

ارزیابی اثرات سرریز ریسک نامتقارن نرخ ارز، قیمت نفت خام و سکه طلا بر بورس اوراق بهادار تهران

محمد مهدی برقی اسگوئی

دانشیار اقتصاد دانشگاه تبریز، m.barghi@tabrizu.ac.ir

رضا ثقفی کلوانق^۱

دکترای اقتصاد بین الملل دانشگاه تبریز، killvana@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۱۸

چکیده

در این تحقیق، تأثیر متقابل بین ریسک و بازده در بازارهای ارز، نفت خام، سکه و بورس تهران مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. مطالعه حاضر از رهیافت توابع کاپولا برای بررسی ساختار همبستگی بهره برده و با استفاده از مفهوم ارزش در معرض خطر و ارزش در معرض خطر شرطی، به بررسی وجود سرریز ریسک بین بازارهای فوق پرداخته است. متغیرهای تحقیق شامل داده‌های هفتگی نرخ ارز آزاد، قیمت سبد نفتی اوپک، قیمت سکه طلا و شاخص کل بورس تهران طی دوره ۱۳۸۵/۰۴/۲۸ تا ۱۳۹۶/۰۱/۰۱ بوده است. طبق نتایج تحقیق، همبستگی معنی‌داری بین متغیر شاخص بورس با نرخ ارز، شاخص بورس با قیمت نفت، شاخص بورس با قیمت سکه و نرخ ارز با قیمت نفت وجود داشته، به طوری که همبستگی بین شاخص بورس با نرخ ارز و نرخ ارز با قیمت نفت، در جهت منفی و با شدت یکسان همبستگی در دامنه‌های بالا و پائین توزیع و همبستگی بین شاخص بورس با قیمت نفت خام و شاخص بورس با قیمت سکه، در جهت مثبت و با شدت متفاوت همبستگی در دو دامنه بالا و پائین بوده و همبستگی قوی‌تر در دامنه مثبت توزیع قوی‌تر از دامنه منفی بوده است. همچنین سرریز ریسک بین بازار سهام و بازار سکه بیشتر از بازارهای دیگر بوده و بازار سکه بیشتر به عنوان ابزاری برای مواجهه با ریسک بازار سهام و کارکرد نرخ ارز و قیمت نفت خام بیشتر به عنوان متغیری بنیادی برای ارزیابی تأثیر بر سودآوری شرکت‌های بورسی بوده است. حالت‌های دیگر به ندرت سرریز ریسک معنی‌داری نشان داده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل همبستگی، سرریز ریسک، ارزش در معرض خط، توابع کاپولا.

طبقه‌بندی JEL: G32, G17, G01, F65, E32, D81

^۱ نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

تصمیمات مالی همواره متأثر از دو عامل بازده انتظاری و عدم اطمینان ناشی از رویدادهای آتی است. در نوعی از عدم اطمینان، توزیع احتمال رویدادهای احتمالی آینده می‌تواند مشخص باشد و از آن با عبارت ریسک یاد می‌شود و در نوعی دیگر، توزیع احتمال رویدادهای آتی در آن مشخص نیست و به آن نااطمینانی اطلاق می‌شود. تصمیمات مالی به صورت متعارف اکثراً حول مبحث ریسک انجام می‌پذیرد و رویدادهایی مثل بحران‌های اقتصادی که توزیع احتمال مشخصی ندارند در حوزه مبحث نااطمینانی قرار می‌گیرد. موضوعی که امید می‌رود بتواند برخی رویدادها را از حوزه نااطمینانی خارج و در داخل مطالعات حول مفهوم ریسک بگنجانند، بحث سرریز ریسک بین بازارها است. مطالعه سرریز ریسک بین بازارهای مالی، دانش ما را نسبت به مفهوم ریسک گسترش داده و می‌تواند با ایجاد امکان انتخاب آگاهانه دارائی مالی، ریسک کمتر به ازای بازده انتظاری مشابه را میسر نموده و مرز کارای سبد سهام (تئوری مارکوویتز) را به سمت چپ متمایل خواهد کرد.

در این مقاله از میان متغیرهای مهم مؤثر بر بازار بورس اوراق بهادار تهران، نرخ ارز، قیمت نفت خام و قیمت سکه انتخاب و ساختار همبستگی بین بازده و سرریز ریسک بین این متغیرها و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به عنوان شاخص بازار سرمایه، مورد ارزیابی قرار گرفته است. هدف اصلی تحقیق حاضر ارزیابی چگونگی واکنش فعالان بازارهای مالی نسبت به تغییرات بازارهای مالی دیگر می‌باشد. بنابراین ماهیت تحقیق حاضر کوتاه مدت خواهد بود و به این دلیل از داده‌های هفتگی استفاده شده است. انتخاب متغیرهای تحقیق با توجه به اهمیت آن‌ها در تغییرات بازار سرمایه در سال‌های اخیر و نیز در دسترس بودن داده‌های هفتگی آن‌ها بوده است.

هدف این تحقیق اولاً شناخت ساختار و میزان همبستگی بین بازده دارائی‌های مالی در بازارهای مورد بررسی بوده است. ثانیاً در مطالعه حاضر با ارزیابی سرریز ریسک بین متغیرهای تحقیق، تأثیر بازارهای موازی بر تصمیمات سرمایه‌گذاران در بازار سهام مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

در ادامه، بخش‌های مختلف مقاله، به این صورت ساماندهی شده است. در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه تحقیق مطرح شده است. سپس در بخش سوم، روش تحقیق

استفاده شده در مطالعه حاضر بیان شده است. در بخش چهارم نتایج حاصل از تحقیق ارائه شده و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- مبانی نظری

مدل‌های ارزیابی روابط بین بازار ارز و بازار سهام به طور کلی به دو نوع مدل‌های جریان‌گرا^۱ و سهام‌گرا^۲ قابل تقسیم هستند. مدل تعیین نرخ ارز دورنبوش و فیشر^۳ (۱۹۸۰)، به عنوان یک مدل جریان‌گرا محسوب می‌شود. در این مدل حساب جاری و تراز پرداخت‌ها دو عامل مهم تعیین‌کننده نرخ ارز معرفی می‌شوند. بر اساس این مدل تغییرات نرخ ارز روی رقابت‌پذیری شرکت‌های صادرات محور و شرکت‌های واردات محور و شرکت‌هایی که در بازار داخلی رقیب خارجی دارند تأثیر گذاشته و از این طریق بر تراز تجاری و تولید، درآمد و جریان نقدینگی شرکت‌ها و در نتیجه قیمت سهام اثر می‌گذارد. بر این اساس، کاهش ارزش پول ملی باعث ارزان‌تر شدن نسبی کالاهای ساخت داخل و گران‌تر شدن نسبی کالاهای خارجی شده و از این طریق شرکت‌های داخلی قدرت رقابت بیشتری یافته و از محل فروش بیشتر در داخل یا صادرات، سودآوری بالاتری خواهند داشت که نتیجه آن افزایش قیمت سهام شرکت است. می‌توان گفت در این مدل و به طور کلی، افزایش نرخ ارز بر قیمت سهام تأثیر مثبت دارد. لازمه وجود این رابطه مثبت، آزادسازی نسبی تجاری و سهم قابل توجه شرکت‌های صادرات محور در بازار سهام است. دسته دیگری از مدل‌ها که در ارتباط با ارزیابی روابط بین بازار سهام و بازار ارز مطرح هستند، روی بازار سهام تمرکز داشته و می‌توان آن‌ها را مدل‌های سهام‌گرا نامید. در این نوع مدل‌ها، حساب سرمایه عامل تعیین‌کننده نرخ ارز محسوب شده است. مدل تراز پورتفولیو یکی از این مدل‌هاست که توسط برانسون^۴ (۱۹۸۳) و فرانکل^۵ (۱۹۸۳)، معرفی شده است. بر اساس این مدل با کاهش قیمت دارائی مالی (سهام)، ثروت سرمایه‌گذاران داخلی کاهش یافته و باعث کاهش تقاضای پول و نرخ بهره می‌شود. کاهش نرخ بهره باعث خروج سرمایه و در نتیجه افزایش نرخ ارز می‌شود.

¹ Flow-oriented Models

² Stock-oriented Models

³ Dornbusch-Fischer Model

⁴ Bronson

⁵ Frankel

در واقع طبق این مدل از آن جا که ارزش دارائی داخلی می‌تواند روی تعادل سبدهای سرمایه‌گذاری بین‌المللی تأثیرگذار باشد، لذا جریان سرمایه بین بازار ارز و بازار سرمایه همبستگی ایجاد می‌کند (هائو و ری^۱، ۲۰۰۶؛ پاولوا و ریگوبون^۲، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه در این مدل بازار ارز تابع بازار سهام فرض می‌شود، پیش‌نیاز وجود چنین رابطه‌ای، آزادی جریان سرمایه و بزرگی بازار سهام نسبت به کل بازار سرمایه و کل اقتصاد است^۳.

در تحقیق دیگری که توسط گوبین^۴ (۱۹۸۹)، انجام گرفته است؛ فرض می‌شود تغییرات قیمت سهام با تأثیر بر تقاضای پول روی نرخ ارز تأثیر می‌گذارد. در این تحقیق با پیروی از مدل توبین^۵ (۱۹۷۸)، مدلی از اقتصاد باز کوچک ارائه می‌شود که در آن برای تعیین تقاضای کل به جای بازار اوراق قرضه که در مدل‌های متعارف مانند فل‌مینگ به کار می‌رود (نرخ بهره واقعی)؛ از بازار سهام استفاده شده است. در این مدل، بازار سهام می‌تواند تأثیر سیاست پولی بر نرخ واقعی ارز را کاهش دهد و اگر این تأثیر بازار سهام بر تقاضای کل به اندازه کافی بالا بوده و پول نیز به اندازه کافی خنثی باشد، به صورت تئوریک احتمال این وجود دارد که سیاست پولی انبساطی به جای تضعیف پول ملی منجر به تقویت آن شود.

در این مدل بر خلاف مدل‌های دیگر که بر پایه بازار اوراق قرضه هستند، سیاست مالی انبساطی پیش‌بینی شده می‌تواند منجر به افزایش تولید انتظاری (به جای کاهش) شود. دلیل آن، این است که سیاست انبساطی پیش‌بینی شده، با افزایش سودهای آتی منجر به افزایش قیمت جاری سهام می‌شود که خود باعث افزایش تقاضای کل و تولید خواهد شد.

از متغیرهای مهم دیگری که بر بازار سهام تأثیرگذار است قیمت نفت خام می‌باشد. به واسطه تأثیر کاهش قیمت نفت خام و در اختیار قرار گرفتن انرژی ارزان، شرکت‌ها قادر به کاهش قیمت تمام‌شده کالای تولیدی یا خدمات ارائه شده بوده و با کاهش قیمت و افزایش تولید به سودهای بالاتری دست خواهند یافت. همچنین تغییرات قیمت نفت خام

¹ Hau & Rey

² Pavlova & Rigobon

³ با توجه به اینکه شرایط مذکور در اقتصاد ایران احتمالاً برقرار نباشد، ممکن است نتایج تجربی متفاوت از پیش‌بینی نظریه باشد.

⁴ Gavin

⁵ Tobin

برای کشورهای تولیدکننده و صادرکننده نفت خام، روی درآمد دولت‌ها مؤثر بوده و از طریق تغییرات کسری بودجه دولت، می‌تواند روی نرخ ارز نیز تأثیر گذارد. بنابراین تأثیرات تغییر نرخ ارز که قبلاً اشاره شد، برای کشورهای صادرکننده نفت خام، از طریق تغییرات قیمت نفت خام نیز قابل بررسی است. با توجه به زمان‌بر بودن تأثیر تغییر قیمت نفت خام روی نرخ ارز و سهام، سرمایه‌گذاران سهام منتظر تأثیر این تغییر نمانده و با پیش بینی این تأثیر، مستقیماً به تغییرات قیمت نفت خام واکنش نشان می‌دهند. از طرف دیگر، برخی شرکت‌های بخش نفت مانند پالایشگاه، پتروشیمی و صنایع پائین دستی، ممکن است تأثیرات مضاعف و متفاوتی از تغییرات قیمت نفت خام بپذیرند. در مورد تأثیرات بازار سهام بر قیمت نفت می‌توان گفت، در تئوری، تغییرات بلندمدت و مثبت قیمت سهام در اثر عوامل برونزا یا تقاضای سفته‌بازی، می‌تواند موجب افزایش بازده انتظاری و نرخ بهره بازار شده و باعث کاهش سرمایه‌گذاری در بخش واقعی اقتصاد، کاهش مصرف انرژی و کاهش قیمت نفت خام شود. اما در عمل این تأثیر به قدری کوچک است که در تحقیقات تجربی، ممکن است نتایج معنی‌داری به دست نیاید.

رابطه بین قیمت طلا و سایر بازارهای مالی بیشتر روی اثرات سرریز متمرکز است تا اثرات بنیادی. گاهی اوقات طلا برخی از مشخصات پول را مانند ذخیره ثروت، وسیله مبادله بودن و واحد سنجش ارزش دارائی‌ها از خود بروز می‌دهد. از طرف دیگر همگن بودن طلا در نقاط مختلف جهان باعث ایجاد نوعی نقش پول بین المللی برای آن شده و در نتیجه زمانی که سایر بازارها مثل بازار سرمایه یا ارز دچار تلاطم می‌شوند نقش مهمی در حفظ ارزش دارائی داشته و اثرات سرریز تلاطم بین بازارهای مالی و قیمت طلا قابل توجه است. به طور کلی و با توجه به همبستگی مثبت ناقص، عدم همبستگی و همبستگی منفی ناقص بین قیمت طلا و یک دارائی مالی، سه نقش کلی برای طلا شامل مصون‌سازی^۱، متنوع‌سازی^۲ و پناهگاه امن^۳ در نظر گرفته می‌شود (بائور و لوسی^۴، ۲۰۱۰). در تحقیق حاضر با توجه به جایگاه و مقبولت و عمومیت معاملات سکه طلا، از قیمت سکه طلای بهار آزادی به جای قیمت طلا استفاده شده است.

۲-۲- پیشینه تحقیق

¹ Hedge

² Diversifier

³ Safe Haven

⁴ Baur & Lucey

به لحاظ تجربی مطالعات گسترده‌ای در خصوص رابطه متقابل بازار سهام و بازار ارز صورت گرفته است. نتایج این مطالعات، بین کشورهای مختلف متفاوت بوده که علیت یک طرفه، علیت دو طرفه و یا عدم وجود علیت بین بازارها را نشان داده‌اند. از میان این تحقیقات می‌توان به مطالعه آبدالا و مورینده^۱ (۱۹۹۷)، چاو^۲ و همکاران (۱۹۹۷)، آجایی^۳ و همکاران (۱۹۹۸)، گرنجر^۴ و همکاران (۲۰۰۰)، نایه و لی^۵ (۲۰۰۱)، یانگ و دونگ^۶ (۲۰۰۴)، فیلاکتیس و راوازلو^۷ (۲۰۰۵)، آلویی^۸ (۲۰۰۷)، پان^۹ و همکاران (۲۰۰۷)، دیاماندیس و دراکاس^{۱۰} (۲۰۱۱)، لین^{۱۱} (۲۰۱۲)، اشاره نمود. برخی تحقیقات هم به ساختار ارتباط بین بازارها پرداخته‌اند. نینگ^{۱۲} (۲۰۱۰)، با استفاده از توابع متفاوت استاتیک کاپولا به مطالعه ارتباط بین بازار ارز و بازار سرمایه در شش کشور صنعتی در دوره‌های قبل و بعد از ایجاد اتحادیه پولی یورو پرداخته و نتایج این مطالعه حاکی از ارتباط متقارن دنباله‌های توزیع بوده است. در طرف مقابل، میشلیس^{۱۳} و نینگ (۲۰۱۰)، شواهدی مبنی بر عدم تقارن همبستگی بازده سهام کانادا و نرخ دلار کانادا در مقابل دلار آمریکا ارائه کرده‌اند. همچنین لین (۲۰۱۱)، با مطالعه همبستگی کاپولا بین پنج کشور آسیای شرقی، شواهدی مبنی بر عدم استقلال دنباله‌های توزیع و نیز عدم تقارن این همبستگی یافته است. وانگ^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۳)، همبستگی بین بازارهای ارز و سرمایه بین شش کشور صنعتی را با استفاده از توابع کاپولای مارکوف بررسی کرده و به عقیده ایشان در رژیمی که نرخ ارز و بازار سهام همبستگی منفی داشته‌اند همبستگی و عدم تقارن بین دنباله‌های توزیع وجود داشته و در رژیمی که نرخ ارز و بازار سهام همبستگی مثبت داشته‌اند، تقارن بین همبستگی برقرار بوده است.

¹ Abdalla, I.S.A., Murinde

² Chow

³ Ajayi

⁴ Granger

⁵ Nieh & Lee

⁶ Yang & Doong

⁷ Phylaktis & Ravazolo

⁸ Aloui

⁹ Pan

¹⁰ Diamandis & Drakos

¹¹ Lin

¹² Ning

¹³ Michelis

¹⁴ Wang

روبواردو^۱ و همکاران (۲۰۱۶)، طی مطالعه خود، سرریز نوسانات بین بازار ارز و سهام را برای تعدادی از کشورهای در حال توسعه بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از وجود ارتباط مثبت بین قیمت سهام و ارزش پول ملی کشورهای مورد بررسی بوده است. نهایتاً آنشول و بیسوال^۲ (۲۰۱۶)، رابطه بین قیمت نفت خام، قیمت طلا، نرخ ارز با بازار سهام را برای کشور هند با استفاده از مدل گارچ بر مبنای همبستگی شرطی پویا^۳، بررسی کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده است کاهش قیمت جهانی طلا و نفت خام باعث کاهش ارزش روپیه هند و افت شاخص بورس هند شده است. همچنین طلا به عنوان بازاری جاننشینی برای سرمایه‌گذاری عمل کرده است.

در میان تحقیقات داخلی، تقوی و بیابانی^۴ (۱۳۸۲)، با بررسی تأثیر تغییرات نرخ ارز بر بازده سهام، با استفاده از مدل خودتوضیح انباشته میانگین متحرک، به ارتباط معنی‌داری بین این دو بازار رسیده‌اند. همچنین نتایج مطالعات ایشان حاکی از این است، سهامی که نقدشوندگی بالاتری دارند، تأثیرپذیری بیشتری نیز داشته‌اند. ناهیدی و نیکبخت^۵ (۱۳۸۸)، با استفاده از مدل خودتوضیح واریانس ناهمسان شرطی، به بررسی تأثیر بی‌ثباتی نرخ ارز بر شاخص سود نقدی و قیمت بورس اوراق بهادار تهران^۶ پرداخته‌اند. نتیجه این تحقیق بیانگر وجود ارتباط مثبت بین متغیرهای مذکور است به طوری که با افزایش بی‌ثباتی نرخ واقعی ارز، شاخص سود نقدی و قیمت بورس تهران نیز شاهد رشد بوده است. شجاعی و همکاران^۷ (۱۳۹۰)، با استفاده از مدل خودتوضیح واریانس ناهمسان شرطی دو رژیمه، به بررسی تأثیر شوک‌های بازار ارز بر شاخص کل بورس تهران پرداخته‌اند. طبق نتایج این تحقیق، در دوره‌های رکورد، شاخص کل بورس تهران از شوک‌های بازار ارز متأثر بوده ولی در دوره‌های رونق تأثیرپذیری نداشته است. حیدری و بشیری^۸ (۱۳۹۱)، با استفاده از مدل خودتوضیح برداری بر مبنای واریانس ناهمسان شرطی، رابطه بین نااطمینانی نرخ ارز و شاخص کل بورس تهران را بررسی نموده‌اند که نتایج حاکی از وجود ارتباط معنی‌دار از طرف نااطمینانی نرخ ارز و مقدار شاخص کل و

^۱ Reboredo

^۲ Anshul & Biswal

^۳ Dynamic conditional correlation - GARCH

^۴ Taghavi & Biabani, 1993

^۵ Nahidi & Nikbakht, 2010

^۶ شاخص سود نقدی و قیمت از شاخص‌هایی است که توسط شرکت بورس محاسبه و منتشر می‌شود.

^۷ Shojaei & Khezri & Beygi, 2011

^۸ Heidari & Bashiri, 2012

عدم ارتباط بین نااطمینانی شاخص کل و مقدار نرخ ارز بوده است. شهبازی و همکاران^۱ (۱۳۹۱)، با استفاده از مدل خودتوضیح برداری ساختاری، به مطالعه تأثیر شوک‌های نفت خام بر بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. در این تحقیق نوسانات قیمت نفت خام به سه شوک ساختاری شوک عرضه جهانی نفت خام، شوک تقاضای جهانی نفت خام و شوک تقاضای جهانی برای کالای صنعتی نسبت داده شده است. طبق نتایج این تحقیق، شوک تقاضای نفت خام و شوک تقاضای کل از عوامل مؤثر بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران بوده و شوک عرضه نفت خام تأثیر معنی‌داری نداشته است. دوراندیش و همکاران^۲ (۱۳۹۳)، با استفاده از مدل خودتوضیح واریانس ناهمسان شرطی، به بررسی سرریز نوسانات نرخ ارز بر شاخص صنایع کشاورزی بورس تهران پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق که از داده‌های هفتگی استفاده کرده است، نشان از وجود تأثیر معنی‌دار نوسانات نرخ ارز بر شاخص گروه قند و شکر و گروه غذایی بوده است. جهانگیری و حکمتی فرید^۳ (۱۳۹۴)، با استفاده از مدل تغییر رژیم مارکوف به بررسی اثرات سرریز ریسک بین بازارهای سهام، طلا، نفت و ارز پرداخته‌اند. طبق نتایج این تحقیق، در وضعیت بازدهی پائین، آثار سرریز ضعیف و در وضعیت بازدهی بالا، آثار سرریز قوی‌تر بوده است. همچنین در وضعیت بازدهی پائین، بازار سکه به عنوان بازار واسط و در وضعیت بازدهی بالا، بازار نفت به عنوان بازار واسط برای انتقال شوک‌های بازارهای بین‌المللی، عمل می‌کند. در تحقیق حاضر با استفاده از مفهوم ارزش در معرض ریسک^۴، نگاه دقیق‌تری به مفهوم ریسک داشته و با تفکیک ریسک سیستماتیک و ریسک غیرسیستماتیک، به دنبال ارزیابی سرریز ریسک بین بازارها بوده است. مفهوم ارزش در معرض ریسک بر خلاف تعاریف متعارف ریسک که بر مبنای انحراف معیار هستند، تغییرات مثبت و منفی را از هم تفکیک نموده و دید واقعی‌تری را نسبت به ریسک دارائی مالی مطرح می‌کند. استفاده از ابزار انحراف معیار به عنوان معیار ریسک به دلیل اینکه تفاوتی بین نوسان مثبت و منفی قائل نمی‌شود؛ برای ارزیابی ابزارهای مالی بر مبنای شاخص‌های تغییرپذیری^۵ مناسب هستند در حالی که در اکثر ابزارهای مالی نوسان مثبت و نوسان منفی از ریسک برابری برخوردار نیستند و مفهوم ارزش در معرض ریسک امکان این تفکیک را ایجاد می‌کند. این معیار

^۱ Shahbazi & Rezaei & Salehi, 2013

^۲ Doorandish, Shariat & Arzandeh, 2014

^۳ Jahangiri & Hekmatifarid, 2015

^۴ Value at Risk (VaR)

^۵ Volatility Index (VIX)

بنا بر دستورالعمل‌های کمیتهٔ بازل^۱ به عنوان معیار استاندارد ارزیابی ریسک معرفی شده است.

همچنین در تحقیق حاضر با استفاده از توابع کاپولا، سعی در لحاظ نمودن ویژگی‌های متفاوت توزیع سری زمانی داده‌های مالی و بررسی دقیق‌تر تأثیر متقابل بازارها بوده است. استفاده از توابع کاپولا این امکان را فراهم می‌کند که برای هر یک از سری‌های زمانی مورد بررسی، توزیع منفرد و جداگانه در نظر گرفته شود. در روش متعارف، یک توزیع مشابه برای تمام سری‌های زمانی مورد بررسی در نظر گرفته می‌شود که معمولاً یکی از توزیع‌های احتمال استاندارد مثل گاوسی یا تی-استیودنت است در حالی که به تکرار نشان داده شده، داده‌های مالی به خصوص قیمت دارایی‌های دارای توزیعی متفاوت از توزیع‌های استاندارد بوده و استفاده از توزیع استاندارد و مشترک به احتمال زیاد منجر به تورش نتایج خواهد شد. اساس تحلیل بر مبنای توابع کاپولا، تفکیک توزیع احتمال هر یک از سری‌ها و توزیع احتمال مشترک آن دو است.

۳- داده‌ها و روش‌شناسی تحقیق

۳-۱- روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر به دو بخش کلی قابل تقسیم است. با توجه به دو مفهوم کلیدی بازده و ریسک در بازارهای مالی، در بخش اول، همبستگی بازده دارایی‌های مالی در چهار بازار بورس، ارز، نفت و سکهٔ طلا، بررسی می‌شود و در بخش دوم سرریز ریسک بین بازارهای مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در این راستا ابتدا مدل‌های خودتوضیح واریانس ناهمسانی شرطی، روی بازده چهار متغیر تحقیق، برآورد شده و با استفاده از اجزای اخلاص استاندارد شدهٔ این برآوردها، همبستگی بین بازده و سرریز ریسک بین بازارها بررسی می‌گردد. برای ارزیابی ساختار همبستگی ابتدا با استفاده از آزمون رتبه‌ای تائوی کندال^۲ و آزمون رتبه‌ای اسپیرمن^۳، معنی‌داری همبستگی بین متغیرها آزمون شده و در صورت معنی‌داری آمارهٔ آزمون، با استفاده از توابع کاپولا، ساختار همبستگی میان بازده متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مرحلهٔ بعد با استفاده از مفهوم ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی، وجود سرریز ریسک بین متغیرهای تحقیق مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

^۱ Basel Committee on Banking Supervision (BCBS)

^۲ Kendal's Tau

^۳ Spearman's Rho

۳-۱-۱- تصریح مدل‌های منفرد

در این قسمت، در خصوص روش استفاده شده برای مدل‌سازی منفرد هر سری زمانی، فرض می‌شود، توزیع منفرد بازده هر یک از متغیرها، بر اساس مدل خودتوضیح میانگین متحرک^۱ با وقفه‌های p و q ، از رابطه^۱ پیروی می‌کند:

$$r_t = \phi_0 + \sum_{j=1}^p \phi_j r_{t-j} + \varepsilon_t + \sum_{h=1}^q \phi_h \varepsilon_{t-h} \quad (1)$$

که در آن $\varepsilon_t = \sigma_t z_t$ بوده و σ_t ، انحراف معیار شرطی است که پویایی‌های آن توسط مدل گارچ نامتقارن توانی^۲ با تصریح زیر توضیح داده می‌شود:

$$\sigma_t^\delta = \omega + \sum_{k=1}^r \beta_k \sigma_{t-k}^2 + \sum_{h=1}^m \alpha_h (|\varepsilon_{t-h}| - \lambda_h \varepsilon_{t-h})^\delta \quad (2)$$

که در آن ω ، ثابت، α و β ، پارامترهای ARCH و GARCH و λ ، در صورت عدم صفر بودن، پارامتر اهرم و $\delta > 0$ ، پارامتر توان است. اگر $\delta = 2$ و $\lambda = 0$ باشند، این مدل به گارچ معمولی تبدیل خواهد شد. نهایتاً با توجه به ویژگی‌های خاص توزیع احتمال داده‌های مالی که از توزیع نرمال پیروی نکرده و بیشتر شبیه توزیع تی چاوله است، فرض می‌شود z_t ، یک متغیر تصادفی است که از توزیع چگالی چاوله تی معرفی شده توسط هانسن^۳ (۱۹۹۴)، پیروی می‌کند:

$$f(z_t; v; \eta) = \begin{cases} bc(1 + \frac{1}{v-2} (\frac{bz_t+a}{1-\eta})^2)^{-(v+1)/2} & z_t < -a/b \\ bc(1 + \frac{1}{v-2} (\frac{bz_t+a}{1+\eta})^2)^{-(v+1)/2} & z_t \geq -a/b \end{cases} \quad (3)$$

که در آن، $2 < v < \infty$ ، پارامتر درجه آزادی و $-1 < \eta < 1$ ، پارامتر تقارن هستند. ثوابت a ، b و c ، از روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$a = 4\eta c \left(v - \frac{2}{v} - 1 \right) \quad b^2 = 1 + 3\eta^2 - a^2$$

$$c = \Gamma(v + \frac{1}{2}) / \sqrt{\pi(v-2)} \Gamma(\frac{v}{2})$$

در یک حالت خاص، اگر $\eta = 0$ و v به بینهایت میل کند، توزیع فوق به توزیع چگالی گاوسی همگرا خواهد شد و اگر $\eta = 0$ و v عددی متناهی باشد، توزیع فوق به توزیع چگالی تی-استیودنت متقارن تبدیل خواهد شد. از اجزای اخلاص برآوردهای فوق برای تحلیل همبستگی استفاده خواهد شد.

¹ Autoregressive Moving Average (ARMA)

² Asymmetric Power GARCH (APGARCH)

³ Hansen

۳-۱-۲- مدل سازی همبستگی

در این قسمت روش استفاده شده برای بررسی وجود همبستگی بازده بین چهار بازار سهام، ارز، نفت و سکه طلا مطرح می‌شود. این روش بر مبنای توابع کاپولا استوار است که دیدگاه کامل تری نسبت به روش‌های دیگر در شناسایی ساختار همبستگی بین متغیرها به دست می‌دهد. برای درک توابع کاپولا، برداری تصادفی شامل چهار متغیر بازده قیمت سهام، نرخ ارز، بازده قیمت سکه و بازده قیمت نفت خام در نظر گرفته می‌شود. تابع چگالی مشترک احتمال آن‌ها با $f(x_1; x_2; x_3; x_4)$ و تابع توزیع احتمال آن‌ها با $F(x_1; x_2; x_3; x_4)$ نشان داده خواهد شد. طبق نظریه اسکالر^۱ (۱۹۵۹)، تابع توزیع این متغیرها می‌تواند بر حسب توابع کاپولا به صورت رابطه (۴) بیان شود:

$$F(x_1; x_2; x_3; x_4) = C(u_1; u_2; u_3; u_4) \quad (4)$$

که در آن $C(\cdot)$ یک تابع کاپولا و $F_i(x_i) = u_i$ ، تابع توزیع احتمال نهائی (منفرد) متغیر x_i برای $i=1, \dots, 4$ است. همچنین معکوس معادله فوق نیز برقرار بوده و لذا هر تابع توزیع چندمتغیره می‌تواند بر حسب توابع توزیع نهائی (منفرد) و تابع کاپولا بازنویسی شود. با فرض دیفرانسیل پذیر بودن F_i و C ، تابع توزیع چگالی مشترک، f ، می‌تواند بر حسب حاصلضرب توابع چگالی منفرد $f_i(x_i)$ و تابع چگالی احتمال چندمتغیره کاپولا نوشته شود:

$$F(x_1; x_2; x_3; x_4) = f_1(x_1) \cdot f_2(x_2) \cdot f_3(x_3) \cdot c(F_1(x_1); F_2(x_2); F_3(x_3); F_4(x_4)) \quad (5)$$

که هر یک از f_i ها نشان دهنده توابع چگالی منفرد بوده و چگالی کاپولا با استفاده از رابطه (۶) به دست می‌آید:

$$c(u_1; u_2; u_3; u_4) = \frac{\partial^4 C(u_1; u_2; u_3; u_4)}{\partial u_1 \partial u_2 \partial u_3 \partial u_4} \quad (6)$$

این توابع، ساختار وابستگی بین x_i ها را نشان می‌دهد. تصریح‌های مختلف کاپولا برای ساختار متفاوت همبستگی متقارن و نامتقارن استفاده خواهد شد.

از میان ۲۲ تصریح معروف کاپولا، با توجه به معیار آکائیک، تصریح مناسب‌تر انتخاب خواهد شد. از مهمترین توابع کاپولا می‌توان به تصریح گاوسی، تی-استیودنت، گامبل، گامبل معکوس و BB7 اشاره کرد. هر کدام از این تصریح‌ها دارای ویژگی‌های خاص خود است. به عنوان مثال اگر تصریح گاوسی انتخاب شود، به معنی عدم تأثیر معنی‌دار دو متغیر چه در دنباله پائین و چه در دنباله بالای توزیع بوده و انتخاب تصریح تی-استیودنت

¹ Sklar

به معنی تأثیر معنی‌دار و مشابه برای دنباله‌های بالا و پائین توزیع احتمال متغیرها خواهد بود. به عبارت دیگر افزایش یا کاهش یک متغیر تأثیر معنی‌دار و یکسانی روی متغیر دیگر دارد. انتخاب تصریح گامبل به معنی تأثیر معنی‌دار افزایش یک متغیر روی متغیر دیگر و عدم تأثیر معنی‌دار کاهش آن متغیر است. تصریح گامبل معکوس نیز به معنی تأثیر معنی‌دار کاهش متغیر و عدم تأثیر معنی‌دار افزایش آن متغیر است. در تصریح BB7، تأثیر متغیر در هر دو دامنه بالا و پائین معنی‌دار است اما مقدار آن دو متفاوت است. به عبارت دیگر هم کاهش و هم افزایش هر متغیر تأثیر معنی‌دار روی متغیر دیگر دارد اما میزان این تأثیر با هم تفاوت دارد. مختصات کلی تصریح‌های فوق در جدول (۱)، ارائه شده است. بعد از انتخاب تصریح مناسب، مدل انتخابی تخمین زده و نتایج ارزیابی می‌شود که جزئیات آن در ادامه توضیح داده شده است.

جدول (۱): توابع مهم کاپولا و مختصات آنها

نام	تصریح	پارامترها	ساختار همبستگی
مستقل	$C_{\alpha}(u, v) = uv$	-	مستقل
Gaussian	$C(u, v; \alpha) = \phi_{\rho}(\phi^{-1}(u), \phi^{-1}(v))$ $\phi_{\rho} = \text{std Gaussian cdf}, \rho$ $= \text{Pearson corr coeff}$	ρ	مستقل
t-Student	$\lambda_U = \lambda_L = \lambda = 2T_{v+1}\left(-\sqrt{\frac{(v+1)(1-\rho)}{1+\rho}}\right)$	ρ, v	همبستگی متقارن
Frank	$C(u, v; \alpha) = -\frac{1}{\alpha} \ln \left\{ 1 + \frac{(e^{\alpha v} - 1)(e^{-\alpha u} - 1)}{e^{\alpha} - 1} \right\}$	α	همبستگی متقارن
Joe	$C(u, v; \alpha) = 1 - ((1-u)^{\alpha} + (1-v)^{\alpha} - (1-u)^{\alpha}(1-v)^{\alpha})^{1/\alpha}$	α	همبستگی دامنه بالا
BB8	$C(u, v; \theta_1, \theta_2) = 1 - \left(1 - \left[(1 - (1-u)^{\theta_1})^{-\theta_2} + (1 - (1-v)^{\theta_1})^{-\theta_2} \right]^{-1/\theta_2} - 1^{1/\theta_1} \right)$	θ_1, θ_2	همبستگی متفاوت دامنه بالا و پائین

منبع: نلسن^۱، ۲۰۰۶^۱ Nelsen

پارامترهای مدل‌های منفرد و کاپولا با استفاده از روش حداکثر درستنمایی تخمین زده می‌شود. وقفه‌ها در معادلات میانگین و واریانس مدل‌های منفرد با استفاده از معیار آکائیک و برای مدل‌های کاپولا با استفاده از معیار آکائیک تعدیل شده برای نمونه‌های کوچک، تعیین شده است (بريمن و همکاران^۱، ۲۰۰۳؛ روبرودو^۲، ۲۰۱۳).

۳-۱-۳- ارزیابی وجود سرریز قیمتی

معیارهای مختلفی برای ارزیابی سرریز ریسک یک متغیر روی یک بازار معرفی شده‌اند. در تحقیق حاضر از معیار ارزش در معرض ریسک که بیشترین کاربرد را توسط نهادهای مالی دارد استفاده شده تا تأثیر ارزش در معرض ریسک یک متغیر روی ریسک سیستماتیک یک بازار ارزیابی شود. ریسک سیستماتیک بازار، توسط معیار ارزش در معرض ریسک شرطی ارزیابی می‌شود (آدریان و برونمیر^۳، ۲۰۱۱ و گیراردی و ارگون^۴، ۲۰۱۳).

معیار ارزش در معرض ریسک، بیانگر حداکثر زیان ممکن در یک بازه زمانی خاص و سطح اطمینان به خصوص $(1 - \alpha)$ است. به عبارت دیگر ارزش در معرض ریسک، برابر چندک α توزیع بازده قیمتی است:

$$\Pr(x_t \leq VaR_{\alpha;t}) = \alpha \quad (7)$$

محاسبه مقدار ارزش در معرض ریسک با استفاده از توزیع احتمال منفرد بازده قیمتی به صورت رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$VaR_{\alpha;t} = \mu_t + t_{v;\eta}^{-1}(\alpha)\sigma_t \quad (8)$$

که در آن μ_t و σ_t ، میانگین و واریانس شرطی بازده قیمتی به دست آمده از معادلات (۱) و (۲) بوده و $t_{v;\eta}^{-1}(\alpha)$ بیانگر چندک α توزیع تی-استیودنت چاوله در معادله (۳) است. ارزش در معرض ریسک دامنه بالا نیز به همین صورت قابل محاسبه است.

ارزش در معرض ریسک شرطی برای یک بازار برابر است با ارزش در معرض ریسک آن بازار به شرط آن که یک متغیر دیگر در تنش مالی (در ناحیه ارزش در معرض ریسک) باشد. به عبارت دیگر ارزش در معرض ریسک شرطی، در زمان t و سطح اطمینان معین $(1 - \beta)$ را می‌توان برابر چندک β توزیع شرطی بازده قیمتی بازار تعریف کرد:

¹ Breymann

² Reboredo

³ Adrian & Brunnermeier

⁴ Girardi & Ergün

$$\Pr(x_{1t} \leq CoVaR_{\beta,t}^1 | x_{2t} \leq VaR_{\alpha,t}^2; x_{3t}) = \beta \quad (۹)$$

که در آن $CoVaR^1$ ارزش در معرض ریسک شرطی بازار و VaR^2 ، بیانگر ارزش در معرض ریسک متغیر مورد بررسی است. به همین صورت سرریز قیمتی رو به بالا به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Pr(x_{1t} \geq CoVaR_{\beta,t}^1 | x_{2t} \geq VaR_{1-\alpha,t}^2; x_{3t}) = \beta \quad (۱۰)$$

آدریان و برونمیر، برای محاسبه سهم متغیر i روی ارزش در معرض ریسک بازار j ، معیار فاصله بین مقدار ارزش در معرض ریسک شرطی بازار j در حالی که متغیر i در سطح ارزش در معرض خطر خود باشد و مقدار ارزش در معرض ریسک شرطی بازار j در حالی که متغیر i در سطح میانه خود باشد، به صورت رابطه (۱۱) معرفی کردند:

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = CoVaR_q^{j|X^i=VaR_q^i} - CoVaR_q^{j|X^i=Median^i} \quad (۱۱)$$

با توجه به اینکه هر دو ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی، به دنباله‌های توزیع می‌پردازند، یکی از بهترین روش‌های تخمین می‌تواند روش رگرسیون چندکی^۱ باشد. با استفاده از اجزای اخلاص استاندارد شده تخمین مدل‌های (۱) و (۲) روی بازده هفتگی متغیرهای i و j ، رگرسیون چندکی رابطه (۱۲) برآورد می‌شود:

$$X^j = \alpha_q^i + \beta_q^i X^i + \varepsilon \quad (۱۲)$$

پارامتر β_q^i ، میزان تغییر در چندک مشخصی از متغیر j در اثر یک واحد تغییر در متغیر i را برآورد میکند:

$$\hat{X}^j = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i X^i \quad (۱۳)$$

با استفاده از سه معادله اخیر می‌توان نوشت:

$$CoVaR_q^{j|X^i=VaR_q^i} = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i VaR_q^i \quad (۱۴)$$

$$CoVaR_q^{j|X^i=VaR_{50}^i} = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i VaR_{50}^i \quad (۱۵)$$

و نهایتاً با استفاده از دو معادله فوق، سهم متغیر i در ارزش در معرض ریسک بازار j به صورت زیر خواهد بود:

$$\Delta CoVaR_q^{j|i} = \hat{\beta}_q^i (VaR_q^i - VaR_{50}^i) \quad (۱۶)$$

اگر سرریز ریسک از متغیر i روی متغیر j (شاخص بازار j)، به طور معنی‌داری وجود داشته باشد، باید همبستگی معنی‌داری بین ارزش در معرض ریسک i و ریسک سیستماتیک (ارزش در معرض ریسک شرطی) j قابل مشاهده باشد. بنابراین با استفاده از آزمون علیت

^۱ Quantile Regression

گرنجری وجود این تأثیر و معنی‌داری آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در صورت رد فرضیه صفر آزمون، وجود سرریز ریسک بین دو بازار پذیرفته می‌شود.

۳-۲- داده‌های تحقیق

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل داده‌های هفتگی نرخ ارز (دلار به ریال)، قیمت نفت خام سبد نفتی اوپک و قیمت هفتگی سکه و نیز داده‌های هفتگی مربوط به شاخص کل بورس تهران است. انتخاب دوره زمانی تحقیق، با توجه به محدودیت در دسترس بودن داده‌ها، از ۱۳۸۵/۰۴/۲۸ تا ۱۳۹۶/۰۱/۰۱ را شامل می‌شود. داده‌های مربوط به شاخص کل بورس تهران از سایت شرکت بورس اوراق بهادار تهران^۱، داده‌های قیمت نفت خام سبد نفتی اوپک از سایت سازمان اوپک^۲ و داده‌های مربوط به قیمت بازار آزاد سکه طلا و نرخ بازار آزاد ارز (نرخ دلار به ریال) از سایت واحد مطالعات بازار دنیای اقتصاد^۳ استخراج شده‌اند.

۴- یافته‌های تحقیق

در این بخش یافته‌های تحقیق مبتنی بر تخمین روش‌های ذکر شده در بخش روش‌شناسی تحقیق ارائه می‌شود. ابتدا نتایج تخمین مدل گارچ نامتقارن توانی (پارچ) روی بازده متغیرهای مورد بررسی ارائه می‌شود. پس از شناسایی و برآورد مدل سری زمانی هر متغیر، با استفاده از اجزای اخلال هر مدل آزمون معنی‌داری همبستگی بین متغیرها انجام شده و نتایج آن ارائه خواهد شد. در ادامه، نوع و ساختار همبستگی بین متغیرهایی که همبستگی معنی‌داری بین آن‌ها شناسایی شده است، با استفاده از توابع کاپولا بررسی و ارائه می‌شود. نهایتاً نتیجه برآورد سرریز ریسک بین متغیرها با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی ارائه خواهد شد.

۴-۱- نتایج تخمین مدل پارچ

نتایج تخمین مدل پارچ روی متغیرهای مورد بررسی در جدول (۲)، ارائه شده است. تصریح‌های مختلف مدل با پارامترهای متفاوت آزمون شده و تصریحی که کمترین مقدار معیار آکائیک^۴ را داشته، انتخاب شده است. جدول (۲) سه قسمت اصلی دارد که در قسمت اول، آماره‌های مربوط به تخمین مدل میانگین (گارچ، عرض از مبدأ و وقفه اول

¹ www.tse.ir

² ww.opec.org

³ demru.com/fa

⁴ Akaike Information Criterion (AIC)

متغیر وابسته) و به همراه آن، مقدار آماره^۱ تی-استیودنت برای آن آماره‌ها، ارائه شده است. در قسمت دوم نتایج تخمین آماره‌های مربوط به مدل واریانس و در قسمت سوم آزمون‌های آماری پس از تخمین مدل ارائه شده است. با توجه به نتیجه^۲ تخمین مدل‌ها، وجود همبستگی پیاپی در تمام مدل‌ها و تأثیرات نامتقارن بی‌ثباتی در متغیرهای نرخ ارز و قیمت نفت خام و قیمت سکه قابل مشاهده است. آماره‌های مربوط به آزمون آرچ-ال^۱ ام^۱ در قسمت سوم جدول (۲)، ارائه شده است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد اثرات آرچ در مدل‌های انتخابی به خوبی منعکس شده است. همچنین آزمون‌های باکس-پیرس^۲ و باکس-لیونگ^۳ عدم وجود همبستگی پیاپی را در اجزای اخلاص نشان می‌دهند. هر دوی این آزمون‌ها نشان از تصریح مناسب مدل‌ها دارند.

سه ردیف انتهایی جدول مربوط به آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف^۴، کرامر-فون میسز^۵ و اندرسون-دارلینگ^۶ است. بر اساس آزمون‌های مذکور، فرضیه^۶ صفر مبنی بر صحت توزیع احتمال تی-چاوله که برای اجزای اخلاص در نظر گرفته شده است، مورد آزمون قرار گرفته و در سطح اطمینان ۵ درصد، فرضیه^۵ صفر رد نشده است که این امر مجدداً بر صحت تصریح مدل‌ها تأکید دارد.

¹ ARCH LM

² Box-Pierce

³ Ljung-Box

⁴ Kolmogrov-Smirnov Test

⁵ Cramér-von Mises Test

⁶ Anderson-Darling Test

جدول (۲): نتایج تخمین مدل‌های پارچ

قیمت نفت خام	قیمت سکه	نرخ ارز	شاخص کل بورس	مدل میانگین:
۶/۳۱۴ [#] (۲/۴۹)	-۸/۱۶ [#] (-۲/۸۷۹)	-۰/۱ [#] (-۲/۱۱)	-۰/۰۰۲۱۲۷ [#] (-۳/۵۱۸۴)	β_1
-۰/۰۰۲ [#] (-۲/۸۰۹)	۸/۹۴e-۰۶ (۰/۰۲۸۳)	-۳/۰۲e-۰۵ (-۰/۴۲۵۷)	-۰/۰۲۱۷ [#] (-۳/۵۵۷)	β_2
۰/۱۱۳ [#] (۲/۴۵۱)	۰/۲۸۴ [#] (۷/۱۵۳)	۰/۰۹۲۸ [#] (۱/۹۷۱)	۰/۳۳ [#] (۱۰/۲۷)	β_3
۰/۰۰۰۱۳۵ (۱۰/۷۴۶)	۵/۷۹e-۰۵ (۰/۹۷۷)	۱/۶۲e-۰۸ (۰/۴۷۴)	۰/۰۰۱۱ (۰/۵۳۵)	مدل واریانس:
-۰/۰۶۸۱ [#] (۵/۷۵۷)	۰/۰۹۷۹ [#] (۵/۷۹۷)	۰/۶۱۷ [#] (۹/۵۷۲)	-۰/۶۵۱۰ [#] (۳/۸۵۵)	γ_1
۰/۹۹۹ [#] (-۴/۸e+۱۰۳)	-۰/۹۹۹۸ [#] (-۴/۸e+۱۰۳)	-۰/۱۱۹ [#] (-۲/۶۳۱)	۰/۹۱۸ [#] (۴۲/۸۷۷)	γ_2
۰/۹۱۵ [#] (۶۱/۷۵۴)	۰/۹۰۷۵ [#] (۸۶/۰۴۸)	۰/۶۲۳ [#] (۱۹/۲۵۷)	۰/۷۰۹۶ [#] (۱/۹۰۳)	γ_3
۱/۲۳۲ (۶/۱۹۶)	۱/۲۳۸ [#] (۶/۰۹۱۵)	۲/۰۶۲۱ [#] (۷/۱۹۸۷۶۹)	-	γ_4
-۰/۰۵۴۸۶۹ (۰/۱۹۶۶)	۰/۰۵۷۸۰۸ (۰/۱۷۴۳)	۰/۰۷۷۳۹۹ (۰/۰۶۸۵)	-۰/۰۱۸۹۴۵ (۰/۶۷۳)	ARCH-LM
۰/۰۰۷۹۷۱۶ (۰/۹۲۸۹)	۰/۰۷۴۴۲۲ (۰/۷۸۵)	۰/۲۳۴۲۹ (۰/۶۲۸۴)	۰/۱۵۱۱۹ (۰/۶۹۷۴)	Box-Pierce
۰/۰۱۵۹۴۳ (۰/۸۹۹۵)	۰/۱۴۸۸۴ (۰/۶۹۹۶)	۰/۴۶۸۵۹ (۰/۴۹۳۶)	۰/۳۰۲۳۷ (۰/۵۸۲۴)	Box-Ljung
۰/۳۹۲۵ (۰/۴۶۱۵)	۰/۴۲۵۰۶ (۰/۳۶۱)	۰/۵۷۹۲۵ (۰/۰۸۵۷۵)	۰/۵۱۲۷۱ (۰/۱۶۷۶)	KS
-۰/۱۴۱۱۳ (۰/۴۳۲۱)	-۰/۲۲۳۵۱ (۰/۲۲۹۵)	۰/۳۲۷۹۹ (۰/۱۱۰۱)	-۰/۲۲۹۷۹ (۰/۲۱۹۲)	CvM
-۰/۷۵۵۸۹ (۰/۵۰۳۹)	۱/۰۹۵۷ (۰/۳۰۶۳)	۱/۵۰۳۶ (۰/۱۷۶۴)	۱/۱۰۱ (۰/۳۰۴)	AD

#معنی‌داری در سطح ۹۵٪ منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۲- نتایج آزمون همبستگی بین متغیرها

با استفاده از آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای کندال و آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، معنی‌داری همبستگی بین متغیرهای تحقیق مورد بستگی قرار گرفت. نتایج آزمون در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون‌های کندال و اسپیرمن

تصریح	شاخص - نرخ ارز	شاخص - قیمت نفت	شاخص - قیمت سکه	نرخ ارز - قیمت نفت	نرخ ارز - قیمت سکه	قیمت نفت - قیمت سکه
ضریب همبستگی	-۰/۰۳۹۶	۰/۰۱۰۷۹	۰/۰۵۳۹۶	-۰/۰۱۴۳۹	-۰/۱۲۲۳	۰/۱۰۰۷
آزمون کندال	-۰/۰۱۴۶ (۰/۶۰۸)	۰/۰۲۹۳ (۰/۳۰۲)	۰/۰۳۲۲ (۰/۲۵۷)	-۰/۰۴۱ (۰/۱۵۱)	۰/۰۷۰۱ (۰/۰۱۳۵)	۰/۱۲۳ (۰/۰۰۱۴)
آزمون اسپیرمن	-۰/۰۲ (۰/۶۳۸)	۰/۰۴۵۳ (۰/۲۸۷)	۰/۰۴۶۵ (۰/۲۷۴)	-۰/۰۵۹۹ (۰/۱۵۸)	۰/۱۰۳۴ (۰/۰۱۵)	۰/۱۸۶ (۰/۰۰۱)

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۳) و طبق نتایج آزمون‌های رتبه‌ای کندال و اسپیرمن، وجود همبستگی بین جفت متغیرهای شاخص بورس با نرخ ارز و شاخص بورس با قیمت نفت خام، شاخص بورس با قیمت سکه بهار آزادی و نرخ ارز با قیمت نفت خام، فرضیه صفر مبنی بر همبستگی بین هر جفت متغیر رد نشده و بنابراین وجود همبستگی پذیرفته می‌شود. همچنین وجود همبستگی بین جفت متغیرهای نرخ ارز با قیمت سکه بهار آزادی و قیمت نفت خام با قیمت سکه بهار آزادی در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. بنابراین از ۶ حالت ممکن بین ۴ متغیر تحقیق، دو جفت آخر حذف شده و در ادامه، ساختار همبستگی بین ۴ جفت متغیر شاخص بورس با نرخ ارز و شاخص بورس با قیمت نفت خام، شاخص بورس با قیمت سکه بهار آزادی و نرخ ارز با قیمت نفت خام، بررسی می‌گردد.

۴-۳- نتایج تخمین مدل کاپولای دو متغیره

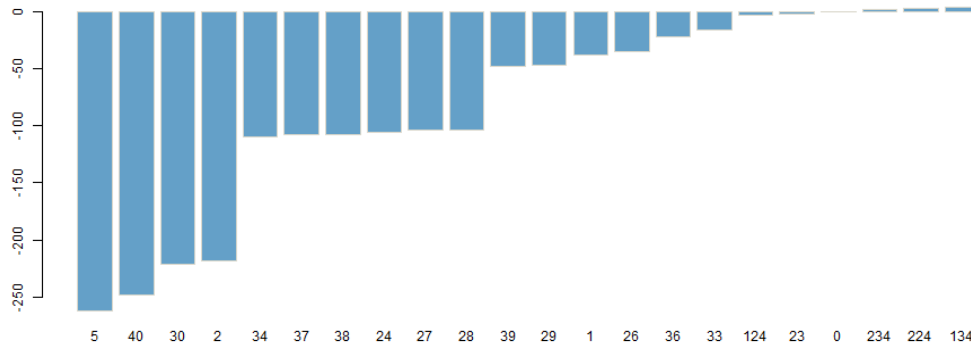
مدل‌های دو متغیره کاپولا که در جدول (۱)، معرفی شده‌اند، برای هر جفت از متغیرها، تخمین زده شده و در جدول (۴) ارائه شده است. برای برآورد این مدل‌ها از تبدیل چگالی احتمال توزیع یکنواخت روی اجزای اخلاص مدل‌های تخمین زده شده (جدول (۳)) استفاده شده است. در این مرحله نیز معیار انتخاب بهترین تصریح مدل کاپولا، معیار آکائیک بوده است. در برخی موارد تفاوت مقدار آماره آکائیک برای بهترین تصریح و تصریح بهتر دوم، تفاوت چندانی نداشته است به همین دلیل سه تصریح بهتر از نظر مقدار آکائیک در این جدول ارائه شده است تا دید جامع‌تری ایجاد شود.

جدول (۴): نتایج تخمین مدل کاپولا دو متغیره

تصریح	شاخص-نرخ ارز	شاخص-قیمت نفت	شاخص-قیمت سکه	نرخ ارز-قیمت نفت
بهترین تصریح	Frank	BB8	BB8	Frank
θ_1	-۸/۲۸	۶	۶	-۷/۲۶
θ_2	-	۰/۷۱	۰/۷۹	-
AIC	-۲۶۲/۱۱	-۱۴۸/۶۵	-۲۵۱/۵۶	-۱۹۰/۸۵
تصریح دوم	BB8-270°	Frank	Frank	BB8-90°
θ_1	-۶	۶/۳۵	۷/۹۶	-۶
θ_2	-۰/۷۸	-	-	۰/۷۴
AIC	-۲۴۷/۶۹	-۱۴۱/۸۱	-۲۵۰/۹۴	-۱۸۰/۹۸
تصریح سوم	BB8-90°	t	BB8-180°	BB8-270°
θ_1	-۶	۰/۷۴	۶	-۶
θ_2	-۰/۷۶	۵/۰۶	۰/۷۵	-۰/۷۲
AIC	-۲۲۱/۰۵	-۱۱۷/۹۱	-۲۱۲/۳۵	-۱۶۴/۶۱

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج ارائه شده در بهترین تصریح مناسب برای توضیح ساختار همبستگی بین متغیرهای تحقیق قابل مشاهده است. معیار انتخاب برای رده‌بندی، معیار آکائیک بوده است. برای مثال، مقایسه بین ۲۲ تصریح مهم کاپولا برای جفت متغیر نرخ ارز-شاخص بورس در نمودار (۱)، ارائه شده است. در این نمودار، محور افقی نماینده تصریح‌های مختلف است که با کدهای عددی نشان داده شده و کد ۵ که بهترین مقدار آکائیک را داشته است برای تصریح فرانک بوده است. محور عمودی مقدار آماره آکائیک است.

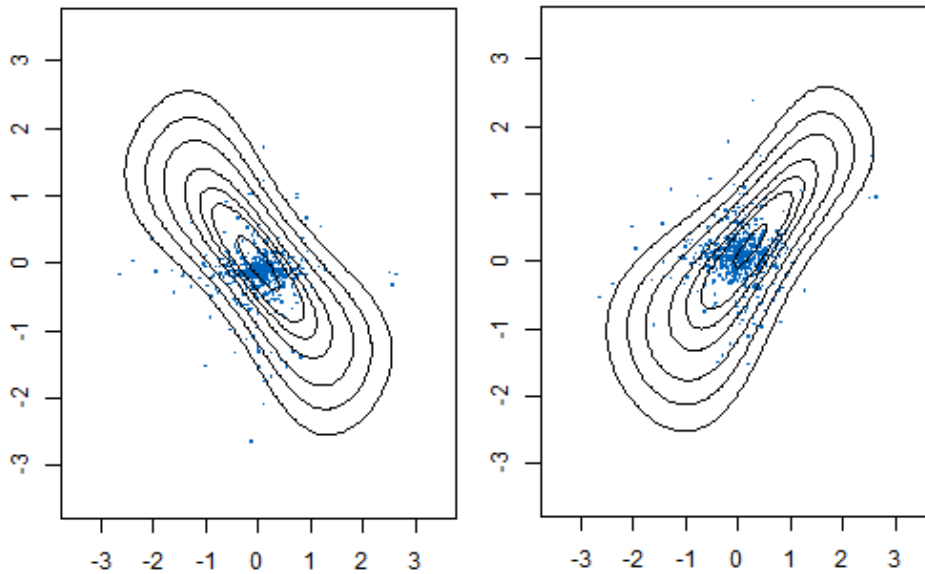


نمودار (۱): مقادیر معیار آکائیک انواع توابع کاپولا برای جفت متغیر نرخ ارز-شاخص بورس

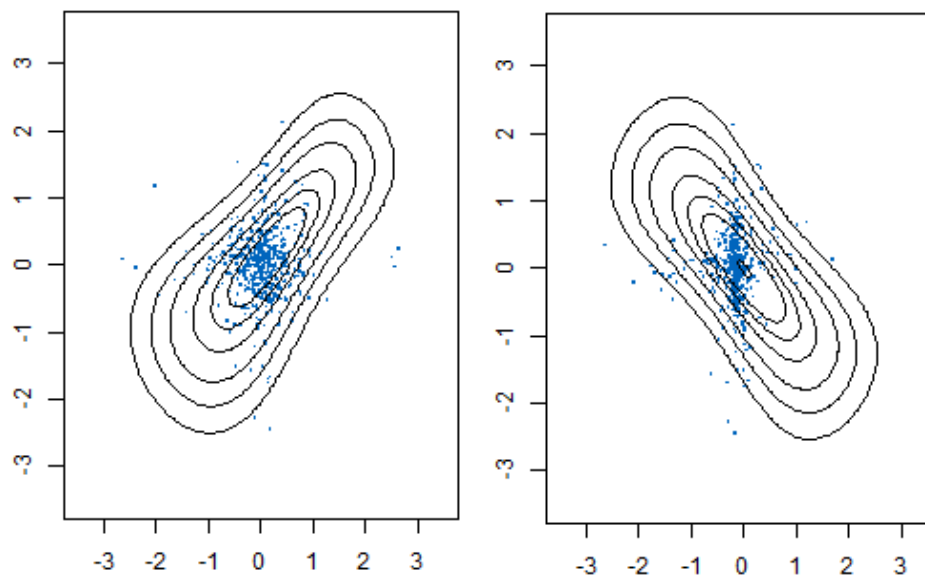
منبع: یافته‌های تحقیق

بهترین ساختار همبستگی بین هر جفت متغیر به صورت نموداری در مجموعه نمودارهای (۲) تا (۵)، ارائه شده است:

نمودار (۲): تصریح ABB برای قیمت سکه-شاخص نمودار (۳): تصریح فرانک برای نرخ ارز-شاخص



نمودار (۴): تصریح فرانک برای نرخ ارز-قیمت نفت نمودار (۵): تصریح ABB برای قیمت نفت-شاخص



منبع: یافته‌های تحقیق

نمودارهای (۲) تا (۵)، نتایج آزمون‌های کندال و اسپیرمن در جدول (۳) را مبنی بر جهت همبستگی بین متغیرها، تأیید می‌کنند. علاوه بر این، با توجه به تابع کاپولای استخراج شده برای هر جفت متغیر، اطلاعات بیشتری نسبت به ساختار همبستگی بین متغیرها می‌توان به دست آورد. رابطه بین نرخ ارز و شاخص بورس طبق تئوری و در تحقیقات قبلی در سطح بین‌المللی مثبت ارزیابی شده است در حالی که در جدول (۳) و نمودار (۳)، همبستگی منفی برای این دو متغیر به دست آمده است. برای درک این تناقض توجه به این نکته ضروریست که رابطه مثبت بین نرخ ارز و شاخص بورس به دلیل افزایش رقابت‌پذیری صنایع داخلی در تجارت بین‌الملل بوده و بنابراین ماهیت میان مدت و بلندمدت دارد. در حالی که تحقیق حاضر دیدگاه کوتاه مدت دارد و در اکثر موارد، رشد شتابان نرخ ارز همزمان با بروز مسائل سیاسی و افزایش ریسک سیاسی بازار بوده و همچنین دلایلی مثل وزن بالاتر شرکت‌های واردات محور نسبت به شرکت‌های صادرات محور در بازار سرمایه ایران و بالاتر بودن سهام شناور صنایع واردات محور مثل شرکت‌های خودروسازی، همچنین وزن بالای درآمدهای نفتی در بودجه دولت، محدودیت‌های ورود و خروج سرمایه و پائین بودن سرمایه‌گذاری خارجی در بورس ایران می‌تواند دلیلی بر رابطه منفی در کوتاه مدت (داده‌های هفتگی) باشد.

۴-۴- اثرات سرریز ریسک

در این بخش به نتایج بررسی وجود علیت گرنجری بین ریسک مثبت و منفی هر بازار با ریسک سیستماتیک بازار دیگر، پرداخته می‌شود. برای نیل به این هدف، ارزش در معرض ریسک ۵٪ به عنوان ریسک منفی و ارزش در معرض ریسک ۹۵٪ به عنوان ریسک مثبت در نظر گرفته شده است. همچنین طبق روش آدریان و برونمیر (۲۰۱۶)، تفاوت ارزش در معرض ریسک شرطی ۵٪ و ۹۵٪ با ارزش در معرض ریسک شرطی ۵۰٪ به ترتیب به عنوان معیار ریسک سیستماتیک منفی و مثبت در نظر گرفته شده و اثرات سرریز مثبت و منفی یک بازار روی بازار دیگر بررسی شده است.

عبارت ریسک مثبت در اینجا به معنی نوسان به سمت دامنه بالای توزیع است. خود نوسان به تنهایی به علت ایجاد نااطمینانی، کالای بد محسوب می‌شود اما حرکت به سمت دامنه بالای توزیع به معنای افزایش قیمت بوده و با فرض عدم وجود فروش استقرای، کالای خوب و در حالت وجود فروش استقرای می‌تواند کالای بد تلقی شود. در برخی

ابزارهای مالی که روی نوسان معامله صورت می‌گیرد خود نوسان هم می‌تواند با توجه به ساختار خاص آن ابزار مالی، کالای خوب و یا کالای بد تلقی شود. نتایج بررسی سرریز ریسک در جدول (۵) ارائه شده است. در این جدول منظور از علیت از چپ در ستون اول، به عنوان مثال برای سطر شاخص بورس-نرخ ارز به معنی تأثیر ریسک منفی نرخ ارز بر ریسک سیستماتیک منفی بازار سهام و معنی علیت از راست در ستون دوم، تأثیر ریسک منفی بازار سهام بر ریسک سیستماتیک منفی نرخ ارز است. با توجه به تفاوت ماهوی همبستگی بازده و همبستگی ریسک بین متغیرها، بدون توجه به معنی‌داری همبستگی بین بازده متغیرها در جدول (۳)، در جدول (۵) هر ۶ حالت ممکن بین داده‌ها آورده شده است.

جدول (۵): سرریز ریسک

سرریز ریسک مثبت		سرریز ریسک منفی		
علیت از راست	علیت از چپ	علیت از راست	علیت از چپ	
۲/۸۹*	۰/۵۸	۳/۶۷*	۰/۴۹	شاخص بورس-نرخ ارز
۱/۱۷	۳/۰۵*	۰/۸	۰/۵۱	شاخص بورس-قیمت نفت
۲/۵۷*	۰/۸	۳/۲*	۲/۹۸*	شاخص بورس-قیمت سکه
۰/۶۲	۲/۱۶*	۰/۵۱	۳/۰۴*	نرخ ارز-قیمت نفت
۴/۱۶*	۱/۵۸	۳/۷۹*	۵/۷۵*	نرخ ارز-قیمت سکه
۲/۱۶	۰/۶۲	۳/۰۴*	۰/۵۱	قیمت نفت-قیمت سکه

*معنی‌داری در سطح ۹۵٪ منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۵)، مشاهده می‌شود ریسک منفی و مثبت شاخص بورس به ترتیب روی ریسک سیستماتیک منفی و مثبت نرخ ارز تأثیر معنی‌داری دارد ولی ریسک منفی و مثبت نرخ ارز روی ریسک سیستماتیک شاخص بورس تأثیر معنی‌داری ندارد. به طور کلی با وجود اینکه همبستگی بالا بین دو بازار سهام و ارز در قسمت‌های قبلی نشان داده شد، احتمالاً عدم شناوری نرخ ارز و کنترل نوسانات کوتاه مدت نرخ ارز توسط بانک مرکزی، باعث شده ریسک سیستماتیک بازار سهام از تغییرات ریسک نرخ ارز متأثر نشود. اما در جهت مخالف، بازار ارز به عنوان محلی مطمئن برای مقابله با نوسانات بازار سهام شناخته شده و ریسک بازار سهام روی ریسک سیستماتیک بازار ارز تأثیرگذار بوده است. در مورد سرریز ریسک بین بازار سهام و قیمت نفت، فقط ریسک مثبت قیمت نفت روی ریسک سیستماتیک مثبت شاخص بورس مؤثر بوده که نشان می‌دهد بازار سهام نسبت

به نتایج افزایش نوسانات منفی قیمت نفت نسبت به نوسانات مثبت آن، اطمینان کمتری دارد.

۵- نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر به تأثیر متقابل بازده و ریسک بین بازارهای ارز، نفت خام، سکه و بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. برای این کار ابتدا با استفاده از مدل‌های خودتوضیح واریانس ناهمسان شرطی توانی، هر گونه همبستگی سریالی از داده‌های تحقیق جدا شده و با استفاده از اجزای اخلاص استاندارد شده مدل‌های فوق، همبستگی بین بازده قیمتی و سرریز ریسک بین بازارها بررسی شد. برای انتخاب دو به دوی متغیرها با استفاده از آزمون تائوی کندال و آزمون همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، معنی‌داری همبستگی بین هر جفت متغیر بررسی شده است و در صورت معنی‌دار بودن همبستگی بین دو متغیر، ساختار همبستگی بین دامنه‌های توزیع آن دو با استفاده از توابع کاپولا مورد ارزیابی قرار گرفته است.

طبق نتایج تحقیق از میان شش حالت ممکن بین چهار متغیر تحقیق، همبستگی بین شاخص بورس و نرخ ارز، شاخص بورس و قیمت نفت، شاخص بورس و قیمت سکه، نرخ ارز و قیمت نفت، از لحاظ معنی‌داری مورد تأیید قرار گرفته است. طبق نتایج تخمین مدل‌های کاپولا، همبستگی بین شاخص بورس با نرخ ارز و نرخ ارز با قیمت نفت، دارای علامت منفی بوده و ساختار آن‌ها به صورت تابع فرانک بوده و به معنی یکسان بودن شدت همبستگی در دامنه‌های بالا و پائین توزیع است. جهت منفی همبستگی بین شاخص بورس و نرخ ارز می‌توان به علت ماهیت کوتاه مدت تحقیق حاضر (استفاده از داده‌های هفتگی) و نیز وزن بالاتر شرکت‌های واردات محور نسبت به شرکت‌های صادرات محور در بورس تهران، بالاتر بودن سهام شناور صنایع واردات محور مثل شرکت‌های خودروسازی، وزن بالای درآمدهای نفتی در بودجه دولت، محدودیت‌های ورود و خروج سرمایه و پائین بودن سرمایه‌گذاری خارجی در بورس تهران باشد. جهت منفی همبستگی بین نرخ ارز و قیمت نفت خام به علت وجود ارتباط مستقیم و قوی بین کسری بودجه دولت و درآمدهای ناشی از نفت خام است.

همبستگی بین شاخص بورس با قیمت نفت خام و شاخص بورس با قیمت سکه، دارای علامت مثبت و ساختار آن از نوع BB8، است که به معنی شدت متفاوت همبستگی در دو دامنه بالا و پائین بوده و در هر دو مورد، همبستگی در دامنه مثبت توزیع قوی‌تر از

دامنه منفی بوده است. رابطه مثبت بین شاخص بورس با قیمت سکه طلا را می‌توان در اثر تغییرات انتظارات تورمی و انتقال سرمایه از بورس به بازار سکه برای حفظ ارزش ثروت دانست. همچنین جهت مثبت همبستگی بین شاخص بورس و قیمت نفت خام می‌تواند در اثر تأثیر مثبت افزایش قیمت نفت خام روی کاهش کسری بودجه و افزایش بودجه عمومی (افزایش تقاضای کل) و بودجه عمرانی و نیز افزایش سودآوری شرکت‌های پالایشی و پتروشیمی باشد.

ارزیابی سرریز ریسک نشان می‌دهد، جهت سرریز ریسک مثبت و منفی از سمت بازار سهام به سمت بازار ارز بوده است. دلیل این امر را می‌توان به کنترل نوسانات کوتاه مدت نرخ ارز توسط بانک مرکزی نسبت داد که باعث شده تغییرات ریسک نرخ ارز توسط فعالان بورس، واقعی تلقی نشود و بیشتر تمرکز روی تغییرات سطح نرخ ارز باشد تا تغییرات ریسک آن. اما از طرف دیگر، بازار ارز به عنوان محلی مطمئن برای مقابله با نوسانات بازار سهام شناخته شده و ریسک بازار سهام روی ریسک سیستماتیک بازار ارز تأثیرگذار بوده است. با توجه به تعیین قیمت نفت خام در بازارهای جهانی، سرریز معنی‌دار ریسک بین بازار سهام و قیمت نفت خام، از طرف قیمت نفت خام به سمت بازار سهام است. با توجه به جایگاه سکه طلا به عنوان وسیله حفظ ارزش، ارتباط بین ریسک دو بازار سکه و بازار سهام، قوی‌تر بوده و غیر از تأثیر ریسک منفی سکه طلا بر ریسک منفی بازار سهام، بقیه سه حالت ممکن دارای تأثیر معنی‌دار بوده‌اند که نشان از سرریز بالای ریسک بین این دو بازار نسبت به دو بازار سهام و ارز دارد. علت این امر به احتمال زیاد، عمومیت معاملات سکه به جای ارز به علت سهولت و قانونی بودن معاملات سکه طلا و عدم کنترل شدید دولتی روی بازار سکه طلا نسبت به معاملات ارز خارجی بوده است. همچنین سرریز ریسک دو متغیر نرخ ارز و قیمت نفت صرفاً از طرف قیمت نفت به سمت نرخ ارز، در دو حالت مثبت و منفی بوده و با توجه به تعیین جهانی قیمت نفت و وابستگی بالای درآمد و در نتیجه کسری بودجه دولت به درآمدهای نفتی، این ارتباط قابل توجیه است. ارتباط نزدیک قیمت سکه با قیمت جهانی طلا و بالطبع نرخ ارز باعث شده است تا سرریز ریسک بین نرخ ارز و ریسک قیمت سکه بالا بوده و همانند ارتباط بین شاخص بورس و قیمت سکه و حتی قوی‌تر از آن باشد. از طرفی ارتباط بین ریسک قیمت نفت و ریسک قیمت سکه، ضعیف بوده و بیشتر از طرف قیمت نفت به سمت قیمت سکه و صرفاً در حالت ریسک منفی معنی‌دار بوده است. این ارتباط به احتمال زیاد به خاطر ارتباط نرخ ارز با

این دو متغیر بوده و دلایل بنیادی برای وجود سرریز ریسک بین قیمت نفت خام و قیمت سکه قابل تصور نیست.

به نظر می‌رسد با توجه به نقش سکه طلا در مدیریت ریسک بازار سهام، ایجاد بازار متشکل معاملات نقدی سکه طلا در کنار بازار فعلی آتی سکه طلا، به طوری که نقدینگی بتواند به سهولت بین سهام و سکه طلا منتقل شود؛ تأثیر قابل توجهی برای کنترل خروج نقدینگی از بازار سهام و در نتیجه، تلاطم بیش از معمول آن داشته باشد.

همچنین تأسیس بازار معاملات نفت خام، با ایجاد امکان مصون‌سازی در مقابل ریسک نوسانات قیمت نفت خام روی بازار سهام، می‌تواند از فراجاهش ناشی از نوسانات نرخ ارز و قیمت نفت خام جلوگیری نماید.

فهرست منابع

۱. تقوی، مهدی؛ بیابانی، شاعر؛ (۱۳۸۲)، "اثرات تغییر نرخ ارز بازار آزاد و جریان نقد آتی بر ارزش سهام شرکتهای سهامی عام پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، *مجله پژوهشنامه اقتصادی*، دوره ۳، شماره ۳-۴، صص ۱۳-۳۸.
 ۲. دوراندیش، علی؛ شریعت، احسان؛ ارزنده، نادر؛ (۱۳۹۳)؛ "بررسی اثرات سرریز نوسانات نرخ ارز بر شرکت های صنعت کشاورزی در بورس تهران"، *مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه*؛ شماره ۲۸ (۲)؛ صص ۱۷۷-۱۸۴.
 ۳. حیدری، حسن؛ بشیری، سحر؛ (۱۳۹۱)، "بررسی رابطه بین نااطمینانی نرخ واقعی ارز و شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران: مشاهداتی بر پایه مدل VAR-GARCH"، *تحقیقات مدل سازی اقتصادی*، شماره ۳، صص ۷۱-۹۲.
 ۴. جهانگیری، خلیل؛ حکمتی فرید، صمد؛ (۱۳۹۳)، "مطالعه آثار سرریز تلاطم بازارهای سهام، طلا، نفت و ارز"، *تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، شماره ۵۶، صص ۱۵۹-۱۹۲.
 ۵. شهبازی، کیومرث؛ رضایی، ابراهیم؛ صالحی، یاور؛ (۱۳۹۲)، "تأثیر شوکهای قیمت نفت بر بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار تهران: رهیافت SVAR"، *فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، دوره ۶، شماره ۱۸، صص ۱۲۵-۱۳۶.
 ۶. ناهیدی، محمدرضا؛ نیکبخت، فاطمه؛ (۱۳۸۹)، "بررسی تاثیر بی ثباتی نرخ واقعی ارز بر شاخص سود نقدی و قیمت بورس اوراق بهادار تهران"، *فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران*، دوره ۳، شماره ۱۱، صص ۴۳-۵۹.
1. Abadie, A., (2002). Bootstrap tests for distributional treatment effects in instrumental variables models. *Journal of American Statistical Association* 97(457), PP: 284-292.
 2. Abounouri, I. & Abdullahi, M. (2013). Dynamic Relationship between Exchange Rate and Tehran Stock Exchange Index Using Multivariate GARCH Model. *Iranian Journal of Trade Studies*, 17(65), PP: 65-86. (in Persian)
 3. Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2016). *CoVaR*. The American Economic Review, 106(7), PP: 1705-1741.
 4. Abdalla, I.S.A., Murinde, V., (1997). Exchange rate and stock price interactions in emerging financial markets: Evidence on India, Korea, Pakistan, and Philippines. *Applied Financial Economics* 7, PP: 25-35.
 5. Ajayi, R.A., Friedman, J., Mehdiان, S.M., (1998). On the relationship between stock returns and exchange rates: Test of Granger causality. *Global Finance Journal* 9, PP: 241-251.

6. Anshul, J., Biswal, P.C., (2016). Dynamic linkages among oil price, gold price, exchange rate, and stock market in India. *Resources Policy*, 49, PP: 179-185.
7. Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold. *Financial Review*, 45(2), PP: 217-229.
8. Blanchard, Olivier J., (1984), 'Current and Anticipated Deficits, Interest Rates, and Economic Activity,' *European Economic Review*, 25: PP: 7-27.
9. Breyman, W., Dias, A., & Embrechts, P. (2003). Dependence structures for multivariate high-frequency data in finance.
10. Chen, N., Roll, R. and Ross, S. (1986). Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business*. 59, PP: 383-403.
11. Chow, E.H., Lee, W.Y., Solt, M.S., (1997). The exchange rate risk exposure of asset returns. *Journal of Business* 70, PP: 105-123.
12. Doorandish, A. & Shariat, E. & Arzandeh, N. (2014). The Study of Volatility Spillover Effects of The Exchange Rate on Agricultural Industry Index Listed on The Stock Exchange. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 2(28), PP: 177-184. (in Persian)
13. Diamandis, P., Drakos, A., (2011). Financial liberalization, exchange rates and stock prices: exogenous shocks in four Latin America countries. *Journal of Policy Modeling* 33, PP: 381-394.
14. Frankel, J.A., (1983). Monetary and portfolio-balance models of exchange rate determination. In: J. S. Bhandari, & B. H. Putnam (Eds.), *Economic interdependence and flexible exchange rates*. Cambridge, MA: MIT Press.
15. Frenkel, Jacob, and Assaf Razin, 'The Mundell-Fleming Model a Quarter Century Later: A Unified Exposition' *IMF Staff Papers*, December 1987, 34: PP: 567-620.
16. Ghalibaf Asl, H. (2002). *Assessment of Effect of Exchange Rates on the Value of Stocks in Iran*. Master's Thesis, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (in Persian)
17. Gavin, M. (1989) The stock market and exchange rate dynamics, *Journal of International Money and Finance*, 8, PP: 181-200.
18. Girardi, G., Ergün, A.T., (2013). Systemic risk measurement: Multivariate GARCH estimation of CoVaR. *Journal of Banking and Finance* 37, PP: 3169-3180.

19. Giovannini, A. and Jorion, P. (1989). The Time Variation of Risk and Return in the Foreign Exchange and Stock Markets. *Journal of Finance*. PP: 307-325.
20. Griffin, J. M., Nardari, F., Stulz, R.M., (2004). Are daily cross-border equity flows pushed or pulled? *Review of Economics and Statistics*, 86(3), PP: 641-657.
21. Hansen, B. E. (1994). Autoregressive conditional density estimation. *International Economic Review*, PP: 705-730.
22. Hau, H., Rey, H., (2006). Exchange rates, equity prices, and capital flows. *The Review of Financial Studies* 19, PP: 273-317.
23. Heidari, H. & Bashiri, S. (2012). Investigating The Relationship Between Real Exchange Rate Uncertainty and Stock Price Index In Tehran Stock Exchange Using VAR-GARCH Models. *Journal of Economic Modeling Research*, 3(9), PP: 71-93. (in Persian)
24. Jahangiri, Kh. & Hekmatifarid, S. (2015). Investigating the Effects of Volatility Spillover between Stock, Gold, Oil and Exchange Markets. *Journal of Economic Research*, 15(56), PP: 161-164. (in Persian)
25. Jorion, P. (1990). The Exchange-Rate Exposure of U.S. Multinationals. *The Journal of Business*, 63 (3), PP: 331-345.
26. Karimzadeh, M. (2006). Examination Long Run Relationship Between Stock Price Index and Monetary Macroeconomic Variables by Using Cointegration Techniqu in Economy of Iran. *Journal of Economic Research*, 8(26), PP: 41-54. (in Persian)
27. Lin, C-H., (2012). The comovement between exchange rates and stock prices in the Asian emerging markets. *International Review of Economics and Finance* 22, PP: 161-172.
28. Michelis, L., Ning, C., (2010). The dependence structure between the Canadian stock market and the USD/CAD exchange rate: a copula approach. *Canadian Journal of Economics* 43, PP: 1016-1039.
29. Nahidi, M. & Nikbakht, F. (2010). Study the Effect of Volatility of Real Exchange Rate on Dividend and Price Index (TEDPIX) in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Securities Exchange*, 3(11), PP: 43-59. (in Persian)
30. Najjarzadeh, R, & Aghaei, M. & Rezaeepour, M. (2009). The Impact of Price and Exchange Rate Fluctuations on Stock Price Index in Tehran Stock Market: Using a Vector Auto-Regression Method. *Journal of Economic Research*, 1(9), PP: 147-175. (in Persian)

31. Nelsen, R.B., (2006). *An Introduction to Copulas*. Springer-Verlag, New York.
32. Nieh, C-C., Lee, C-F., (2001). Dynamic relationship between stock prices and exchange rates for G-7 countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 41, PP: 477-490
33. Ning, C., (2010). Dependence structure between the equity market and the foreign exchange market—a copula approach. *Journal of International Money and Finance*, 29, PP: 743-759.
34. Patton, A. J., (2006). Modelling asymmetric exchange rate dependence. *International Economic Review* 47(2), PP: 527-556.
35. Pavlova, A., & Rigobon, R. (2007). Asset prices and exchange rates. *Review of Financial Studies*, 20(4), PP: 1139-1180.
36. Phylaktis, K., Ravazolo, F., (2005). Stock prices and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance*, 24, PP: 1031-1053.
37. Reboredo, J.C., (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *Journal of Policy Modeling* 34(3), PP: 419-440.
38. Reboredo, J.C., (2013). Is gold a safe haven or a hedge for the US dollar? Implications for risk management. *Journal of Banking and Finance* 37, PP: 2665-2676.
39. Reboredo, J.C., Ugolini, A., (2015). Systemic risk in European sovereign debt markets: A CoVaR-copula approach. *Journal of International Money and Finance* 51, PP: 214–244.
40. Reboredo, J.C., Miguel A. Rivera-Castro, Ugolini, A., (2016). Downside and pside risk spillovers between exchange rates and stock prices. *Journal of Banking & Finance* 62, PP: 76–96.
41. Ross, S., Westerfield, R. W. and Jaffe, J. (1999), *Corporate Finance*, 5th ed. New York: McGraw-Hill.
42. Shahbazi, K. & Rezaei, E. & Salehi, Y. (2013). The Impact of Oil Price Shocks on the Stock Returns of Tehran Stock Exchange (TSE). *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 6(18), PP: 125-136. (in Persian)
43. Shojaei, A. & Khezri, M. & Beygi, T. (2011). Assessment of Effects of Exchange Rates Market of Tehran Stock Exchange Using Markov Switching Regime. *Journal of Applied Economics*, 2(6), 113-141. (in Persian)
44. Taghavi, M. & Biabani, Sh. (1993). The Effects of Exchange Rates Changes and Future Cash Flow on the Value of Stocks in Tehran Stock Exchange. *Journal of Economic Bulletin*, 10(26), 13-38. (in Persian)

45. Tehrani, R. & Navvabi, A. & Arian, A & Hoseyni, S. (2011). Assessment of the Relationship between Exchange Rates Fluctuations and Stock Returns in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Securities Exchange*, 6(17), 87-101. (in Persian)
46. Tobin, J., (1969). A general equilibrium approach to monetary theory. *Journal of Money, Credit, and Banking* 1, 15–29.
47. Vakilifar, H. & Alifarri, M. (2015). The Effect of Currency Rate Fluctuation on stock Return of Companies Admitted in Tehran Stock Exchange. *Journal of Management System*, 9(30), 83-98. (in Persian)
48. Wang, Y-C., Wu, J-L., Lai, Y-H., (2013). A revisit to the dependence structure between the stock and foreign exchange markets: A dependence switching copula approach. *Journal of Banking and Finance* 37, PP: 1706–1719.
49. Zare, H. & Rezaei, Z. (1996). The Effect of Exchange Rates, Gold Coins and Real State on Tehran Stock Exchange, A VAR Aproach. *Journal of Financial Accounting Research*, 2(21), PP: 99-112. (in Persian).