



سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی، بازارهای کالایی و ارزهای دیجیتال با

رویکرد مدل MGARCH

حمید محمدی شاد^۱

مهدی معدنچی زاج^۲

امیررضا کیقبادی^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۰۷/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۱۰/۰۶

چکیده

سرایت ریسک میان دارایی‌های مالی، حاکی از فرایند انتقال اطلاعات میان بازارها است. بازارهای مالی با یکدیگر مرتبط هستند، اطلاعات ایجاد شده در یک بازار، می‌تواند سایر بازارها را متاثر سازد. مدل‌سازی ریسک در بازارهای مختلف و ارتباط این بازارها با یکدیگر از منظر علم مالی، برای پیش‌بینی، موضوع با اهمیتی است. هدف این مقاله بررسی وجود سرایت‌پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای کامودیتی، بازارهای مالی و ارزهای دیجیتال با استفاده از روش واریانس ناهمسان شرطی چند متغیره (MGARCH) در دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۴ با فراوانی داده‌های روزانه بوده است. نتایج این مطالعه بیانگر سرایت‌پذیری نوسانات بین بازارهای مالی بوده و نسبت دلار به یورو و بیت کوین ارتباط معکوس و معنی‌داری با یکدیگر داشته‌اند، اما سایر دارایی‌های مالی رابطه مستقیم و معنی‌داری به لحاظ بازدهی و نوسانات با یکدیگر داشته‌اند. همچنین پایداری، روند تغییرات در قیمت نفت و طلا منجر به وجود آمدن ارتباط مهمی بین بازدهی و تقویت انتقال ریسک بین بازار ارز، پول مجازی، نفت و طلا می‌شود. در نهایت مدل تحقیق نشان دهنده شدت سرایت‌پذیری بین بازارهای مالی در شرایط شوک‌های کوچک و بزرگ متفاوت بوده که بیانگر وجود اثرات نامتقارن در سرریز ریسک بین بازارهای مالی مهم است.

کلمات کلیدی

سرایت‌پذیری، ریسک مالی، بازار کامودیتی، ارزهای دیجیتال، روش واریانس ناهمسان شرطی چند متغیره (MGARCH).

۱- گروه مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. H.mohammadishad@gmail.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد الکترونیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Madanchi@iauec.ac.ir

۳- گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. A.keyghobadi@iauctb.ac.ir

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

مقدمه

امروزه شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی و قیمت دارایی‌های مالی، به دارایی‌ها و بازارهای دیگر سرایت می‌کند. دامنه این سرایت‌ها با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر رو به افزایش است. شناسایی مکانیزم‌های سرایت بازده و سرایت نوسانات و تلاطم (گشتاور دوم بازده) بین متغیرهای کلان اقتصادی و دارایی‌های مالی مختلف، به دلایل متعدد اهمیت دارد. سرایت نوسانات متغیرهای کلان و دارایی‌ها، اطلاعاتی در خصوص کارایی بازار به ما می‌دهد. در یک بازار کارا، قیمت یک دارایی نباید با استفاده از قیمت‌های قبلی دارایی‌های دیگر قابل پیش بینی باشد. وجود سرایت بین متغیرهای کلان اقتصاد و دارایی‌های مالی و همچنین سرایت بین انواع دارایی‌های مالی، امکان استفاده از یک استراتژی معاملاتی سودآور را فراهم می‌کند، و اگر سود این استراتژی معاملاتی از هزینه‌های عملیاتی آن بیشتر باشد، به طور بالقوه دلیلی بر عدم کارایی بازار است. شناسایی مکانیزم‌های سرایت در مدیریت سبد دارایی‌ها نیز نقش مهمی دارد، زیرا در انتخاب سبد سهام و کاهش ریسک می‌توان از آن استفاده کرد. به علاوه، سرایت نوسانات به پیش بینی نوسانات آینده دارایی‌ها کمک می‌کند و لذا در حوزه‌هایی از قبیل قیمت گذاری اختیار معاملات، بهینه سازی سبد سهام، محاسبه ارزش در معرض خطر و مدیریت ریسک کاربرد دارد. از میان تکنانه‌های طرف عرضه، تکنانه قیمت نفت یکی از مهم‌ترین عواملی است که اقتصاد جهانی را از دهه ۱۹۷۰ تحت تأثیر قرار داده است. بازار نفت یکی از اصلی ترین بازارهای جهانی است که معمولاً در رابطه با دیگر بازارها، پیشرو است. به عبارت دیگر تلاطمات قیمت نفت موجب تحول در بسیاری از بازارها می‌گردد که این مسئله اهمیت بررسی تأثیر تحولات قیمت نفت بر این بازارها را دوچندان می‌کند. عوامل تأثیرگذار بر قیمت نفت معمولاً به مسائل سیاسی جاری در کشورهای تولید کننده و به تقاضای مصرف کنندگان بزرگ مثل چین و هند و ایالات متحده مربوط می‌شود. اما همان گونه که گفته شد نوسانات قیمت نفت تأثیر شدیدی بر سایر بازارها از جمله بازارهای مالی داشته و می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر بورس اوراق بهادار که از اجزاء تشکیل دهنده بازار مالی و از مهم‌ترین نهادهای بازار سرمایه است محسوب شود.

بررسی و تحلیل سرایت پذیری ریسک در میان بازارها، چند دهه‌ای است که به صورت بسیار کاربردی مورد تأکید نظریه پردازان و پژوهشگران حوزه‌های مختلف قرار گرفته است. فضای پیچیده بازارهای مالی و اقتصادی و ارتباط تنگاتنگ این بازارها با یکدیگر و همچنین نیاز حیاتی به پیش بینی سناریوهای مالی و اقتصادی آتی، پژوهشگران حوزه مالی را بر آن داشته است تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

بازاری بتوانند گامی موثر و رو به جلو در جهت تحقق اهداف نظام مالی و اقتصادی بردارند. (نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳).

مدیریت مطلوب با کارکرد فعالانه سر و کار دارد یعنی به جای واکنش به جریان ثابت بحران‌های خرد و کلانی که سازمان را دچار امواج متعدد می‌کند باید ابتکار عمل را دست گرفته و سازمان را به نقطه‌ای که لازم است رهنمون کند. مدیریت ریسک یک فرآیند کنترل ریسک به شکل خودآگاه است. چندین چهارچوب برای مدیریت ریسک وجود دارد که می‌توان آن‌ها را از دیدگاه انیستوری مدیریت پروژه تفصیلی تر دنبال کرد. چهارچوب مدیریت ریسک که در زیر بیان شده شامل پنج گام است که از مجموعه اطلاعات مدیریت پروژه برگرفته شده است:

گام اول: برای ریسک برنامه‌ریزی کنید به طور آگاهانه برای مدیریت ریسک آمادگی کسب کنید. مدیریت موثر ریسک بطور اتفاقی به وجود نمی‌آید بلکه نتیجه تفکر قبلی و برنامه‌ریزی است.

گام دوم: ریسک را شناسایی کنید. به طور مرتب محیط داخلی و خارجی سازمان را مورد کنکاش قرار دهید تا رخدادهای ریسکس که مکن است عملیات و سلامت سازمان را تحت تاثیر قرار دهند را شناسایی کنید. از طریق این فرآیند فرد تسلط ذهنی خوبی را نسبت به پدیده‌های نامطلوب فرا روی پروژه‌ها و عملیات آن‌ها پیدا می‌کند.

گام سوم: تاثیر ریسک را به طور کیفی و کمی مورد بررسی قرار دهید. بعداز پیدا کردن تسلط ذهنی نسبت به رخدادهای ریسک احتمالی، به طور سیستماتیک پیامدهای مرتبط با وقوع آن را تعیین کنید. به وسیله تجزیه و تحلیل کیفی به دقت به تعمق در مورد پدیده‌هایی بپردازید که اندازه‌گیری آن‌ها مشکل است. پیامدهای قابل اندازه‌گیری را با مدل‌های تحلیل کمی منطبق نمایید.

گام چهارم: به ایجاد سازو کارهای اداره و مدیریت ریسک بپردازید. حال که می‌دانید با چه رخدادهای ریسکی روبه‌رو خواهد شد (گام دوم) و پیامدهای مرتبط با آن را شناختید (گام سوم) ساز و کارهایی را برای مقابله با ریسک ایجاد نمایید. مثلاً از خود بپرسید آیا مفید خواهد بود که برای محموله کالای کشتی به مقصد تایلند اقدام به خرید بیمه نمایید؟ آیا باید وسایل و تجهیزات جدید را جایگزین ماشین آلات فرسوده‌ای کنید که در آینده نزدیک از کار خواهند افتاد؟

گام پنجم: اقدام به نظارت و کنترل ریسک نمایید. در حین اجرای پروژه‌ها و عملیات در دست اجرا لازم است ناظر بر فضای ریسکی سازمان باشید تا از ریسک‌های ناخوشایندی که رخ داده است و باید به

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

حل آن‌ها بپردازید آگاه شوید. اگر تلاش در جهت نظارت منجر به شناسایی مشکلاتی در روند اجرا گردد باید گام‌های لازم جهت کنترل آن‌ها برداشته شود.

گام‌های دوم تا چهارم، ارزیابی ریسک را تشکیل می‌دهند. مجموع این سه گام امکان تفکر عملی را فراهم می‌سازند. گام پنجم فرد را قادر به کشف فضای ریسک و کنترل وقوع اتفاق‌های ناخوشایند می‌سازد. گام پنجم فرد را برای مقابله با مشکلات در حال وقوع و او را وارد حیطه می‌سازد. مدیریت ریسک ترکیبی از ارزیابی ریسک و عمل است (عارفی و فدایی‌نژاد، ۱۳۹۷).

طی سال‌های گذشته، ارزش بیت کوین (BTC) با افزایش بیست برابری شگفت آور، تمام رکوردها را شکست و باعث شد رمز ارز یکی از داغترین مضامین سال ۲۰۱۷ باشد (نیشیزاوا و کیم، ۲۰۱۷). پول‌های مجازی و پول‌های رمزنگاری شده نمونه‌هایی از پول‌های دیجیتال هستند. پول رمزنگاری شده نوعی پول غیرمتمرکز دیجیتالی و مقررات گذاری نشده محسوب می‌شود که برای استفاده در مبادلات طراحی شده است (بیک و البیک، ۲۰۱۵).

در مورد نوسانات رمز ارزها باید بیان کرد که پول مجازی بر عکس پول سنتی از قوانین و مقررات شفافی برخوردار نیست و این می‌تواند به یک چالش جدی برای هر دولتی تبدیل شود. در صورت کاهش محبوبیت یا هر گونه مخاطره ای در مورد پول مجازی جامعه کاربران مجازی مورد آسیب قرار می‌گیرد. مخاطرات پول مجازی از جمله ریسک بازار، ریسک کم عمقی بازار، ریسک طرف مقابل، ریسک معامله و ریسک عملیاتی است. یکی از مسائل بسیار قابل توجه در عرصه بازارهای مالی رابطه تنگاتنگ قیمت کالاها و ارزش ارزهای کشورهای مختلف جهان با یکدیگر است. به طوری که در هیچ بازاری نمی‌توان منفرد عمل کرد و به اخبار و اطلاعات مربوط به آن کالا یا ارز بسنده کرد و باید اطلاعات جامعی از تعداد قابل توجهی از آنها را گردآوری و تحلیل کرد تا به نتیجه ای مطلوب رسید. بین ارزهای دیجیتال و کالاهای حساس مثل نفت و طلا صرفاً یکی از چندین پارامتر تأثیرگذار است و چه بسا در شرایط خاص این ملاحظات از طرف بازیگران بازار نادیده گرفته شود. تشخیص اینکه در چه شرایطی این روابط محکم و استوار است و در چه شرایطی سست و ناپایدار، به عهده تحلیلگران بازارهای مالی و این مهم خود امری دشوار است. بازار نفت یکی از اصلی‌ترین بازارهای جهانی است که معمولاً در رابطه با دیگر بازارها، پیشرو است. به عبارت دیگر تغییرات نفت موجب تحول در دیگر بازارها از جمله بازارهای ارزهای دیجیتال می‌شود و عکس این موضوع معمولاً صادق نیست. این مسئله اهمیت بررسی تحولات نفت را دوچندان می‌کند. عوامل تأثیرگذار بر قیمت نفت خارج از بازارهای مالی هستند و بیشتر به مسائل سیاسی جاری در کشورهای تولید کننده و به تقاضا از طرف مصرف کنندگان بزرگ مثل چین و هند و ایالات متحده

مربوط می‌شود. اما تغییرات قیمت نفت تأثیر شدیدی بر بازارهای مالی دارد. بر اثر گران شدن نفت سهام بسیاری از شرکت‌ها و ارزش‌های رایج ضربه می‌بینند که از آن میان می‌توان به سهام شرکت‌های اتومبیل سازی اشاره کرد که قیمت نفت از فاکتورهای تأثیرگذار بر آنها است. نفت در بازار ارزش‌های دیجیتال نیز تأثیر خود را می‌گذارد و با گران شدن نفت، ارزش‌های دیجیتال دچار نوسان و کاهش در ارزش خواهند شد. از دیگر کالاها حیاتی و بسیار مهم در عرصه مبادلات جهانی که ارزش‌های دیجیتال تأثیر زیادی بر آن دارد می‌توان به طلا اشاره کرد. بالا رفتن ارزش ارزش‌های دیجیتال از طریق قیمت نفت و بازار سایر کالاها موجب افزایش تورم جهانی می‌شود و در این شرایط سرمایه‌گذاران علاقه‌مند هستند تا سرمایه خود را به چیزی تبدیل کنند تا بیشترین مقاومت را در برابر افزایش تورم داشته باشد، طلا یکی از بهترین انتخاب‌های آنان است و به همین دلیل تقاضا برای طلا بالا رفته و موجب گرانی آن می‌شود.

مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که اطلاعات مربوط به متغیرهای مالی، در طول زمان، 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 پیش بینی تلاطم قابل استفاده است. لذا، سرایت تلاطم دارایی‌ها، در موضوعاتی از قبیل قیمت گذاری اختیار معاملات، بهینه‌سازی سبد سهام، ارزش در معرض ریسک و مدیریت ریسک کاربرد دارد.

علیجانی و همکاران^۳ (۲۰۱۹) به بررسی عملکرد بیت کوین به لحاظ قیمت و بازدهی در شش سال گذشته پرداخته‌اند. برای این منظور از اطلاعات آماری بازه زمانی ۲۰۱۰-۲۰۱۶ به صورت روزانه استفاده شده است. به منظور بررسی رابطه بین قیمت و بازدهی بیت کوین از روش همبستگی پیرسون استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که اطلاعات گذشته مربوط به روند بیت کوین تأثیر مهمی بر قیمت و بازدهی آن داشته است. همچنین نتایج بیانگر این بود که رابطه مثبت و معنی داری بین قیمت و بازدهی بیت کوین وجود داشت است. وان دکاشرت (۲۰۱۸) به بررسی سرایت پذیری نوسانات و پویایی بازارها بین ارز دیجیتال و بازار دارایی پرداخت. در این مطالعه از شاخص بازار سهام S&P500 و پنج رمز

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

ارز استفاده شد. نتایج بیانگر وجود یک سرایت پذیری دو طرفه بین بازارهای ذکر شده بود. همبستگی پویا بین در طول زمان بین بازارها وجود نداشته و این انتقال پذیری در لحظه صورت گرفته است. وینتراپ^۴ (۲۰۱۷) به بررسی مکانیسم انتقال تلاطم‌ها بین بازارها با مدل دومتغیره مارکوف سوئیچینگ پرداختند و نتیجه گیری کردند که در آن موقعیت یک متغیر تشدیدکننده احتمال تغییر موقعیت متغیر دیگر را موجب می‌شود. آنها نتیجه گرفتند با آزمایش تعداد محدودیت‌های مدل و فرضیه‌ها می‌توان بر نقش ارتباط یک بازار نسبت به بازار دیگر تأکید کرد (سرایت پذیری، وابستگی، تغییر همزمان، استقلال، عدم رابطه علیت گرنجر). این مدل در محدوده بالا و پایین هفتگی پنج بازار آسیایی تخمین زده شد، با فرض نقش اصلی برای هنگ کنگ. نتایج نشان داد که خصوصیات بازار انتخابی در درازمدت با سرایت پذیری از هنگ کنگ تا کره و تایلند، وابستگی متقابل با مالزی و حرکت همزمان با سنگاپور همراه بوده است. السوبیایی^۵ (۲۰۱۶) به بررسی حجم معاملات، تلاطم‌های مشروط متغیر زمانی و سرایت تلاطم‌های نامتقارن در بازار سهام عربستان سعودی پرداخت. وی بیان کرد باوجود اهمیت به خوبی شناخته شده رابطه حجم- تلاطم و کمبود تحقیق در مورد این موضوع در بازارهای در حال ظهور این تحقیق را انجام داد تا این شکاف را با بررسی رابطه حجم- تلاطم در مهمترین بازار تبادلات در خاورمیانه پر کند. وی تاثیر حجم معاملات را بر تداوم تلاطم‌های مشروط متغیر بازمان بازده در بازار سهام عربستان سعودی را بررسی کرد؛ و نتایج این مطالعه ترکیب فرضیه توزیع در سطوح شرکتی را حمایت کرد. همچنین از دو نماینده مختلف برای ورود اطلاعات استفاده شد، یکی تلاطم‌های داخل روز و دیگری شاخص‌های شبانه. نتایج بیانگر این بود که این دو فیلترهای مناسبی برای ورود اطلاعات بوده و به عنوان دوره همزمانی در توضیح تلاطم‌های شرطی اهمیت دارند. همچنین سرایت پذیری تلاطم‌های را بین پرتفوی های سرمایه بزرگ و کوچک نشان داده شد.

باستان‌زاد و داوودی (۱۳۹۶) به بررسی ساز و کار انتقال ریسک بین بازارهای ارز، مسکن و سهام اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک ارزش در معرض خطر پرداختند. نتایج تخمین ارزش‌های در معرض خطر در سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۴ سه بازار دارایی (مسکن، ارز و سهام) متکی بر روش‌های ناپارامتریک به‌علت انحراف معیار و ضریب تغییرات کوچک‌تر و نیز انعکاس بهتر تکانه‌های ادواری، کارایی بیشتری نسبت به روش‌های پارامتریک دارد. نتایج آزمون علیت، نشان‌دهنده رابطه علی از نرخ ارز به قیمت سهام و نیز رابطه علی از بازار سهام به بازار مسکن است. بررسی رابطه ریسک بازارهای دارایی با متغیرهای کلان بر رابطه معکوس رشد اقتصادی با ارزش‌های در معرض خطر ارز و مسکن دلالت داشته است. همچنین مقادیر ارزش‌های در معرض خطر بازارهای مختلف به‌ترتیب، در کوتاه‌مدت و

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

میان مدت در پایه پولی تأثیر داشته است. نیکومرام و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی سرایت تلاطم بازارهای موازی بازار سرمایه بر صنایع بورسی پرداختند. در این راستا از روش تحلیل بردار خودرگرسیون (VAR) و مدل خودرگرسیون مشروط بر ناهمسانی واریانس‌های تعمیم‌یافته چندمتغیره (MGARCH) استفاده شده است. داده‌های این پژوهش از ابتدای آبان ماه ۱۳۸۶ تا پایان مردادماه ۱۳۹۲ جمع‌آوری و مورد آزمون قرار گرفته‌اند. نتایج این پژوهش رابطه اثر سرایت‌پذیری صنایع بورسی صادرات‌محور را از بازار موازی ارز تایید می‌نماید؛ ولی نتایج پژوهش این سرایت‌گذاری از سوی بازار موازی طلا مورد تایید قرار نگرفته است. در همین راستا اثر سرایت‌پذیری صنایع واردات‌محور نیز از بازارهای موازی ارز و طلا تایید نشده است. یافته‌های جانبی پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که رابطه مثبت و دوسویه‌ای میان دو بازار ارز و طلا در دوره مورد بررسی وجود داشته است. حسینی و ابراهیمی (۱۳۹۲) به بررسی سرایت تلاطم بین بازارهای سهام به صورت مطالعه موردی بازار سهام ایران، ترکیه و امارات پرداختند. همبستگی داری‌ها امری مهم در مدیریت ریسک و استراتژی‌های تشکیل سبد سرمایه‌گذاری است. این مطالعه به بررسی سرایت تلاطم بین شاخص سهام بازارهای تهران، دبی و استانبول به عنوان سه بازار نوظهور و پیشرو در منطقه می‌پردازد. بازه زمانی این مطالعه از دسامبر ۲۰۰۶ الی ژوئن ۲۰۱۰ و داده‌های مورد استفاده به صورت روزانه در نظر گرفته شده است. نتایج مطالعه نشان دهنده سرایت معنادار تلاطم از بازار دبی به بازار DCC و CCC مدل‌های چندمتغیره گارچ تهران بود که این سرایت به شکل معکوس مشاهده نشد. از بازار دبی به ترکیه نیز سرایت محدودی قابل مشاهده بود. حسینیون و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی انتقال تلاطم نرخ بازده بین بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران پرداختند. بدین منظور از الگوی MGARCH-VAR برای بررسی بازار مالی ایران، از اول فروردین ۱۳۹۰ تا سی ام شهریور ۱۳۹۳ استفاده شده است. داده‌هایی که مورد استفاده قرار گرفته، قیمت روزانه سکه تمام بهار آزادی (طرح جدید)، شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز رسمی دلار آمریکا (نرخ ارز بازار در ایران) هستند. نتایج نشان دهنده انتقال شوک دو طرفه بین بازارهای ارز و طلا و بین بازارهای طلا و سهام است و انتقال شوک یک طرفه از بازار سهام به بازار ارز وجود دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که انتقال تلاطم دوطرفه بین بازارهای ارز و بازار طلا و بین بازارهای طلا و سهام وجود دارد.

وجه تمایز این تحقیق نسبت به مطالعات پیشین در این است که به بررسی سرایت‌پذیری و انتقال نوسانات بین ارزهای دیجیتال، بازارهای مالی (نرخ ارز دلار- یورو) و بازار کامودیتی‌های مهم از قبیل طلا و نفت می‌پردازد. همچنین در راستای انتقال یا سرایت‌پذیری ریسک استفاده از مدل DCC-MGARCH استفاده شده است.

روش شناسی پژوهش

به منظور بررسی سرایت پذیری و انتقال نوسانات بین ارزشهای دیجیتال، بازارهای مالی (نرخ ارز دلار-یورو) و بازار کامودیتی‌های مهم از قبیل طلا و نفت از مدل DCC-MGARCH استفاده شده است. در مدل گارچ هدف مدلسازی واریانس شرطی است. به طور مثال واریانس شرطی متغیر y_t ، که از فرآیند $ARMA(p, q)$ پیروی می‌کند، برابر است با $var(y_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots) = E_{t-1}(\varepsilon_t)^2$. اگر در مدل گارچ واریانس شرطی را برابر با h_t در نظر بگیریم ($h_t = E_{t-1}(\varepsilon_t)^2$)، در آن صورت می‌توان صورت کلی یک مدل گارچ را به صورت زیر نوشت:

$$\varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t} \quad (1)$$

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

که در آن $\sigma_v^2 = 1$ است و v_t دارای فرآیند نوفه سفید است. همچنین دو سری ε_t و v_t از یکدیگر مستقل هستند. اما هنگامی که مدل بیش از یک متغیر داشته باشد نمی‌توان از مدل بالا استفاده کرد و باید مدل گارچ را به حالت چند متغیره تعمیم داد تا بتوان اثرات تلاطم متغیرها بر روی یکدیگر را بررسی کرد. حال سوال اینجاست که صورت کلی یک مدل گارچ چند متغیره چگونه باید باشد؟ یک مدل گارچ چند متغیره باید انعطاف پذیری لازم را برای نشان دادن پویایی‌های واریانس‌ها و کوواریانس‌های شرطی داشته باشد. از طرف دیگر با افزایش تعداد پارامترها مدل باید پارسیمونی داشته باشد تا تخمین حاصل از پارامترها بهترین تخمین ممکن باشد. اگرچه باید با این نیز نکته توجه داشت که پارسیمونی دقیقاً به معنای کم بودن تعداد پارامترها نیست. چراکه ممکن است مدل برآورد شده نتواند پویایی‌های موجود در ساختار کوواریانس‌ها را بررسی کند. ویژگی دیگری که یک مدل گارچ چند متغیره باید داشته باشد، این است که ماتریس کوواریانس شرطی باید طبق تعریف مثبت معین باشد. برای مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس یک راه حل این است که با اعمال قیودی، شرط مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس تأمین شود. اما این راهکار اغلب در عمل بهترین راهکار نیست. و بهتر است ساختار مدل به گونه‌ای طراحی شده باشد که شرط مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس شرطی را تأمین کند. جمع کردن تمامی ویژگی‌های ذکر شده در بالا، یعنی توانایی مدل در نشان دادن پویایی‌ها و روابط بین تلاطم متغیرها، پارسیمونی و مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس شرطی، در یک مدل کار دشواری را پیش روی نظریه‌پردازان قرار داده است.

اولین مدل گارچ چند متغیره، مدل وچ بود که توسط بالرسلف، انگل و وولدریچ در سال ۱۹۸۸ ارائه شد. این مدل، مدلی جامع برای مدلسازی ماتریس کوواریانس شرطی بود و به همین دلیل به هیچ عنوان شرایط پارسیمونی را نداشت. یکی از ایراداتی که به این مدل گرفته شد این بود که برای تأمین مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس شرطی، حتماً می‌بایست قیودی اعمال می‌شد. به طور کلی بحث مثبت معین بودن ماتریس کوواریانس در توسعه مدل‌های گارچ چند متغیره، همواره یکی از مباحث تعیین کننده بوده است. یکی دیگر از عواملی که مدلسازی و پیشرفت مدل‌های گارچ چند متغیره را تحت تأثیر قرار داده است، توانایی تحلیل مستقیم پارامترهای تخمین زده شده مدل است. بردار تصادفی ε_t $N \times 1$ را فرض کنید بطوریکه داشته باشیم $E\varepsilon_t = 0$. همچنین فرض کنید که F_{t-1} نشان‌دهنده اطلاعات مشاهده شده سری ε_t تا زمان $t-1$ است. در این صورت می‌توان نشان داد که بردار ε_t به طور شرطی واریانس ناهمسان است.

$$\varepsilon_t = H_t^{-\frac{1}{2}} v_t \quad (3)$$

با مفروض بودن F_{t-1} ، H_t یک ماتریس $N \times N$ به صورت $H_t = [h_{tj}]$ است. که نشان‌دهنده ماتریس کوواریانس شرطی است. و v_t برداری iid و دارای ویژگی $E v_t v_t' = I$ است. این مدل در واقع ساختار یک مدل استاندارد گارچ چند متغیره را بیان می‌کند. که در آن هیچ‌گونه ساختار همبستگی خطی در سری ε_t وجود ندارد. هم اکنون تنها نکته‌ای که وجود دارد این است که ساختار ماتریس کوواریانس شرطی چگونه تعیین می‌شود؟ رویکردهای زیادی برای مدلسازی H_t ارائه شده‌اند. به طور کلی مدل‌های گارچ چند متغیره، که ماتریس H_t را مدلسازی کرده‌اند را می‌توان به چهار دسته کلی تقسیم کرد. دسته اول شامل مدل‌های پارامتریک وچ و بک است. در مدل‌های پارامتریک ماتریس H_t به طور مستقیم مدلسازی می‌شود. دسته دوم مدل‌های عامل نام دارند. در این مدل‌ها فرض می‌شود که سری ε_t توسط مقدار کمی از عوامل مشاهده نشده تولید شده است. هدف این دسته از مدل‌ها، به دست آوردن پارسیمون ترین مدل ممکن است. در مدل‌های دسته سوم، واریانس‌ها و همبستگی‌های شرطی به جای ماتریس کوواریانس شرطی مدلسازی می‌شود. یکی از مهمترین مزیت‌های استفاده از این مدل‌ها به دست آوردن تحلیل دقیق‌تر از روابط همبستگی بین متغیرها است. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل همبستگی شرطی پایدار اشاره کرد. و اما دسته آخر مربوط به مدل‌های نیمه پارامتریک و ناپارامتریک است. مدل‌های این دسته نسبت به مدل‌های سایر دسته‌ها از بهینه‌تر هستند.

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

پرسش‌های پژوهش

سوال اصلی این مطالعه به این شرح بوده که سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای کامودیتی، بازارهای مالی و ارزهای دیجیتال به چه میزان بوده است؟

یافته‌های پژوهش

این تحقیق بر پایه‌ی روش تحقیق توصیفی از علی و معلولی طراحی شده است. بنابر ماهیت موضوع تحقیق با روش‌های همبستگی، توصیفی و علی مقایسه‌ای تناسب دارد. برای تحلیل اطلاعات ابتدا داده‌های پژوهشی از مطالعه اسناد و مدارک، استخراج و در نگاره اطلاعات کلی تنظیم خواهد شد، تا به کمک آن سرایت‌پذیری ریسک بین ارزهای دیجیتال، دلار، یورو و بازارهای طلا و نفت بررسی شود. جامعه آماری این مطالعه مربوط به بازارهای مالی، نفت، طلا، ارز و پول دیجیتال خواهد بود در این تحقیق از اطلاعات دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۴ به صورت روزانه استفاده شد. روش گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای بر اساس شاخه اسنادی است. اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه از بازارهای جهانی شامل <https://oilprice.com> و <https://coinmarketcap.com/> و <https://www.indexmundi.com> گردآوری خواهد شد.

نظر به اینکه عملکرد مدل‌های مختلف سری‌زمانی، با توجه به داده‌های مختلف می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد، پیش از انجام هر اقدامی، به بررسی آماره‌های توصیفی متغیرها در قالب جدول (۱) پرداخته می‌شود.

جدول ۱: آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق طی دوره نمونه

آماره	بیت کوین	طلا	نفت	نسبت دلار به یورو
میانگین	۱۲۶۱,۱۰۰	۱۲۷۲,۹۶	۵۳,۰۰۲	۱,۱۲۸
حداکثر	۸۰۸۰۲,۲۶	۱۵۸۸,۲۰۰	۷۷,۴۱	۱,۲۴۸
حداقل	۳۷,۹۶	۱۰۵۰,۶۰۰	۲۶,۱۹	۱,۰۳۷
انحراف معیار	۱۷۵۷,۶۵	۱۰۸,۱۵	۹,۳۸	۰,۰۴۲
چولگی	۱,۶۰۸	۰,۷۲	۰,۰۱۲	۰,۶۰۵
کشیدگی	۴,۸۱۲	۳,۶۴۱	۲,۹۱	۳,۱۲
آماره جاک-سبرا (سطح معنی‌داری)	۷۰۹,۰۸ (۰,۰۰۰)	۱۳۰,۴۴ (۰,۰۰۰)	۰,۴۵۱ (۰,۷۹۷)	۷۸,۷۱ (۰,۰۰۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

با مشاهده جدول فوق می‌توان دریافت که، میانگین و انحراف معیار سری‌های ذکر شده بیانگر وجود نوسانات زیاد موجود در این سری‌ها است. آزمون نرمال بودن توزیع سری‌های مذکور (آزمون جارک- برا) نیز بیانگر غیرنرمال بودن تابع توزیع چگالی احتمال این سری‌ها و نیز، ضرایب چولگی و کشیدگی آن نیز به ترتیب بیانگر چوله به راست بودن و کشیدگی نسبتاً بیشتر از توزیع نرمال داشتن این سری‌ها است. تنها سری قیمت نفت خام دارای توزیع نرمال بوده است.

در ادامه قبل از مدل‌سازی تحقیق برای جلوگیری از انجام رگرسیون‌های کاذب در تحقیق ابتدا مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفته که برای این منظور از آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته^۶ (ADF) و فیلیپس - پرون^۷ (PP) استفاده شده است. برای این منظور آزمون ریشه واحد بر روی متغیرهای تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. آزمون ریشه واحد در حالت وجود عرض از مبدا و روند انجام شده است نتایج جدول (۲) نشان دهنده این است که تنها تمامی متغیرهای تحقیق به دلیل این که مقدار سطح معنی داری گزارش شده برای این متغیرها بیشتر از ۰,۰۵ است در سطح اطمینان ۹۵ درصد بوده فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد را رد نکرده و این متغیرها در سطح نامانا بوده و با یکبار تفاضل گیری شده مانا شده‌اند.

جدول ۲: آزمون ریشه واحد متغیرهای تحقیق

فیلیپس - پرون (PP)		آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF)		متغیرها
سطح معنی داری	آماره آزمون	سطح معنی داری	آماره آزمون	
۰,۴۸۵	-۲,۰۲	۰,۵۸۶	-۲,۰۲	بیت کوین
۰,۶۱۴	-۱,۹۷۳	۰,۶۷۲	-۱,۸۶۴	طلا
۰,۱۰۹	-۳,۰۸۷	۰,۰۹۶	-۳,۱۴۵	نسبت دلار به یورو
۰,۳۳۷	-۲,۴۸۸	۰,۲۷۸	-۲,۶۰۴	قیمت نفت

منبع: محاسبات تحقیق

در گام بعدی موضوع بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها مطرح می‌شود که برای این منظور از آزمون هم انباشتگی یوهانسون برای پی‌بردن به وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها بر اساس آماره‌های آزمون استفاده شده است که نتایج آن در جدول زیر ذکر شده است.

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

جدول ۳: آزمون هم انباشتگی یوهانسون

آزمون λ_{max}				آزمون Trace			
فرضیه	فرضیه	آماره	مقدار بحرانی ۹۵٪	فرضیه	فرضیه	آماره	مقدار بحرانی ۹۵٪
صفر	مخالف	آزمون	بحرانی ۹۵٪	صفر	مخالف	آزمون	بحرانی ۹۵٪
$r=0$	$r=1$	۶۲,۹۳	۴۰,۰۷	$r=0$	$r \geq 1$	۳۵,۴۶	۲۴,۱۵
$r \leq 1$	$r=2$	۳۰,۵۸	۲۴,۲۷	$r \leq 1$	$r \geq 2$	۱۹,۷۶	۱۷,۷۹
$r \leq 2$	$r=3$	۲,۴۱	۱۲,۳۲	$r \leq 2$	$r \geq 3$	۱,۷۶	۱۱,۲۲
$r \leq 3$	$r=4$	۰,۶۴	۴,۱۲	$r \leq 3$	$r \geq 4$	۰,۶۴	۴,۱۲

منبع: محاسبات تحقیق

بر اساس نتایج تحقیق مشخص گردید که برای هر دو آماره آزمون فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها در سطح معنی داری ۹۵ درصد رد شده و رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود دارد. بر اساس نتایج بدست آمده حداکثر دو رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها وجود دارد. در گام دوم به بررسی مساله خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در متغیرهای تحقیق پرداخته شده است که نتایج آن در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴: آماره‌های آزمون خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی سری متغیرها طی دوره نمونه

آماره	بیت کوین	طلا	نفت	نسبت دلار به یورو
آماره لیانگ - باکس	(۰,۰۰) ۱۲,۰۴	(۰,۰۰) ۲۱,۱۴	(۰,۰۰) ۲۱,۵۸	(۰,۰۰) ۱۸,۳۶
آماره مک لئود-لی	(۰,۰۰) ۱۷,۲۵	(۰,۰۰) ۲۰,۱۴	(۰,۰۰) ۱۴,۲۵	(۰,۰۰) ۲۰,۳۶
آماره آزمون اثرات ARCH	(۰,۱۶) ۱,۹۷	(۰,۰۰) ۸,۸۸	(۰,۲۶) ۲,۳۶	(۰,۰۰) ۱۰,۲۵

منبع: محاسبات تحقیق

با مشاهده جدول فوق می‌توان دریافت که آماره‌ی لیانگ-باکس^۸ (با ده دوره وقفه) برای سری متغیرها، نیز ضمن رد فرضیه صفر این آزمون مبنی بر «عدم وجود خودهمبستگی سریالی میان جملات سری»، بالا بودن مقدار این آماره، وجود خودهمبستگی میان وقفه‌های مختلف این سری را می‌رساند. همچنین، نتایج آزمون آرچ انگل^۹ (آزمون وجود اثرات ARCH) مبنی بر وجود واریانس ناهمسانی در سری‌های نفت خام، طلا، نسیت دلار به یورو و بیت کوین است.

با توجه به بروز مشکل خودهمبستگی در سری متغیرهای تحقیق از روش ARIMA به منظور رفع مشکل خودهمبستگی استفاده شده است. برای معادله میانگین متغیرها بهترین مدل برآوردی با توجه به

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هفتم / تابستان ۱۴۰۰

معیارهای اطلاعاتی AIC و SIC عمل می‌شود. با انتخاب بهترین مدل، از آنجا که برای بررسی وجود اثرات ARCH باقیمانده‌های مدل نباید خودهمبستگی داشته باشند از آماره لیانگ-باکس برای بررسی وجود خودهمبستگی استفاده شد که نتایج حاکی از عدم وجود خودهمبستگی است. برای آزمون وجود اثرات ARCH نیز از آزمون معمول ضریب لاگرانژ استفاده شد که این آزمون برای دو وقفه در جدول زیر گزارش شده است. همان‌طور که از این جدول مشخص است فرض صفر آزمون مبنی بر عدم وجود اثرات ARCH برای هر دو وقفه رد می‌شود، لذا نتیجه می‌گیریم که در باقیمانده‌های معادله متغیرها اثرات ARCH وجود دارد. برای هر یک از متغیرهای مورد استفاده از این مطالعه $ARIMA(p,q)$ های متفاوتی برآورد شده است که بر اساس آماره های اطلاعاتی بهترین مدل های برازش شده در جدول زیر بر اساس معنی داری ضرایب گزارش شده است. به برآورد های صورت گرفته و مشخص شدن بخش معادله میانگین (بازدهی) به برآورد معادله واریانس پرداخته شد.

جدول ۵: برآورد معادله میانگین متغیرهای تحقیق

ضرایب مدل						متغیرها
آماره F	دوربین - واتسون	ضریب تعیین	وقفه اول بخش جمله اخلاص $MA(1)$	وقفه دوم بخش خودهمبسته $AR(2)$	وقفه اول بخش خودهمبسته $AR(1)$	
۷۵۴,۶ (۰,۰۰۰)	۱,۹۸	۰,۹۸	-۰,۰۶۵ (۰,۰۱۷)	-	۰,۹۸ (۰,۰۰۰)	بیت کوین
۵۶۴,۲ (۰,۰۰۰)	۱,۹۶	۰,۹۶	۱,۹۲ (۰,۰۰۴)	۰,۲۲ (۰,۰۰۰)	۰,۶۷ (۰,۰۰۸)	طلا
۴۵۳,۷ (۰,۰۰۰)	۱,۹۵	۰,۹۹	-۰,۰۷۶ (۰,۰۰۲)	-	۰,۸۷ (۰,۰۰۳)	نفت خام
۲۵/۱۸ (۰,۰۰۰)	۱,۹۸	۰,۹۶	۰,۱۴ (۰,۰۰۰)	۰,۵۴ (۰,۰۰۴)	۰,۸۸ (۰,۰۰۰)	نسبت طلا به دلار

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به این که هدف این مطالعه بررسی سرائیت‌پذیری ریسک بازارهای مالی است از مدل‌های Multivariate GARCH استفاده شده است. پس از مشخص شدن این که از کدام تصریح باید استفاده شود و همچنین معین کردن معادله میانگین، اقدام به برآورد مدل و تخمین ضرایب می‌شود. از طرف

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

دیگر با توجه به این که در بازارهای مالی اکثراً شاهد وجود مشاهدات پرت می‌باشیم. در تخمین مدل علاوه بر توزیع نرمال از توزیع t-student استفاده شود که اثر وجود مشاهدات پرت را تا حدی کم کرده و معیارهای اطلاعات مقدار کمتری را نشان دهند و در نتیجه تصریح بهتری داشته باشیم. با توجه به اینکه فرض شده توزیع مشترک جملات اخلال شرطی در معادلات میانگین شرطی نرمال چند متغیره است، لگاریتم تابع درستنمایی مدل GARCH-DCC به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\varphi(\theta) = \ln[L(\theta)] = -\frac{N}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(|H_t|) - \frac{1}{2} \varepsilon_t' H_t^{-1} \varepsilon_t \quad (4)$$

تجزیه لگاریتم تابع درستنمایی مدل ارائه شده این امکان را می‌دهد تا بتوان پارامترهای سیستم معادلات میانگین و واریانس‌های شرطی مدل GARCH-DCC را در دو مرحله تخمین زد. در مرحله اول بردار پارامترهای مدل و پارامترهای مولفه‌های تلاطم که شامل پارامترهای معادلات میانگین و واریانس شرطی است، بدست می‌آید. در مرحله دوم تخمین پارامترهای مولفه همبستگی با حداکثرسازی معادله ذکر شده نسبت به بردار پارامترهای مدل و با توجه به تخمین پارامترهای مولفه تلاطم در مرحله اول انجام می‌شود. برای بررسی این موضوع معادلات زیر برآش شده است:

$$Oil_t = \alpha + \sum_{k=0}^m \varphi_k Gold_{t-k} + \sum_{s=0}^p \rho_s O_{t-s} + \sum_{j=1}^n \beta_j Oil_{t-j} + \sum_{k=0}^z \theta_k USEU_{t-k} + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

$$Gold_t = \alpha + \sum_{k=1}^m \varphi_k Gold_{t-k} + \sum_{s=0}^p \rho_s Bit_{t-s} + \sum_{j=0}^n \beta_j Oil_{t-j} + \sum_{k=0}^z \theta_k USEU_{t-k} + \varepsilon_{2t} \quad (6)$$

$$Bit_t = \alpha + \sum_{k=0}^m \varphi_k Gold_{t-k} + \sum_{s=1}^p \rho_s Bit_{t-s} + \sum_{j=0}^n \beta_j Oil_{t-j} + \sum_{k=0}^z \theta_k USEU_{t-k} + \varepsilon_{3t} \quad (7)$$

$$USEU_t = \alpha + \sum_{k=0}^m \varphi_k Gold_{t-k} + \sum_{s=0}^p \rho_s O_{t-s} + \sum_{j=0}^n \beta_j Oil_{t-j} + \sum_{k=1}^z \theta_k USEU_{t-k} + \varepsilon_{4t} \quad (8)$$

$$h_{11} = \alpha_{10} + \sum_{j=1}^q a_{1j} \varepsilon_{1,t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{1j} h_{11,t-j} + S_{1,t-1}^- \varepsilon_{1,t-1}^2 \quad (9)$$

$$h_{22} = \alpha_{20} + \sum_{j=1}^q a_{2j} \varepsilon_{2,t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{2j} h_{22,t-j} + S_{2,t-1}^- \varepsilon_{2,t-1}^2 \quad (10)$$

$$h_{33} = \alpha_{30} + \sum_{j=1}^q a_{3j} \varepsilon_{3,t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{3j} h_{33,t-j} + S_{3,t-1}^- \varepsilon_{3,t-1}^2 \quad (11)$$

$$h_{44} = \alpha_{40} + \sum_{j=1}^q a_{4j} \varepsilon_{4,t-j}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_{4j} h_{44,t-j} + S_{4,t-1}^- \varepsilon_{4,t-1}^2 \quad (12)$$

$$P_t = [Q_t I_N]^{-1/2} Q_t [Q_t I_N]^{-1/2} \quad (۱۳)$$

$$Q_t = (1 - \alpha - \beta) \bar{Q} + \alpha z_{t-1} z'_{t-1} + \beta Q_{t-1} \quad (۱۴)$$

در معادلات فوق $h_{44,t-j}$ ، $h_{33,t-j}$ ، $h_{22,t-j}$ ، $h_{11,t-j}$ به ترتیب تلاطم شاخص نفت، طلا، بیت کوین و نسبت دلار به یورو است. در این معادلات اثرات شوک‌های وارده از طریق پارامترهای β_{2j} و β_{1j} ، β_{4j} و β_{3j} بر متغیرهای تحقیق وارد شده است. متغیرهای مجازی $S_{1,t-1}$ ، $S_{2,t-1}$ ، $S_{3,t-1}$ و $S_{4,t-1}$ در صورتی که $\varepsilon_{1,t-1} < 0$ ، $\varepsilon_{2,t-1} < 0$ ، $\varepsilon_{3,t-1} < 0$ و $\varepsilon_{4,t-1} < 0$ باشد، مقدار یک به خود می‌گیرند و در غیر این صورت، مقدار صفر اختیار می‌کنند. در ادامه به برآورد معادلات مربوط به متغیرهای این مطالعه جهت آزمون فرضیه‌های پرداخته شده است:

جدول ۶: تخمین پارامترهای سیستم معادلات میانگین و واریانس شرطی متغیرها

نسبت دلار به یورو		بیت کوین		طلا		نفت		پارامترهای مدل	
ضریب	پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب	پارامتر		
۰٫۷۵ (۰٫۰۰)	α	۰٫۸۶ (۰٫۰۰)	α	۰٫۶۳ (۰٫۰۱)	α	۰٫۷۶ (۰٫۰۲)	α	عرض از مبدا معادله میانگین	
۱٫۲۸	$\sum_{j=1}^n \beta_j$	۰٫۷۵	$\sum_{j=1}^n \beta_j$	۱٫۵۴	$\sum_{j=1}^n \beta_j$	۱٫۰۴	$\sum_{j=1}^n \beta_j$	مجموع اثر وقفه نفت	معادلات میانگین شرطی
۱٫۷۳	$\sum_{k=0}^m \varphi_k$	۰٫۵۲	$\sum_{k=0}^m \varphi_k$	۱٫۳۲	$\sum_{k=0}^m \varphi_k$	۱٫۲۸	$\sum_{k=0}^m \varphi_k$	مجموع اثر وقفه طلا	
-۱٫۴۳	$\sum_{s=1}^p \rho_s$	۰٫۷۱	$\sum_{s=1}^p \rho_s$	۱٫۶۸	$\sum_{s=1}^p \rho_s$	۰٫۸۷	$\sum_{s=1}^p \rho_s$	مجموع اثر وقفه بیت کوین	
۱٫۸۳	$\sum_{k=1}^z \theta_k$	-۰٫۶۸	$\sum_{k=1}^z \theta_k$	۱٫۷۶	$\sum_{k=1}^z \theta_k$	۱٫۱۲	$\sum_{k=1}^z \theta_k$	مجموع اثر وقفه نسبت دلار به یورو	
۰٫۸۷ (۰٫۰۰)	α_{40}	۰٫۶۲ (۰٫۰۰)	α_{30}	۰٫۵۲ (۰٫۰۰)	α_{20}	۰٫۴۸ (۰٫۰۰)	α_{10}	عرض از مبدا معادله تلاطم	معادلات واریانس شرطی تعمیم یافته
۰٫۱۹ (۰٫۰۰)	a_{4j}	۰٫۱۲ (۰٫۰۰)	a_{3j}	۰٫۱۷ (۰٫۰۰)	a_{2j}	۰٫۲۱ (۰٫۰۰)	a_{1j}	ARCH(1)	
۰٫۶۲ (۰٫۰۱)	β_{4j}	۰٫۳۰ (۰٫۰۱)	β_{3j}	۰٫۴۲ (۰٫۰۰)	β_{2j}	۰٫۵۲ (۰٫۰۰)	β_{1j}	GARCH(1)	
۰٫۱۸ (۰٫۰۰)	D	۰٫۱۲ (۰٫۰۰)	D	۰٫۱۴ (۰٫۰۱)	D	۰٫۲۲ (۰٫۰۰)	D	متغیر مجازی	
۰٫۴۲	α	۰٫۲۶	α	۰٫۳۹	α	۰٫۳۲	α	ARCH(1)	

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

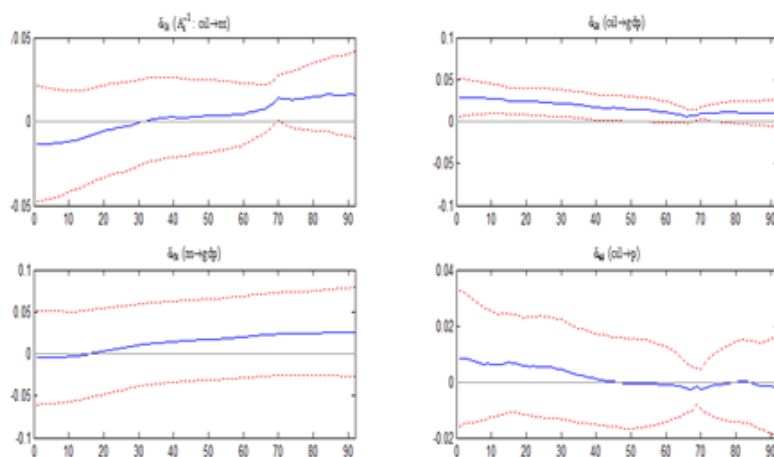
(۰,۰۰)		(۰,۰۰)		(۰,۰۰)		(۰,۰۰)			آزمون‌های خوبی برازش
۰,۵۱ (۰,۰۰)	β	۰,۳۱ (۰,۰۰)	β	۰,۴۵ (۰,۰۱)	β	۰,۴۱ (۰,۰۱)	β	GARCH(1)	
۶,۸۳ (۰,۳۲)	LR	۶,۸۳ (۰,۳۲)	LR	۶,۸۳ (۰,۳۲)	LR	۶,۸۳ (۰,۳۲)	LR	آزمون تشخیص پذیری مدل GARCH-DCC	

منبع: محاسبات تحقیق

در مدل برآورد شده تمامی ضرایب به دست آمده در سطح خطای ۵ درصدی اختلاف معنی داری از صفر دارند. نتایج بیانگر آن است که مجموع ضرایب وقفه‌های متغیرهای نفت، طلا، نسبت دلار به یورو و بیت کوین در چهار مدل برآورد شده مثبت و معنی دار است که بیانگر تاثیر مثبت متغیرها بر یکدیگر است. در بخش معادله واریانس برآورد شده نتایج بیانگر وجود سرایت ریسک بین بازارها است.

ضریب بخش GARCH مدل بیانگر این است که ریسک و نوسانات در بخش ارز، نفت، طلا و بیت کوین به ترتیب بیشترین تاثیر گذاری را بر انتشار ریسک در بازارهای مالی داشته‌اند. همچنین معنی دار بودن ضریب متغیر موهومی بیانگر این است که ریسک در هر یک از این بازارها منجر به افزایش نوسانات در بازارهای دیگر خواهد شد. در این خصوص می توان بیان کرد که بازار نفت یکی از اصلی ترین بازارهای جهانی است که معمولاً در رابطه با دیگر بازارها، پیشرو است. به عبارت دیگر تغییرات نفت موجب تحول در دیگر بازارها از جمله ارز و طلا می‌شود. عوامل تأثیرگذار بر قیمت نفت خارج از بازارهای مالی هستند و بیشتر به مسائل سیاسی جاری در کشورهای تولید کننده و به تقاضا از طرف مصرف کنندگان بزرگ مثل چین و هند و ایالات متحده مربوط می‌شود. اما تغییرات قیمت نفت تأثیر شدیدی بر بازارهای مالی دارد. بر اثر گران شدن نفت سهام بسیاری از دارایی‌ها و ارزهای رایج تأثیری پذیرد که از آن میان می‌توان به بازار سهام اشاره کرد که قیمت نفت از فاکتورهای تأثیرگذار بر آنها است. نفت در بازار ارز نیز تأثیر خود را می‌گذارد و با افزایش در قیمت نفت، ارز رایج کشورهای مصرف کنندگان بزرگ نفت هستند با کاهش ارز روبه رو می‌شود که از بین آنها می‌توان به دلار و یورو اشاره کرد. همچنین بالا رفتن قیمت نفت موجب افزایش تورم جهانی می‌شود و در این شرایط سرمایه گذاران علاقه مند هستند تا سرمایه خود را به دارایی‌هایی تبدیل کنند تا بیشترین مقاومت را در برابر افزایش تورم داشته باشد، طلا یکی از بهترین گزینه‌های آنان است و به همین دلیل تقاضا برای طلا بالا رفته و موجب گرانی آن می‌شود. به همین ترتیب مشاهده می‌شود که رابطه معنی داری بین نوسانات بیت کوین به عنوان مهمترین پول مجازی و سایر دارایی‌ها وجود داشته است. در این راستا مشاهده می‌شود که نسبت دلار به یورو و بیت

کوبین رابطه منفی و معنی داری با یکدیگر داشته و افزایش در ارزش یک دارایی اثر منفی بر دارایی دیگر داشته است. در نهایت لازم به ذکر است که بین دارایی های مالی مورد مطالعه همبستگی ثابتی وجود ندارد و دارای فرآیند $DCC(1,1)$ است. همبستگی بین متغیرها تابعی از مقادیر دوره گذشته خود متغیر و شوک وارد شده از ناحیه سایر متغیرها است. با توجه به بزرگتر بودن ضریب β نسبت به α می توان بیان کرد که شدت تاثیر شوک بازارها بر همبستگی بین متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه بیشتر است.



شکل ۱: همبستگی پویا بین متغیرهای تحقیق

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج بدست آمده از خودهمبستگی پویا متغیرهای تحقیق بیانگر این است که وجود تلاطم در هر یک از بازارهای مالی منجر به افزایش نوسانات و بی ثباتی سایر بازارهای مالی شده که این امر تداعی کننده مفهوم سرایت پذیری ریسک بین بازارها است.

نتیجه گیری و بحث

سرایت ریسک میان شاخص های مالی، حاکی از فرایند انتقال اطلاعات میان بازارها است. با توجه به اینکه بازارهای مالی با یکدیگر مرتبط هستند، اطلاعات ایجاد شده در یک بازار، می تواند سایر بازارها را متأثر سازد. در این میان، مدل سازی ریسک در بازارهای مختلف و ارتباط این بازارها با یکدیگر از منظر افراد آکادمیک و نیز کارپردازان علم مالی، به لحاظ موارد استفاده آن در پیش بینی، موضوع با اهمیتی به شمار می رود. با توجه به اینکه هدف این مطالعه بررسی سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

کامودیتی، بازارهای مالی و ارزهای دیجیتال با استفاده از روش واریانس ناهمسان شرطی چند متغیره (MGARCH) از اطلاعات روزانه دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۱۴ استفاده شد. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه شامل نسبت دلار به یورو، قیمت نفت، طلا و بیت کوین بوده است. برخی معتقدند که یکی از مهمترین عوامل افزایش قیمت طلا در بازارهای جهانی، افزایش و تلاطم قیمت نفت است، به این صورت که با افزایش قیمت جهانی نفت، در آمد کشورهای صادر کننده نفت افزایش می‌یابد و چون طلا بخش اعظمی از دارایی این کشورهاست افزایش قیمت نفت و به تبع آن افزایش درآمدهای نفتی کشورهای صادر کننده نفت فشار تقاضا برای طلا را تشدید و در نتیجه قیمت آن را افزایش می‌دهد. همچنین بررسی برخی از محققین نشان می‌دهد که بازار نفت بر نرخ ارز در کشورهای صنعت به ویژه ایالات متحده آمریکا تأثیر گذار است. از آنجا که کشور آمریکا یکی از بزرگترین مصرف کنندگان نفت خام دنیاست، لذا ارزش پول ملی آن از بازار جهانی نفت تأثیر پذیر خواهد بود. گسترش رکود اقتصادی در جهان و افت بازدهی در بازارهای سرمایه و پایین بودن نرخ بهره و وجود نقدینگی زیاد، باعث شده است که بسیاری از سفته بازان در بازارهای مالی به سمت بازار نفت سوق یابند که در نتیجه با افزایش خرید و فروش کاغذی در بازارهای آتی نفت، موجب افزایش قیمت نقدی آن شده‌اند. ارتباط میان بازارهای مالی عمدتاً به پوشش ریسک سرمایه و انتخاب سبد دارایی توسل سرمایه‌گذاران و بورس بازان باز می‌گردد. نفت خام و طلا (سرمایه ایمن) از جمله دارایی‌های فیزیکی محسوب می‌شوند که ارتباط بین بازده قیمتی و چگونگی سرریز ریسک بین آنها برای سرمایه‌گذاران از منظر پوشش ریسک و تنوع‌سازی در سبد دارایی بسیار مهم است. همچنین قیمت طلا و نفت در بازارهای جهانی بر حسب دلار اعلام و صورتحساب‌ها با دلار تسویه می‌شود. لذا تغییرات ارزش دلار آمریکا روی قیمت نفت و طلا اثر دارد. تغییرات در بازدهی دارایی‌ها وابسته به سرعت جریان اطلاعات است. بر این اساس اطلاعات موجود از یک بازار می‌تواند در تغییرات تولید شده در بازار دیگر نقش داشته باشد. در نتایج بدست آمده در این مطالعه مشاهده گردید که نسبت دلار به یورو و بیت کوین ارتباط معکوس و معنی داری با یکدیگر داشته‌اند. اما سایر دارایی‌های مالی رابطه مستقیم و معنی داری به لحاظ بازدهی و نوسانات با یکدیگر داشته‌اند. علاوه بر این پایداری روند تغییرات در قیمت نفت و طلا منجر به وجود آمدن ارتباط مهمی بین بازدهی و تقویت انتقال ریسک بین بازار ارز، پول مجازی، نفت و طلا می‌شود. بنابراین سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی باید در راستای حفظ ارزش دارایی‌ها، سرایت‌پذیری و شدت انتقال نوسانات بین بازارهای مالی را مد نظر قرار داده و با عملکرد به موقع زیان ناشی از این انتقال را کاهش دهند. همچنین توزیع ریسک بین دارایی‌های مالی باثبات، منجر به کاهش زیان احتمالی در سرمایه‌گذاری خواهد بود.

منابع

- (۱) بانک مرکزی (۱۳۹۶). گزارش‌های اقتصادی، تهران، انتشارات بانک مرکزی.
- (۲) حسینی، سید محمد و ابراهیمی، سید بابک (۱۳۹۲)، مدل سازی و سنجش سرایت تلاطم با استفاده از مدل‌های گارچ چند متغیره، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۲۱.
- (۳) حسینیون، نیلوفرسادات، بهنام، مهدی، ابراهیمی سالاری، تقی (۱۳۹۵)، بررسی انتقال تلاطم نرخ بازده بین بازارهای سهام، طلا و ارز در ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۱ (۶۶).
- (۴) زمانی، شیوا، سوری، داوود، ثنائی اعلم، محسن (۱۳۸۹)، بررسی وجود سرایت بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل دینامیک چندمتغیره، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۴۵ (۴).
- (۵) سید حسینی، سیدمحمد و ابراهیمی، سید بابک (۱۳۹۲). بررسی سرایت تلاطم بین بازارهای سهام؛ مطالعه موردی بازار سهام ایران، ترکیه و امارات. فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۱۶ (۱۶).
- (۶) کشاورز حداد غلامرضا، ابراهیمی سیدبابک، جعفرعبدی اکبر (۱۳۹۰)، بررسی سرایت تلاطم میان بازدهی سهام صنعت سیمان و صنایع مرتبط با آن در ایران، پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۶ (۴۷).
- (۷) نیکومرام، هاشم، پورزمانی، زهرا، دهقان، عبدالمجید (۱۳۹۴)، بررسی سرایت تلاطم بازارهای موازی بازار سرمایه بر صنایع بورسی (صادرات و واردات محور)، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۸ (۲۵).
- (۸) عارفی، اصغر و فدایی نژاد، محمد اسماعیل (۱۳۹۷)، مبانی ریسک در سازمان ها، انتشارات پویان زبان، تهران.
- 9) Alijani, M., Banimahd, B., Madanchi, M. (2019). Study and Research on the Six-Year Process of Bitcoin Price and Return. *Advances in Mathematical Finance and Applications*, 4(1), 45-54.
- 10) Alotaibi, A. R. & Mishra, A. V. (2015), Global and Regional Volatility Spillovers to GCC Stock Markets, *Economic Modeling*, 45: 38-49.
- 11) AlSubaie, Naseem. (2016). Modelling and Forecasting Equity Markets Volatility: An Empirical Evidence. *Journal of Applied Statistical Science* 22: 387-405.
- 12) Arouri, M. E. H., Lahiani, A., and Khuong Nguyen D. (2015), World Gold Prices and Stock Returns in China: Insights for Hedging and Diversification Strategies, *Economic Modeling*, 44: 273-282.

سرایت پذیری و پویایی ریسک بین بازارهای مالی.../محمدی شاد، معدنچی زاج و کیقبادی

- 13) Baek, C. and Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22(1):30-34.
- 14) Bekaert, G., Harvey, C., and Ng, A. (2005). Market integration and contagion. *Journal of Business*, 78:39-69.
- 15) Campello, M., Graham, J.R., Harvey, C., (2010). The real effects of financial constraints: evidence from a financial crisis. *Journal of Financial Economics* 97 (3), 470-487.
- 16) Chiu W.-C., Peña J.I., Wang C.-W. (2015). Industry characteristics and financial risk contagion. *Journal of Banking & Finance* 50: 411-427.
- 17) Christiano, L. J. and T. J. Fitzgerald (2003), The Band-Pass Filter, NBER Working Paper, No. 7257.
- 18) Christiansen, C., Rinaldo, A., (2009). Extreme coexceedances in new EU member states' stock markets. *Journal of Banking & Finance* 33 (6), 1048-1057.
- 19) Chu, J., Nadarajah, S., and Chan, S. (2015). Statistical analysis of the exchange rate of Bitcoin. *PloS one*, 10(7):1-27.
- 20) Cole, R.A., Moshirian, F., Wu, Q., (2008). Bank stock returns and economic growth. *Journal of Banking & Finance* 32 (6), 995-1007.
- 21) Dyrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar: a GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16:85-92.
- 22) Forbes, K. and R. Rigobon (2010), No contagion, only interdependence, Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Working
- 23) Granger, E., and Pon, M. (2008). An empirical comparison of alternative models in estimating Value-at-Risk: Evidence and application from the LSE. *Int. J. Monetary Economics and Finance*, 1(2), 201-218
- 24) Hoberg, G., Phillips, G., (2010). Real and financial industry booms and busts. *Journal of Finance* 65 (1), 45-86.
- 25) Kitchin J. (1923). Cycles and Trends in Economic Factor. *Review of Economic Statistics*, 2 (5): 10-16.
- 26) Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A. & Managi, S. (2013), Correlations and Volatility Spillovers across Commodity and Stock Markets: Linking Energies, Food, and Gold, *Economic Modeling*, 32: 15-22.
- 27) Mensi, W., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. & Yoon S. M. (2014), Dynamic Spillovers among Major Energy and Cereal Commodity Prices, *Energy Economics*, 43: 225-243.
- 28) Nishizawa, K. and Kim, N. (2017). Bitcoin, bubbles and tech: Google's top nance searches of 2017. *Bloomberg*. Retrieved from: website.

29) Ortiz-Molina, H., Phillips, G., (2014). Real asset illiquidity and the cost of capital. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*.

30) Valta, P., (2012). Competition and the cost of debt. *Journal of Financial Economics* 105 (3), 661–682.

31) Van de Klashorst (2018), Volatility spillovers and other market dynamics between cryptocurrencies and the equity marketz, Workong paper.

32) Wintrap, M. R. (2017). A regime switching model of risk contingent. *North American Actuarial Journal* 5(2): 41-53.

33) Yermack, D. (2015). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal. In *Handbook of Digital Currency*, 31-43.

یادداشت‌ها:

- [1] Bitcoin
- [2] Dynamic Conditional Correlation MGARCH
- [3] Financial Claims
- [4] Moral Hazard
- [5] Conditional Coincidence Index

۱ Nishizawa and Kim

۲ Baek and Elbeck

۳ Alijani and et al

۴ Wintrap

۵ AlSubaie

۶ Augmented Dickey–Fuller test

۷ Phillips–Perron test

۸ Ljung–Box test

۹ Engel