر بودن ضریب همبستگی در وقفه مورد نظر است که جهت رد نشدن آن؛ یعنی بدون آسیب بودن مدل، لازم است احتمال آزمون بالاتر از ۵ درصد باشد. مرسوم است که این محاسبه برای چند وقفه بهینه از مدل محاسبه شود که در اینجا برای وقفه‌های ۲، ۴ و ۵ طی داده‌های روزانه محاسبه شده است. تابع آزمون Q برای USTD آسیب‌شناسی بخش VAR را انجام می‌دهد که مشاهده می‌شود ضرایب خودهمبستگی آن‌ها اندک و احتمال بالای ۵ درصد است؛ یعنی اولاً هم متغیرهای مناسبی وارد مدل شده و متغیر مهم حذف شده، نداریم و دوماً وقفه‌های مناسب انتخاب شده و وقفه‌های حذف شده نداریم. بنابراین، در مجموع بخش VAR مدل، فاقد آسیب است. در مورد بخش GARCH نیز

USTDSQ که آسیب‌شناسی بخش واریانس را نشان می‌دهد، ضرایب خودهمبستگی آن‌ها نیز نزدیک به صفر بوده و احتمال تابع آزمون Q بالای ۵ درصد است. بنابراین، هیچ عنصر مفقودشده‌ای از GARCH در معادلات واریانس باقی نمانده و عناصر صحیح واریانس به همراه وقفه بهینه مدل GARCH در برآورد لحاظ شده است. از این رو، بخش GARCH چندمتغیره مدل نیز فاقد ایراد است و مدل خوبی هم در بخش میانگین و هم در بخش واریانس، برآورد شده است. USTD و USTDSQ پسماندهای خام مدل نیستند، بلکه ابتدا استاندارد شده و سپس ضرایب خودهمبستگی و تابع Q آن‌ها محاسبه می‌شود. نتایج حاصل از آسیب‌شناسی مدل در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶- آسیب‌شناسی مدل

USTDSQ			USTD			وقفه
احتمال	Q Statistics	ضرایب همبستگی	احتمال	Q Statistics	ضرایب همبستگی	
۰/۴۸۵۲۵	۰/۲۰۵	۰/۰۰۰۶، -۰/۰۰۹۲۵	۰/۴۷۶۰۸۵	۰/۵۰۸	-۰/۰۲۶۸۴ ۰/۰۸۳۴	۲
۰/۸۴۸۸۶۷	۰/۳۲۸	-۰/۰۰۹۲۵ -۰/۰۰۷۳۰، ۰/۰۰۰۶ ۰/۰۱۹۲۲،	۰/۸۳۹۸۷۲	۰/۸۴۰	-۰/۰۲۶۸۴ ۰/۰۸۳۴ ۰/۰۰۷۸۵ ۰/۰۲۱۳۰	۴
۰/۹۴۴۷۲۱	۰/۳۷۸	-۰/۰۰۹۲۵ -۰/۰۰۷۳۰، ۰/۰۰۰۶ ۰/۰۱۹۲۲، ۰/۰۰۸۸۴	۰/۹۰۵۱۹۴	۱/۰۳۰	-۰/۰۲۶۸۴ ۰/۰۸۳۴ ۰/۰۰۷۸۵ ۰/۰۲۱۳۰ ۰/۰۱۷۱۵	۵

ماخذ: یافته‌های پژوهش

### ۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله سرریز تلاطم بین بازارهای مالی در ایران با استفاده از داده‌های روزانه شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران، نرخ ارز و قیمت طلا بررسی شد. برای این منظور با استفاده از داده‌های متغیرهای مورد مطالعه طی دوره زمانی ۲۰۰۹/۰۳/۲۵ تا ۲۰۱۸/۰۷/۱۸، نرخ بازده متغیرها محاسبه شد و روند قیمتی متغیرهای مطالعه وجود تلاطم شدید در متغیرهای

مطالعه را تأیید کرد.

نتایج حاصل از برآورد الگوی VAR-BEKK-GARCH در بازارهای مالی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- اول سرریز تلاطم از سمت بازار ارز به بازار سهام به صورت متقارن تأیید می‌شود. این یافته مطابق با نتایج مطالعه آبورا و چولیرم (۲۰۱۴) است در حالی که یافته‌های حاصل از مطالعه بادشا و همکاران (۲۰۱۳) نشان از تأیید انتقال تلاطم یک‌طرفه از بازار سهام به نرخ ارز بود. - دوم این که سرریز تلاطم از سمت بازار ارز به بازار طلا به صورت نامتقارن تأیید می‌شود در حالی که این ارتباط در مطالعه بادشا و همکاران (۲۰۱۳) به صورت انتقال دو طرفه تأیید شد و در نهایت، سرریز تلاطم از سمت بازار طلا به بازار سهام مطابق با یافته‌های بادشا و همکاران (۲۰۱۳)، کومار (۲۰۱۴) و منسی و همکاران (۲۰۱۳) به صورت نامتقارن تأیید می‌شود، اما آروری و همکاران (۲۰۱۵) در چین انتقال دو طرفه تلاطم بین بازار طلا و سهام را تأیید کردند.

براساس نتایج این تحقیق در ایران، افزایش نوسانات در بازار ارز موجب افزایش نوسان در بازارهای طلا و سهام می‌شود. همچنین افزایش نوسان در بازار طلا موجب افزایش نوسانات بازار سهام می‌شود. از آنجایی که افراد دارایی‌های مالی خود را در ترکیبات مختلفی از جمله طلا، ارز و سهام نگهداری می‌کنند، تغییرات نرخ ارز و قیمت طلا تقاضای افراد برای سهام را تحت تأثیر قرار داده که این امر موجب نوسان در قیمت سهام خواهد شد. افزون بر این، تغییرات نرخ ارز موجب تغییرات متفاوتی در رفتار قیمت سهام بورس اوراق بهادار می‌شود. از این رو، سرایت نوسانات از بازارهای ارز و طلا به بازار سهام ممکن می‌شود.

دلار در قیمت‌گذاری طلا در بازارهای جهانی نقش غالب دارد و قیمت طلا علاوه بر سایر عوامل مرتبط، متأثر از ارزش دلار نیز است. بنابراین، براساس نتایج، نوسانات بازار ارز موجب نوسان در بازار طلا نیز خواهد شد. علاوه بر این، افزایش نوسانات در بازار سهام نیز موجب افزایش نوسانات در بازار ارز می‌شود.

وجود انتظارات تورمی، نوسانات شاخص سهام و یا اعلام تحریم‌های بین‌المللی موجب شکل‌گیری نوعی هیجان در بازار ارز برای افزایش تقاضا شده و در نتیجه این افزایش تقاضا، قیمت ارز افزایش یافته و از مقدار واقعی خود فاصله می‌گیرد. همچنین تغییرات قیمت سهام از دو مسیر ثروت و انتظارات افراد بر تغییرات نرخ ارز موثر است: تغییر قیمت سهام موجب

تغییر ثروت سرمایه‌گذاران در بازار سهام شده و این امر موجب تغییر تقاضای پول، تغییر نرخ بهره و در نهایت تغییر ارزش می‌شود. تغییر انتظارات نسبت به هر بازار مالی موجب سوق دادن منابع مالی به بازار مالی جایگزین شده و این موضوع، حاکی از سرایت نوسان میان بازارها است.

همان‌طور که در قسمت مبانی نظری اشاره شد، بروز سرایت را می‌توان در قالب دو گروه مبتنی بر عوامل بنیادی نظیر شوک‌های عمومی و براساس رفتار سرمایه‌گذاران نظیر مسائل ناشی از نقدینگی و ارزیابی مجدد سرمایه‌گذاران توضیح داد که در مورد مکانیزم سرایت از بازار سهام به بازار ارز می‌توان گفت شوک‌های عمومی نظیر شوک‌های نفتی یا تعارض‌های نظامی و روابط تجاری می‌تواند موجب هجوم برای فروش دارایی‌ها در بازار سهام و انتقال آن به بازار ارز شود. به نظر می‌رسد سرایت از بازار سهام به بازار ارز بیشتر به یک سرایت روانی که بر رفتار سرمایه‌گذاران تمرکز دارد، منطبق است. در این ارتباط، اعتقاد بر این است که سرمایه‌گذاران می‌توانند تصمیماتی اتخاذ کنند که بر اساس پیش‌بینی مشخص آن‌ها عقلایی است و این امر خود موجب تحرکاتی افراطی در بازار می‌شود.

یافته‌های این تحقیق در جهت و بزرگی اثرات سرریز میان بازارهای مالی دلالت‌های سیاستی مهمی برای مدیریت سبک و ریسک دارد به گونه‌ای که بررسی وضعیت و تاثیرپذیری بازار سهام از سایر بازارهای مالی از مهم‌ترین مولفه‌های مدنظر در تحلیل‌های مدیریت سرمایه‌گذاری است. از آنجا که سرریز تلاطم بین بازارهای مالی نشان‌دهنده وابستگی بالای این بازارها است با ایجاد ثبات نسبی در بازارهای مالی، می‌توان شاهد ایجاد تعادل بود. از این رو، تبیین جامع و دقیق روابط میان بازارهای مالی در حوزه سیاست‌گذاری اقتصادی و مالی نیز می‌تواند مورد توجه سیاست‌های مالی دولت در سطح کلان و نهاد ناظر بازار سرمایه قرار گیرد که مقاله حاضر با بررسی و تحلیل روابط میان بازارهای مالی در حوزه سیاست‌گذاری می‌تواند مفید واقع شود.

براساس نتایج تحقیق، اتخاذ یک رژیم ارزی مطلوب می‌تواند تعادل پایداری را در بازارهای مالی ایران به ارمغان آورد. شناور شدن مازاد ارز و تقویت این بازار از طریق سیاست‌های ارشادی بانک مرکزی که متناسب با کاهش دخالت مستقیم در بازار ارز است، می‌تواند زمینه‌های سفته‌بازی در این بازار را کاهش دهد و موجب کاهش نوسان‌های رو به بالای سایر بازارهای مالی شود.



## منابع

- حسینیون، نیلوفر سادات، بهنام، مهدی و ابراهیمی سالاری، تقی (۱۳۹۵). بررسی انتقال تلاطم نرخ بازده بین بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۶۶، ۱۵۰-۱۲۳.
- خیابانی، ناصر و دهقانی، منوچهر (۱۳۹۳). نقش بازار نفت در تلاطم بازارهای طلا و ارز (دلار/یورو)، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۵۸، ۲۳۸-۲۰۷.
- کشاورز حداد، غلامرضا، ابراهیمی، سیدبابک و جعفر عبدی، اکبر (۱۳۹۰). بررسی سرایت تلاطم میان بازدهی سهام صنعت سیمان و صنایع مرتبط با آن در ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۴۷، ۱۶۲-۱۲۹.
- 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*. John Wiley and Sons, New York.
- Alotaibi, A. R. & Mishra, A. V. (2015). Global and regional volatility spillovers to GCC stock markets. *Economic Modeling*, 45, 38-49.
- Aroui, 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.
- Aroui, 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.
- 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.
- Bouri, E., Jain, A., Biswal, P. C., & Roubaud, D. (2017). Cointegration and nonlinear causality amongst gold, oil, and the Indian stock market: Evidence from implied volatility indices. *Resources Policy*, 52, 201-206.

- 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 heteroskedasticity with estimates of the variance of UK inflation. *Econometrica*, 50 (4), 987-1008.
- Gavin, M.(1989). The stock market and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance*, 8(2),181–200.
- González-Rivera, G.; Lee, T. H. and S. Mishra (2004). Forecasting volatility: A reality check based on option pricing, utility function, value-at-risk, and predictive likelihood. *International Journal of Forecasting*, 20(4), 645-629.
- Hassan, S. A. & Malik, F. (2007). Multivariate GARCH modeling of sector volatility transmission. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 47, 470–480.
- Jain, A., & Biswal, P. C. (2016). Dynamic linkages among oil price, gold price, exchange rate, and stock market in India. *Resources Policy*, 49, 179-185.
- 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.
- Love, I., Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46(2), 190-210.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Soriano, Pilar and F.G. Climent (2006). Region versus industry effects: Volatility transmission. *Financial Analysts Journal*, 62(6), 52-64.
- Sujit, K. S., & Kumar, B. R. (2011). Study on dynamic relationship among gold price, oil price, exchange rate and stock market returns. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 9(2), 145-165.
- Sujit, K. S., & Kumar, B. R. (2011). Study on dynamic relationship among gold price, oil price, exchange rate and stock market returns. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 9(2), 145-165.
- Wang, K. M., Lee, Y. M. and Nguyen, T. (2011). Time and place where gold acts as an inflation hedge: An application of long-run and short-run threshold model. *Economic Modelling*, 28, 806–819.