



وابستگی و سرریز بین بازارهای نفت، سهام و ارز: شواهدی از چارچوب‌های کاپولا و این و گارچ چند متغیره

دکتر مهدی خرم‌آبادی

استادیار گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

دکتر قدرت‌اله حیدری نژاد^۱

استادیار گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

دکتر سهیلا لشگر آراء

استادیار گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

رعنا سپهوند

کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز، الیگودرز، ایران

(تاریخ دریافت: ۲۳ اسفند ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۳۰ مهر ۱۴۰۳)

با توجه به اهمیت موضوع سرریز نوسان در بازارهای مختلف و ارتباط آنها با یکدیگر، در راستای پیش بینی شوک‌ها و بحران‌های این بازارها، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی همبستگی و سرریز نوسان بازده بین بازارهای نفت، سهام و ارز می‌باشد. موضوع مورد مطالعه با استفاده از مدل‌های کاپولا و این و گارچ چندمتغیره بر اساس کلیه معاملات انجام شده در بازارهای نفت، ارز و سهام طی یک بازه زمانی دو ساله از ابتدای سال ۱۴۰۰ تا پایان سال ۱۴۰۱ انجام شده است. یافته‌های پژوهش بیانگر این است که اولاً در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام و رشد قیمت روزانه بازار ارز "اثرات آرچ و گارچ" وجود دارد. ثانیاً رابطه علیت گرنجری بین سری‌های زمانی رشد قیمت بازار نفت و بازده بازار سهام از سمت بازار سهام مشاهده شد. ثالثاً بین سری‌های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد و این همبستگی به شکل قوی بین بازار سهام و نفت مشاهده می‌شود. مبتنی بر نتایج پژوهش، اثرات سرریز بازده و نوسان بازده بین سری‌های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز نشان‌دهنده سرریز نوسان بین بازار ارز و نفت می‌باشد و با افزایش نوسان در بازار ارز، رشد قیمت بازار نفت کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: سرریز نوسان، ضرایب همبستگی، مدل کاپولا و این و گارچ چندمتغیره.

¹ haidarinejad@pnu.ac.ir

مقدمه

در هم تنیدگی بازارها و تسهیل انجام تراکنش‌های مالی موجب شده تا سرایت نوسان در میان آنها تشدید شود؛ زیرا همگرایی بازارهای مالی به ایجاد نوسانات مالی می‌انجامد و می‌تواند آسیب‌های زیادی را به اقتصاد و نظام مالی کشورها وارد کند. این وضعیت که از آن به عنوان سرریز نوسان یاد می‌شود به شرایطی اطلاق می‌گردد که در آن نوسان در قیمت یا بازدهی یک بازار، دارای تاثیر مؤخر بر نوسان یک بازار مالی یا سرمایه‌ای راهبردی است [۱]. در بیان اهمیت این موضوع باید عنوان نمود که اولاً ادغام بازارهای جهانی باعث تصریح در انتقال شوک‌ها از یک کشور به کشور دیگر شده است که اثرات سرریز بالا احتمال وقوع بحران‌های مالی را افزایش داده است. به عنوان نمونه در ۱۲ سال گذشته چهار رویداد مهم از جمله بحران‌های مالی جهانی (GFC) در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۸، بحران بدهی اروپا^۲ در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۲ و بیماری کووید-۱۹ را می‌توان اشاره نمود که منابع سرایت را تشکیل دادند [۲۲]. ثانیاً بررسی نوسان در بازارهای مختلف و ارتباط آن‌ها با یکدیگر، به لحاظ کاربرد آن در پیش بینی شوک‌ها و بحران‌ها به اهمیت موضوع می‌افزاید. ثالثاً بررسی تحولات بازارهای مالی نظیر سهام و ارز به وضوح نشان دهنده آن است که قیمت این دارایی‌ها در نتیجه اعمال تحریم‌ها، هدفمند سازی بارانه‌ها، رشد فرآیند نقدینگی و برجام، دستخوش تغییرات ناگهانی قابل توجه شده است. چنین تلاطم‌هایی موجب نااطمینانی، ضربه به اعتماد عمومی و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود بنابراین درک نادرست از ارتباط متقابل بازارها می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های اقتصادی نامناسب منجر شود [۶]. رابعاً درک ویژگی‌های سرریز دارایی‌های متعدد و شناسایی دارایی‌هایی که بیشترین و کمترین شدت سرریز را روی سایر دارایی‌ها دارند در طراحی بهینه سبد سرمایه‌گذاری و استراتژی‌های پوشش ریسک، عمدتاً در زمان رکود بازار، اهمیت زیادی دارد [۲۳]. چرا که مطالعه سرریز نوسان بین بازارهای مالی دانش ما نسبت به مفهوم ریسک را گسترش داده و با ایجاد امکان انتخاب آگاهانه دارایی‌های مالی، امکان ریسک کمتر را به ازای بازده انتظاری مشابه میسر می‌کند و مرز کارای سبد سهام (تئوری مارکوویتز) را به سمت چپ متمایل خواهد نمود [۲]. بنابراین با توجه به اهمیت بررسی سرریز نوسان بین بازارهای مالی مختلف بر اساس موارد بیان شده و اینکه تعداد محدودی از مطالعات پیوند همزمان بین بازارهای نفت خام، ارز و سهام را تحلیل کرده‌اند (به عنوان نمونه [۱۲]، [۱۸]، [۱۵])، بررسی این موضوع حائز اهمیت است. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر تبیین همبستگی و بررسی سرریز نوسان بین بازارهای نفت، ارز و سهام می‌باشد. در ادامه مقاله و در بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه تحقیق ارائه می‌شود. در بخش سوم به روش شناسی پژوهش و نهایتاً یافته‌های حاصل از پژوهش و نتیجه‌گیری در بخش‌های چهارم و پنجم پژوهش ارائه می‌شود.

¹ Global Financial Crisis

² European Sovereign Debt Crisis

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بازار نفت خام و سهام

نفت خام به عنوان یکی از استراتژیک‌ترین مواد در تولید کالاها و خدمات نقش بی بدیلی در اقتصاد جهانی بازی می‌کند. بازارهای سهام از دو کانال تحت تاثیر نوسانات قیمت نفت خام هستند: اولاً نوسانات قیمت نفت خام می‌تواند اثرات نامطلوبی بر شرکت‌های سهامی داشته باشند زیرا هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد. به نحوی که در برخی از منابع، حجم و فروش ناشی از روند صعودی قیمت نفت خام می‌تواند تحت تاثیر قرار گرفته و روند کاهشی داشته باشد. ثانیاً قیمت نفت خام به عنوان یک عامل کلیدی برای ارزش شرکت‌ها با تاثیر بر جریانهای نقدی مورد انتظار، قیمت سهام آنها را در بازارهای بورس تحت تاثیر قرار می‌دهد [۹]. به طور کلی شوک‌های قیمت نفت بر نرخ تنزیل جریانهای نقدی از طریق نرخ تورم مورد انتظار و بهره واقعی تاثیر می‌گذارد [۱۲]. بنابراین تصمیمات سرمایه‌گذاری و سودآوری شرکت‌ها و همچنین قیمت سهام آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۵]. نکته حائز اهمیت در تحلیل ارتباط بین بازارهای نفت و سهام این است که نوسانات در این بازارها اغلب می‌تواند به دلیل عدم قطعیت رویدادهای مختلف اقتصادی، مالی و سایر موارد و شرایط غیرقابل پیش بینی مانند سیاست‌های دولت، جنگ‌های منطقه‌ای و بلایای طبیعی بسیار متفاوت باشد که به نوبه خود منجر به نوسانات شدید و اثرات سرریز قوی بین بازارهای نفت خام و سهام شود [۲۱].

بازار ارز و سهام

نوسانات نرخ ارز رقابت پذیری بین المللی شرکت‌ها و به تبع آن قیمت کالاهای وارداتی و صادراتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. زمانی که جریانهای نقدی آینده با نواسانات ارزش پول تغییر می‌کند، نوسانات نرخ ارز می‌تواند منجر به تغییر در سرمایه‌گذاری و سوددهی شرکت‌ها شده که به نوبه خود می‌تواند منجر به تغییر در عملکرد مالی آنها شده و در نتیجه بازدهی سهامشان را تحت تاثیر قرار دهد. در واقع، آدلرو دوماس (۱۹۸۳) حساسیت ارزش واقعی بنگاه نسبت به تغییرات واقعی نرخ ارز را ریسک ارز خارجی تعریف می‌کنند که می‌توان آن را از طریق ضریب رگرسیون خطی بازدهی سهام روی نرخ ارز به دست آورد [۸]. درباره ارتباط نرخ ارز و قیمت سهام دو دیدگاه کلی وجود دارد. درنبوش و فیشر (۱۹۸۰) با طراحی الگوهای جریان‌گرا معتقدند که حساب جاری و تراز جاری کشور، دو عامل تعیین کننده نرخ ارز می‌باشند که با تاثیر بر رقابت بین المللی و تراز تجاری و سپس متغیرهای واقعی اقتصاد همانند تولید و درآمد حقیقی و نیز جریان‌های نقدی جاری و آتی شرکت‌ها و قیمت سهام اثر گذارند. مطابق این الگو توان رقابتی شرکت‌های داخلی افزایش و صادرات آنها در مقایسه با رقبا خارجی ارزان‌تر شده که نهایتاً منجر به درآمد بالاتر و افزایش قیمت سهام شرکت‌ها می‌شود. به طور خلاصه در این الگو نرخ ارز بر قیمت سهام تاثیر مثبت دارد [۶]. بر اساس دیدگاه دوم که دیدگاه الگوهای سهام گران نامیده می‌شود شامل الگوهای توازن پرتفوی و الگوی پولی می‌باشد. در الگوی پرتفوی، برانسون (۱۹۸۳) رابطه میان نرخ ارز و سهام را منفی می‌کند؛ چرا که کاهش قیمت سهام منجر به

کاهش ثروت سرمایه‌گذاران داخلی و در نهایت کاهش تقاضای پول و نرخ بهره می‌شود که در نهایت موجب خروج سرمایه به سمت بازارهای خارج از کشور و کاهش ارزش پول ملی و افزایش نرخ ارز می‌شود. بر اساس الگوی پولی گاوین (۱۹۸۹) بین نرخ ارز و قیمت سهام رابطه ای وجود ندارد [۳].

بازار نفت خام و ارز

قیمت نفت خام که به عنوان سوخت اصلی فعالیت‌های صنعتی محسوب می‌شود نه تنها تاثیر مستقیمی بر شاخص، هزینه‌ها و درآمد صنایع داشته، بلکه نقش مهم در شکل‌گیری تحولات سیاسی و اقتصادی دارد. تحقیقات جامعی در ارتباط با مشاهده اثرات قیمت نفت بر فعالیت‌های کلان اقتصادی از سال ۱۹۷۳ به بعد انجام شده است. تغییر نوسانات در بازار فعلی نفت به چهارحوزه ریسک‌های ژئواستراتژیک، نوسانات کلان اقتصادی، عدم اطمینان در ظرفیت فعلی و آینده تولید نفت و ماهیت ریسک‌های منابع بستگی دارد. با وجود اینکه اکثر مطالعات نشان دهنده رابطه بین شوک‌های نفتی و شاخص‌های کلان اقتصادی می‌باشد. اما مطالعات مربوطه به رابطه نرخ قیمت نفت و نرخ ارز کم بوده و اکثر بر بازارهای توسعه یافته متمرکز شده‌اند، هر چند که ارتباط بین نرخ ارز و شوک‌های نفتی اخیراً مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است [۱۷]. براساس بررسی‌های صورت گرفته بازارهای ارز از طریق کانال‌های مبادلاتی به نفت خام وابسته هستند و بنابراین افزایش قیمت نفت خام تاثیر قابل توجهی بر نرخ ارز دارد. علاوه بر این افزایش قیمت نفت ممکن است ارزش ارزهای داخلی را در برابر ارزهای جهانی به ویژه برای کشورهای وارد کننده نفت کاهش دهد. در نقطه مقابل با افزایش قیمت نفت ارزش ارزهای داخلی در برابر ارزهای جهانی برای کشورهای صادر کننده نفت افزایش پیدا می‌کند [۹].

پیشینه پژوهش

با وجود تحقیقات متعدد در باره ارتباط نوسانات نفت خام و بازارهای سهام و نرخ ارز به صورت زوجی، تعداد محدودی از مطالعات پیوند میان این سه بازار را به صورت هم زمان مورد تحلیل قرار داده‌اند. در ادامه این بخش به تعدادی از این پژوهش‌ها اشاره می‌شود. بر اساس نتایج پژوهش سیفاری و پالادینو [۱۳] رابطه بین تغییرات قیمت نفت خام، بازارهای سهام و نرخ ارز منفی است. بر اساس بررسی صورت گرفته توسط هوانگ و همکاران [۱۸] ضریب همبستگی بین نرخ ارز، قیمت نفت و بازارهای سهام بالاست و برای چین و روسیه در محدوده ۱ تا ۴ درصد در نوسان است با این وجود پس از سال ۲۰۱۴ که نرخ ارز دو کشور در بلند مدت در جهت مخالف تغییر کرد این ضریب همبستگی کاهش یافت. روبرو و [۱۴] این تعاملات را با استفاده از مدل‌های VAR و MS-WAR مورد بررسی قرار دادند و روابط متقابل قابل توجهی را بین این سه بازار نشان دادند و دریافتند که این روابط در دوره‌های پرنوسان قوی‌تر است، علاوه بر آن که نفت خام نقش فعالی در انتقال شوک‌های قیمتی به بازارهای سهام و نرخ ارز دارد. دلگادو و همکاران [۱۵] روابط بین قیمت نفت، نرخ ارز و بازارهای سهام مکزیکی را با استفاده از مدل var مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاکی از این بود که قیمت نفت باعث افزایش نرخ ارز می‌شود ضمن اینکه متوجه تاثیر منفی نرخ ارز بر بازارهای سهام شدند. در یک مطالعه تطبیقی بین کشورهای آمریکا و چین توسط بایا و کنگ [۹] نتایج حاکی از تاثیر منفی قیمت نفت بر بازار سهام چین بود، ولی

بازارهای سهام چین و آمریکا همبستگی مثبتی با بازارهای ارز داشتند. کایلار و همکاران [۱۹] روابط بین سه بازار را با استفاده از رویکرد کاپولا بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بازارهای سهام و نرخ ارز کشورهای صادر کننده نفت، وابستگی شدیدتری به قیمت نفت نشان می‌دهد. اما برای وارد کنندگان نفت در اقتصادهای در حال ظهور، بازارهای سهام کمتر در معرض نوسانات قیمت نفت هستند. نتایج پژوهش کمار [۲۰] در فاصله سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۹۴ نشان دهنده یک رابطه دوطرفه غیر خطی بین نفت خام و بازار ارز و یک رابطه علیت یک طرفه گرنجر بین نفت خام و سهام در کشور هند بود. شاکیر و همکاران [۱۲] نشان دادند که وابستگی بین بازارهای نفت خام و نرخ ارز در دوره‌های مختلف تحلیل صورت گرفته (به استثنای پوند انگلیس و ین ژاپن) به طور معنی‌داری منفی است. با این وجود شواهد حاصل از بررسی‌های صورت گرفته توسط اسدی و همکاران [۹] در مورد ارتباط نوسانات بازارهای نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ، سهام و ارز حاکی از آن بود که ارتباط کلی بین بازارهای انرژی، سهام و ارز زیاد نیست و بر این اساس همزمانی زیان در این دارایی‌ها بسیار بعید به نظر می‌رسد. در پژوهش‌های داخلی برقی اسکویی و ثقی کلوانق [۲] همبستگی معنی‌داری بین متغیر شاخص بورس با نرخ ارز، قیمت نفت و قیمت سکه و نرخ ارز و قیمت نفت وجود داشت، به طوری که همبستگی بین شاخص بورس با نرخ ارز و نرخ ارز با قیمت نفت در جهت منفی و همبستگی بین شاخص بورس با قیمت نفت و قیمت سکه در جهت مثبت بود. صیادی و کریمی [۸] نشان داده‌اند که بین بازدهی سهام گروه محصولات شیمیایی و رشد نرخ ارز به شرط رشد قیمت نفت خام وابستگی ساختاری وجود دارد. نتایج پژوهش کاشانی تبار و همکاران [۹] بیانگر این موضوع بود که تمامی نوسانات بازارهای نفت خام، نرخ ارز و طلا در ایجاد نوسان در بورس ایران نقش دارند. و نهایتاً اینکه پژوهش رضی و همکاران [۷] در بررسی سرریز نوسان بین بازارهای سکه، نفت، ارز سهام با استفاده از داده‌های ماهانه ۱۳۹۶-۱۳۸۸ حاکی از وجود سرریز نوسان در این بازارها بود. بر اساس نتایج آزمون علیت گرنجر بین بازارهای سکه و ارز و همچنین ارز و نفت رابطه دوسویه و بین بازارهای نفت و طلا و همچنین ارز و سهام رابطه علی یک سویه مشاهده شد.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از منظر ماهیت، در زمره پژوهش‌های توصیفی می‌باشد. همچنین به دلیل اینکه داده‌های گردآوری شده در رابطه با رویدادهایی می‌باشد که در گذشته رخ داده است، این پژوهش جزو پژوهش‌های گذشته‌نگر و به دلیل استفاده از داده‌های کمی، از نوع پژوهش‌های کمی است. نهایتاً به واسطه اینکه از طریق تجزیه و تحلیل و استنباط از مشاهدات به یک نتیجه کلی می‌رسد، این پژوهش از نوع استقرایی می‌باشد. همچنین در این مطالعه از رگرسیون خطی ساده با استفاده از داده‌های سری زمانی به روش خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته چند متغیره (MGARCH) استفاده می‌شود.

جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر عبارت است از کل معاملات انجام شده در بازار نفت، ارز و سهام طی یک بازه زمانی دو ساله از ابتدای سال ۱۴۰۰ تا پایان سال ۱۴۰۱. همچنین داده‌های مورد نیاز پژوهش، از طریق بانک سری زمانی داده‌های اقتصادی و داده‌های بازار در نرم افزار ره آورد نوین ۳ جمع آوری و به منظور تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای Excel ۲۰۱۶، R Studio و Eviews ۱۳ استفاده گردید.

مدل‌های آماری پژوهش

به منظور آزمون فرضیه اول پژوهش جهت بررسی وجود اثرات آرچ (ARCH) در سری زمانی "رشد قیمت بازار نفت" ابتدا مدل رگرسیون خطی (۱) را به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و رویکرد خودتوضیح میانگین متحرک^۲ (ARMA) با استفاده از داده‌های نرخ رشد روزانه قیمت نفت خام (OPG_{d,t}) برآورد می‌کنیم.

$$OPG_{d,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i OPG_{d-i,t} + \varepsilon_{d,t}$$

مدل رگرسیونی (۱)

که در آن:

$OPG_{d,t}$ = رشد روزانه قیمت نفت خام اوپک در روز d در سال t

q = طول وقفه رشد روزانه قیمت نفت خام

سپس مربع باقیمانده‌های مدل رگرسیونی (۱) یعنی $\hat{\varepsilon}_{d,t}^2$ را بدست آورده و آن‌ها را روی مقادیر مربع باقیمانده‌ها با طول وقفه q ، به شرح مدل رگرسیونی (۲)، رگرسیون می‌کنیم. مقادیر بهینه طول وقفه باقیمانده‌ها توسط نرم افزار ایویوز و با استفاده از ضرایب لاگرانژ^۳ تعیین می‌شود.

$$h_{d,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \hat{\varepsilon}_{d-i,t}^2 + v_{d,t}$$

مدل رگرسیونی (۲)

که در آن:

$h_{d,t}$ = واریانس شرطی رشد روزانه قیمت نفت خام اوپک در روز d در سال t

برای آزمون فرضیه‌های دوم و سوم پژوهش و بررسی وجود اثر آرچ (ARCH) در سری زمانی "بازده بازار سهام" و "رشد قیمت بازار ارز" نیز مدل رگرسیون (۱) و (۲) با استفاده از داده‌های بازده روزانه

¹ Ordinary Least Squares

² Autoregressive Moving Average

³ Lagrange multiplier

بازار سهام ($SMR_{d,t}$) و نرخ رشد روزانه قیمت بازار ارز ($CPG_{d,t}$) برآورد و با توجه به نتایج در خصوص اثرآرچ (ARCH) در سری های زمانی مذکور تصمیم گیری می نماییم.

به منظور آزمون فرضیه چهارم پژوهش جهت بررسی وجود اثرات گارچ (GARCH) در سری زمانی "رشد قیمت بازار نفت" ابتدا مدل رگرسیون خطی (۱) را به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و رویکرد خودتوضیح میانگین متحرک (ARMA) با استفاده از داده های نرخ رشد روزانه قیمت نفت خام ($OPG_{d,t}$) برآورد می کنیم.

سپس مربع باقیمانده های مدل رگرسیونی (۱) یعنی $\hat{\varepsilon}_{d,t}^2$ را بدست آورده و آن ها را روی مقادیر مربع باقیمانده ها با طول وقفه q و مقادیر واریانس شرطی با طول وقفه p به شرح مدل رگرسیونی (۳)، رگرسیون می کنیم. مقادیر بهینه طول وقفه باقیمانده ها توسط نرم افزار ایویوز و با استفاده از ضرایب لاگرانژ (Lagrange multiplier) تعیین می شود [۸].

$$h_{d,t} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \hat{\varepsilon}_{d-i,t}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{d-j,t} + v_{d,t} \quad \text{مدل رگرسیونی (۳)}$$

برای آزمون فرضیه های پنجم و ششم پژوهش جهت بررسی وجود اثر گارچ (GARCH) در سری زمانی "بازده بازار سهام" و "رشد قیمت بازار ارز"، مدل رگرسیون (۱) و (۳) در خصوص بازده روزانه بازار سهام ($SMR_{d,t}$) و نرخ رشد روزانه قیمت بازار ارز ($CPG_{d,t}$) برآورد و با توجه به نتایج در خصوص اثر گارچ (GARCH) در سری های زمانی مذکور تصمیم گیری می نماییم.

برای آزمون فرضیه هفتم پژوهش جهت بررسی رابطه علی بین سری های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز از مدل های اتورگرسیون برداری (VAR) (۴) و (۵) با داده های سری زمانی "نرخ رشد روزانه قیمت بازار نفت ($OPG_{d,t}$)"، "بازده روزانه بازار سهام ($SMR_{d,t}$)" و "نرخ رشد روزانه قیمت بازار ارز ($CPG_{d,t}$)" به صورت دو به دو (جفتی) استفاده می شود. به عنوان مثال برای بررسی وجود رابطه علی گرنجری معنی دار بین دو سری زمانی "نرخ رشد روزانه قیمت بازار نفت ($OPG_{d,t}$)" و "بازده روزانه بازار سهام ($SMR_{d,t}$)" مدل های اتورگرسیون برداری (VAR) (۴) و (۵) به شرح زیر برآورد می شوند:

$$SMR_{d,t} = \sum_{i=1}^n \alpha_i SMR_{d-i,t} + \sum_{j=1}^m \beta_j OPG_{d-j,t} \quad \text{مدل رگرسیونی (۴)}$$

$$OPG_{d,t} = \sum_{i=1}^n \gamma_i OPG_{d-i,t} + \sum_{j=1}^m \omega_j SMR_{d-j,t} \quad \text{مدل رگرسیونی (۵)}$$

¹ Vector autoregression

برای آزمون فرضیه هشتم پژوهش جهت بررسی وجود همبستگی بین سری های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز از ضرایب همبستگی مبتنی بر کاپولا استفاده می شود. این روش بر مبنای توابع کاپولا استوار است که دیدگاه کاملتری نسبت به روش های دیگر در شناسایی ساختار همبستگی بین متغیرها به دست می دهد. از میان ۲۲ تصریح معروف کاپولا، با توجه به معیار آکائیک^۱ (AIC)، تصریح مناسبتر انتخاب خواهد شد. در این پژوهش با توجه به بررسی ضرایب همبستگی همزمان بین سه سری زمانی "نرخ رشد روزانه قیمت بازار نفت (OPG_{d,t})"، "بازده روزانه بازار سهام (SMR_{d,t})" و "نرخ رشد روزانه قیمت بازار ارز (CPG_{d,t})" از ضرایب همبستگی مبتنی بر کاپولا و این (Vine) بین سری های زمانی مذکور و نرم افزار R Studio استفاده می شود [۴].

برای آزمون فرضیه نهم پژوهش جهت بررسی سرریز نوسان بین سری های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز از مدل گارچ چند متغیره (MGARCH) استفاده می شود. در ادبیات اقتصادسنجی مدل های نوسان شرطی چند متغیره مختلفی وجود دارد که در این پژوهش جهت بررسی سرریز نوسان بین سری های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز از مدل همبستگی شرطی پویا DCC انگل [۴ و ۱۸] استفاده می شود. ماتریس واریانس-کوواریانس سری زمانی دو متغیر بر اساس مدل همبستگی شرطی پویا DCC به شرح زیر است:

$$H_t = \begin{bmatrix} h_{ff,t} & \rho_{sf,t}\sqrt{h_{ss,t}h_{ff,t}} \\ \rho_{sf,t}\sqrt{h_{ss,t}h_{ff,t}} & h_{ss,t} \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$= D_t R_t D_t$$

که در آن $\rho_{sf,t}$ ضریب همبستگی شرطی بین سری زمانی دو متغیر می باشد. D_t یک ماتریس قطری از انحراف معیارهای شرطی است و به شکل زیر تعریف می شود.

$$D_t = \text{diag} \left(\frac{1}{\sqrt{h_{ff,t}}}, \frac{1}{\sqrt{h_{ss,t}}} \right) \quad \text{رابطه (۷)}$$

روش تجزیه و تحلیل داده ها

آمار توصیفی

جدول (۱)، آمار توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می دهد. براین اساس رشد قیمت بازار ارز بیشترین و رشد قیمت بازار نفت کمترین مقدار میانگین را به خود اختصاص داده است. ضمن اینکه با توجه به شاخص انحراف معیار به عنوان یک شاخص پراکندگی، رشد قیمت بازار ارز (CPG) بیشترین و بازده روزانه بازار سهام (SMR) کمترین پراکندگی را دارد.

جدول (۱): آماره های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرها	بازده بازار سهام	رشد قیمت بازار ارز	رشد قیمت بازار نفت
علامت اختصاری	SMR	CPG	OPG

^۱ Akaike information criterion

میانگین	۰.۰۰۰۹۲۳	۰.۰۰۲۱۸۹	۰.۰۰۰۶۶۷
میانه	۰.۰۰۰۲۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
حداکثر	۰.۰۴۹۶۰۰	۰.۲۳۹۷۰۰	۰.۱۳۱۹۰۰
حداقل	-۰.۰۳۶۲۰۰	-۰.۲۲۷۷۰۰	-۰.۱۳۸۷۰۰
انحراف معیار	۰.۰۱۱۹۷۶	۰.۰۳۴۳۶۷	۰.۰۲۳۵۴۰
ضریب چولگی	۰.۵۵۷۸۵۳	۰.۷۸۴۸۳۴	-۰.۰۶۶۳۶۳
ضریب کشیدگی	۴.۷۸۰۹۰۱	۱۹.۰۹۳۸۵	۱۱.۷۳۲۵۸
آماره جارک- برا	۸۷.۵۹۲۰۷	۵۱۸۵.۹۳۶	۱۵۱۲.۷۹۷
احتمال	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰
تعداد مشاهدات	۴۷۶	۴۷۶	۴۷۶

منبع: یافته‌های پژوهش

آمار استنباطی

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر داده‌های بازده روزانه مربوط به ۲ سال (روزهای کاری) از ابتدای سال ۱۴۰۰ تا پایان سال ۱۴۰۱ بازارهای سهام، نفت و ارز جمع‌آوری شده است و هدف پژوهش، بررسی همبستگی و تجزیه و تحلیل همزمان همبستگی و اثرات سرریز بازده روزانه بازار نفت و بازار ارز بر بازده روزانه معاملات بازار سهام است، بنابراین تحلیل بر اساس همبستگی کاپولا^۱ (CC) و مدل خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته چند متغیره^۲ (MGARCH) با رویکرد داده‌های سری زمانی مناسب‌ترین روش برای آزمون فرضیه‌های پژوهش است.

تجزیه و تحلیل آماری و آزمون فرضیه‌ها

آزمون فرضیه‌های اول، دوم و سوم

فرضیه اول: در سری زمانی رشد قیمت بازار نفت، اثرات آرچ وجود دارد.

فرضیه دوم: در سری زمانی بازده بازار سهام، اثرات آرچ وجود دارد.

فرضیه سوم: در سری زمانی رشد قیمت بازار ارز، اثرات آرچ وجود دارد.

جهت آزمون فرضیه‌های اول، دوم و سوم پژوهش ابتدا بازده روزانه رشد قیمت بازار نفت، بازده بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز با یک وقفه بر بازده روزانه آن‌ها به صورت جداگانه رگرسیون شد. سپس مجدور باقیمانده‌های مدل‌های رگرسیونی با وقفه بهینه بر باقیمانده‌های مدل‌ها، به صورت جداگانه رگرسیون شد که نتایج آن به شرح جدول (۳) می‌باشد. اگر حداقل یکی از ضرایب مجدور باقیمانده‌ها معنی‌دار باشد، نشان‌دهنده وجود اثرات آرچ (ARCH) در سری زمانی بازده روزانه رشد قیمت بازار

¹ Copula Correlation

² Multivariate Garch Models

نفت، بازده بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز می باشد و در نتیجه فرضیه های اول، دوم و سوم پژوهش تأیید می شود.

جدول (۳): نتایج آزمون اثرات آرچ (ARCH)

نتیجه آزمون	P-VALE	احتمال	مقدار آماره F	شرح	آزمون	نماد	بازار
عدم وجود اثرات آرچ	$P > 0.05$	۰.۱۷۷۹	۱.۸۲۰۸۶۷	F-statistic	ARCH	OPG	بازده روزانه رشد قیمت بازار نفت
وجود اثرات آرچ	$P < 0.05$	۰.۰۰۰۵	۱۲.۱۰۵۷۵	F-statistic	ARCH	SMR	بازده روزانه بازار سهام
وجود اثرات آرچ	$P < 0.05$	۰.۰۲۲۳	۵.۲۵۷۷۰۵	F-statistic	ARCH	CPG	بازده روزانه رشد قیمت بازار ارز

منبع: یافته های پژوهش

با توجه به نگاره ۳، سطح معناداری آماره آزمون آرچ (ARCH) برای سری زمانی بازده روزانه رشد قیمت بازار نفت (OPG) بیشتر از ۰/۰۵ است، بنابراین فرض صفر آزمون آرچ (ARCH) که دلالت بر صفر بودن ضرایب مجذور باقیمانده ها دارد، رد نمی شود. در نتیجه می توان نتیجه گرفت که در سری زمانی بازده روزانه رشد قیمت بازار نفت (OPG) اثرات آرچ (ARCH) وجود ندارد. از طرفی سطح معناداری آماره آزمون آرچ (ARCH) برای سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه رشد قیمت بازار ارز (CPG) کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین فرض صفر آزمون آرچ (ARCH) که دلالت بر صفر بودن ضرایب مجذور باقیمانده ها دارد، رد می شود. در نتیجه می توان نتیجه گرفت که در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه رشد قیمت بازار ارز (CPG) اثرات آرچ (ARCH) وجود دارد و بازده گذشته روزانه آنها بر بازده روز جاری آن با یک وقفه، تأثیر معنی داری دارد. بنابراین با توجه به مشاهده اثرات آرچ (ARCH) در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه رشد قیمت بازار ارز (CPG)، فرضیه های دوم و سوم پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می شود.

آزمون فرضیه های چهارم، پنجم و ششم

فرضیه چهارم: در سری زمانی رشد قیمت بازار نفت اثرات گارچ وجود دارد.

فرضیه پنجم: در سری زمانی بازده بازار سهام اثرات گارچ وجود دارد.

فرضیه ششم: در سری زمانی رشد قیمت بازار ارز اثرات گارچ وجود دارد.

جهت آزمون فرضیه های چهارم، پنجم و ششم پژوهش ابتدا بازده روزانه بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز به صورت جداگانه با یک وقفه بر بازده روزانه آن ها رگرسیون شد. پس از اطمینان از وجود اثرات آرچ (ARCH) در سری زمانی بازده بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز، مجذور و واریانس باقیمانده های مدل های رگرسیونی با وقفه بهینه به صورت جداگانه بر واریانس باقیمانده های مدل ها رگرسیون شد.

اگر حداقل یکی از ضرایب واریانس مجذور باقیمانده ها معنی دار باشد، نشان دهنده وجود اثرات گارچ (GARCH) می باشد و در نتیجه فرضیه های پنجم و ششم پژوهش تأیید می شود. با توجه به اینکه طبق نتایج آزمون فرضیه های اول، دوم و سوم پژوهش فقط در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز، اثرات آرچ (ARCH) مشاهده شده است، بنابراین اثرات گارچ (GARCH) فقط برای سری زمانی بازده روزانه بازار سهام و رشد قیمت بازار ارز محاسبه می شود. که نتایج آن به شرح جداول (۴) و (۶) می باشد.

جدول (۴): نتایج آزمون اثرات گارچ (GARCH) در بازده روزانه بازار سهام

متغیر وابسته: بازده روزانه بازار سهام (SMR)							
معادله میانگین شرطی							
نتیجه	p-value	آماره Z	انحراف استاندارد	ضریب	نماد ضریب	متغیر	
عدم معنی داری	۰.۸۵۱۹	-۰.۱۸۶۷۱۶	۰.۰۰۰۵۰۰	-۹.۳۳E-۰۵	C	عرض از مبدا	
معادله واریانس شرطی							
معنی دار	۰.۰۴۰۶	۲.۰۴۸۰۰۲	۱.۴۳E-۰۶	۲.۹۲E-۰۶	α_0	C	عرض از مبدا
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۴.۱۹۵۵۹۸	۰.۰۱۹۴۶۷	۰.۰۸۱۶۷۷	α_1	RESID(-۱) ^۲	مجذور مقادیر باقیمانده گذشته
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۴۳.۷۷۱۲۱	۰.۰۲۰۶۹۳	۰.۹۰۵۷۶۰	β	GARCH(-۱)	واریانس مقادیر باقیمانده گذشته
۱۴۶۰.۷۸۲		لگاریتم درست نمایی (Log likelihood)	۱.۵۴۸۳۸۷	آماره دوربین واتسون (Durbin-Watson stat)			

منبع: یافته های پژوهش

همانگونه که در نگاره ۴ ملاحظه می شود، طبق نتایج معادله واریانس شرطی، ضریب مجذور مقادیر باقیمانده گذشته $(RESID(-1))^2$ یعنی α_1 0.081677 و سطح معنی داری آن 0.0000 می باشد که نشان دهنده اثر مثبت و معنی دار آن بر بازده روز جاری بازار سهام (SMR) می باشد. بنابراین اثرات خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی (ARCH) در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) مورد

تأیید قرار گرفته و در سطح اطمینان ۹۵٪ می توان بیان کرد اثرات سرریز بین بازده روزانه بازار سهام (SMR) وجود دارد.

همچنین نوسان مقادیر باقیمانده گذشته ((GARCH(-1)) یعنی $\beta = 0.905760$ و سطح معنی داری آن 0.0000 می باشد که نشان دهنده اثر مثبت و معنی دار آن بر بازده روز جاری بازار سهام (SMR) می باشد. بنابراین اثرات خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH) در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) مورد تأیید قرار گرفته و در سطح اطمینان ۹۵٪ می توان بیان کرد اثرات سرریز نوسان بین بازده روزانه بازار سهام (SMR) وجود دارد. با توجه به نتایج آزمون فرضیه پنجم می توان بیان کرد بازده روزانه بازار سهام (SMR) از مقادیر گذشته خود تأثیر مثبت (اثر سرریز) و از نوسان مقادیر گذشته خود نیز اثر مثبت (اثر سرریز نوسان) دریافت می کند. بنابراین فرضیه پنجم پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می شود.

در ادامه برای بررسی ثبات پارامتر^۱ و تصریح صحیح^۲ در مدل خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH) برآورد شده پژوهش، آزمون ثبات پارامتر نیبلوم^۳ و آزمون سوگیری انگل-انگ^۴ انجام شده است که نتایج آن به شرح جدول (۵) می باشد.

جدول (۵): نتایج آزمون ثبات پارامتر و تصریح صحیح

آزمون	فرض صفر	مقدار آماره Hansen ۱۹۹۰	مقدار بحرانی در سطح خطای ۵٪	آزمون فرض صفر	نتیجه آزمون
ثبات پارامتر	ضرایب دارای ثبات هستند.	۰.۸۳۴۷۰۵	۱.۲۴۰	رد نمی شود	ضرایب دارای ثبات هستند
آزمون	فرض صفر	مقدار آماره t	سطح معنی داری Prob.	آزمون فرض صفر	نتیجه آزمون
تصریح صحیح	اثر اهرمی در باقیمانده های استاندارد شده وجود ندارد.	۰.۲۵۳۹۰۹	۰.۷۹۹۷	رد نمی شود	اثر اهرمی در باقیمانده های استاندارد شده وجود ندارد و مدل صحیح تصریح شده است.
		۰.۶۹۸۳۲۹	۰.۴۸۵۳	رد نمی شود	
		۱.۵۳۰۴۴۵	۰.۱۲۶۶	رد نمی شود	
		۴.۳۸۶۱۴۳	۰.۲۲۴۱	رد نمی شود	

¹ Parameter stability

² Correct specification

³ Nyblom Parameter Stability Test

⁴ Engle-Ng Sign-Bias Test

منبع: یافته های پژوهش

جدول (۶): نتایج آزمون اثرات گارچ (GARCH) در بازده روزانه بازار ارز

متغیر وابسته: بازده روزانه بازار ارز (CPG)						
معادله میانگین شرطی						
نتیجه	p-value	آماره Z	انحراف استاندارد	ضریب	نماد ضریب	متغیر
عدم معنی داری	۰.۷۲۷۵	۰.۳۴۸۴۶۴	۰.۰۰۱۴۳۲	۰.۰۰۰۴۹۹	C	عرض از مبدا
معادله واریانس شرطی						
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۹.۲۴۷۲۸۶	۸.۰۱E-۰۶	۷.۴۰E-۰۵	α_0	C
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۷.۸۸۹۰۵۲	۰.۰۱۴۳۳۲	۰.۱۱۳۰۶۸	α_1	RESID(-۱) ^۲
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۵۴.۳۰۷۹۵	۰.۰۱۵۴۵۴	۰.۸۳۹۲۷۱	β	GARCH(-۱)
	۹۷۵.۲۱۳۶	لگاریتم درست نمایی (Log likelihood)	۱.۷۷۵۲۲۵	آماره دوربین واتسون (Durbin-Watson stat)		

منبع: یافته های پژوهش

همانگونه که در جدول (۶) ملاحظه می شود، طبق نتایج معادله واریانس شرطی، ضریب مجذور مقادیر باقیمانده گذشته $(RESID(-1))^2$ یعنی α_1 0.113068 و سطح معنی داری آن 0.0000 می باشد که نشان دهنده اثر مثبت و معنی دار آن بر بازده روز جاری بازار ارز (CPG) می باشد. بنابراین اثرات خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی (ARCH) در سری زمانی بازده روزانه بازار ارز (CPG) مورد تأیید قرار گرفته و در سطح اطمینان 95% می توان بیان کرد اثرات سرریز بین بازده روزانه بازار ارز (CPG) وجود دارد.

همچنین نوسان مقادیر باقیمانده گذشته (GARCH(-1)) یعنی β 0.839271 و سطح معنی داری آن 0.0000 می باشد که نشان دهنده اثر مثبت و معنی دار آن بر بازده روز جاری بازار ارز (CPG) می باشد. بنابراین اثرات خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته (GARCH) در سری زمانی بازده روزانه بازار ارز (CPG) مورد تأیید قرار گرفته و در سطح اطمینان 95% می توان بیان کرد اثرات

سرریز نوسان بین بازده روزانه بازار ارز (CPG) وجود دارد. با توجه به نتایج آزمون فرضیه ششم می توان بیان کرد بازده روزانه بازار ارز (CPG) از مقادیر گذشته خود تأثیر مثبت (اثر سرریز) و از نوسان مقادیر گذشته خود نیز اثر مثبت (اثر سرریز نوسان) دریافت می کند. بنابراین فرضیه ششم پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می شود. نتایج آزمون نیلوم و آزمون انگل - ان جی جهت بررسی ثبات پارامتر و تصریح صحیح مدل به شرح جدول (۷) می باشد.

جدول (۷): نتایج آزمون ثبات پارامتر و تصریح صحیح

آزمون	فرض صفر	مقدار آماره Hansen ۱۹۹۰	مقدار بحرانی در سطح خطای ۵٪	آزمون فرض صفر	نتیجه آزمون
ثبات پارامتر	ضرایب دارای ثبات هستند	۰.۷۰۷۶۸۵	۱.۲۴۰	رد نمی شود	ضرایب دارای ثبات هستند
آزمون	فرض صفر	مقدار آماره t	سطح معنی داری Prob.	آزمون فرض صفر	نتیجه آزمون
تصریح صحیح	اثر اهرمی در باقیمانده های استاندارد شده وجود ندارد.	-۰.۹۴۷۵۹۴	۰.۳۴۳۸	رد نمی شود	اثر اهرمی در باقیمانده های استاندارد شده وجود ندارد و مدل صحیح تصریح شده است.
		-۱.۷۲۳۰۵۲	۰.۰۸۵۵	رد نمی شود	
		-۰.۲۹۹۳۱۹	۰.۷۶۴۸	رد نمی شود	
		۳.۲۰۶۱۹۴	۰.۳۶۲۰	رد نمی شود	

منبع: یافته های پژوهش

آزمون فرضیه هفتم

فرضیه هفتم: بین سری های زمانی رشد قیمت - بازده بازارهای نفت، سهام و ارز علیت گرنجری وجود دارد.

برای آزمون فرضیه هفتم پژوهش جهت بررسی رابطه علی بین سری های زمانی بازده بازار نفت (OPG)، بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG) از علیت گرنجری بین داده های سری زمانی بازده های مذکور به صورت جداگانه و جفتی استفاده شد که نتایج آن به شرح نگاره ۸ می باشد. به عبارتی سری زمانی بازده بازار نفت (OPG)، بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG) به صورت جفتی و با وقفه بهینه، به صورت جداگانه رگرسیون شده است. اگر یکی از ضرایب وقفه های مختلف معنی دار باشد، نشان دهنده رابطه علی بین دو سری زمانی است.

جدول (۸): نتایج آزمون علیت گرنجری

نتیجه آزمون	Prob.	F-Statistic	شرح فرضیه صفر آزمون علیت
رد علیت	۰.۷۳۹۷	۰.۳۰۱۷۴	بازده بازار نفت علت گرنجری بازده بازار سهام نیست
پذیرش علیت	۰.۰۴۰۰	۳.۲۴۰۳۱	بازده بازار سهام علت گرنجری بازده بازار نفت نیست
رد علیت	۰.۶۳۶۳	۰.۴۵۲۴۷	بازده بازار ارز علت گرنجری بازده بازار سهام نیست
رد علیت	۰.۱۸۹۰	۱.۶۷۲۱۳	بازده بازار سهام علت گرنجری بازده بازار ارز نیست
رد علیت	۰.۱۱۱۹	۲.۲۰۰۲۴	بازده بازار ارز علت گرنجری بازده بازار نفت نیست
رد علیت	۰.۹۷۰۰	۰.۰۳۰۴۳	بازده بازار نفت علت گرنجری بازده بازار ارز نیست

منبع: یافته های پژوهش

با توجه به نتایج آزمون علیت گرنجر ارائه شده در جدول (۸) سطح معنی داری آماره F (Prob (F-Static)) برای متغیرهایی که کوچکتر از سطح خطای $0/05$ می باشند، نشان دهنده آن است که بین این متغیرها رابطه علیت برقرار است. بین روابط علی بررسی شده رابطه علیت گرنجری بین بازده روزانه بازار سهام و بازار نفت به صورت یکطرفه از سمت بازار سهام به بازار نفت در سطح خطای $5/$ مورد تأیید قرار گرفت. بنابراین فرضیه هفتم پژوهش در سطح اطمینان $95/$ تأیید می شود.

آزمون فرضیه هشتم

فرضیه هشتم: بین سری های زمانی رشد قیمت-بازده بازارهای نفت، سهام و ارز همبستگی وجود دارد. در فرضیه هشتم همبستگی بین سری زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG)، بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG) با استفاده از روش همبستگی کاپولا^۱ بررسی شد که نتایج آن به شرح جدول (۹) می باشد.

^۱ Copula correlation

جدول (۹): نتایج آزمون همبستگی کاپولا

متغیرها	نماد	ضریب همبستگی کلی	ضریب همبستگی دنباله بالا	ضریب همبستگی دنباله پایین	سطح معنی داری	معیار های اطلاعاتی		
						logLik	AIC	BIC
بازار سهام- نفت	SMR-OPG	۰.۶۴	۰.۲۵	۰.۸۲	۰.۰۱	۳۳۳.۶۴	-۶۶۳.۲۸	-۶۵۴.۹۵
بازار نفت- بازار ارز	OPG-CPG	۰.۶۲	۰.۲۴	۰.۸۱	۰.۰۱	۳۱۷.۰۸	-۶۳۰.۱۷	-۶۲۱.۸۴
بازار سهام- بازار ارز	SMR-CPG	۰.۶۱	۰.۲۲	۰.۸	۰.۰۱	۳۰۰.۱۴	-۵۹۶.۲۹	-۵۸۷.۹۵

منبع: یافته های پژوهش

با توجه به نتایج آزمون همبستگی کاپولا ارائه شده در نگاره ۹، بین سری زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG) و بازده روزانه بازار سهام (SMR) همبستگی مثبت و معنی داری ۰/۶۴، بین سری زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG) و بازده روزانه بازار ارز (CPG) همبستگی مثبت و معنی دار ۰/۶۲ و بین سری زمانی بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG) نیز همبستگی مثبت و معنی دار ۰/۶۱ مشاهده می شود. همبستگی سری زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG) و بازده روزانه بازار سهام (SMR) در دامنه پایین قوی تر می باشد. به عبارتی در مواقعی که بازده دو بازار در سطح پایین قرار دارند با یکدیگر همبستگی بیشتری دارند. بنابراین با توجه به معنی داری ضرایب همبستگی بین سری زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG)، بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG)، فرضیه هشتم پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می شود.

آزمون فرضیه نهم

فرضیه نهم: بین سری های زمانی رشد قیمت - بازده بازارهای نفت، سهام و ارز سرریز نوسان وجود دارد.

جهت آزمون فرضیه نهم و بررسی اثر سرریز نوسان بین سری های زمانی بازده روزانه بازار نفت (OPG)، بازده روزانه بازار سهام (SMR) و بازده روزانه بازار ارز (CPG)، از مدل گارچ چند متغیره (MGARCH) با تصریح^۱ BEKK استفاده شد که نتایج آن به شرح جدول (۱۰) می باشد.

^۱ Baba, Engle, Kraft, Kroner (BEKK)

جدول (۱۰): نتایج مدل گارچ چند متغیره (MGARCH)

معادله میانگین شرطی						
نتیجه	p-value	آماره Z	انحراف استاندارد	ضریب	نماد ضریب	متغیر
عدم معنی داری	۰.۲۰۳۱	۱.۲۷۲۶۳۳	۰.۰۰۰۰۴۱۵	۰.۰۰۰۰۵۲۸	C(۱)	بازده بازار سهام
عدم معنی داری	۰.۵۵۶۵	۰.۵۸۸۰۷۰	۰.۰۰۰۰۷۵۳	۰.۰۰۰۰۴۴۳	C(۲)	بازده بازار نفت
عدم معنی داری	۰.۸۲۱۳	۰.۲۲۵۸۸۶	۰.۰۰۰۱۴۷۹	۰.۰۰۰۰۳۳۴	C(۳)	بازده بازار ارز
ضرایب واریانس تبدیل شده						
عدم معنی داری	۰.۹۴۳۹	۰.۰۷۰۳۳۳	۷.۸۸E-۰۹	۵.۵۴E-۱۰	M(۱,۱)	شوک وارده از بازار سهام به بازده بازار سهام
عدم معنی داری	۰.۸۸۸۶	-۰.۱۴۰۱۲۰	۱.۴۶E-۰۷	-۲.۰۴E-۰۸	M(۱,۲)	شوک وارده از بازار نفت به بازده بازار سهام
عدم معنی داری	۰.۸۸۸۳	۰.۱۴۰۴۸۷	۱.۴۳E-۰۶	۲.۰۱E-۰۷	M(۱,۳)	شوک وارده از بازار ارز به بازده بازار سهام
معنی دار	۰.۰۰۶۹	۲.۷۰۲۱۱۴	۲.۷۸E-۰۷	۷.۵۲E-۰۷	M(۲,۲)	شوک وارده از بازار نفت به بازده بازار نفت
معنی دار	۰.۰۰۰۰	-۵.۲۵۵۴۹۱	۱.۴۱E-۰۶	-۷.۴۲E-۰۶	M(۲,۳)	شوک وارده از بازار ارز به بازده بازار نفت
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۸.۹۷۰۸۲۷	۸.۱۷E-۰۶	۷.۳۳E-۰۵	M(۳,۳)	شوک وارده از بازار ارز به بازده بازار ارز
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۹.۹۷۳۶۰۳	۰.۰۲۵۶۳۶	۰.۲۵۵۶۸۱	A۱(۱,۱)	شوک وارده به بازده بازار سهام
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۱۴.۳۹۷۲۴	۰.۰۱۲۵۵۰	۰.۱۸۰۶۸۰	A۱(۲,۲)	شوک وارده به بازده بازار نفت
معنی دار	۰.۰۰۰۰	۱۶.۸۶۶۲۶	۰.۰۱۸۹۷۸	۰.۳۲۰۰۸۲	A۱(۳,۳)	شوک وارده به بازده بازار ارز

معنی دار	.....	۱۹۴.۰۶۳۲	۰.۰۰۵۰۱۸	۰.۹۷۳۸۵۵	$B_1(1,1)$	GARCH(-۱)	تداوم نااطمینانی در بازده بازار سهام
معنی دار	.....	۵۴۴.۰۱۲۹	۰.۰۰۱۸۱۵	۰.۹۸۷۲۰۶	$B_1(2,2)$	GARCH(-۱)	تداوم نااطمینانی در بازده بازار نفت
معنی دار	.....	۱۱۹.۴۹۵۷	۰.۰۰۷۷۳۱	۰.۹۲۳۸۲۶	$B_1(3,3)$	GARCH(-۱)	تداوم نااطمینانی در بازده بازار ارز
۳۵۴۰.۰۴۹		لگاریتم درست نمایی (Log likelihood)	-۱۴.۸۳۳۷۴	آماره آکائیک (Akaike info criterion)			

منبع: یافته های پژوهش

طبق نتایج ضرایب واریانس شرطی تبدیل شده، ضرایب شوک های بازده بازارهای سهام، نفت و ارز یعنی A_1 مثبت و معنی دار می باشد و بیشترین میزان شوک (ریسک نوسان بازده) مربوط به بازده بازار ارز می باشد که با وارد آمدن یک شوک به بازار ارز، بازده آن تقریباً ۳۲٪ تحت تأثیر قرار می گیرد. بعد از بازار ارز، بازار سهام و بازار نفت به ترتیب تقریباً ۲۶٪ و ۱۸٪ تأثیرپذیری از شوک دارند. همچنین ضرایب تداوم نااطمینانی در بازده بازارهای سهام، نفت و ارز یعنی B_1 مثبت و معنی دار می باشد و بیشترین میزان تداوم نااطمینانی مربوط به بازده بازار نفت می باشد که با وارد آمدن یک شوک به بازار نفت، تقریباً اثرات آن ۹۹٪ بر بازده ماندگار است. بعد از بازار نفت، بازار سهام و بازار ارز به ترتیب تقریباً ۹۷٪ و ۹۲٪ ماندگاری نااطمینانی دارند.

در پایان ضریب متغیر شوک وارده از بازار ارز به بازده بازار نفت یعنی $M(2,3)$ منفی و معنی دار می باشد. به عبارتی با وارد آمدن یک شوک به بازار ارز، بازده بازار نفت ۰/۰۰۰۰۷۴۲ کاهش می یابد و می توان نتیجه گیری کرد بین بازار ارز و بازار نفت سرریز نوسان وجود داد. بنابراین فرضیه نهم پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید می شود.

نتیجه گیری

با وجود تحقیقات متعددی که در ارتباط با نوسانات بین بازارهای نفت، ارز و سهام که اکثراً به صورت دو وجهی صورت پذیرفته است، تعداد انگشت شماری از مطالعات پیوند همزمان میان بازارهای نفت خام، سهام و ارز را تحلیل کردند. بر این اساس هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی همبستگی و سرریز نوسان بازده بین بازارهای نفت، سهام و ارز می باشد. در این راستا و در مرحله اول به بررسی اثرات آرچ و گارچ در سری بازده روزانه بازارهای نفت، سهام و ارز و همچنین همبستگی و اثرات سرریز نوسان در این بازارها پرداخته شد. در این راستا به منظور آزمون اثرات آرچ و گارچ در بررسی های زمانی بازده روزانه بازارهای سه گانه فوق از مدل خود توزیع میانگین متحرک (فرضیه اول تا ششم) استفاده گردید بر

اساس نتایج در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام و بازار ارز اثرات (آرچ و گارچ) مشاهده شد. در مرحله دوم، جهت بررسی روابط علی بین سری‌های زمانی بازده روزانه بازارهای سهام و بازار ارز (فرضیه هفتم) از مدل اوتور گریسون برداری و علیت گرانجری استفاده گردید. نتایج حاکی از روابط علی (علیت گرانجری) بین سری‌های زمانی رشد قیمت بازار نفت و بازده بازار سهام از سمت بازار سهام بود. در مرحله سوم، جهت بررسی وجود همبستگی بین سری‌های زمانی رشد قیمت بازده بازارهای سهام و ارز (فرضیه هشتم) از ضرایب همبستگی مبتنی بر کاپولا استفاده گردید. شواهد نشان دهنده تاثیر مثبت و معنی‌دار بین سری‌های زمانی رشد قیمت - بازده بازارهای نفت، سهام و ارز بود. که همبستگی به شکل قوی بین بازار سهام و نفت مشاهده شد. و نهایتاً اینکه جهت بررسی سرریز نوسان بین بازارهای ذکر شده از مدل گارچ چند متغیره استفاده شد که نتایج حاکی از سرریز نوسان بین بازار ارز و نفت باشد؛ بدین صورت که با افزایش نوسان در بازار ارز رشد قیمت بازار نفت کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌شود:

- باتوجه به مشاهده اثرات آرچ و گارچ در سری زمانی بازده روزانه بازار سهام و بازار ارز اولاً به سرمایه گذاران در بازار ارز پیشنهاد می‌شود، جهت ارزیابی و برآورد ریسک سرمایه گذاری خود به بازده و نوسان بازده روزهای گذشته توجه کنند. ثانیاً به سرمایه گذاران، اعتباردهندگان و تحلیل گران بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود، جهت ارزیابی و برآورد ریسک بازار سرمایه در مدل های ارزیابی خود واریانس (ریسک) این بازار را ثابت فرض نکرده و آن را بر اساس بازده و نوسان گذشته مدلسازی کنند.
 - باتوجه به مشاهده رابطه علیت یک طرفه بین سری زمانی بازده روزانه معاملات سهام و رشد قیمت بازار نفت به سرمایه گذاران، اعتباردهندگان و تحلیل گران بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود، جهت زمان بندی ورود و خروج به بازار سرمایه، جهت حرکت بازارهای نفت را مدنظر داشته باشند.
 - با توجه به همبستگی کلی و همبستگی قوی تر در دامنه پایین بین بازده روزانه بازار سهام و بازار نفت به سرمایه گذاران، اعتباردهندگان و تحلیل گران بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود، جهت پیش بینی بازده معاملات سهام به حرکت قیمت بازار نفت به خصوص بازده های کوچک روزانه توجه نمایند.
 - باتوجه به مشاهده اثرات سرریز نوسان بین بازده بازارهای ارز و نفت و اینکه قیمت نفت از نوسان قیمت بازار ارز اثر منفی دریافت می‌کنند، به سیاست گذاران اقتصادی پیشنهاد می‌شود با به کارگیری سیاست های ارزی که منجر به ثبات نرخ ارز می‌شود از کاهش درآمد ملی در اثر کاهش نرخ برابری درآمدهای ارزی فروش نفت، جلوگیری نمایند.
- همچنین بررسی ارتباط بین بازارهای نفت، ارز و سهام در سایر کشورهای دارای بازارهای نوظهور و به خصوص کشورهای عضو اوپک و نیز مقایسه تطبیقی و بین کشوری بین ایران و کشورهای همسایه صادر کننده نفت می‌تواند حوزه تحقیقاتی غنی برای اظهار نظر با پشتوانه دقیق تر در مورد ارتباط نوسانات و اثرات سرریز بین بازارهای مذکور باشد. ضمناً با توجه به محدود بودن قلمرو زمانی به سال‌های ۱۴۰۰ تا

۱۴۰۱، در تعمیم نتایج این پژوهش به بازه زمانی قبل و بعد دوره مذکور باید احتیاط لازم صورت پذیرد. در این پژوهش فقط رشد قیمت نفت و ارز در روزهایی که بازار سرمایه فعال بوده است (روزهای شنبه تا چهارشنبه) در نظر گرفته شده است که ممکن است بر نتایج پژوهش موثر باشد.

فهرست منابع

۱. بت شکن، محمدهاشم، محسنی، حسین (۱۳۹۷). "بررسی سرریز نوسانات قیمت نفت بر بازدهی بازار سهام"، **فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری**، سال ۷، ش ۲۵، ص ۲۸۴-۲۶۷.
۲. برقی اسگوئی، محمد مهدی، ثقفی کلوانق، رضا (۱۳۹۷). "ارزیابی اثرات سرریز ریسک مثبت و منفی نرخ ارز، قیمت نفت خام و سکه بر بورس اوراق بهادار تهران". **فصلنامه علمی نظریه های کاربردی اقتصاد**، ۵(۴)، ۱۷۲-۱۴۳.
۳. بهاروند ناهید، ابونوری اسمعیل، فرزاد وحید (۱۳۹۹). "پویایی رژیم‌ها و اثرات سرریز بین بازارهای نفت، ارز و سهام در ایران: رهیافت مارکوف سوئیچین". **مجله اقتصادی (دوماهنامه بررسی مسائل و سیاستهای اقتصادی)**، ۲۰ (۷ و ۸)، صص ۱۳۷-۱۱۳.
۴. پوریان فر، احمد، حنجری، سارا (۱۳۹۶). "تأثیر فاصله زمانی معاملات بر نوسان درون روزانه قیمت ها در بورس تهران"، **نشریه تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، ۲(۵)، صص ۱۴۱-۱۲۴.
۵. دولو، مریم، صدری نیا، مصطفی (۱۳۹۷). "ریسک نامتقارن و بازده مورد انتظار"، **نشریه تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، ۹(۳۶)، صص ۱۱۴-۹۷.
۶. دهباشی، وحید، محمدی، تیمور، شاکری، عباس، و بهرامی، جاوید (۱۳۹۹). "واکنش بازارهای ارز، سهام و طلا نسبت به تکانه های مالی در ایران: با تاکید بر اثرات سرریز تلاطم". **پژوهشهای اقتصادی ایران**، ۲۵(۸۳)، ۲۷-۱.
۷. رضی کاظمی، صغرا، زمردیان، غلامرضا، چیرانی، ابراهیم (۱۴۰۰). "سرریز نوسان در بازارهای مالی ایران"، **فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار**، ش ۴۶، صص ۲۶۸-۲۵۵.
۸. صیادی محمد، کریمی نسیم (۱۳۹۸). "مدلسازی وابستگی بین بازدهی سهام گروه محصولات شیمیایی، رشد قیمت نفت و رشد نرخ ارز در ایران؛ کاربرد توابع Vine Copula". **تحقیقات مدل سازی اقتصادی** ۱۳۹۸؛ ۱۰ (۳۸): ۹۴-۴۵.
۹. کاشانی تبار، شهرزاد، رهنمای رودپشتی، فریدون، فلاح، میرفیض، چیرانیف ابراهیم، زمردیان، غلامرضا (۱۳۹۹). "بررسی تأثیر سرریز نوسانات در بازارهای مالی و ویژگی های بازاری در پیش بینی ترکیب حساب قیمت در بورس با رویکرد تلاطم شرطی"، **فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار**، ش ۴۵، صص ۳۵۰-۳۲۸.
۱۰. هاشمی، سیدامیرمهدی، خدایی وله زافر، محمد، معمارنژاد، عباس، و ابوالحسنی هستیانی، اصغر (۱۳۹۹). "رابطه سرریز شبکه ای بازدهی بازارهای سرمایه گذاری با رویکرد دیبولد و یلماز". **مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار** ۱۱(۴۴)، ۴۴۶-۴۷۸.

11. Asadi, Mehrad, Roubaud, David and Tiwari, Aviral, (2022), "Volatility spillovers amid crude oil, natural gas, coal, stock, and currency markets in the US and China based on time and frequency domain connectedness", **Energy Economics**, 109, issue C, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105961>.

12. Bai, S., & Koong, K. S. (2018). "Oil prices, stock returns, and exchange rates: Empirical evidence from China and the United States". **The North American Journal of Economics and Finance**, 44, 12-33.
13. Chkir, Imed & Guesmi, Khaled & Brayek, Angham Ben & Naoui, Kamel, (2020). "Modelling the nonlinear relationship between oil prices, stock markets, and exchange rates in oil-exporting and oil-importing countries," **Research in International Business and Finance**, Elsevier, vol. 54(C).
14. Cifarelli, G., & Paladino, G. (2010). "Oil price dynamics and speculation: A multivariate financial approach". **Energy economics**, 32(2), 363-372.
15. Delgado, Nancy & Delgado, Estefanía & Saucedo, Eduardo. (2018). "The relationship between oil prices, the stock market and the exchange rate: Evidence from Mexico". **The North American Journal of Economics and Finance**. 45. 10.1016/j.najef.2018.03.006.
16. Engle, R. (2002). "Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models", **Journal of Business & Economic Statistics**, (20) 3, 339-50.
17. Hameed, Z., Shafi, K., & Nadeem, A. (2021). "Volatility spillover effect between oil prices and foreign exchange markets". **Energy Strategy Reviews**, 38, 100712.
18. Huang, S., An, H., Gao, X., Wen, S., & Hao, X. (2017). "The multiscale impact of exchange rates on the oil-stock nexus: Evidence from China and Russia". **Applied Energy**, 194, 667-678.
19. Huang, Shupeí & An, Haizhong & Gao, Xiangyun & Wen, Shaobo & Hao, Xiaoqing, (2017). "The multiscale impact of exchange rates on the oil-stock nexus: Evidence from China and Russia," **Applied Energy**, Elsevier, vol. 194(C), pages 667-678.
20. Kayalar, D. E., Küçüközmen, C. C., & Selcuk-Kestel, A. S. (2017). "The impact of crude oil prices on financial market indicators: copula approach". **Energy Economics**, 61, 162-173.
21. Kumar, S. (2019). "Asymmetric impact of oil prices on exchange rate and stock prices". **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 72, 41-51.
22. Lin, Ling & Zhou, Zhongbao & Jiang, Yong & Ou, Yangchen, (2021). "Risk spillovers and hedge strategies between global crude oil markets and stock markets: Do regime switching processes combining long memory and asymmetry matter?," **The North American Journal of Economics and Finance**, Elsevier, vol. 57(C).
23. Nekhili, Ramzi & Mensi, Walid & Vo, Xuan Vinh,(2021). "Multiscale spillovers and connectedness between gold, copper, oil, wheat and currency markets," **Resources Policy**, Elsevier, vol. 74(C).
24. Reboredo, Juan Carlos & Ugolini, Andrea & Hernandez, Jose Arreola, (2021). "Dynamic spillovers and network structure among commodity, currency, and stock markets," **Resources Policy**, Elsevier, vol. 74(C).



Dependence and Spillover between Oil, Stock and Currency Markets: Evidence from the Multivariate Vine and Garch Copula Frameworks

Mehdi Khorramabadi(PhD)

Assistant Professor, Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran

Ghodratollah Haidarinezhad(PhD)¹©

Assistant Professor, Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran

Soheila Lashgarara(PhD)

Assistant Professor, Department of Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran

Rana Sepahvand

Master of Accounting , Islamic Azad University, Aligudarz branch, Aligudarz, Iran

(Received: March 13, 2024; Accepted: October 21, 2024)

Considering the importance of volatility spillover in different markets and their relationship with each other, in line with the prediction of shocks and crises in these markets, the main purpose of the current research is to investigate the correlation and spillover of yield volatility between oil, stock and currency markets. The subject under study has been conducted using Copula-Vine and Garch multivariate models based on all the transactions made in the oil, currency and stock markets during a two-year period from the beginning of 2021 to the end of 2022. The findings of the research show that, firstly, there are "Arch and Garch effects" in the time series of daily returns of the stock market and daily price growth of the currency market. Secondly, the Granger causality relationship between the time series of oil market price growth and stock market returns was observed from the side of the stock market. Thirdly, there is a positive and significant correlation between the price-yield growth time series of the oil, stock and currency markets, and this correlation is strongly observed between the stock and oil markets. Based on the results of the research, the effects of return spillover and return fluctuation between the time series of price-return growth of oil, stock and foreign exchange markets indicate the fluctuation overflow between the foreign exchange and oil markets, and with the increase of volatility in the foreign exchange market, the growth of the market price Oil decreases.

Keywords Volatility Spillover, Correlation Coefficients, Copula-Vine Model, Multivariate Garch Model.

¹ haidarinejad@pnu.ac.ir © (Corresponding Author)