



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۵ / شماره ۱ (پیاپی ۵۸) / تابستان ۱۴۰۵
صفحه ۰۱ تا ۲۲

سرریز ریسک فراگیر (سیستمی) بین نفت خام اوپک، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز

سعید محمدعلی زاده

دانشجوی دکتری، گروه مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Saeed.m.alizadeh@gmail.com

میرفیض فلاح شمس

دانشیار، گروه مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
fallahshams@gmail.com

مهرداد مینویی

استادیار، گروه مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
meh.minouei@iauctb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱

چکیده

هدف مقاله حاضر طراحی و تبیین مدل سرریز ریسک فراگیر (سیستمی) بین نفت خام اوپک، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز بوده است. در این مطالعه ابتدا با استفاده از شاخص ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) به محاسبه ریسک فراگیر در بازارهای مالی مورد اشاره پرداخته شده است. در گام دوم با استفاده از روش تغییر رژیم مارکوف با ضرایب متغیر در طول زمان (MS-TVP) سرریز ریسک بین بازارهای مالی بررسی شد. داده های مورد استفاده در این مطالعه در بازه زمانی ۱۳۷۰/۰۱/۰۶ تا ۱۳۹۹/۱۲/۲۹ با تواتر ماهانه بوده است. نتایج بدست آمده بیانگر این بوده است که بین ریسک سیستمی در بازارهای سهام، نفت و ارز یک همبستگی مثبتی وجود داشته است و سرایت ریسک بین این بازارها وجود دارد. در برآورد صورت گرفته مشخص گردید که در رژیم اول (نوسانات پایین) هر متغیری سهم بالایی در توضیح دهندگی خطای ناشی توضیح دهندگی و پیش بینی واریانس در آن بازار داشته است اما در رژیم دوم (نوسانات بالا) این موضوع کاملاً متفاوت بوده است. بر اساس برآورد صورت گرفته مشخص گردید که بازار ارز و بازار سهام بیشتر دریافت کننده آثار سرریز بوده اند و در مقابل، شوک های بازار نفت سایر بازارها را متأثر کرده است. با توجه به نتایج بدست آمده می توان بیان کرد وجود تلاطم در بازارهای مالی بستگی به میزان ارتباط آن بازارها با یکدیگر به بازار دیگر منتقل شده و اعمال سیاست های نظارتی منجر به کاهش اثرات بی ثباتی آنها خواهد شد.

واژه های کلیدی: ریسک فراگیر، نرخ ارز، بازار سهام، قیمت نفت، مدل تغییر رژیم مارکوف، ارزش در معرض خطر شرطی.

۱- مقدمه

ساختارهای مبهم و پیچیده‌ی اقتصادهای امروزی سبب شده تا زیان در یک اقتصاد به سرعت به اقتصادهای دیگر سرایت نماید. شواهد تجربی نشان داده‌اند که بازارها از یکدیگر جدا نبوده و حرکت آن‌ها در یک فضای جدا از هم صورت نمی‌گیرد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۳). به‌طور ویژه، طی دهه‌های اخیر گسترش بنگاه‌ها و سازمان‌های جهانی و چندملیتی، پیشرفت‌ها در زمینه فناوری اطلاعات، مقررات‌زدایی سیستم‌های مالی در کشورهای صنعتی و رشد بسیار زیاد جریان بین‌المللی سرمایه از جمله مواردی هستند که سبب ارتباط هر چه بیشتر بازارهای مالی در نوسان جهان شده‌اند (برکر و کوچ^۱، ۱۹۹۹، به نقل از فطرس و هوشیدری، ۱۳۹۷).

به‌عنوان مثال، شاخص قیمت جهانی نفت یکی از مهمترین شاخص‌های موثر بر عوامل اقتصادی و سیاسی به‌شمار می‌رود. قیمت جهانی نفت به‌عنوان متغیری برونزا، اغلب متغیرهای کلان اقتصادی از جمله قیمت سهام و نرخ ارز را تحت تاثیر خود قرار داده که تبیین چنین رابطه‌ای راهنمای سیاست‌گذاران در جهت‌گیری‌های سیاستی پولی و ارزی خواهد بود (داورزاده، ۱۳۸۶: ثقفی و قنبریان، ۱۳۹۳).

در کشورهای صادرکننده نفت، به دلیل اینکه دولت‌ها مالکیت منابع نفتی را در اختیار دارند، تحولات نفتی هم بر سیاستهای دولت و هم بر بخشهای غیردولتی تأثیر می‌گذارد. برای مثال، هنگام افزایش حجم نقدینگی و کاهش قدرت خرید پول، این انگیزه در میان سرمایه‌گذاران مالی ایجاد می‌شود که در سبد دارایی‌های خود شامل ارز، سهام، مسکن و ... بازنگری کنند تا قادر به حفظ ارزش دارایی خود باشند؛ به عبارت دیگر، تمایل آنان به نگهداری پول نقد کم می‌شود و بنابراین سرمایه‌های بیشتری به سمت بازارهای دارایی جریان می‌یابند. بازار سهام و ارز به دلیل توانایی تبدیل سریع پول نقد سرمایه‌گذاران مالی به اوراق بهادار در مدت زمانی کوتاه حساسیت و تأثیرپذیری بالایی خواهد داشت؛ بنابراین دور از ذهن نیست که تکانه‌های نفتی به واسطه انتقال سرمایه‌های اشخاص در کوتاه مدت تأثیر معناداری بر این بازار به جای گذارد؛ بنابراین شناسایی و تحلیل تأثیر نوسانات قیمت نفت بر وضعیت بازار سهام و نرخ ارز در کشور از دید مقامات پولی و مالی دولت‌ها، سرمایه‌گذاران داخلی و حتی سرمایه‌گذاران بین‌المللی حائز اهمیت است.

در طرف دیگر، تغییرات در نرخ ارز بر رقابت بین‌المللی و تراز تجاری و در نتیجه متغیرهای واقعی اقتصاد مانند تولید و درآمد واقعی و نیز بر جریان نقدینگی آتی و جاری شرکت‌ها و قیمت سهام آن‌ها تأثیر گذاشته که در واقع کاهش ارزش پول داخلی (افزایش در نرخ ارز) شرکت‌های محلی را رقابتی‌تر و صادرات آن‌ها را در یک مقایسه‌ی بین‌المللی ارزان‌تر می‌کند (دورنبوش و فیشر، ۱۹۸۰، به نقل از فطرس و هوشیدری، ۱۳۹۷). همچنین، افزایش شاخص جهانی دلار بر نرخ دلار در کشور تأثیر گذاشته و منجر به افزایش بازدهی بازار رقیب بورس (بازار ارز) خواهد شد (ذوالفقاری، ۱۳۹۸).

شواهد تجربی نشان داده‌اند که بازارها از یکدیگر جدا نیستند و نوسانات در بازارهای مختلف با یکدیگر در ارتباط می‌باشند. انتقال نوسانات و ریسک بین بازارهای مالی منجر به ایجاد اثرات سرریز بین بازارهای مالی می‌شود که این موضوع تحت عنوان ریسک فراگیر یا سیستمی یاد می‌شود. در این مطالعه به بررسی تأثیرات سرریز

^۱ . Bracker and Koch

میان بازارها (بازار نفت اوپک و بازار بورس اوراق بهادار و بازار ارز) به منظور درک عمیق نوسانات بازارهای مالی در جهت ارائه رهنمودهایی به سیاست‌گذاران و فعالان اقتصادی در تصمیم‌گیری‌های آن‌ها پرداخته خواهد شد.

۲. مبانی نظری پژوهش

بعد از وقوع بحران مالی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۷، و تأثیرپذیری ریسک بازارهای مالی و مؤسسات مالی از یکدیگر، موضوع ریسک سیستمی به‌عنوان یک ریسک سطح کلان که می‌تواند پایداری کل یک سیستم مالی را تحت تأثیر قرار دهد، بسیار مورد توجه قرار گرفت. در این دوران، مشخص شد که نگاه تک‌بعدی نهادهای نظارتی سیستم‌های مالی به ریسک‌های منفرد هر مؤسسه مالی از جمله ارزش در معرض خطر^۱ (VaR) و کنترل ریسک‌های انفرادی، به‌تنهایی توانایی کافی جهت جلوگیری از بحران‌های مالی را نداشته و بایستی بخش فراموش شده ریسک‌های مالی که ریسک‌های سیستمی یا نظام‌مند مؤسسات مالی است در سیاست‌گذاری‌ها و قانون‌گذاری‌ها مورد توجه ویژه قرار گیرد. (کنت و همکاران^۲، ۲۰۱۰)

ریسک سیستمی در حالت کلی بیانگر احتمال سقوط کل سیستم مالی در شرایط بحران است. در حالی که در اکثر موارد، سرمایه‌گذاران بازارهای مختلف نگران از دست دادن ارزش یک سهم و یا کالای خود هستند و ریسک‌های مترتب بر آن را اندازه‌گیری می‌کنند، ریسک سیستمی، متمرکز بر روی کل بازار و سقوط احتمالی آن است. این سقوط اغلب زمانی رخ می‌دهد که یک مؤسسه مالی کلیدی در کل سیستم شروع به ورشکستگی می‌کند، ترس حاصل شده موج وار روی سایر مؤسسات مالی و همچنین نگاه سپرده‌گذاران به نظام مالی اثر منفی می‌گذارد و آن‌ها نیز دچار افت می‌شوند. این واکنش‌های زنجیره‌ای باعث می‌شود بازار دچار استرس شود و در معرض بحران قرار گیرد. به ریسک سیستمی، ریسک فراگیر، ریسک زنجیروار نیز می‌گویند.

هر چه بازارهای مالی، مؤسسات مالی و پرتفوی سرمایه‌گذاری آن‌ها بیشتر با هم مرتبط و یا حتی مشترک باشند، ممکن است با مواجهه یکی از آن‌ها به ریسکی همچون ریسک نقدینگی (و یا دیگر ریسک‌ها)، سایر مؤسسات نیز به دلیل اشتراک خود با این مؤسسه دچار ریسک نقدینگی بشوند.

بااینکه ریسک سیستمی به‌عنوان کانون گسترش بحران مالی اخیر شناخته شده است اما تعریف واحد و مورد اجماعی برای آن وجود ندارد. به‌عنوان مثال بر اساس یک تعریف اولیه، مجموعه‌ای از شرایط که ثبات و پایداری و اعتماد عمومی به سیستم مالی را تهدید کند به‌عنوان ریسک سیستمی شناخته می‌شود. (بیلیو و همکاران^۳، ۲۰۱۰) بانک مرکزی اروپا^۴ (۲۰۱۰) نیز در تعریفی ریسک سیستمی را ریسکی تعریف می‌کند که با انتشار آن، عملکرد سیستم مالی تخریب شده و نتیجه آن آسیب‌دیدگی قابل‌ملاحظه رشد اقتصادی و سطح رفاه جامعه است. هیئت اروپایی ریسک سیستمی^۵ نیز ریسک سیستمی را ریسک شکستگی در سیستم مالی که دارای پیامدهای بالقوه منفی برای بازار داخلی و بخش واقعی اقتصاد است تعریف کرده است. باین حال تعاریف دیگری از جمله ریسک‌های

¹ Value at risk

² Cont et al.

³ Billio, Getmansky, Lo, and Pelizzon

⁴ European Central Bank (ECB)

⁵ European Systemic Risk Board

تمرکز بر عدم تعادل‌ها (کابالرو^۱، ۲۰۱۰)، در معرض خطرهای همبسته (آچاریا و همکاران^۲، ۲۰۱۰)، سرریز به بخش حقیقی اقتصاد (گروه ۱۰، ۲۰۰۱)، تخریب‌های اطلاعاتی (میشکین^۳، ۲۰۰۷)، رفتار بازخوردی (کاپادیا و همکاران^۴، ۲۰۰۹)، حباب دارایی‌ها (روزنگرن^۵، ۲۰۱۰) سرایت (موسا^۶، ۲۰۱۱) و اثرات خارجی منفی (هیئت ثبات مالی، ۲۰۰۹) نیز به‌عنوان ریسک سیستمی معرفی شده‌اند (بیسیاس و همکاران^۸، ۲۰۱۲).

نوسانات قیمت در محصولات انرژی مانند نفت به طور قابل توجهی عملکرد متغیرهای کلیدی کلان اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (دلگدو و همکاران^۹، ۲۰۱۸). به‌عنوان مثال، قیمت نفت به عنوان محرکه‌ی مهم نرخ ارز در اقتصاد جهانی در نظر گرفته می‌شود (آمانو و ون‌نوردن^{۱۰}، ۱۹۹۸). زیرا حجم گسترده‌ای از معاملات بین‌المللی نفت به دلار انجام شده و از این رو تقاضای بیشتر نفت، منجر به استهلاک بیشتر پول محلی خواهد شد. طی دو دهه اخیر، قیمت نفت در بازار بین‌المللی نفت خام کاملاً بی‌ثبات بوده که این پدیده پیامدهای بزرگی برای اصول کلان اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت و واردات نفت دارد. تغییر در میزان تقاضا و تأمین فرآورده‌های نفتی به دلیل تغییرپذیری در قیمت‌های بین‌المللی نفت، بر نرخ ارز هر دو کشور صادرکننده نفت و واردکنندگان نفت تأثیر گذاشته است. ایران به‌عنوان یک کشور مهم صادرکننده نفت که در آن دولت، مالکیت منابع نفتی را در اختیار دارد مطرح است. لذا در ایران بخش نفت از یک‌سو تأمین‌کننده‌ی ارز و از سوی دیگر تأمین‌کننده‌ی بودجه‌ی عمومی دولت به‌شمار می‌رود (فطرس و هوشیدری، ۱۳۹۷). همچنین، افزایش در قیمت نسبی کالای قابل مبادله خارجی تأثیر کمتری بر روی نرخ ارز واقعی خواهد داشت. به عبارت دیگر، اگر یک کشور برای مثال، وابستگی بیشتری به نفت وارداتی داشته باشد، افزایش در قیمت واقعی نفت ممکن است قیمت کالاهای قابل مبادله داخلی را نسبت به کالاهای قابل مبادله خارجی، بیشتر بالا ببرد و از آن طریق موجب کاهش نرخ ارز واقعی گردد. به علاوه، زمانی که یک شوک نفتی شرایط تجاری را بدتر می‌کند، آن کشور مجبور می‌شود برای بهبود شرایط رقابتی، نرخ ارز اسمی را افزایش دهد که این امر منجر به کاهش بیشتری در نرخ واقعی ارز می‌شود (شکیبایی، افلاطونی و نیکبخت، ۱۳۸۷). بنابراین، بررسی روابط بلندمدت بین قیمت نفت و نرخ ارز، با در نظر گرفتن آمار سال‌های اخیر، جهت تطبیق با واقعیت، ضرورت توجه و بررسی دارد.

از سوی دیگر، واکنش بازده سهام به قیمت نفت، با توجه به این موضوع که افزایش قیمت نفت خام نتیجه شوک‌های تقاضا یا شوک‌های عرضه در بازار نفت خام بوده است به شکل قابل توجهی مثبت یا منفی است. از دیگر سو، افزایش قیمت نفت می‌تواند بر وضعیت اقتصادی بازار نوظهوری که تولیدکننده نفت

¹ Caballero

² Acharya, Pedersen, Philippon, and Richardson

³ Group of Ten

⁴ Mishkin

⁵ Kapadia, Drehmann, Elliott, and Sterne

⁶ Rosengren

⁷ Moussa

⁸ Bisias et al.

⁹ Delgado et al.

¹⁰ Amano & Van Norden

نیست آثار نامطلوب داشته باشد، اما این آثار می‌تواند بر بازده سهام بازارهای نوظهور تولیدکننده نفت مثبت باشد (ثقفی و قنبریان، ۱۳۹۳: ۱۳۹۶). لذا، وجود رابطه دوسویه بین قیمت نفت و بازده سهام، با در نظر گرفتن آمار به‌روزی از روند تغییرات آن‌ها، نیازمند بررسی می‌باشد.

سرایت در بازارهای مالی اشاره به این دارد که یک زیان در یک دارایی، یا مجموعه‌ای از دارایی‌ها و یا یک کشور منجر به افزایش ریسک در سایر دارایی‌ها و یا کشورهای دیگر شود (برنگر، کرافت و مینردینگ، ۲۰۰۹)^۱. فوربس و ریگوبین (۲۰۰۴)^۲، سه تعریف اقتصادی متفاوت از سرایت را به صورت زیر ارائه داده اند:

- سرایت ممکن است به عنوان وقوع بحران تفسیر شود به نحوی که بحران در یک کشور (یا بازار) منجر به ایجاد حرکات سفته بازی شدید در کشور (یا بازار) دیگر گردد.
- بر اساس این واقعیت که کشورهایی که در بحران هستند، افزایش در تلاطم یا بازدهی را تجربه میکنند، سرایت می‌تواند به عنوان انتقال تلاطم میان کشورها تعریف شود.
- سرایت می‌تواند به عنوان تغییر در انتشار شوک‌ها میان کشورها تعریف شود. به عبارت دیگر انتقال شوک از یک کشور به کشور دیگر در دوره بحران با شدت بیشتری صورت می‌گیرد یا اینکه به دنبال بروز یک شوک در یک کشور، افزایش معنی داری در روابط متقابل بازار به وجود می‌آید که اصطلاحاً آن را انتقال سرایت یا سرریز تلاطم می‌نامند.

مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که اطلاعات مربوط به متغیرهای مالی، در طول زمان، در بازار دارایی‌ها به یکدیگر سرایت میکنند. این موضوع با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر، اهمیت بیشتری یافته است. مکانیزم‌های سرایت بین بازدهها و تلاطم داراییهای مختلف، به دلایل متعدد مهم می‌باشد. نخست، مکانیزم‌های سرایت، اطلاعاتی در خصوص کارایی بازار به ما می‌دهند. سرایت بین بازده دارایی‌ها نشان دهنده وجود یک استراتژی معاملاتی سودآور است و چنانچه سود این استراتژی معاملاتی از هزینه‌های عملیاتی آن بالاتر باشد، به صورت بالقوه، شواهدی از عدم کارایی بازار ارائه می‌دهد. دوم، مکانیزم‌های سرایت در مدیریت سبد دارایی مهم است، زیرا داشتن اطلاعات از تأثیر سرایت بازدهها در انتخاب سبد سهام و کاهش ریسک آن بسیار مفید است. سوم، اطلاعات در خصوص سرایت تلاطم داراییها، در پیشبینی تلاطم قابل استفاده است. لذا، سرایت تلاطم دارایی‌ها، در موضوعاتی از قبیل قیمت‌گذاری اختیار معاملات، بهینه‌سازی سبد سهام، ارزش در معرض ریسک و مدیریت ریسک کاربرد دارد.

¹ Branger, Kraft, & Meinerding

² Forbes & Rigobon

۲.۱ پیشینه تحقیق

منسی و همکاران^۱ (۲۰۱۳)، نرخ ارتباط^۲ و سرریز نوسانات میان شاخص S&P500 و شاخص قیمت کالا را با استفاده از مدل VAR-GARCH مورد بررسی قرار داد. لی و همکاران^۳ (۲۰۱۴) نیز با استفاده از روش‌های همبستگی شرطی پویا (DCC)، همبستگی شرطی ثابت (CCC) و BEKK به بررسی سرریز نوسان میان بازار بورس کشورهای عضو گروه هفت و قیمت نفت خام WTI پرداخته است.

لیو و همکاران (۲۰۱۷)^۴، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات تحولات میانگین و تغییرات نوسانات بین بازارهای نفت و سهام در ابعاد زمانی و فرکانسی مشخصی پرداخته‌اند. آنها از قیمت نفت WTI و شاخص (S&P500) ایالات متحده آمریکا و شاخص MICEX (روسیه) در دوره ژانویه ۲۰۰۳ تا دسامبر ۲۰۱۴ و با استفاده از روش GARCH-BEKK مبتنی بر مویک استفاده شده است. در این مطالعه دوره‌های زمانی به سه دوره قبل از بحران، دوره بحران و دوره پس از بحران تقسیم شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثرات سرریز از لحاظ قدرت و جهت در مقیاسهای مویک متغیر است. رابطه بین قیمت نفت و بازار سهام ایالات متحده در کوتاه مدت متغیر و در بلندمدت تضعیف شده است، در حالی که همین ارتباط با بازار سهام روسیه بسته به مقیاسهای چندگانه زمانی است.

کومارطیواری و همکاران (۲۰۲۰)^۵، در مقاله‌ای به بررسی اثر سرایت ریسک فراگیر بین بازار نفت و بازدهی شاخص بورس در کشورهای عضو G7 از طریق روش‌های ارزش در معرض خطر شرطی و زیان مورد انتظار پرداختند. شواهد تجربی آنها در مورد ریسک سیستمی نشان می‌دهد که پویایی قیمت نفت به طور قابل توجهی نسبت به زمان آرامش قیمت آن به بازده سهام در G7 موثر است، به طور خاص بازار سهام کانادا نسبت به سایر بازارها در برابر شوکهای منفی قیمت نفت و حساس تر و آسیب پذیر تر می‌باشد. علاوه بر این نتایج رتبه بندی ریسک کشورها با استفاده از مدل MES و ΔCoVaR ممکن است یکسان نباشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تغییرات قیمت نفت خام می‌تواند تنوع خوبی برای سرمایه‌گذاران در ژاپن و فرانسه باشد و سرمایه‌گذاران سایر کشورهای G7 باید دقت بیشتری داشته باشند

لیو و همکاران^۶ (۲۰۲۰) به اندازه‌گیری ریسک سیستمی در بازارهای مالی جهانی پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات آماری ۲۰۰۳-۲۰۱۹ استفاده شد. در راستای برآورد ریسک سیستمیک از روش کاپولا و خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر این است که این رویکرد می‌تواند در پیش بینی ریسک سیستمیک در خصوص بازارهای مالی عملکرد مناسبی داشته باشد.

ابونوری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی پویایی‌های رابطه بین نرخ ارز و شاخص سهام بورس تهران با استفاده از مدل GARCH دومتغیره" پویایی‌های رابطه بین نرخ ارز واقعی مؤثر و شاخص کل بازار سهام ایران را با استفاده از داده‌های ماهانه دوره تیر ۱۳۷۱ تا تیر ۱۳۸۹ به صورت تجربی تحلیل کردند. نتایج

¹ Mensi et al.

² Return links

³ Lee et al.

⁴ Liu et al

⁵ Aviral Kumar Tiwari

⁶ Liu and et al

نشان داد که هیچ رابطه‌ی بلندمدت معناداری بین نرخ ارز واقعی موثر و قیمت سهام وجود ندارد. علاوه بر این، در این پژوهش پس از بررسی اثر نوسانات بین بازار ارز و بازار سهام، نتیجه گرفته شد که هر دو متغیر از نوسانات خود به طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیر پذیرفته‌اند، ولی هیچ یک از این بازارها از بازار دیگر اثر پذیری معناداری نداشته‌اند.

جهانگیری و حکمتی (۱۳۹۴) به بررسی روابط بین بورس اوراق بهادار تهران، بازار ارز و سکه طلا (به عنوان بازارهای داخلی) و بازارهای نفت، طلا، بازار سهام آمریکا و شاخص بازار سهام اروپا (به عنوان بازارهای بین‌المللی) طی دوره زمانی فروردین ۱۳۸۰ تا شهریور ۱۳۹۲ با استفاده از مدل تغییر رژیم مارکوف و محاسبه آثار سرریز انجام گرفته است. جهت برآورد آثار سرریز تلاطم از رویکرد ارائه شده توسط دیبولد و ویلماز (۲۰۱۲) استفاده شده است. نتایج برآورد شاخص‌های سرریز در بازارهای داخلی نشان داد که در وضعیت بازدهی پایین آثار سرریز قابل توجهی بین بازارها وجود ندارد به نحوی که شاخص سرریز مقداری برابر با ۷.۸ درصد داشته است. برخلاف وضعیت بازدهی پایین، در وضعیت بازدهی بالامقدار شاخص سرریز در حدود ۴۲ درصد بوده است. همچنین نتایج نشان داد که وقتی بازارهای سهام در رژیم صفر (وضعیت بازدهی کم) قرار می‌گیرند، بازار طلا به عنوان بازار واسط برای انتقال شوک‌ها میان بازارهای سهام بزرگ دنیا و بازارهای دارایی در داخل ایران عمل می‌کند. در مقابل وقتی که بازارهای سهام در رژیم یک (وضعیت بازدهی بالا) قرار می‌گیرند، بازار نفت به عنوان بازار واسط برای انتقال شوک‌های بازارهای دارایی در داخل ایران عمل می‌کند.

توکلیان و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای به بررسی سرریز تلاطم بازده قیمت نقدی نفت برنت بر شاخص‌های مالی ایران و آمریکا در دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴ با استفاده از داده‌های هفتگی و مدل‌های گارچ چندمتغیره پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که به علت ضرایب معنادار مدل بهینه و وزن سنگین صنایع متأثر از قیمت نفت در شاخص مالی S&P500 و شاخص‌های نفتی GSCI با لحاظ نمودن نوسانات قیمت نفت به ویژه در دوره زمانی موردنظر تلاطم بازده قیمت نفت برنت بر بازده شاخص‌های مالی آمریکا سرریز می‌شود.

بت شکن و همکاران (۱۳۹۶)، در مطالعه‌ای به بررسی همبستگی شرطی و سرریز نوسان با استفاده از چهار مدل مشهور گارچ چندمتغیره در دوره زمانی دوازده ساله (از ابتدای ۱۳۸۴ تا انتهای ۱۳۹۵) میان بازار ارز، طلا، نفت و مسکن بر بورس می‌پردازد. نتایج این پژوهش مؤید سرریزی نوسان میان بورس اوراق بهادار با بازار ارز، بازار طلا و بازار نفت است. در حالی که این رابطه با بازار مسکن تأیید نمی‌شود.

برقی و ثقفی (۱۳۹۷) به ارزیابی اثرات سرریز ریسک مثبت و منفی نرخ ارز، قیمت نفت خام و سکه بر بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. 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.

کاوینی و همکاران (۱۳۹۸) به شبیه‌سازی تأثیر شوک‌های نفتی و ارزی بر ریسک سیستماتیک و بازده قیمتی سهام شرکت‌ها پرداختند. در این پژوهش از بین متغیرهای کلان اقتصادی مختلف، به بررسی تأثیر شوک‌های نفتی و ارزی بر ریسک سیستماتیک و بازده سهام پرداخته است. داده‌های مورد استفاده به صورت فصلی بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۵ بوده که با استفاده از مدل DSGE، واکنش متغیرهای مالی در برابر شوک‌های نفتی و ارزی بررسی گردید. نتایج نشان می‌دهد که شوک نفتی و ارزی ابتدا بر ریسک سیستماتیک سهام و بازده قیمتی تأثیر منفی دارد و سپس در دوره‌های بعدی این روند ادامه پیدا نکرده و پس از طی یک دوره نوسانی به حالت تعادلی و پایدار خود بر می‌گردد، بطوری که نوسانات ریسک سیستماتیک بیشتر از بازده قیمتی می‌باشد.

شاکری و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر نوسانات بازارهای مالی جهانی بر بازار نفت با تأکید بر بحران مالی ۲۰۰۸ پرداختند. اهمیت بازار نفت و تأثیر آن بر رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده و مصرف‌کننده موجب شده تا عوامل موثر بر آن، طی مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گیرد. بازار مالی و اجزای آن در بازار سنتی نفت نفوذ کرده و موجب تشکیل بورس‌های نفتی شده، از این رو، اهمیت بازارهای مالی نه به‌عنوان یک متغیر برون‌زا، بلکه به صورت یک متغیر درون‌زا در بازار نفت، ظهور و بروز یافته است. نتایج علمی حاصل از بررسی تأثیر نوسانات بازارهای مالی (بازار آتی‌ها) بر بازار معاملاتی نفت نشان می‌دهد تأثیرات بلندمدت بازار آتی‌ها بر بازار نفت در شرایط غیربحرانی، محرز است، اما در شرایط بحران، این بازارها به دلیل نگرانی از شرایط بحرانی، نگاه کوتاه مدت پیدا کرده و بازار اسپات (نقدی) بر متغیرهای آتی تأثیر می‌گذارد.

باوقار و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی سرریز نوسانات بین قیمت نفت اپک و بازارهای سهام با در نظر گرفتن چرخه‌های تجاری و شکست ساختاری پرداختند. داده‌های مورد نظر از طریق سایت رسمی سازمان اپک و آرشیو شاخص‌های بورس اوراق بهادار هر یک از کشورهای مورد مطالعه از ابتدای سال ۲۰۱۲ تا پایان نیمه اول سال ۲۰۱۸ و بصورت ماهیانه گردآوری و با استفاده از مدل‌های همبستگی، مدل GARCH-BEKK دو متغیره و آزمون علیت گرنجر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که سرریز نوسانات قیمت نفت اپک بدون محاسبه شکست ساختاری، بر بازارهای سهام کشورهای مورد نظر اثر گذار است. اما زمانی که از شکست ساختاری استفاده شود، نتایج متفاوت خواهد بود. همچنین نتایج حاصل از آزمون علیت گرنجر نیز نشان می‌دهد که ارتباط علی-معلولی بین قیمت نفت اپک و شاخص بورس تهران وجود ندارد ولی در برخی از کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس از جمله عربستان سعودی و بحرین، قیمت نفت در وقفه‌های مختلف زمانی، علت تغییرات شاخص بازار سهام است.

۳. روش شناسی تحقیق

هدف اصلی در این تحقیق، طراحی و تبیین مدل سرریز ریسک فراگیر نوسانات قیمت نفت خام اوپک و بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز می باشد. بر اساس هدف ذکر شده در مقاله فرضیه ذکر شده به صورت زیر است:

سرریز ریسک فراگیر بین قیمت نفت خام اوپک و بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز وجود دارد. قلمرو زمانی تحقیق حاضر دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۱/۰۶ تا ۱۳۹۸/۱۲/۲۹ است.

قلمرو مکانی این مطالعه مربوط به بازارهای مالی شامل نفت خام، بورس اوراق بهادار تهران و ارز است.

قلمرو موضوعی این مطالعه نیز در حوزه بازارهای مالی و مدیریت ریسک است.

روش تحقیق از لحاظ اجرا توصیفی و از نوع تحلیل همبستگی است. به این ترتیب که ابتدا مباحث تئوریک و مطالعات تجربی تحقیق به روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. سپس با توجه به توضیحاتی که در بخش مقدماتی ارائه شد مبنی بر اینکه برای اندازه‌گیری ریسک سیستمی در بازارهای مالی از داده‌های مبتنی بر قیمت و بازدهی این دارایی‌ها که تناسب و سازگاری بیشتری با واقعیت اقتصاد کشور دارد، استفاده شده است. با توجه به نوع تحقیق حاضر، به منظور گردآوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای شاخه اسنادی استفاده می‌شود.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها مراحل زیر طی خواهد شد:

گام اول: محاسبه شاخص بازدهی در قیمت نفت، نرخ ارز و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و بررسی آمار توصیفی متغیرهای تحقیق. لازم به ذکر است که متغیر نرخ ارز در این مطالعه بر اساس نرخ ارز حقیقی بازار آزاد دلار در نظر گرفته شده است.

گام دوم: بررسی آزمون‌های تشخیصی همانند ریشه واحد و هم‌انباشتنی و برآورد معادله ARMA برای مدل‌سازی بازدهی دارایی‌های مالی مورد بررسی.

گام سوم: برآورد معادله GARCH در راستای محاسبه شاخص نوسانات توزیع حاشیه‌ای بازدهی دارایی‌های مالی در سرایت پذیری نوسانات قیمت سهام.

گام چهارم: استفاده از معیارهای MES و CoVaR برای اندازه‌گیری ریسک فراگیر بحران مالی.

گام پنجم: بررسی وجود رابطه غیرخطی بین شاخص ریسک فراگیر سه دارایی مالی.

گام ششم: برآورد مدل تغییر رژیم مارکوف با ضرایب متغیر در زمان به منظور محاسبه سرایت پذیری نوسانات در بازارهای مالی.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

هدف این مقاله بررسی سرریز ریسک فراگیر (سیستمی) بین نفت خام اوپک، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز است. در این مطالعه ابتدا با استفاده از شاخص ارزش در معرض خطر شرطی (CoVaR) به محاسبه ریسک فراگیر در بازارهای مالی مورد اشاره پرداخته شده است. در گام دوم با استفاده از روش تغییر رژیم مارکوف با ضرایب متغیر در طول زمان (MS-TVP) سرریز ریسک بین بازارهای مالی بررسی شد.

۴.۱ بررسی آماره‌های توصیفی

در بخش اول به بررسی ویژگی آماری متغیرهای تحقیق شامل نرخ ارز، قیمت نفت و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شده است.

در جدول (۱) مقادیر آمار توصیفی متغیرها آورده شده است. نتایج بیانگر این بوده که میزان میانگین متغیرهای نرخ ارز، قیمت نفت و شاخص کل به ترتیب برابر با ۹۲۳۲/۹، ۳۶/۳ و ۱۰۴۱۳/۴ و میزان انحراف معیار آنها نیز به ترتیب برابر با ۷۱۹۴، ۲۵/۷ و ۱۲۷۸۴ است که نشان دهنده وجود نوسانات بالا در این متغیرها است. همچنین با توجه به آماره جاک - برا گزارش شده و سطح معنی داری بدست آمده فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن متغیرها رد شده و توزیع مشاهدات نرمال نبوده است.

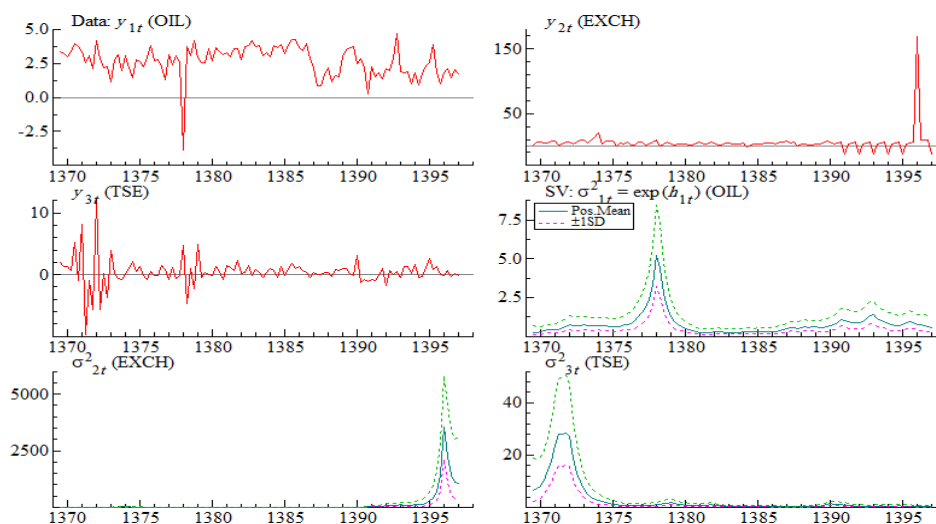
جدول (۱): اطلاعات آماری متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	آماره جاک برا	احتمال
نرخ ارز	۹۲۳۲/۹	۷۱۹۴	۲/۱۹	۷/۹۶	۱۶۲/۶	۰/۰۰۰
قیمت نفت	۳۶/۳	۲۵/۷	۱/۱۱	۳/۲۸	۱۸/۸۳	۰/۰۰۰
شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران	۱۰۴۱۳/۴	۱۲۷۸۴	۲/۷۸	۱۱/۵۸	۳۸۸/۶	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

۴.۲ استخراج شاخص های ریسک سیستمیک

در بخش اول این مطالعه با استفاده از اطلاعات بازه زمانی ۱۳۷۰-۱۳۹۹ بر اساس فراوانی داده های فصلی و ماهانه برای بازارهای سهام، ارز و قیمت نفت معیار ریسک سیستمی با استفاده از روش ارزش در معرض خطر شرطی محاسبه گردیده است. معیار $CoVaR$ شرایط بحرانی را برای بازار مالی در نظر می‌گیرد و تحت این شرایط، ارزش در معرض بازار مالی را محاسبه می‌کند. معیار $CoVaR$ به صورت ارزش در معرض خطر بازدهی بازار (به عنوان مثال ارزش در معرض خطر بازدهی بازار با احتمالی ۹۵ درصد) به شرط اینکه دارایی انفرادی در وضعیت بحرانی قرار داشته باشد (به عنوان مثال هنگامی که بازدهی ارز، معادل ارزش در معرض خطر یک روزه خود با احتمال ۹۵ درصد قرار داشته باشد) تعریف می‌شود. آدریان و برانمر (۲۰۱۱) برای اندازه‌گیری دنباله ریسک $CoVaR$ را به عنوان ارزش در معرض خطر بازار به شرطی که بازار تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد معرفی نمودند. باین حال جراردی و ارگون (۲۰۱۳) با تغییر در تعریف شرایط بحرانی از قرار گرفتن یک بازار در مقدار دقیق Var تعیین شده به قرار گرفتن بازار در مقداری بازدهی کمتر از Var خود، شیوه جدیدی از اندازه‌گیری دنباله ریسک را ارائه نمودند. این تغییرات اجازه می‌دهد تا شرایط بحرانی شدیدتری را برای بازار در نظر گرفت تا سازگاری (یکنواختی) پارامترهای وابسته بهبود یابد و با آزمون داده‌های تاریخی مربوط به $CoVaR$ به نتایج قابل اعتمادتری دست یافت.



نمودار (۱): نمودار ضرایب و نوسانات تصادفی

منبع: یافته‌های تحقیق

نمودارهای اول شامل متغیرهای تحقیق بوده که به صورت رشد در مدل در نظر گرفته شده است. نمودارهای ردیف دوم نوسانات تصادفی را نشان می‌دهد که در طول زمان متغیرند. همانطور که برای متغیرهای مربوط به ریسک سیستمی متغیرهای نرخ ارز، قیمت طلا و بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران پیدا است، نوسانات شدیدی در آن قابل مشاهده است. برآورد صورت گرفته بیانگر متغیر در طول زمان بودن پارامترهای مدل است.

۴.۳ آزمون ریشه واحد، خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی متغیرهای تحقیق

در روش‌های سنتی اقتصادسنجی برای بررسی وضعیت مانایی متغیر بر این فرض استوار است که متغیرهای الگو مانا (پایا) باشند. در بیشتر موارد فرضیه مانایی با نامانا بودن و ریشه واحد سری (خودهمبسته بودن سری) آزمون می‌شود. یکی از آزمون‌های ریشه واحد آزمون ADF است. در این مطالعه از ریسک سیستمی نرخ ارز، قیمت نفت و بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. همانطور که در جدول (۲) ملاحظه می‌گردد، مطابق آزمون ADF مشاهده می‌شود که تمامی متغیرهای تحقیق در سطح مانا هستند.

با وجود تعدد آزمون‌های تشخیص فرآیندهای نامتقارن و تغییر رژیم، می‌توان برخی از این آزمون‌ها را مختص بررسی فرضیه تصادفی بودن یک فرآیند دانست (آزمون‌های غیرمستقیم)، و برخی دیگر را جهت آزمون فرآیندهای غیرخطی تغییر رژیمی بکار گرفت (آزمون‌های مستقیم). در آزمون‌های غیرمستقیم (آزمون BDS) معمولاً تصادفی بودن پسماندهای یک فرآیند، به شرطی که هرگونه وابستگی خطی از بین عناصر آن، حذف گردد (از طریق یک فرآیند ARIMA و یا دیفرانسیل گرفتن از لگاریتم داده‌ها)، مورد آزمون قرار می‌گیرد.

جدول (۲): آزمون‌های ریشه متغیر تحقیق

آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ADF		متغیر
مقدار بحرانی ۵٪	آماره آزمون	
-۳.۴۲	-۵.۶۳	ریسک سیستمی نرخ ارز
-۳.۴۲	-۴.۱۹	ریسک سیستمی قیمت نفت
-۳.۴۲	-۶.۲۳	ریسک سیستمی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

منبع: یافته‌های تحقیق

این آزمون که توسط بروک، دکرت و شینکمن (BDS) در سال ۱۹۸۷ میلادی معرفی گردید، بر مبنای انتگرال همبستگی که تصادفی بودن فرآیند ایجادکننده یک سری زمانی را در مقابل وجود همبستگی کلی در آن را ارزیابی می‌کند، عمل می‌نماید. این آزمون به خوبی جهت ارزیابی وجود یک فرآیند غیرخطی کلی از جمله فرآیند تغییر رژیم در سری زمانی مشاهده شده قرار می‌گیرد. بر این اساس (و با توجه به مفاهیم گفته شده در بخش قبل) نخست پسماندهای مدل خطی (ARIMA) تخمین زده شده را استخراج نموده و آزمون فوق را روی آن انجام می‌دهیم. نتایج این آزمون در جدول (۳) ذکر شده است:

جدول (۳): نتایج آزمون BDS در سری متغیرهای تحقیق

Dimension	بازدهی شاخص کل	نرخ ارز	قیمت نفت
۲	(۰.۰۰) ۱۵.۴۵	(۰.۰۰) ۱۰.۲۴	(۰.۰۰) ۱۲.۳۲
۳	(۰.۰۰) ۱۵.۷۵	(۰.۰۰) ۱۰.۳۵	(۰.۰۰) ۱۳.۳۹
۴	(۰.۰۰) ۱۵.۸۹	(۰.۰۱) ۱۰.۷۵	(۰.۰۱) ۱۴.۲۳
۵	(۰.۰۰) ۱۶.۱۳	(۰.۰۱) ۱۰.۸۹	(۰.۰۰) ۱۵.۹۰
۶	(۰.۰۰) ۱۶.۳۹	(۰.۰۲) ۱۱.۱۵	(۰.۰۲) ۱۵.۹۹

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج مندرج در جدول فوق، فرضیه صفر این آزمون، که به معنای عدم تصادفی بودن سری پسماندهای مدل مذکور است، رد می‌شود. بنابراین، می‌توان به وجود یک فرآیند غیرخطی (که می‌تواند دارای یک فرآیند تغییر رژیم نیز باشد) در سری متغیرهای تحقیق پی برد. لازم به ذکر است که هرگاه در نتایج آزمون BDS، تصادفی بودن یک سری در بعدهای بیش از دو رد شود، احتمال غیرخطی بودن آن سری زیاد خواهد بود (زیرا فرضیه مقابل در این آزمون نامشخص است). از این رو، این آزمون نیز شاهدهی دیگر بر غیرخطی بودن سری متغیرهای مورد استفاده است.

۴.۴ برآورد مدل تغییر رژیم با ضرایب متغیر در زمان

در ادامه به منظور بررسی سرایت پذیری و اثرات سرریز بین بازارهای نفت، ارز و سهام ابتدا پارامترهای مدل برآورد شده است. در ادامه با در نظر گرفتن متغیر بودن در طول زمان همه پارامترها و نوسانات تصادفی معادله زیر در نظر گرفته شده است:

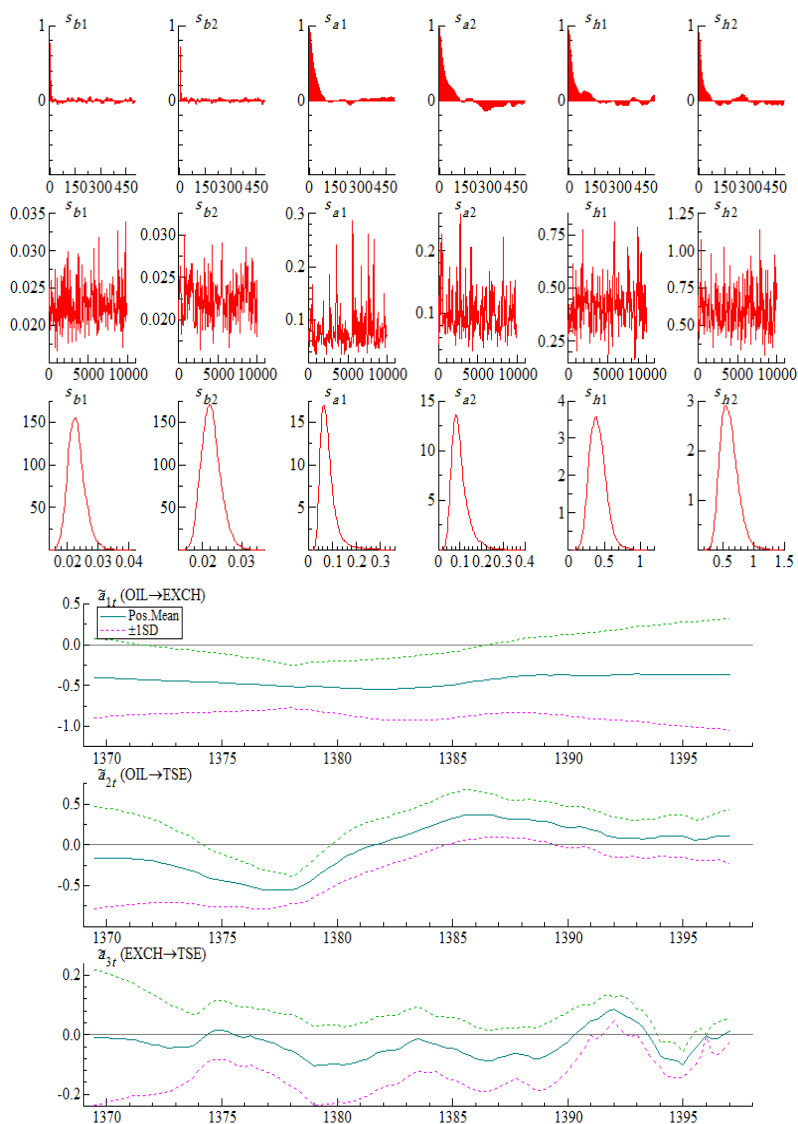
$$y_t = X_t \beta_t + A_t^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t \quad (1)$$

راه‌های زیادی برای مدل‌سازی فرایند پارامترهای متغیر در طول زمان وجود دارد. فرض شده که $a_t = (a_{21}, a_{31}, a_{32}, a_{41}, a_{42})'$ یک بردار انباشته عناصر پایین مثلثی در A_t باشد و $h_t = (h_{1t}, h_{2t}, h_{3t}, h_{4t})'$ با $h_{jt} = \log \sigma_{jt}^2$ است. بنابراین:

$$\begin{pmatrix} \beta_{t+1} \\ \alpha_{t+1} \\ h_{t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_t + u_{\beta t} \\ \alpha_t + u_{\alpha t} \\ h_t + u_{ht} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ u_{\beta t} \\ u_{\alpha t} \\ u_{ht} \end{pmatrix} \sim N \left[0, \begin{bmatrix} I & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Sigma_\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_h \end{bmatrix} \right] \quad (2)$$

بطوریکه $\beta_{s+1} \sim N(\mu_{\beta_0}, \Sigma_{\beta_0})$ ، $\alpha_{s+1} \sim N(\mu_{\alpha_0}, \Sigma_{\alpha_0})$ و $h_{s+1} \sim N(\mu_{h_0}, \Sigma_{h_0})$ هستند و فرض شده است که پارامترها در مدل (۲) از یک فرآیند گام تصادفی تبعیت می‌کنند. همچنین باید یادآور شد که برای این تخمین، مقدار وقفه بهینه را یک (با توجه به معیار حنان کوئین) و پیشین‌های با توجه به توزیع گاما با میانگین ۴ و واریانس ۰.۰۲ برای عناصر قطر ماتریس کوواریانس و وضعیت اولیه پارامترهای متغیر در طول زمان در نظر گرفته شده است. چرا که توزیع گاما می‌تواند یک میانگین ثابت و واریانس صفر تا بی‌نهایت داشته باشد. برای محاسبه تخمین توزیع پسین‌ها، $M=10000$ نمونه رسم شده است.

با توجه به توابع پیشین و پسین برآورد شده برای الگوی تحقیق مدل مورد نظر با استفاده از رویکرد گیبز بر اساس برآوردهای بیزین، پارامترها محاسبه شده است. نمودارهای ردیف اول خودهمبستگی واریانس جملات اخلاص در معادلات (۲) را نشان می‌دهند که برای دو پارامتر به صورت انتخابی از آن‌ها آورده شده است، برای مثال S_{b1} ، S_{a1} و S_{h1} نشان‌دهنده خودهمبستگی جملات اخلاص در اولین تابع β ، a و h هستند. نمودارهای ردیف دوم مسیر نمونه‌برداری از پارامترهای انتخابی (همانند مثال خودهمبستگی) که تا ۱۰۰۰۰ نمونه است، نشان می‌دهد که هر کدام دارای چگالی پسینی خواهند بود که به صورت نمودارهای ردیف آخر نشان داده شده‌اند. در ادامه نتایج تخمین مدل کلاسیک رگرسیون با دو رژیم در جدول زیر آورده شده است. لازم به ذکر است که به منظور مدل‌سازی بی‌ثباتی تغییر رژیمی در هر یک از متغیرهای تحقیق این برآورد برای تمامی متغیرهای تحقیق انجام می‌شود. در این مطالعه دو رژیم برای هر بازار مالی نظر گرفته شده است که رژیم اول شامل رژیم با نوسانات پایین و رژیم دوم شامل رژیم با نوسانات بالا بوده است.



نمودار (۲): خودهمبستگی (ردیف اول)، مسیر نمونه‌برداری (ردیف دوم)، چگالی پسین (ردیف سوم)

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴): تخمین مدل تحقیق با روش رگرسیون کلاسیک با رویکرد مدل تغییر رژیم مارکوف

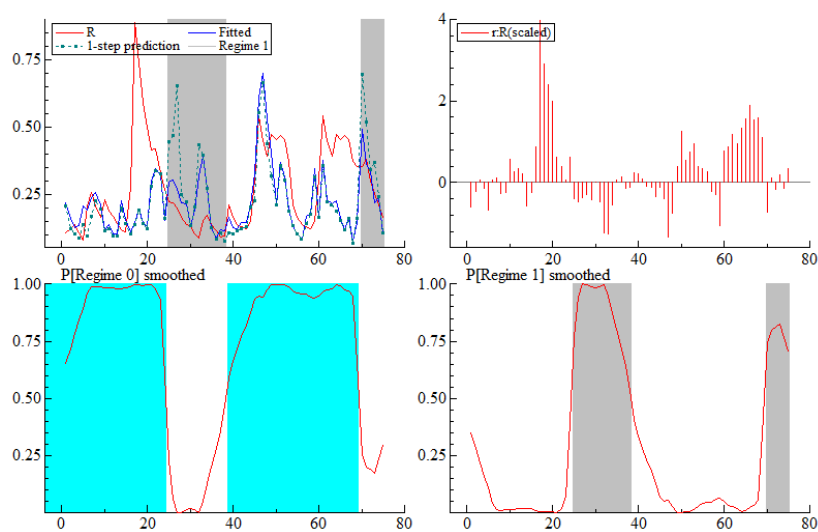
تخمین پارامترها						
معادله ریسک سیستمی قیمت نفت		معادله ریسک سیستمی نرخ ارز		معادله ریسک سیستمی بازار سهام		
رژیم دوم	رژیم اول	رژیم دوم	رژیم اول	رژیم دوم	رژیم اول	
(۰/۰۱) - ۰/۷۸	(۰/۰۰) - ۱/۱۲	(۰/۰۱) - ۱/۰۵۶	(۰/۰۰) - ۲/۰۴۴	(۰/۱۱) - ۰/۶۳	(۰/۰۰) - ۱/۵۷	عرض از مبدأ
(۰/۰۰) ۰/۲۶	(۰/۰۰) ۰/۳۹	(۰/۰۰) ۰/۴۸	(۰/۰۰) ۰/۷۵	(۰/۰۰) ۰/۴۲	(۰/۰۲) ۰/۲۳	AR(1)
(۰/۰۱) ۰/۱۹	(۰/۰۰) ۰/۳۲	(۰/۰۱) ۰/۵۸	(۰/۰۰) ۰/۴۱	(۱/۳۹) ۰/۲۳	(۰/۰۰) ۰/۱۹	AR(2)
(۰/۰۰) ۰/۴۹	(۰/۰۰) ۰/۵۱	(۰/۰۰) ۰/۴۵	(۰/۰۰) ۰/۶۹	(۰/۰۳) ۰/۶۳	(۰/۰۰) ۰/۳۱	MA(1)
۰/۱۶۶۸۲	۰/۰۱۳۱۲	۰/۱۵۱۲۳	۰/۰۱۷۸۶	۰/۱۸۶۷۸	۰/۰۱۲۴۸	واریانس
۱۶	۱۲	۱۸	۱۰	۱۲	۱۱	مدت زمان متوسط هر رژیم
ماتریس احتمال انتقال						
$i=2$	$i=1$	$i=2$	$i=1$	$i=2$	$i=1$	
۰/۰۸۷۵	۰/۹۱۲۴	۰/۱۰۶۴	۰/۸۹۳۴	۰/۰۹۰۳	۰/۹۰۹۶	$j=1$
۰/۸۹۵۶	۰/۱۰۴۴	۰/۹۲۱۷	۰/۰۷۸۲	۰/۹۱۸۷	۰/۰۸۱۲	$j=2$
۱/۶۲ (۰/۴۵)		۱/۸۹ (۰/۳۲)		۱/۵۴ (۰/۵۲)		آزمون نرمالیتی
۰/۵۸ (۰/۳۱)		۰/۳۵ (۰/۶۲)		۰/۲۹ (۰/۷۴)		آزمون ARCH
۳۱/۵۵ (۰/۳۹)		۲۸/۷۸ (۰/۴۲)		۲۱/۲۳ (۰/۷۸)		آزمون نورمن - تائو

منبع: یافته‌های تحقیق (اعداد داخل پرانتز بیانگر سطح معنی داری است)

در قسمت ابتدایی جدول (۴) تخمین ضرایب مدل در رژیم یک و دو آورده شده است. اعداد داخل پرانتز سطح معنی داری را نشان می‌دهند. نتایج بدست آمده بیانگر معنی داری تمامی ضرایب برآورد شده در سطح خطای ۵ درصدی است. واریانس متغیرها در رژیم یک، یعنی رژیم نوسانات کم، کمتر از رژیم دو است. درایه اول ماتریس انتقال نشان‌دهنده احتمال ماندن در رژیم یک است. با استفاده از این مفهوم می‌توان مدت زمان متوسط رژیم یک را با استفاده از رابطه $1/(1 - P_{11})$ به دست می‌آید. می‌توان با استفاده از رابطه $1/(1 - P_{22})$ مدت زمان متوسط رژیم دو را به دست آورد. ماتریس انتقال نیز در قسمت دوم جدول (۴) ضرایب آورده شده است. درایه اول احتمال آن‌که فرآیند در زمان t در رژیم یک باشد و در زمان $t+1$ نیز در رژیم یک باقی بماند را نشان می‌دهد. که در اینجا به عنوان مثال برای بازار سهام برابر است با ۰/۹، یعنی احتمال این‌که بازار سهام امروز در حالت نوسانات بالا باشد و دوره بعد نیز در همین رژیم باقی مانده باشد برابر با ۰/۹۰ است. درایه دوم احتمال این‌که فرآیند در زمان t در رژیم دو باشد و در زمان $t+1$ به رژیم یک منتقل شده باشد را نشان می‌دهد. که در اینجا برابر با ۰/۰۹ است. یعنی احتمال این‌که امروز اقتصاد در حالت نوسانات کم باشد و دوره بعد نیز متغیرهای ذکر شده از حالات نوسانات پایین

خارج شده باشد برابر با $0/09$ است. که البته این مقدار کوچک کاملاً طبیعی است. چون احتمال تغییر رژیم در یک دوره بسیار پایین است. و به همین ترتیب درایه سوم احتمال این که فرآیند در زمان t در رژیم یک باشد و در زمان $t+1$ در رژیم دو باشد را نشان می‌دهد. یعنی تنها $0/08$ احتمال دارد که اگر وضعیت متغیرها در نوسانات و بی‌ثباتی بالا باشد، دوره بعد به حالت نوسانات کم برود. که این مقدار کوچک نیز کاملاً طبیعی است. نکته مهمی از مقایسه این دو احتمال به دست می‌آید و آن هم این است که احتمال رفتن به نوسانات پایین کمتر از احتمال خارج شدن از آن است. و درایه آخر نیز احتمال ماندن در رژیم دو در دو دوره متوالی را نشان می‌دهد. یعنی به احتمال $0/91$ اگر در دوره t اقتصاد در رکود باشد، دوره بعد نیز در حالت رکود باقی خواهد ماند.

در قسمت انتهایی جدول (۴) نتایج بدست آمده از آزمون نرمالیتی بیانگر این بوده که دلیل بالاتر از $0/05$ بودن مقدار سطح معنی داری آزمون فرضیه صفرمبنی بر نرمال بودن مشاهدات در سطح خطای 5% رد نشده است. در بخش آزمون ARCH نیز به همین ترتیب مشاهده گردید که سطح معنی داری بدست آمده برای آزمون بالاتر از $0/05$ بوده و فرضیه صفر مبنی بر وارپانس همسان بودن جملات اخلال رگرسیون رد نشده است. در نهایت آزمون پورتمن - تائو نیز بیانگر عدم وجود خودهمبستگی در جملات اخلال بوده است.



نمودار (۳): نوسانات متغیر انتقال و روند تعویض رژیم‌ها

بر اساس نمودارهای (۳) مشاهده می‌شود که متغیر انتقال در نظر گرفته شده در این مطالعه در رژیم با نوسانات بالا دارای هم‌محركتی بالایی با مقادیر برازش شده مدل است، در واقع در شرایط ذکر شده در مدل می‌توان نشان داد که در دوره‌های ۱ تا ۲۰ و ۴۰ تا ۷۰ تحت رژیم با نوسانات بالا بوده و در دوره‌های ۲۰ تا ۴۰ و ۷۰- تا ۸۰ تحت رژیم با نوسانات پایین بوده است.

در انتها به محاسبه اثرات سرریز ریسک سیستمی بین بازارهای مالی پرداخته شده است. در جدول سرریز هر سطر متناظر با یک بازار، بیانگر سهم خود بازار و سایر بازارها از واریانس خطای پیش بینی بازار سطر مربوطه است که ناشی از ریسک سیستمی خود بازار و سایر بازارها است. هر ستون نیز بیانگر سهم بازار ستون مورد نظر در واریانس خطای پیش بینی سایر بازارها و البته خود بازار مربوطه است. به عبارت دیگر، در هر ستون آثار ریسک سیستمی بازار متناظر با آن ستون بر واریانس خطای پیش بینی سایر بازارها (از جمله خود بازار مربوطه) را نشان می‌دهد. جدول سرریز به مثابه تجزیه شاخص سرریز است. ستون ماقبل آخر جدول سرریز بیانگر مجموع سهم ریسک سیستمی سایر بازارها از واریانس خطای پیش بینی بازار بوده و سطر ماقبل آخر جدول سرریز نیز نشان می‌دهد که ریسک سیستمی بازار چه میزان در واریانس خطای پیش بینی سایر بازارها سهم دارد.

جدول (۵): اثرات سرریز ریسک سیستمی بین بازارهای مالی

سرریز خالص	سهم از سایر بازارها	ریسک سیستمی قیمت نفت		ریسک سیستمی نرخ ارز		ریسک سیستمی بازار سهم		
		رژیم اول	رژیم دوم	رژیم اول	رژیم دوم	رژیم اول	رژیم دوم	
-۲	۱۲	۱۵/۳۸	۱/۶۴	۲۸/۴۲	۴/۲۴	۵۶/۲۰	۹۴/۱۲	بازار سهام
۴	۱۰	۱۰/۲۳	۳/۳۶	۶۱/۵۰	۹۰/۱۰	۲۸/۲۷	۶/۵۴	نرخ ارز
-۲	۱۳	۴۸/۴۰	۹۳/۲۵	۲۹/۲۵	۵/۴۵	۲۲/۳۵	۱/۳۰	قیمت نفت
	۳۵	۱۱		۱۴		۱۰		سهم به سایر بازارها
		۹۸/۲۵		۹۹/۸		۱۰۱/۹		سهم همه بازارها

منبع: یافته‌های تحقیق (اعداد داخل پرانتز بیانگر سطح معنی داری است)

نتایج بدست آمده بیانگر این است که اثرات سرریز در رژیم اول برابر با ۸/۵ و در رژیم دوم برابر با ۴۰/۵ است. علاوه بر این مشاهده می‌شود که بیش از ۹۰ درصد خطای پیش بینی هر بازار در رژیم اول مربوط به ریسک سیستمی ناشی از خود متغیر بوده است و اثر سرریز قابل توجهی بین بازارها وجود نداشته است اما در رژیم دوم این موضوع متفاوت بوده و بازارها سهم قابل توجهی در توضیح دهندگی واریانس خطای پیش بینی ناشی از ریسک سیستمی در بازارهای مالی داشته و اثرات سرریز در این رژیم شدیدتر بوده است. با توجه به تقسیم بندی مشاهدات بازدهی بازارهای مورد اشاره بر اساس رژیم های شناسایی شده مدل تغییر رژیم برداری ملاحظه شد که اغلب مشاهدات رژیم ۱ متعلق به سال های گذشته بوده است که در آن سال ها تحولات چشمگیر در بازارهای سهام، ارز و نفت روی داده است. مقادیر سرریز خالص محاسبه شده نیز نشان می‌دهد که در رژیم ۱، بازار ارز و به خصوص بازار سهام بیشتر دریافت کننده آثار سرریز بوده اند و در مقابل، شوک های بازار نفت سایر بازارها را متأثر کرده است.

۵. یافته‌ها و جمع‌بندی

هدف مقاله حاضر طراحی و تبیین مدل سرریز ریسک فراگیر (سیستمی) بین نفت خام اوپک، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز بود. در خصوص چرایی وجود روابط میان بازارها و نیز علت انتقال شوک‌ها بین بازارها را می‌توان در ادبیات ارائه شده در مورد سرایت مالی جست و جو کرد. تا قبل از سال ۱۹۹۷ اصطلاح «سرایت» اغلب به شیوع یک بیماری پزشکی اشاره داشت. در سال ۱۹۹۷ یک بحران ارزی در کشور تایلند به سرعت به شرق آسیا گسترش یافت و پس از آن روسیه و برزیل را نیز تحت تاثیر قرار داد. حتی بازارهای اقتصادهای توسعه یافته نظیر آمریکای شمالی و اروپا نیز از این وقایع متأثر شد به نحوی که قیمت‌های نسبی ابزارهای مالی در این بازارها دستخوش تغییرات چشمگیر شد. پیامدهای جهانی از آنچه در اقتصاد نسبتاً کوچک تایلندی شروع شده بود، منجر به استفاده گسترده از تعریف جدیدی برای اصطلاح سرایت شد.

دو دیدگاه رقیب در خصوص روابط میان بازار دارایی‌های داخلی (به طور ویژه بازار سهام) با بازار دارایی‌های بین‌المللی می‌توان بیان کرد: در یک طرف اعتقاد بر عدم ارتباط بازار دارایی‌های داخلی با بازارهای بین‌المللی در نتیجه مشکلات اقتصادی و پایین بودن مرادوات مالی با اقتصادهای دیگر قرار دارد و در طرف دیگر، وجود بازارهای واسطه‌مانند نفت و طلا به عنوان عاملی برای متأثر شدن اقتصاد کشورها از بحران‌های مالی مطرح می‌شود. بر این اساس لازم است تا سرایت‌پذیری ریسک سیستمی مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

ریسک سیستمی به احتمال سقوط سیستم مالی در شرایط بحران که ناشی از ارتباطات بین مؤسسات است، اطلاق می‌شود که شبیه به یک ردیف دومینو است. در اکثر موارد، سرمایه‌گذاران نگران از دست دادن ارزش یک سهم و یا کالا هستند؛ در حالی که ریسک سیستمی، تمرکز روی کل بازار است. این سقوط اغلب زمانی رخ می‌دهد که یک شرکت کلیدی در کل سیستم شروع به ورشکستگی می‌کند، ترس حاصل شده موج‌وار روی سایر شرکت‌ها اثر منفی می‌گذارد و آنها دچار افت می‌شوند. این واکنش‌های زنجیره‌ای باعث می‌شود، بازار دچار استرس شود و در معرض بحران قرار گیرد. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر موارد زیر بود:

- ❖ ارتباط بین تغییرات بازارهای مالی مورد استفاده در این مطالعه به صورت غیرخطی بوده است.
- ❖ در خصوص حرکت بین رژیم‌های مختلف در مدل‌های غیرخطی برای بازارهای مالی به گونه‌ای بود که احتمال رفتن به نوسانات پایین کمتر از احتمال خارج شدن از آن است.
- ❖ نتایج بدست آمده بیانگر این بوده است که بین ریسک سیستمی در بازارهای سهام، نفت و ارز یک همبستگی مثبتی وجود داشته است و سرایت ریسک بین این بازارها وجود دارد.
- ❖ در برآورد صورت گرفته مشخص گردید که در رژیم اول (نوسانات پایین) هر متغیری سهم بالایی در توضیح دهندگی خطای ناشی توضیح دهندگی و پیش‌بینی واریانس در آن بازار داشته است اما در رژیم دوم (نوسانات بالا) این موضوع کاملاً متفاوت بوده است.
- ❖ بر اساس برآورد صورت گرفته مشخص گردید که بازار ارز و بازار سهام بیشتر دریافت‌کننده آثار سرریز بوده‌اند و در مقابل، شوک‌های بازار نفت سایر بازارها را متأثر کرده است.

بر اساس نتایج بدست آمده می توان پیشنهادات زیر را ارائه کرد:

- ❖ ایجاد نهاد ناظر سیستمی در بازارهای مالی یکی از اقدامات مهم خواهد بود. این نهاد باید قدرت و اختیارات خاصی داشته باشد که بتواند بر تمام بازارهای مالی نظارت کند، به تمام اطلاعات موجود در سایر نهادهای ناظر دسترسی داشته باشد و بتواند در شرایط خاص هشدارهای لازم را بدهد و اقدامات لازم را به اجرا درآورد.
 - ❖ همچنین اعمال اصلاحات انگیزشی در مقررات و نظارت به منظور انگیزه بخشیدن به بنگاه‌ها برای محدود نمودن اندازه و پیچیدگی فعالیت‌ها ضروری است.
 - ❖ با توجه به تعدد شاخص‌های محاسبه و اندازه‌گیری ریسک سیستمی، پیشنهاد می‌شود بازارهای مالی عملکرد معیارهای ریسک سیستمی را مورد بررسی و آزمایش قرار داده و از بین آن‌ها شاخصی را که کنترل آن را در اختیار دارد به‌عنوان شاخص ریسک سیستمی انتخاب کند.
 - ❖ تلاش برای ایجاد انضباط مالی در دولت به لحاظ ساختار بودجه‌ای و درآمد‌های نفتی و پرهیز از اعمال سیاست‌های غیر منتظره و پیش بینی نشده از اهمیت زیادی در بازار سهام برخوردار است.
- بر اساس نتایج بدست آمده می توان پیشنهادات کاربردی زیر را ارائه کرد:

- ❖ ایجاد نهاد ناظر سیستمی در بازارهای مالی یکی از اقدامات مهم خواهد بود. این نهاد باید قدرت و اختیارات خاصی داشته باشد که بتواند بر تمام بازارهای مالی نظارت کند، به تمام اطلاعات موجود در سایر نهادهای ناظر دسترسی داشته باشد و بتواند در شرایط خاص هشدارهای لازم را بدهد و اقدامات لازم را به اجرا درآورد.
- ❖ همچنین اعمال اصلاحات انگیزشی در مقررات و نظارت به منظور انگیزه بخشیدن به بنگاه‌ها برای محدود نمودن اندازه و پیچیدگی فعالیت‌ها ضروری است.
- ❖ با توجه به نقشی که بحران‌های مالی بر شکل‌گیری انتظارات به ویژه انتظارات سمت تقاضا دارند، انتظار می‌رود با وقوع بحران‌های مالی در بازار دارایی‌های مالی تلاطماتی رخ دهد. از آنجا که شوک‌های ناشی از انتظارات سمت تقاضای اقتصاد ماندگار نبوده و معمولاً پس از یک دوره زمانی حذف می‌شوند، مداخله سیاست‌گذار برای کنترل تلاطمات ناشی از این تغییر تقاضا، نوعی شوک غیر مترقبه محسوب می‌شود و منجر به ماندگاری دیر هنگام‌تر و تلاطمات بیشتر می‌انجامد. بنابراین توصیه این است که در زمان بی ثباتی بازارهای نفت و طلا و یا بروز بحران در سطح جهانی و اثر پذیری بازارهای مالی از این شرایط، سیاستگذار از اعمال سیاست‌های مداخله‌ای در بازار خودداری نماید.

پیشنهاد برای مطالعات آتی

- ❖ با توجه به تعدد شاخص‌های محاسبه و اندازه‌گیری ریسک سیستمی، پیشنهاد می‌شود بازارهای مالی عملکرد معیارهای ریسک سیستمی را مورد بررسی و آزمایش قرار داده و از بین آن‌ها شاخصی را که کنترل آن را در اختیار دارد به‌عنوان شاخص ریسک سیستمی انتخاب کند.

❖ یکی دیگر از روش‌های مطالعه که اخیراً در بسیاری از مجلات پژوهشی مشاهده می‌شود انجام مطالعات فراتحلیلی است. در این روش مجموعه مقالاتی که به یک موضوع خاص اختصاص دارد و در نشریات معتبر به چاپ رسیده به همراه نتایج آن استخراج شده و بر اساس مدل‌های استنباط آماری تحلیل می‌گردد. به عبارت دیگر فراتحلیل یک مرور سیستمیک یا نظام‌مند است که در آن تحقیقاتی که از یکدیگر مستقل می‌باشند اما دارای یک فرضیه مشترک هستند، با استفاده از فنون آمار استنباطی ترکیب شده و نتایج آن مورد مقایسه قرار می‌گیرد. در حوزه سرایت‌پذیری بازارهای مالی نیز می‌توان کلیه مطالعاتی که در این خصوص در مجلات معتبر علمی منتشر شده جمع‌آوری و با مقایسه روش‌های بکار گرفته شده و نتایج آن، الگویی برای اثرپذیری بازارهای مالی ارائه داد.

فهرست منابع

- بت‌شکن، محمدهاشم و محسنی، حسین (۱۳۹۷)، بررسی سرریز نوسانات قیمت نفت بر بازدهی بازار سهام، دانش سرمایه‌گذاری، ۷(۲۵)، ۲۶۷-۲۸۴.
- جهانگیری، خلیل و حکمتی فرید، صمد (۱۳۹۴)، مطالعه آثار سرریز تلاطم بازارهای سهام، طلا، نفت و ارز، پژوهشنامه اقتصادی، ۱۵(۵۶)، ۱۶۱-۱۹۴.
- حکمتی فرید، صمد، رضازاده، علی، مالک، علی (۱۳۹۷)، برآورد ریسک سیستمی در بخش‌های مالی اقتصاد ایران (رهیافت ارزش در معرض ریسک شرطی تفاضلی)، فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی، ۱۲(۴۳)، ۹۹-۱۲۲.
- خضری، محسن، سبحانی، بهرام، یاوری، کاظم و حیدری، حسن (۱۳۹۴)، بررسی اثرات متغیر زمانی تعیین‌کننده‌های تورم: مدل‌های فضا-حالت، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۹(۳۰)، صص ۲۵-۴۶.
- رستگار، محمدعلی، کریمی، نسرین (۱۳۹۵)، ریسک سیستمی در بخش بانکی، فصلنامه مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی، ۱(۱): ۱-۱۹.
- شاگری، عباس، محمدی، تیمور، جعفری، محمد. (۱۳۹۸). تاثیر نوسانات بازارهای مالی جهانی بر بازار نفت با تاکید بر بحران مالی ۲۰۰۸. پژوهشنامه اقتصادی، ۱۹(۷۴)، ۱-۳۸.
- فلاح شمس، میرفیض و غضنفری، سمیرا (۱۳۹۵)، بررسی ریسک نامطلوب (مقدار ارزش حدی) و بازده در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد ارزش حدی، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۷ (۲۷)، صص ۱۳۷-۱۵۷.
- کریمی، مجتبی، صراف، فاطمه، امام وردی، قدرت اله، باغانی، علی (۱۳۹۸)، همبستگی شرطی پویای نوسانات قیمت نفت و بازار سهام کشورهای حوزه خلیج فارس با تاکید بر سرایت بحران مالی، اقتصاد مالی، ۱۳(۴۹)، ۱۰۱-۱۳۰.

- کریمی، محمد شریف، حیدریان، مریم، دهقان جبار آبادی، شهرام (۱۳۹۷)، تحلیل اثرات سرریز بین بازارهای نفت و بورس اوراق بهادار تهران در طول مقیاس‌های چندگانه زمانی (با استفاده از مدل VAR-GARCH-BEKK بر پایه موجک)، اقتصاد مالی، ۱۲(۴۲)، ۲۵-۴۶.
- محمدی آقدم، سعید، قوام، محمد حسین، فلاح شمس، میرفیض. (۱۳۹۶). سنجش ریسک سیستمی ناشی از شوک ارزی در بازارهای مالی ایران. تحقیقات مالی، ۱۹(۳)، ۴۷۵-۵۰۴.
- باوقار، مرتضی، فغانی، مهدی، رنجبر، محمدحسین. (۱۴۰۱). سرریز نوسانات بین قیمت نفت اپک و بازارهای سهام با در نظر گرفتن چرخه های تجاری و شکست ساختاری (مطالعه موردی؛ کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس و ایران). دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱(۴۱)، ۱۹۵-۲۱۸.
- Acharya, V, Pedersen, L., Philippon T., and Richardson M., (2010). Measuring Systemic Risk, working paper, New York University, 1-32.
- Adrian, T and Brunnermeier, M. K. (2016), CoVaR. American Economic Review, Vol 106 (7), PP 1705-1741.
- Aviral Kumar Tiwari, Nader Trabelsi, Faisal Alqahtani, Ibrahim D. Raheem (2020). Systemic risk spillovers between crude oil and stock index returns of G7 economies: Conditional value-at-risk and marginal expected shortfall approaches. Energy Economics.
- Billio, M., Getmansky M, Lo A. W, and L. Pelizzon, (2012), Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors, Journal of Financial Economics. No 104.
- Chen, S. S. (2009). Do higher oil prices push the stock market into bear territory? Energy Economics, 32(2), 490– 495.
- Gaspar, Vitor (2012), Systemic Risk: Too important to ignore, Conference organized by APB, Lisbon, 3 February 2012.
- Giglio, Stefano, Kelly, Bryan, Pruitt, (2016). Systemic risk and the macroeconomy: an empirical evaluation. Journal of Financial Economics. No 119.
- Girardi, G., Ergun, A.T., (2013). Systemic risk measurement: multivariate GARCH estimation of CoVaR, Journal of Banking & Finance. 37.
- Yun, J., & Moon, H. (2014). Measuring systemic risk in the Korean banking sector via dynamic conditional correlation models. Pacific-Basin Finance Journal, 27, 94–114.

Systemic risk spillover between OPEC crude oil, Tehran Stock Exchange index and exchange rate

Saeed Mohammadalizadeh

Phd Student in Finance, Department of Finance, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Saeed.m.alizadeh@gmail.com

MirFeiz Fallahshams

Associate Professor, Department of Finance, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author)
fallahshams@gmail.com

Mehrzaad Minouei

Assistant Professor, Department of Finance, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
meh.minouei@iauctb.ac.ir

Abstract

The purpose of this paper is to design and explain the systemic risk spillover model between OPEC crude oil, Tehran Stock Exchange index and exchange rate. In this study, using the Conditional Value at Risk (CoVaR) index, the overall risk in the mentioned financial markets has been calculated. In the second step, the risk spillover between financial markets was investigated using the Markov regime change method with variable coefficients over time (MS-TVP). The data used in this study was from 06/01/2000 to 29/12/2019 with monthly frequency. The obtained results have shown that there is a positive correlation between systemic risk in the stock, oil and currency markets and there is risk contagion between these markets. In the estimation, it was found that in the first regime (low volatility), each variable had a high contribution in explaining the error caused by explaining and predicting the variance in that market, but in the second regime (high volatility), this issue was completely different. Based on the estimation, it was found that the currency market and the stock market were the recipients of the spillover effects, and on the other hand, the shocks of the oil market affected other markets.

Keywords: Systemic risk, exchange rate, stock market, oil price, Markov regime switching model, conditional value at risk.