

اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت

علیرضا شکیبایی* و عباد تیموری**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۷

غالباً از دلار ایالات متحده آمریکا در معاملات بین‌المللی نفت خام به‌عنوان پول صدور صورت حساب استفاده می‌شود. بنابراین، این باور وجود دارد که وقوع نوسان و ریسک در بازار دلار آمریکا، زمینه‌ای برای نوسان قیمت در بازار نفت و به‌ویژه انتقال ریسک به این بازار است. زمانی که چشم‌انداز بازار دلار ایالات متحده آمریکا امیدبخش به نظر نرسد، حجم زیادی پول روانه بازارهای نفت می‌شود، بنابراین، قیمت نفت افزایش می‌یابد. در نتیجه بعضی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و سفته‌بازی برای تاجران که واسطه بین بازار نفت و بازار دلار آمریکا هستند، می‌تواند به‌وجود آید. وجود چنین رابطه‌ای بین این دو بازار، ضرورت کنترل و نظارت ریسک مالی بین این دو بازار را ایجاب می‌کند. این مقاله از روش نوین در مدیریت ریسک، یعنی روش (VaR) و آزمون علیت گرنجر در ریسک برای آزمون اثر سرریز ریسک بین بازار نفت خام و بازار دلار آمریکا استفاده می‌کند. نتایج نشان می‌دهند که از منظر ریسک بازار، فعل و انفعال بین بازار نفت خام و بازار دلار ایالات متحده آمریکا قوی نیست. براساس این، اثر سرریز ریسک بین دو بازار کاملاً محدود است.

طبقه‌بندی JEL: G15, C82, E44, F31.

کلیدواژه‌ها: بازار نفت خام، بازار دلار ایالات متحده آمریکا، مدیریت ریسک، ارزش مخاطره‌ای.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، کنترل و نظارت ریسک مالی، مورد توجه بسیاری از بازرگانان، سیاست‌گذاران و محققان بازارهای مالی قرار گرفته است. در نظارت ریسک مالی، نگرانی اصلی فعالان، حرکت

* دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه باهنر کرمان، پست الکترونیکی: ashakibae@yahoo.com

** کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه باهنر کرمان، پست الکترونیکی: ebadteymouri@gmail.com

ناسازگار بزرگ در بازار است. تحرکات شدید بازار حاکی از جابه‌جایی عظیم سرمایه در بین شرکت‌کنندگان بازار است، که در این شرایط ورشکستگی برخی شرکت‌کنندگان بازار اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. وجود ارتباطات گسترده بین بازارهای مالی، نظارت و کنترل ریسک در بازارهای مختلف را توجیه می‌کند. در این بین، بازارهایی مانند بازارهای بین‌المللی نفت خام و بازار دلار ایالات متحده آمریکا به‌عنوان بازارهایی مرتبط با هم، حجم عظیمی از شرکت‌کنندگان بازار را دربر می‌گیرند که همواره در حال انتقال سرمایه بین این دو بازار هستند. اخیراً صفت مالی بازارهای بین‌المللی نفت خام به‌طور فزاینده‌ای بروز کرده است و فعل و انفعال رشدیافته‌ای بین بازارهای نفت و بازارهای مالی شناسایی شده است.

در کنار تفاسیر کیفی، لازم است تحقیق کمی بر فعل و انفعال بین بازار نفت و بازار دلار آمریکا انجام شود، به‌ویژه لازم است تأثیر ریسک موجود در بازار دلار روی قیمت نفت بررسی شود. اصول اساسی برای این امر نه‌تنها تحقیق تئوریک، بلکه کاربردهای عملی است و در نتیجه این کار شناخت بیشتری از سازوکار عملی در بازار بین‌المللی نفت به‌دست می‌آید و درک ما را نیز از نوسان قیمت نفت و ریسک آن بالا می‌برد. مطالعه تجربی روی رابطه متقابل بین بازار بین‌المللی نفت خام و بازار دلار ایالات متحده آمریکا از جنبه‌های مختلف مانند انتقال ریسک بازار صورت می‌گیرد. اثرات سرریز^۱، عوامل برون‌زای فعالیت‌ها یا فرآیندهای اقتصادی هستند که به‌عنوان اثر مستقیم در نظر گرفته نمی‌شوند. اثر سرریز ریسک^۲ بین دو بازار به این معنا است که سوابق تاریخی راجع به ریسک شدید در یک بازار، به پیش‌بینی وقوع آن در بازار دیگر کمک می‌کند.

۲- مطالعات انجام شده

تاکنون تحقیقات زیادی روی فعل و انفعال بازار نفت انجام شده است که به‌طور عمده با دو جنبه درگیر هستند؛ جنبه نخست، مطالعات رفتار تجربی روی فعل و انفعالات بین بازارهای گوناگون نفت که شامل مطالعات اوینگ و دیگران^۳ (۲۰۰۲) و حموده و دیگران^۴ (۲۰۰۳) است. جنبه دیگر به رابطه بین بازارهای مالی (به‌ویژه بازارهای سهام) و بازارهای نفت ارتباط می‌یابد، مانند مطالعات باشر و سادورسکی^۱ (۲۰۰۶)، چن و دیگران^۲ (۱۹۸۶) و فاف و بریلزفورد^۳ (۱۹۹۹).

1- Spillover Effects

2- Risk Spillover

3- Ewing and et al

4- Hammoudeh and et al

اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۰۱

به طور مشخص مطالعات اندکی روی فعل و انفعال بین بازارهای بین‌المللی نفت خام و دلار ایالات متحده آمریکا از جنبه مسیر و اندازه تأثیرگذاری دلار بر قیمت نفت صورت گرفته است. چادوری و دانیل^۴ (۱۹۹۸) از آزمون‌های هم‌جمعی^۵ و علیت^۶ برای یافتن رفتار نامانایی دلار واقعی ایالات متحده آمریکا استفاده کردند و نتیجه گرفتند که این رفتار ناشی از رفتار نامانایی قیمت واقعی نفت است. آمانو و فن نوردن^۷ (۱۹۹۸) با استفاده از تئوری هم‌جمعی و مدل تصحیح خطا، مطالعه‌ای تجربی روی رابطه بین نرخ مؤثر واقعی دلار ایالات متحده آمریکا و قیمت نفت انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که قیمت‌های نفت منبع عمده شوک‌های مداوم نرخ واقعی دلار ایالات متحده آمریکا هستند. یوژانگ و دیگران^۸ (۲۰۰۸) با استفاده از تکنیک‌های اقتصادسنجی شامل هم‌جمعی، مدل VAR^۹ (خودرگرسیو برداری)، مدل‌های نوع ARCH^{۱۰}، و آزمون علیت، رابطه بین قیمت روزانه نفت خام WTI^{۱۱} و نرخ یورو در مقابل دلار را آزمودند و دریافتند که رابطه تعادلی بلندمدت معناداری بین آنها وجود دارد.

بنابراین، مطالعات موجود، اثر دلار ایالات متحده آمریکا روی بازارهای بین‌المللی نفت خام را از چشم‌انداز بازارهای تجاری کمتر بررسی کرده‌اند که این امر از نظر شرکت‌کنندگان در بازار، به‌ویژه تاجران و سرمایه‌گذاران بازار نفتی و بازار دلار ایالات متحده آمریکا و محققان مربوط مهم‌تر است. برای این هدف، قیمت نفت و نرخ ارز اسمی باید به صورت عوامل تعیین‌کننده مهم قیمت نهایی در نظر گرفته شوند.

از جنبه دیگر، بسیاری از ادبیات موجود از نوسان برای اندازه‌گیری ریسک استفاده می‌کنند و بر سرریز نوسان تمرکز دارند، مانند چونگ و انجی^{۱۲} (۱۹۹۶)، انگل و دیگران^{۱۳} (۱۹۹۰) و هونگ^{۱۴} (۲۰۰۱). نوسان در اقتصاد مالی و اقتصاد کلان ابزار مهمی است، اما در عمل نوسان تنها نشان‌دهنده

1 Basher and Sadorsky

2 Chen and et al

3 Faff and Brailsford

4- Chaudhuri and Daniel

5- Cointegration

6- Causality

7- Amano and Van Norden

8- Yue-Jun Zhang and et al

9-Vector Autoregressive

10- Autoregressive Conditional Heteroskedastic

11- West Texas Intermediate

12- Cheung and Ng

13- Engle and et al

14- Hong

ریسک‌های کوچک است و در هنگام ریسک‌های شدید بازار، نوسان قادر به اندازه‌گیری درست ریسک نیست (گوریرو و جاسیاک^۱). نوسان به صورت متقارن منافع و زیان‌ها را دربر می‌گیرد، در حالی که ریسک مالی به‌طور مشخص به زیان مربوط می‌شود. اگرچه هنوز ابزار کاملی برای اندازه‌گیری ریسک شدید بازار وجود ندارد، اما ارزش مخاطره‌ای^۲ (VaR) به‌عنوان یک ترکیب استاندارد برای اندازه‌گیری ریسک شدید بازار استفاده می‌شود. ایده VaR نشان‌دهنده حداکثر مقدار پولی بوده که ممکن است روی یک سبد سهام در طول یک دوره معین و با یک سطح اطمینان مشخص، به‌واسطه ریسک بازار از دست برود. بنابراین، با توجه به این واقعیت که دلار ایالات متحده آمریکا مهم‌ترین پول صدور صورت‌حساب در بازارهای بین‌المللی نفت خام است، این مطالعه روی وضعیت بازار تجاری متمرکز می‌شود و اثر سرریز ریسک بین قیمت اسمی نفت خام و نرخ اسمی دلار ایالات متحده آمریکا را بررسی می‌کند. این تحقیق با استفاده از مدل‌های نوع ARCH و GARCH^۳ و آزمون علیت گرنجر در ریسک به بررسی اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت خام می‌پردازد. در برآورد مدل‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزارهای Eviews5.1 و MATLAB 2007 استفاده شده است.

1- Gourioux, C and Jasiak

2- Value at Risk

3- Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic

۳- روش شناسی تحقیق

۳-۱- تعاریف و انتخاب داده

در این پژوهش از داده‌های قیمت نقدی روزانه نفت خام برنت^۱ اروپا^۲ و نرخ اسمی یورو در مقابل دلار ایالات متحده آمریکا^۳ استفاده شده است. هدف ما در این تحقیق معین کردن مسیر و میزان اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا روی بازار بین‌المللی نفت خام است. قیمت‌های اسمی به کار رفته‌اند که قیمت‌های تجاری بازارند، اما قیمت‌های واقعی (مؤثر) نیستند. قیمت نقدی روزانه نفت خام برنت اروپا برحسب دلار ایالات متحده آمریکا ارزش‌گذاری می‌شود. به‌طور معمول نرخ یورو در مقابل دلار ایالات متحده آمریکا برای بزرگ‌ترین بازارهای تجاری در مبادلات بین‌المللی کل محاسبه می‌شود. با این توضیح، در اینجا نرخ نقدی (اسمی) یورو در مقابل دلار ایالات متحده آمریکا انتخاب شده است. دوره مورد بررسی از ۴ ژانویه سال ۲۰۰۰ تا ۳۱ می ۲۰۰۹ است. این دوره شامل هم افزایش و هم کاهش قیمت نفت خام و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا است (نمودار شماره ۱). جایی که سال ۲۰۰۲ نقطه تحول اولیه است. به‌طور مشخص، قیمت نفت دو برابر افزایش یافته در حالی که آمریکا به‌طور فزاینده کاهش یافته است. در اواسط سال ۲۰۰۸ بر اثر بحران مالی آمریکا، قیمت نفت به‌شدت کاهش و ارزش دلار تا اندازه‌ای بهبود یافت. بنابراین، روندهای سازگاری بین این دو بازار وجود دارد که همبستگی قوی بین آنها نیز این موضوع را تأیید می‌کند (با ضریب همبستگی ۰/۸۵).

1- Brent Crude Oil

2- US Energy Information Administration
<http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/hist/rbrted.htm>

3- Board of Governors of the Federal Reserve System
<http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

نمودار ۱- قیمت نقدی نفت خام برنت اروپا (محور سمت راست، خط پررنگ) و نرخ یورو در مقابل دلار ایالات متحده آمریکا (محور سمت چپ، خط کم رنگ)



مأخذ: داده‌های تحقیق - خروجی نرم افزار Eviews

۳-۲- ویژگی‌های آماری داده‌ها

اگر PO_t و PE_t ، به ترتیب بیان‌کننده قیمت نفت خام برنت اروپا و نرخ یورو در مقابل دلار آمریکا در تاریخ t باشند، ویژگی‌های آماری این دو سری قیمتی در جدول شماره ۱، نشان داده شده است. از خلاصه آمارها چندین ویژگی شناسایی می‌شود؛ ۱- با توجه به چولگی و کشیدگی و آماره‌های جارک - برا^۱ به دست آمده برای هر دو سری داده‌ها، هیچ‌یک از سری‌های قیمتی (نرخ ارز می‌تواند یک نوع قیمت نسبی باشد) از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند. ۲- با توجه به آماره لیانگ-باکس^۲ برای سری‌های قیمت و مجذور آنها، می‌توان خودهمبستگی و ناهمسانی معناداری را در هر دو سری قیمتی مشاهده کرد؛ بنابراین، خوشه‌بندی^۳ نوسان (به این معنا که سری‌ها در دوره‌های مختلف نوسان‌های متفاوت دارند یا به عبارتی، نوسان‌ها کوتاه و بلند هستند) در هر دو سری وجود دارد. به علاوه، از نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته^۴ (ADF)، مشخص می‌شود که در سطح خطای ۵ درصد، هر دو سری قیمتی نامانا هستند، اما تفاضل مرتبه اول هر دو سری مانا است، بنابراین، هر دو سری $I(1)$ (هم‌جمع از مرتبه ۱) هستند. در پایان، از مقدار انحراف معیار،

1- Jarque-Bera Statistic

2- Ljung-Box Statistic

3- Clustering

4- Augmented Dickey-Fuller Test

اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۰۵

می‌توان دریافت که به‌طور کلی ریسک نوسان قیمت نفت بزرگ‌تر از نوسان نرخ دلار ایالات متحده آمریکا است.

جدول ۱- خلاصه آماری از قیمت بین‌المللی نفت خام و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا

آماره	PO_t	PE_t
میانگین	۴۸/۲۴۵۵۸	۱/۱۶۴۴۰
انحراف معیار	۲۶/۶۲۹۸۸	۰/۲۰۱۴۴
چولگی	۱/۲۳۶۴۶	۰/۰۴۴۵۲
کشیدگی	۴/۰۸۸۳۴	۲/۰۳۲۰۵
آماره جارکو- برا	(۰/۰۰۰۰)۷۱۴/۱۷۳۷	(۰/۰۰۰۰)۹۲/۴۳۸۱۰
Q(10)	(۰/۰۰۰)۲۳۱۶۸	(۰/۰۰۰)۲۳۲۶۱
Q ² (10)	(۰/۰۰۰)۲۳۰۷۱	(۰/۰۰۰)۲۳۲۲۸
آماره ADF		
سطح	(۰/۵۲۸۵)-۰/۴۲۹۲۷	(۰/۹۲۱۸)۱/۰۳۶۴۷
تفاضل مرتبه اول	(۰/۰۰۰۱)-۴۶/۷۱۱۲۶	(۰/۰۰۰۱)-۴۸/۱۹۷۹۹

توضیح: آماره جارکو- برا، برای آزمون توزیع نرمال به کار رفته است. آماره Q(10) (لیانگ-باکس) با وقفه ۱ تا ۱۰ برای آزمون خودهمبستگی سری‌های قیمتی است، در حالی که Q²(10) آزمون ناهمسانی واریانس را روی مجذور سری‌های قیمتی انجام می‌دهد. در پایان، p-value مربوط به هر فرضیه صفر در داخل پرانتز نشان داده شده است. مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم‌افزار Eviews.

۳-۳- آزمون اثر سرریز ریسک بین بازار نفت خام و بازار دلار ایالات متحده آمریکا

با توجه به بخش‌های قبل، اثر سرریز ریسک بین دو بازار به این معنا است که سوابق تاریخی راجع به ریسک شدید در یک بازار، به پیش‌بینی وقوع آن در بازار دیگر کمک می‌کند. در واقع، اجتناب و کنترل ریسک باید با دقت توسط شرکت‌کنندگان در بازار مورد نظارت قرار گیرد، به‌ویژه برای تجارت عظیم محصولی مانند نفت تجاری. به‌علاوه، تقریباً نفت تجاری در هر زمان توسط دلار ایالات متحده آمریکا دست‌به‌دست می‌شود. بنابراین، باید به محاسبه و نظارت بر ریسک شدید در بازار نفت و بازار دلار اهمیت زیادی داده شود. نکته کلیدی در اینجا این است که چگونه ریسک بازار را به صورت عددی محاسبه کرد. در اینجا از روش مختصر، اما مؤثر VaR (ارزش مخاطره‌ای) استفاده می‌شود. از نظر آماری VaR به چندک تابع توزیع احتمال برمی‌گردد. در واقع، روش‌های زیادی برای محاسبه VaRهای بازار وجود دارد، مانند روش واریانس-کوارینانس،

روش شبیه‌سازی مونت کارلو و روش شبیه‌سازی تاریخی. در این تحقیق از روش واریانس-کوواریانس استفاده شده است.

در این تحقیق، از چندک چپ قیمت بین‌المللی نفت خام برای اندازه‌گیری ریسک رو به پایین^۱ آن استفاده می‌شود که به معنای کاهش درآمد فروش برای تولیدکنندگان نفت خام به علت پایین آمدن قیمت آن است، در حالی که چندک راست برای برآورد ریسک رو به بالا^۲ به کار می‌رود که نشان‌دهنده مخارج اضافی برای خریداران نفت است (به علت افزایش شدید قیمت نفت). این برهان مدیریت ریسک برای نرخ دلار نیز به کار می‌رود. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از نرخ یورو در مقابل دلار ایالات متحده آمریکا استفاده شده است، بالا و پایین رفتن نرخ ارز موجب ریسک‌های متفاوتی برای شرکت‌کنندگان بازار از بسیاری جنبه‌ها می‌شود؛ برای مثال، نرخ دلار رو به پایین به معنای افزایش ارزش دلار است، پس صادرکنندگان در آمریکا و واردکنندگان در منطقه یورو با ریسک بازاری شدید مواجه می‌شوند، در حالی که نرخ دلار رو به بالا بیان‌کننده کاهش ارزش آن است و واردکنندگان آمریکایی و صادرکنندگان اروپایی بدین طریق دچار مشکلات ریسک بازار می‌شوند. اغلب تابع توزیع سری‌های قیمتی در بازارهای مالی، به صورت پهن‌دنباله است. در واقع، در توزیعی که دنباله‌ها پهن هستند، نسبت به توزیع نرمال، وزن بیشتری به دنباله‌ها داده می‌شود.

با مشخص شدن توزیع‌های لپتوکورتیک^۳ (منحنی توزیع فراوانی که نسبت به توزیع نرمال نوک تیزتر است) و پهن‌دنباله هم در سری‌های قیمت نفت و هم سری‌های نرخ دلار ایالات متحده آمریکا، به‌طور معمول به کار بردن فرض توزیع نرمال استاندارد، شدت ریسک بازار را کمتر از حد برآورد می‌کند. در نتیجه، توزیع خطای تعمیم‌یافته^۴ (GED) در اینجا برای برآورد سری‌های پسماند از مدل GARCH به کار می‌رود.

تابع چگالی احتمال GED به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$f(\varepsilon) = \frac{k \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \left|\frac{\varepsilon}{\lambda}\right|^k\right)}{\lambda \cdot 2^{[(k+1)/k]} \Gamma(1/k)} \quad (0 \leq k \leq \infty) \quad (1)$$

1- Downside risk
2- Upside risk
3- Leptokurtic
4- Generalized Error Distribution

جایی که $\lambda = \left[\frac{\Gamma(\frac{1}{k})}{\Gamma(\frac{3}{k})} \right]^{\frac{1}{2}}$ ، $\Gamma(\bullet)$ تابع گاما و k پارامتر GED است و همچنین درجه آزادی آن بوده و دال بر آن است که دنباله تا چه اندازه پهن است.

به طور مشخص، $k = 2$ نشان دهنده آن است که GED به سمت تابع توزیع نرمال استاندارد متمایل است؛ $k > 2$ نشان می دهد دنباله GED باریک تر از توزیع نرمال استاندارد و $k < 2$ نشان دهنده پهن تر بودن دنباله آن است.

برای آزمون و اندازه گیری خوشه بندی از مدل های نوع ARCH استفاده می شود. مدل GARCH ارایه شده براساس مدل ARCH است و معادلات اصلی آن به صورت زیر بیان می شوند:

$$Y_t = X_t' \theta + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} \quad (3)$$

جایی که Y_t بردار متغیرهای وابسته بوده که در این تحقیق بیان کننده قیمت نفت خام و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا است. X_t بردار ستونی شامل متغیرهای مستقل است، در حالی که θ بردار ستونی ضرایب و h_t واریانس شرطی پسماندها هستند. در ضمن، در نوسان سری های قیمتی اغلب اثر اهرمی^۱ قابل توجهی دیده می شود، به این معنا که میزان نوسان قیمت جاری که ناشی از افزایش و کاهش قیمت های قبلی اند کاملاً نامتقارن است. به عبارت دیگر، در بازارهای مالی میزان اثرات اخبار خوب و بد بر نوسانات آتی قیمتی متفاوت از هم هستند. بنابراین، مدل TGARCH یا GARCH آستانه ای^۲ برای توضیح این موضوع به کار می رود و واریانس شرطی آن به صورت زیر نشان داده می شود:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \psi \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} \quad (4)$$

جایی که اگر $\varepsilon_{t-1} < 0$ باشد، $d_{t-1} = 1$ ؛ در غیر این صورت $d_{t-1} = 0$. به واسطه مفهوم d_{t-1} می توان اثر متفاوت افزایش قیمت ($\varepsilon_{t-1} > 0$) و کاهش قیمت ($\varepsilon_{t-1} < 0$) روی واریانس شرطی (h_t) را از هم متمایز ساخت. به طور مشخص، زمانی که قیمت افزایش می یابد $\psi \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} = 0$ و میزان تأثیر برابر با $\sum_{i=1}^p \alpha_i$ است، در حالی که اگر قیمت کاهش یابد، میزان تأثیر برابر است با $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \psi$. به طور خلاصه تا زمانی که در مدل $\psi \neq 0$ ، پس می توان گفت که اثر مربوط نامتقارن است.

1- Leverage Effect

2- Threshold

با توجه به نتایج به دست آمده، دو سری قیمتی دارای ویژگی خوشه‌بندی نوسان است. مدل‌های نوع ARCH برای نشان دادن این ویژگی‌ها به کار می‌روند. با معین بودن خودهمبستگی سریالی در بین سری‌های قیمتی از مدل گام تصادفی استفاده شده است. مدل گام تصادفی به دست آمده برای قیمت نفت خام و دلار ایالات متحده آمریکا به صورت زیر هستند:

$$PO_t = 0.9998 PO_{t-1} + \varepsilon_t \quad (۵)$$

(0.0000)

$$PE_t = 1.0001 PE_{t-1} + \varepsilon_t \quad (۶)$$

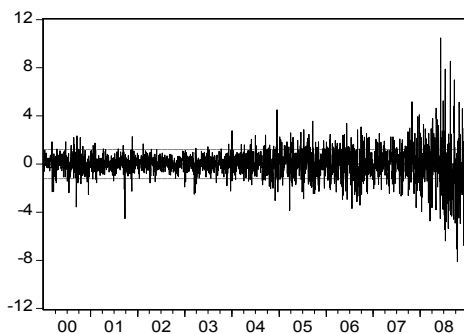
(0.0000)

در نمودارهای شماره ۲ و ۳، به ترتیب نمودار پسماندهای مدل گام تصادفی قیمت نفت و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا نشان داده شده است. این نمودارها به وضوح وجود خوشه‌بندی نوسان را در هر دو سری پسماندها نشان می‌دهند.

بعد از آزمون سری‌های پسماند دو مدل گام تصادفی، مشخص شد که هر دو سری پسماند دارای خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس هستند. سپس، با استفاده از آزمون ضریب لاگرانژ بررسی وجود الگوی ARCH در سری پسماندها پرداخته شده است.

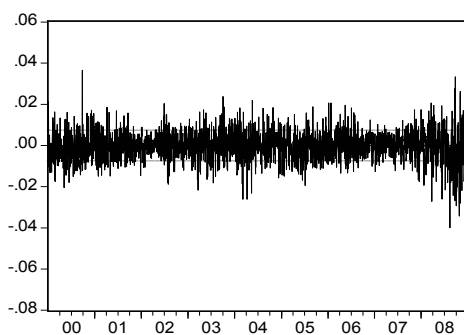
اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۰۹

نمودار ۲- نمودار سری پسماندهای مدل گام تصادفی قیمت نفت



مأخذ: داده‌های تحقیق - خروجی نرم افزار Eviews.

نمودار ۳- سری پسماندهای مدل گام تصادفی نرخ دلار ایالات متحده آمریکا



مأخذ: داده‌های تحقیق - خروجی نرم افزار Eviews.

نتایج این آزمون برای پسماندهای مدل گام تصادفی قیمت نفت و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا به ترتیب در جدول‌های شماره ۲ و ۳، آمده است. فرضیه صفر آزمون ضریب لاگرانژ بیان می‌کند که هیچ‌گونه الگوی ARCH در پسماندها نیست. نتایج به دست آمده از این آزمون دال بر رد فرضیه صفر در هر دو مدل بالا است. بنابراین، مدل‌های بالا برای قیمت نفت خام و دلار ایالات متحده آمریکا مناسب نیست و باید از مدل‌های GARCH استفاده شود.

جدول ۲- آزمون وجود الگوی ARCH در سری های پسماند مدل گام تصادفی قیمت نفت

آماره F	۴۸/۰۶۲۴۱	احتمال (۵, ۲۳۳۹) F	۰/۰۰۰۰
مشاهدات * R ^۲	۲۱۸/۳۹۶۵	احتمال خی - دو (۵)	۰/۰۰۰۰

مأخذ: داده های تحقیق - محاسبه با نرم افزار Eviews.

جدول ۳- آزمون وجود الگوی ARCH در سری های پسماند مدل گام تصادفی دلار ایالات متحده آمریکا

آماره F	۱۰۰/۹۷۷۵	احتمال (۵, ۲۳۳۸) F	۰/۰۰۰۰
مشاهدات * R ^۲	۳۴۵/۱۴۶۶	احتمال خی - دو (۴)	۰/۰۰۰۰

مأخذ: داده های تحقیق - محاسبه با نرم افزار Eviews.

بر اساس آزمون های $Q(10)$ و $Q^*(10)$ (آماره لیانگ - باکس) روی سری های پسماند مدل های ARCH تخمین زده شده برای قیمت نفت و نرخ دلار، در سری های پسماند خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس معناداری مشاهده نمی شود. همچنین با توجه به آزمون ضریب لاگرانژ در پسماندهای این مدل ها، الگوی ARCH مشاهده نمی شود. با انجام آزمون های مربوط و برحسب حداقل ارزش معیار آکائیک^۱، مدل های $TGARCH(2,2)$ و $GARCH(1,1)$ به ترتیب برای قیمت نفت خام و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا انتخاب شده اند.

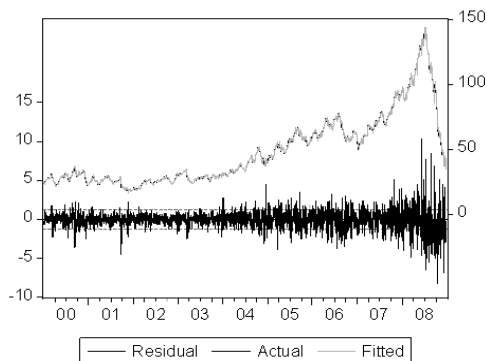
$$h_{1,t} = \alpha_{1,0} + \alpha_{1,1}\varepsilon_{1,t-1}^2 + \alpha_{1,2}\varepsilon_{1,t-2}^2 + \psi\varepsilon_{t-1}^2d_{t-1} + \beta_{1,1}h_{1,t-1} + \beta_{1,2}h_{1,t-2} \quad (7)$$

$$h_{2,t} = \alpha_{2,0} + \alpha_{2,1}\varepsilon_{2,t-1}^2 + \beta_{2,1}h_{2,t-1} \quad (8)$$

در نمودارهای شماره ۴ و ۵، سری های پسماند، برازش شده و واقعی به ترتیب برای مدل $TGARCH(2,2)$ قیمت نفت و $GARCH(1,1)$ نرخ دلار ایالات متحده آمریکا رسم شده اند. در هر دو نمودار مشخص است که داده ها به خوبی برازش شده اند و سری های برازش شده تقریباً بر سری های واقعی منطبق هستند. بنابراین، می توان گفت که در مدل های $GARCH(1,1)$ و $TGARCH(2,2)$ تا حدود زیادی خوشه بندی نوسان اضافی دیگری وجود ندارد.

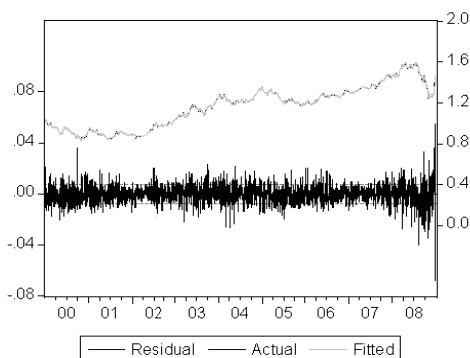
اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۱۱

نمودار ۴- نمودار سری‌های پسماند، برازش شده و واقعی مدل $TGARCH(2,2)$ قیمت نفت



مأخذ: داده‌های تحقیق - خروجی نرم‌افزار Eviews.

نمودار ۵- نمودار سری‌های پسماند، برازش شده و واقعی مدل $GARCH(1,1)$ نرخ دلار ایالات متحده آمریکا



مأخذ: داده‌های تحقیق - خروجی نرم‌افزار Eviews.

باید این نکته را بیان کرد که با معین بودن اینکه سری‌های پسماند مدل‌های نوع $GARCH$ از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند، توزیع GED براساس مدل‌های $ARCH$ تخمین زده شده، با ویژگی توزیع‌های لپتوکورتیک و پهن‌دامنه سازگار شده است. برآوردهای صورت گرفته در جدول شماره ۳، بیان‌کننده آن است که هر دو پارامتر GED کمتر از ۲ هستند که ویژگی پهن‌دامنه بودن سری‌های پسماند را تأیید می‌کند.

از روش علیت گرنجر در ریسک که توسط هونگ (۲۰۰۳) ارائه شده است برای آزمون اثر سرریز ریسک بین بازار نفت خام و بازار دلار، به‌ویژه تأثیر ریسک قیمتی دلار ایالات متحده آمریکا روی بازار نفت استفاده می‌شود. هونگ دو آماره Q_1 و Q_2 را به ترتیب برای آزمون علیت گرنجر در ریسک یک‌طرفه و دوطرفه معرفی کرد. در عمل، ابتدا علیت گرنجر در ریسک دوطرفه آزمون می‌شود، اگر فرضیه صفر آن رد شود (به معنای آن است که حداقل در یک جهت علیت گرنجر در ریسک وجود دارد) آنگاه علیت گرنجر در ریسک یک‌طرفه آزمون می‌شود تا اثر سرریز ریسک مشخص شود.

جدول ۳- پارامترهای برآوردی مدل (T)GARCH در مورد قیمت بین‌المللی نفت و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا

پارامتر	قیمت نفت	نرخ دلار
θ	۰/۰۰۰۰۰) ۱/۰۰۰۹۶۴	۰/۰۰۰۰۰) ۱/۰۰۰۲۵۳
α_0	۰/۵۵۷۴) ۰/۰۰۰۰۸۴	۰/۱۷۲۰) ۰/۰۰۰۰۰۰۱
α_1	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۰۸۱۱۶۲	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۰۳۶۰۶۹
α_2	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۰۷۳۶۲۷	-
ψ	۰/۰۰۰۳۲) -۰/۰۰۶۷۲۴	-
β_1	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۷۲۸۹۹۲	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۹۶۱۷۲۰
β_2	۰/۰۰۰۰۰) ۰/۷۳۲۷۰۴	-
پارامتر GED	۰/۰۰۰۰۰) ۱/۴۳۱۹۰۰	۰/۰۰۰۰۰) ۱/۵۴۷۲۷۸
R^2 تعدیل شده	۰/۹۹۷۹۱۱	۰/۹۹۸۶۲۹

مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم‌افزار Eviews و Matlab.

۳-۴- تعیین چندک‌های GED

با توجه به تابع چگالی احتمال GED، چندک‌های ۹۵ درصد و ۹۹ درصد تحت پارامترهای محاسبه شده به دست آمده است. نتایج در جدول شماره ۴، نشان می‌دهند که چندک‌های ۹۵ درصد خیلی به توزیع نرمال استاندارد نزدیک است، یعنی به ۱/۶۴۵، در حالی که چندک‌های ۹۹ درصد به طور مشخص از تابع توزیع نرمال استاندارد بزرگ‌تر است، یعنی به ۲/۳۲۶. این نتایج نشان می‌دهند که هم قیمت بین‌المللی نفت خام و هم نرخ دلار ایالات متحده آمریکا دارای دامنه‌های پهن هستند.

جدول ۴- پارامترها و چندک‌های GED برای قیمت بین‌المللی نفت و دلار ایالات متحده آمریکا

چندک ۹۵٪	چندک ۹۹٪	پارامتر	قیمت
۱/۶۴۶	۲/۵	۱/۴۳۱۹	قیمت نفت
۱/۶۴۵	۲/۴۴۶	۱/۵۴۷۲	نرخ دلار

مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم‌افزار Matlab.

۳-۵- برآورد ریسک VaR بازار نفت و بازار دلار ایالات متحده آمریکا

با توجه به آنچه بیان شد، کاملاً لازم است که برای هر دو بازار نفت خام و دلار ایالات متحده آمریکا، ریسک‌های رو به بالا و پایین، هم‌زمان برآورد شوند تا شرکت‌کنندگان در بازار بتوانند تصمیمات حمایتی درست و قابل اطمینانی را اتخاذ کنند. به ترتیب مدل‌های TGARCH(2,2) و GARCH(1,1) به دست آمده براساس GED، به علاوه روش واریانس-کوارینانس محاسبه VaR، برای اندازه‌گیری ریسک VaR در بازار نفت و بازار دلار به کار رفته‌اند (یوژانگ و دیگران). فرمول ریسک رو به بالا (به‌طور مثال، در بازار نفت، نشان‌دهنده مخارج اضافی برای خریداران نفت است) (به علت افزایش شدید قیمت نفت) به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\text{VaR}_{m,t}^{\text{up}} = \mu_{m,t} + z_{m,\alpha} \sqrt{h_{m,t}}, \quad (m = 1, 2) \quad (9)$$

جایی که $\mu_{m,t}$ میانگین شرطی قیمت روزانه در بازار m (در اینجا برمی‌گردد به بازار نفت و بازار دلار ایالات متحده آمریکا) در زمان t است و $z_{m,\alpha} > 0$ بیان‌کننده چندک GED مدل‌های TGARCH(2,2) یا GARCH(1,1) در بازار m در سطح معناداری α است، در حالی که $h_{m,t}$ واریانس شرطی متغیر در طول زمان این بازارها است.

به طور مشابه، می توان VaR رو به پایین (برای مثال، همان گونه که بیان شد، نرخ دلار رو به پایین به معنای افزایش ارزش دلار است، پس صادر کنندگان در آمریکا و وارد کنندگان در منطقه یورو با ریسک بازاری شدید مواجه می شوند) را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{VaR}_{m,t}^{\text{down}} = -\mu_{m,t} + z_{m,\alpha} \sqrt{h_{m,t}}, \quad (m = 1,2) \quad (10)$$

از دو معادله اخیر VaR رو به بالا و پایین برای قیمت بین المللی نفت خام و دلار ایالات متحده آمریکا در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد محاسبه می شوند (جدول های شماره ۵ و ۶).

پس از محاسبه VaRها، برای بررسی قابلیت اطمینان لازم است آزمون خوبی برازش انجام گیرد تا مشخص شود آیا مدل VaR به کار رفته به اندازه کافی شدت ریسک واقعی را تخمین می زند. به همین منظور از آزمون LR (کوپیک^۱، ۱۹۹۵)، استفاده می شود. ایده اصلی این آزمون به طور خلاصه این است که اگر فرض کنیم سطح اطمینان $1-\alpha$ ، اندازه نمونه T و روزهای شکست N باشد، بنابراین، فراوانی نسبی شکست را می توان به صورت $f = N/T$ در نظر گرفت. سپس کوپیک آزمون حداکثر درست نمایی را با فرضیه صفر $f = \alpha$ پیشنهاد کرد که آماره آن به صورت زیر است:

$$LR = 2 \ln [(1-f)^{T-N} f^N] - 2 \ln [(1-\alpha)^{T-N} \alpha^N] \quad (11)$$

تحت فرض صفر، $LR \sim \chi^2(1)$ ، و مقادیر بحرانی سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد به ترتیب ۳/۸۴ و ۶/۶۴ است. با توجه به تعریف تابع χ^2 ، اگر ارزش LR از مقدار بحرانی مربوط بیشتر باشد، بنابراین، فرض صفر باید رد شود، به عبارت دیگر، می توان گفت که مدل VaR مناسب نیست.

با انجام آزمون LR مشخص شد که در سطوح اطمینان ۹۵ درصد و ۹۹ درصد برای هر دو سری قیمت نفت و نرخ دلار و در ریسک رو به بالا و رو به پایین ارزش آماره LR از مقادیر بحرانی کمتر است. بنابراین، می توان استدلال کرد که مدل های GARCH(1,1) و TGARCH(2,2) به طور مناسب VaRهای دو سری را برآورد کرده اند.

اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۱۵

جدول ۵- خلاصه VaR قیمت نفت خام

آماره LR	مینیمم	ماکزیمم	انحراف معیار	میانگین	نوع ریسک	سطح اطمینان
۲/۸۶۴۸	۱۷/۸۷۶۰۰	۱۴۹/۳۸۵۵	۲۷/۴۰۴۹	۴۹/۹۸۵۸	رو به بالا	%۹۵
۰/۷۸۹۶	- ۱۳۹/۴۵۲۶	-۱۴/۹۰۷۰	۲۵/۸۶۳۹	-۴۶/۴۹۷۱	رو به پایین	
۰/۱۶۴۵	۱۸/۵۶۵۶	۱۵۲/۳۶۰۲	۲۷/۸۱۱۳	۵۰/۸۹۰۹	رو به بالا	%۹۹
۰/۴۵۱۸	-۱۳۷/۱۳۳۸	-۱۴/۰۷۶۹	۲۵/۴۷۱۴	-۴۵/۵۹۲۱	رو به پایین	

مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم افزار Matlab.

جدول ۶- خلاصه VaR دلار ایالات متحده آمریکا

آماره LR	مینیمم	ماکزیمم	انحراف معیار	میانگین	نوع ریسک	سطح اطمینان
۰/۸۴۳۲	۰/۸۳۸۷	۱/۶۱۴۳	۰/۲۰۲۰	۱/۱۷۶۲	رو به بالا	%۹۵
۰/۲۱۱۵	- ۱/۵۸۴۱	-۰/۸۱۲۰	۰/۲۰۰۹	-۱/۱۵۲۷	رو به پایین	
۰/۰۰۷	۰/۸۴۵۱	۱/۶۲۱۶	۰/۲۰۲۳	۱/۱۸۱۹	رو به بالا	%۹۹
۰/۲۳۸۸	- ۱/۵۷۶۸	-۰/۸۰۵۵	۰/۲۰۰۷	-۱/۱۴۶۹	رو به پایین	

مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم افزار Matlab.

برای سری های قیمت نفت و نرخ دلار و براساس معادلات (۹) و (۱۰)، در دوره زمانی مورد نظر VaRها محاسبه شده اند و در جدول های شماره ۵ و ۶، با توجه به نوع ریسک (رو به بالا یا رو به پایین) میانگین، انحراف معیار، ماکزیمم و مینیمم آنها نشان داده شده است. با توجه به آماره LR در ستون آخر این دو جدول، در سطح اطمینان ۹۹ درصد، برآورد VaRهای رو به بالا برای هر دو سری قیمت نفت خام و نرخ دلار دقیق تر VaRهای رو به پایین است (مقدار آماره کمتر است) و این روند در سطح اطمینان ۹۵ درصد عکس است.

۳-۶- علیت گرنجر در ریسک

پس از محاسبه VaRها از علیت گرنجر در ریسک که توسط هونگ^۱ و دیگران (۲۰۰۳) ارائه شده است، برای آزمون اثر سرریز بین بازار نفت خام و بازار دلار، به ویژه تأثیر ریسک قیمتی دلار

ایالات متحده آمریکا روی بازار نفت استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، اینکه آیا اطلاعات تاریخی در مورد ریسک یک بازار کمکی به پیش‌بینی ریسک در بازار دیگر خواهد کرد، توسط آزمون علیت گرنجر تعیین می‌شود.

پیش از هر چیز یک تابع مشخصه^۱ VaR به صورت زیر تعیین می‌شود؛ برای مثال، تابع مشخصه VaR رو به پایین براساس سری‌های VaR به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Z_{m,t} = I(Y_{m,t} < -VaR_{m,t}), \quad (m = 1,2) \quad (12)$$

جایی که $I(\bullet)$ تابع مشخصه است، زمانی که زیان واقعی از VaR بیشتر است، $Z_{m,t}$ ارزش ۱ را به خود اختصاص می‌دهد، در غیر این صورت برابر با صفر می‌شود.

برای آزمون اثر سرریز ریسک رو به پایین یک‌طرفه از بازار ۲ به بازار ۱، فرضیه صفر و فرضیه مقابل آن به صورت زیر خواهد بود:

$$H_0: E(Z_{1,t} | I_{1,t-1}) = E(Z_{1,t} | I_{t-1}) \quad (13)$$

$$H_A: E(Z_{1,t} | I_{1,t-1}) \neq E(Z_{1,t} | I_{t-1}) \quad (14)$$

در اینجا $I_{t-1} = \{Y_{m,t-1}, Y_{m,t-2}, \dots\}$ که بیان‌کننده مجموعه اطلاعات موجود در زمان $t-1$ است و $I_{1,t-1}$ مجموعه اطلاعات موجود برای بازار ۱ است.

اگر H_0 حفظ شود، به این معناست که علیت گرنجر در ریسک رو به پایین از بازار ۲ به بازار ۱ وجود ندارد، پس زمانی که ریسک شدید در بازار ۲ مشاهده می‌شود، نمی‌توان با استفاده از آن به پیش‌بینی احتمال ریسک در بازار ۱ در آینده پرداخت. به‌طور مشابه آزمون اثر سرریز ریسک رو به بالا را نیز می‌توان انجام داد.

فرض کنید $VaR_{m,t} = VaR_m(I_{m,t-1}, \alpha)$ سری‌های VaR بازار m در سطح معناداری α باشد که از معادلات (۷) و (۸) به‌دست آمده‌اند. معادله (۱۲) را در نظر بگیرید، پس تابع همبستگی متقاطع نمونه‌ای (CCF) بین $Z_{1,t}$ و $Z_{2,t}$ به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\hat{C}(j) = \begin{cases} T^{-1} \sum_{t=j}^T (\hat{Z}_{1,t} - \hat{\alpha}_1)(\hat{Z}_{2,t-j} - \hat{\alpha}_2), & 0 \leq j \leq T-1 \\ T^{-1} \sum_{t=1-j}^T (\hat{Z}_{1,t+j} - \hat{\alpha}_1)(\hat{Z}_{2,t-j} - \hat{\alpha}_2), & 1-T \leq j < 0 \end{cases} \quad (15)$$

جایی که $\hat{\alpha}_m = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{Z}_{m,t}$ ، $m = 1,2$ و T اندازه نمونه سری‌های قیمتی است و همبستگی متقاطع نمونه‌ای به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\hat{\rho}(j) = \frac{\hat{C}(j)}{\hat{S}_1 \hat{S}_2}, \quad j = 0, \pm 1, \dots, \pm(T-1), \quad (16)$$

جایی که $\hat{S}_m = \hat{\alpha}_m(1 - \hat{\alpha}_m)$ واریانس نمونه ای $\hat{Z}_{m,t}$ است.

برای آزمون علیت گرنجر در ریسک از بازار ۲ به بازار ۱، آماره آزمون به صورت زیر است:

$$Q_1(M) = \left\{ T \sum_{j=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \hat{\rho}^2(j) - C_{1T}(M) \right\} / \{2D_{1T}(M)\}^{1/2} \quad (17)$$

جایی که $k(\bullet)$ یک تابع هسته^۱ است که به وقفه‌ها و وزن‌های متفاوت می‌دهد، در حالی که M مرتبه وقفه است و عامل تمرکز^۲ و عامل مقیاس‌بندی^۳ به ترتیب به صورت زیر هستند:

$$C_{1T} = \sum_{j=1}^{T-1} \left(\frac{1-j}{T} \right) k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \quad (18)$$

$$D_{1T} = \sum_{j=1}^{T-2} \left(\frac{1-j}{T} \right) \left\{ 1 - \frac{j+1}{T} \right\} k^4 \left(\frac{j}{M} \right) \quad (19)$$

همچنین هونگ و دیگران آزمونی را برای اثر سرریز ریسک رو به پایین بین دو بازار ارائه کردند، شامل سرریزهای ریسک رو به پایین آبی. فرضیه صفر و فرضیه مقابل آن و آماره آزمون به شکل پایین نشان داده می‌شوند:

$$H_0^2: E(Z_{m,t} | I_{m,t-1}) = E(Z_{m,t} | I_{t-1}), \quad m=1,2 \quad \text{دو برای هر دو} \quad (20)$$

$$H_A^2: E(Z_{m,t} | I_{m,t-1}) \neq E(Z_{m,t} | I_{t-1}), \quad m=1,2 \quad \text{جایی که } m \text{ حد اقل یک } \quad (21)$$

تحت فرضیه صفر، اطلاعات گذشته یک سری برای پیش‌بینی ریسک سری دیگر مفید نیست.

$$Q_2(M) = \left\{ T \sum_{j=1-T}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \hat{\rho}^2(j) - C_{2T}(M) \right\} / \{2D_{2T}(M)\}^{1/2} \quad (22)$$

جایی که عامل تمرکز و عامل مقیاس‌بندی به ترتیب به صورت زیر هستند:

$$C_{2T} = \sum_{j=1-T}^{T-1} \left(\frac{1-j}{T} \right) k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \quad (23)$$

$$D_{2T} = \sum_{j=2-T}^{T-2} \left(\frac{1-j}{T} \right) \left\{ 1 - \frac{j+1}{T} \right\} k^4 \left(\frac{j}{M} \right) \quad (24)$$

وقتی که H_0 حفظ می‌شود، پس $Q_1(M)$ و $Q_2(M)$ از یک توزیع نرمال استاندارد مجانبی پیروی می‌کنند، یعنی $N(0,1)$. بنابراین، اگر $Q_1(M)$ و $Q_2(M)$ بزرگ‌تر از ارزش بحرانی دامنه راست توزیع نرمال استاندارد در یک سطح اطمینان مشخص باشند، پس فرضیه صفر رد می‌شود.

در اینجا از ایده هونگ استفاده شده است و علیت گرنجر در ریسک رو به بالا نیز آزمون می‌شود. در عمل، ابتدا علیت گرنجر در ریسک دوطرفه آزمون می‌شود، اگر p -value آن معنادار باشد، آنگاه علیت گرنجر در ریسک یک‌طرفه آزمون می‌شود تا جهت اثر سرریز ریسک مشخص شود.

1- Kernel Function

2- Centering Factor

3- Scaling Factor

۴- نتایج برآورد مدل

بعد از برآورد ریسک‌های رو به بالا و پایین در دو بازار مورد بررسی، با توجه به آماره‌های علیت گرنجر در ریسک، به آزمون اثر سرریز ریسک یک‌طرفه و دوطرفه بین دو بازار پرداخته شده است. نتایج این آزمون درجدول شماره ۷، آمده است.

M که بزرگ‌ترین مرتبه وقفه مؤثر است در آماره‌های $Q_1(M)$ و $Q_2(M)$ برابر با ۱۰، ۲۰ و ۳۰ در نظر گرفته شده است.

با توجه به نتایج آزمون اثر سرریز ریسک می‌توان عنوان کرد در سطح اطمینان ۹۵ درصد تا جایی که به ریسک رو به پایین (یعنی کاهش قیمت نفت و افزایش ارزش دلار ایالات متحده آمریکا) مربوط می‌شود، اثر سرریز ریسک دوطرفه‌ای بین بازار بین‌المللی نفت و بازار دلار ایالات متحده آمریکا وجود دارد (زیرا در سطح ریسک ۵ درصد، تنها مقادیر آماری به‌دست آمده برای علیت گرنجر در ریسک دوطرفه در ستون‌های مربوط به ریسک رو به پایین از نظر آماری معنا دارند). علیت گرنجر در ریسک بیشتر بر معناداری مقادیر تأکید دارد، اما می‌توان ارزش‌های آماری به‌دست آمده را نیز برای مقایسه میزان قدرت اثر سرریز ریسک با هم مقایسه کرد؛ برای مثال، در علیت دوطرفه و در سطح اطمینان ۹۵ درصد، مقادیر آماری برای اثر سرریز ریسک رو به پایین خیلی به یکدیگر نزدیک هستند، با این حال، در وقفه ۲۰ ارزش آماری از وقفه‌های دیگر بیشتر است ($1/9856$)، بنابراین، در این میزان وقفه، اثر سرریز ریسک تا حدودی نسبت به وقفه‌های ۱۰ و ۳۰ قوی‌تر است. با بررسی بیشتر مشخص می‌شود که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اثر سرریز ریسک یک‌طرفه‌ای از بازار دلار به بازار بین‌المللی نفت وجود دارد (در این حالت نیز ارزش آماری در وقفه ۲۰ بیشترین مقدار را دارد که نشان از قوی‌تر بودن اثر سرریز ریسک رو به پایین نسبت به وقفه‌های ۱۰ و ۳۰ است)، اما اثر سرریز ریسک شدید از بازار نفت به‌طور قابل توجهی به بازار دلار ایالات متحده آمریکا انتقال نمی‌یابد. بنابراین، می‌توان گفت که ریسک افزایش دلار ایالات متحده آمریکا تأثیر آشکاری روی کاهش قیمت نفت دارد. به‌علاوه، در سطح اطمینان ۹۹ درصد، نتایج نشان می‌دهند که اثر سرریز ریسک در هیچ جهتی بین دو بازار وجود ندارد.

همه این موارد دال بر آن است که با توجه به ریسک رو به پایین، اثر سرریز ریسک بین دو بازار کاملاً محدود است. به‌علاوه، زمانی که دقت افزوده می‌شود، تأثیر ریسک افزایش دلار ایالات متحده آمریکا روی قیمت نفت رو به پایین ناچیز می‌شود. از سوی دیگر، از چشم‌انداز ریسک رو

اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت ۱۱۹

به بالا (یعنی قیمت نفت بالا می‌رود در حالی که دلار کاهش می‌یابد)، در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد در هیچ جهتی اثر سرریز ریسکی یافت نمی‌شود.

جدول ۷- نتایج اثر سرریز ریسک بین قیمت بین‌المللی نفت و دلار ایالات متحده آمریکا

سرریز ریسک رو پایین			سرریز ریسک رو به بالا			فرضیه	سطح اطمینان
M=۳۰	M=۲۰	M=۱۰	M=۳۰	M=۲۰	M=۱۰	صفت	
(۰/۰۳۳۱)/۳۰۱۲	(۰/۰۲۶۷)/۹۸۵۶	(۰/۰۴۷۵)/۷۶۳۲	(۰/۵۲۵۸)-۰/۳۴۸۹	(۰/۷۸۴۲)-۰/۵۴۳۷	(۰/۶۹۴۵)-۰/۴۷۵۶	PO \neq PE	%۹۵
(۰/۸۴۳۲)-۰/۱۲۰۳	(۰/۶۹۷۶)-۰/۴۶۳۶	(۰/۴۴۳۳)/۳۹۰۸	(۰/۴۳۵۶)/۱۲۲۵	(۰/۳۴۵۶)/۷۱۱۷	(۰/۱۰۲۳)/۸۵۷۱	PO \neq PE	
(۰/۰۳۲۱۱)/۹۳۸۹	(۰/۰۰۳۱)/۲۸۸۲۰	(۰/۴۵۰۰)/۲۷۵۶۷	(۰/۵۳۳۴)-۰/۷۳۸۳	(۰/۵۰۰۶)-۰/۶۲۶۱	(۰/۳۷۶۴)/۴۲۰۴	PE \neq PO	
(۰/۵۳۴۸)-۰/۹۶۴۳	(۰/۳۴۱۷)/۸۹۷۳	(۰/۲۲۰۱)/۳۴۵۶	(۰/۸۰۷۶)-۲/۸۵۷۳	(۰/۵۳۷۴)-۱/۵۵۷۳	(۰/۷۶۲۳)-۲/۳۵۷۴	PO \neq PE	%۹۹
(۰/۳۹۵۷)/۵۳۹۰	(۰/۴۰۷۶)/۲۸۰۷۰	(۰/۳۲۰۱)/۲۹۶۵	(۰/۵۸۰۳)-۱/۱۱۳۵	(۰/۴۵۹۷)-۰/۱۰۷	(۰/۳۷۹۰)-۰/۹۱۱۱	PO \neq PE	
(۰/۶۳۵۴)-۰/۷۰۲۴	(۰/۳۳۹۸)-۰/۰۷۶۶	(۰/۲۱۱۸)-۰/۸۱۶۴	(۰/۵۱۴۵)-۱/۳۵۴۳	(۰/۳۸۵۴)-۱/۲۲۶۵	(۰/۴۲۶۷)-۱/۲۵۰۳	PE \neq PO	

توضیح: علامت \neq بیان‌کننده آن است که علیت گرنجر در ریسک دوطرفه‌ای وجود ندارد و علامت \neq نشان‌دهنده نبود علیت گرنجر در ریسک یک‌طرفه از بازار اول به بازار دوم است. P-value مربوط در داخل پرانتز نشان داده شده است. مأخذ: محاسبات تحقیق - محاسبه با نرم‌افزار Matlab.

۵- نتیجه‌گیری

در این مطالعه با استفاده از مدل‌های نوع ARCH و GARCH و آزمون علیت گرنجر در ریسک به بررسی اثر سرریز ریسک دلار ایالات متحده آمریکا بر قیمت نفت خام پرداخته شد. نتایج نشان داد که از منظر ریسک بازار، فعل و انفعال بین قیمت نفت و نرخ دلار ایالات متحده آمریکا معنادار نیست. با انجام آزمون‌های علیت گرنجر در ریسک مشخص شد که اثر سرریز ریسک یک‌طرفه محدودی از بازار دلار ایالات متحده آمریکا بر بازار نفت خام وجود دارد که با افزایش سطح اطمینان یا کاهش سطح ریسک این میزان اثر سرریز ریسک نیز از بین می‌رود. براساس این، اثر سرریز ریسک بین دو بازار کاملاً محدود است. به‌طور مشخص، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ریسک افزایش ارزش دلار ایالات متحده آمریکا در مقابل یورو به پیش‌بینی ریسک رو به پایین قیمت نفت کمک می‌کند، در حالی که در سطح اطمینان ۹۹ درصد، اثر سرریز کاملاً ناچیز است. بنابراین، شرکت‌کنندگان در بازار نفت نباید نگران اثر سرریز ریسک از بازار دلار ایالات متحده آمریکا به بازار نفت باشند.

بنابراین، در سال‌های گذشته، اگرچه دلار ایالات متحده آمریکا به‌طور پیوسته کاهش می‌یافت و قیمت بین‌المللی نفت به‌گونه‌ای حیرت‌آور افزایش یافت، این کاهش ارزش دلار ایالات متحده آمریکا با توجه به ریسک بازار، انگیزه مهمی برای افزایش شدید قیمت نفت نبوده است. از سوی دیگر، اگرچه صعود بی‌سابقه نفت منجر به افزایش آشکار هزینه‌ها برای خریداران عمده در بازار بین‌المللی نفت خام شد، اما کاهش ارزش دلار را نباید مسؤول این افزایش مخارج دانست.

منابع

- Amano, R. A., & van Norden, S (1998), Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate, *Journal of International Money and Finance*, 17(2).
- Basher, S. A., & Sadorsky, P (2006), Oil Price Risk and Emerging Stock Markets, *Global Finance Journal*, 17(2).
- Chaudhuri, K., & Daniel, B. C (1998), Long-run Equilibrium Real Exchange Rates and Oil prices, *Economics Letters*, 58(2).
- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S, A (1986), Economics Forces and the Stock Market, *Journal of Business*, 59(3).
- Cheung, Y. W., Ng, L. K (1996), A Causality-in-variance Test and its Application to Financial Market Prices, *Journal of Econometrics*, 72.
- Engle, R.F (1982), Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, 50(4).
- Engle, R. F., Ito, T., Lin, W (1990), Meteor Shower or Heat Wave? Heteroskedastic Intra- daily Volatility in the Foreign Exchange Market, *Econometrica*, 59.
- Ewing, B. T., Malik, F., Ozfian, O (2002), Volatility Transmission in the Oil and Natural gas Markets, *Energy Economics* 24.
- Faff, R. W., & Brailsford, T. J (1999), Oil Price Risk and the Australian Stock Market, *Journal of Energy Finance and Development*, 4(1).
- Gourieroux, C., Jasiak, J (2001), *Financial Econometrics*, Princeton University Press, Princeton.
- Hammoudeh, S., Li, H., & Jeon, B (2003), Causality and Volatility Spillovers Among Petroleum Prices of WTI, Gasoline and Heating

- oil in Different Locations, *The North American Journal of Economics and Finance*, 14(1).
- Hong, Y. M (2001), A Test for Volatility Spillover with Applications to Exchange Rates, *Journal of Econometrics*, 103.
- Hong, Y. M (2003), Granger Causality in Risk and Detection of Risk Transmission Between Financial Markets, Working paper, Cornell University.
- Kupiec, P. H (1995), Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models, *Journal of Derivatives*, 3.
- Zhang, Y. J., Fan, Y., Tsai, H. T., & Wei, Y. M (2008), Spillover Effect of US Dollar Exchange Rate on oil Prices, *Journal of Policy Modeling*.