مقاله پژوهشی، صفحات: ۸۳ تا ۱۰۳

فصلنامه اقتصاد محاسباتی
شاپا ۰۴۳۳-۲۸۲۱

طراحی و تبیین مدل پویا برای انتقال ریسک سیستمی رمز ارز در بازارهای مالی جهان

رضا کریمی[۱*]
میرفیض فلاح شمس[۲]
شادی شاهوردیانی[۳]
غلامرضا زمردیان[۴]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۱۵ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۱۴۰۲/۰۷/۰۴

چکیده

هدف این مقاله ارائه مدلی پویا برای تبیین چگونگی انتقال ریسک سیستمی رمزارزها، در بازارهای جهان است. برای این منظور از اطلاعات آماری شاخص بازارهای رمزارز و دادهای شاخص‌های بازارهای سهام نزدک، نیویورک، تورنتو، لندن، فرانکفورت، مادرید، شانگ‌های، هنگ کنگ، توکیو، و بمبئی برای دوره زمانی جولای ۲۰۱۲ تا جولای ۲۰۲۲ استفاده شده است. در بخش اول این مطالعه با استفاده از اطلاعات بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۲۲ و بر اساس فراوانی داده‌های ماهانه برای بازارهای مالی، معیار ریسک سیستمی، با استفاده از روش ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی و زیان مورد انتظار، محاسبه گردیده است. در بخش دوم با استفاده از روش خودهمبسته واریانس ناهمسان شرطی چند متغیره (MGARCH) اثرات سرریز ریسک سیستمی مربوط به رمز ارز بر روی بازارهای مالی، برآورد شده است. نتایج بدست آمده بیانگر این است که اثرات سرریز بین بازارهای مالی وجود داشته است و افزایش در ریسک سیستمی در هر یک از بازارهای مالی، منجر به افزایش در ریسک سیستمی در سایر بازارهای مالی می‌شود.

واژگان کلیدی: ریسک سیستمی؛ سرایت پذیری؛ رمزارز؛ ارزش در معرض ریسک شرطی؛ (MGARCH)

طبقه‌بندی JEL: C01; Z00

[۱*] دانشجوی دکتری مدیریت مالی واحد علوم تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: reza.karimi@iauctb.ac.ir

[۲] دانشیارمدیریت، گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: m.falahshams@iauctb.ac.ir

[۳] استادیار مدیریت، گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: sh.shahverdiani@iauctb.ac.ir

[۴] دانشیار مدیریت، گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: gh.zomorodian@iauctb.ac.ir

۱. مقدمه

بررسی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در بیت کوین به عنوان یکی از شناخته شده ترین رمزارزها و نخستین ارز رمزپایه‌ای که درسال ۲۰۰۸ میلادی توسط ساتوشی ناکاموتو به دنیای مالی و پولی معرفی گردید، می‌تواند دریچه‌ای به سوی تنوع بخشی به سبدسرمایه‌گذاری دولت‌ها، نهادهای قانونی و اشخاص حقیقی و حقوقی درکشورهای مختلف قلمداد گردد. طی سال‌های اخیر، به دلیل توسعه روزافزون دادوستد ارزهای رمزپایه خصوصاً بیت کوین و تمرکز اخبار و رسانه‌ها به این ابداع نوین بشری، توجه دولت‌ها، مردم، سیاستگذاران، قانونگذاران و اقتصاددانان نیز به این موضوع شدیداً تحت تاثیر قرار گرفته است. آنها به شدت علاقه‌مند هستند تا به کاربرد بیت کوین در حوزه اقتصاد پی‌ببرند. بیت کوین یکی از مهمترین رمزارزهایی است که بیشترین حجم مبادلات در بازار رمزارزها را به خود اختصاص داده است. این نوع رمزارز از یک سو بخشی از ویژگی‌های کلیدی طلا نظیر مبادله در سطح جهانی، دارا نبودن پشتوانه دولتی و ... را دارا است و از سوی دیگر دارای خواصی نظیر واسطه‌گری در معاملات است که آن را به سمت ویژگی‌های یک ارز سوق می‌دهد (آموس ۲۰۱۸).

موضوع پدیده سرایت مالی یکی از مسایل مورد توجه در سراسر جهان بوده است. همانطور که جهانی شدن وابستگی مالی بین نهادهای مختلف را افزایش داد، این همبستگی یکی از عوامل تعیین کننده سرایت مالی نام گرفت. ریسک سیستمی در دانش مالی، به معنای احتمال سقوط ناگهانی، در کل یک سیستم مالی است این ریسک می‌تواند منجر به بی‌ثباتی یا آشوب در بازارهای مالی گردد (مراجعه به Pasquariello, 2007; Bekaert *et al*., 2014; Elliott *et al*., 2014; Glasserman and Young, 2015).

ریسک سیستمی به احتمال از کارافتادگی در کل سیستم در اثر ایجاد شکست یا بحران در یک بخش یا قسمتی از بازار اطلاق می‌گردد. این ریسک در اثر حرکت هم‌زمان یا همبستگی بین بخش‌های بازار ایجاد می‌شود (اسکواردز، ۲۰۱۴).

موضوع مهم دیگر در بحث ریسک سیستمی، سرایت ریسک است؛ که به معنی احتمال گسترش تغییرات مهم اقتصادی در یک کشور، به کشورهای دیگر می‌باشد. سرایت به دو نوع ، سرایت طرف معامله و سرایت اطلاعات، طبقه‌بندی می‌شود. هر یک از انواع سرایت در بازار مالی مورد نظر، در نهایت به سمت ریسک سیستمی هدایت خواهد شد (وهاب زاده و همکاران، ۱۴۰۱).

برای ارزیابی تأثیرات مختلف بازده‌های بزرگ، استفاده از همبستگی (تعدیل نشده) مناسب نیست. در محاسبه همبستگی (تعدیل نشده)، انتشار بازده‌های بزرگ پنهان است زیرا همبستگی‌ها وزن برابر را بر بازده‌های کوچک و بزرگ قرار می‌دهند. بنابراین، داشتن بازده‌های کوچک در تعداد روزهای زیادی، تأثیرات بازده‌های بزرگ در تعداد روزهای کم را از بین می‌برد. بائه و همکاران با استفاده از یک مدل رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای، الگویی را برای درنظرگرفتن وقوع همزمان بازده حدی ومشخص کردن میزان سرایت، تغیرات مهم اقتصادی و عوامل تعیین کننده‌های آن ارائه دادند (بائه[1] و همکاران ۲۰۰۳).

بررسی سرایت پذیری رمزارزها امری ضروری است زیرا به ذینفعان کمک میکند تا درک بهتری از وجود ریسک سیستمی ناشی از رمزارزها در بازارهای مالی و بازارهای ارز را داشته باشند. به این ترتیب، بررسی سرایت رمزارزها به سیاستگذاران و مشارکت کنندگان در بازارهای ارز کمک میکند تا بتوانند قریب الوقوع بودن ریسک سیستمی در مجاورت خود را پیش بینی کنند و بنابراین به آنها کمک میکند تا ریسک رمزارزها را بهتر مدیریت کنند. هدف اصلی این مطالعه طراحی و تبیین مدل پویا انتقال ریسک سیستمی رمز ارز در بازارهای مالی جهان است. نوآوری مطالعه حاضر برآورد ریسک سیستمی بین ارزهای مجازی و شاخص سهام کشورهای منتخب، با استفاده از دو معیار ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی و زیان مورد انتظار، است.

ساختار مقاله حاضر در پنج بخش شکل گرفته است. در بخش دوم به بررسی مبانی نظری و مطالعات پیشین پرداخته شده است. بخش سوم به روش شناسی تحقیق اختصاص داده شده است و در بخش چهارم مدل تجربی برآورد خواهد شد. در بخش انتهایی نیز به نتیجه گیری پرداخته شده است.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. مبانی نظری

بسیاری از مطالعات اخیر در مورد اثر سرایت نوسانات بازده‌های بازار سهام بحث کرده اند. در یک بازار سهام، در طول بحران مالی، گسترش زیان‌ها از یک بخش به سایر بخش ها، منجر به افزایش ریسک کل و زوال احتمالی کل بازار سهام می‌شود. این بی ثباتی سیستم مالی یا فاجعه بالقوه ناشی از حوادث منحصر به فرد، به عنوان ریسک سیستمی تعریف شده است. بسیاری از

[1] Bae

بحران‌های مالی در ابتدا توسط بحران ویژه "بخش خاص" ایجاد می‌شود و پس از آن به بخش‌های دیگر سرایت نموده و ریسک سیسمی را افزایش می‌دهد، در نتیجه منجر به ایجاد بحران در کل اقتصاد می‌شود (باباجانی و همکاران، ۱۳۹۷).

ریسک سیستمی: در دانش مالی، به معنای احتمال سقوط ناگهانی یک سیستم مالی می‌باشد. این ریسک می‌تواند منجر به بی‌ثباتی یا آشوب در بازارهای مالی گردد. موضوع مهم دیگر در بحث ریسک سیستمی، سرایت ریسک است؛ که به معنی احتمال گسترش تغییرات مهم اقتصادی در یک کشور، به کشورهای دیگر است. سرایت به دو نوع سرایت طرف معامله و سرایت اطلاعات، طبقه‌بندی می‌شود. هر یک از انواع سرایت در بازار مالی مورد نظر، در نهایت به سمت ریسک سیستمی هدایت خواهد شد. بحران‌های بانکداری دهه‌های پیش و در رأس آن‌ها بحران مالی ۲۰۱۲–۲۰۰۷، سبب شد تا بحث ریسک سیستمی در بازارهای مالی، مورد توجه سیاست‌گذاران کلان اقتصادی، قرار گیرد (خاویر فریاکسس و همکاران، ۲۰۱۵).

ریسک سیستمی به احتمال از کارافتادگی کل سیستم، در اثر ایجاد شکست یا بحران در یک بخش یا قسمتی از بازار اطلاق می‌گردد. این ریسک در اثر حرکت هم‌زمان یا همبستگی بین بخش‌های بازار ایجاد می‌شود؛ بنابراین ریسک سیستمی زمانی اتفاق می‌افتد که همبستگی بالایی بین ریسک‌ها و بحران‌های بخش‌های مختلف بازار وجود داشته باشد یا زمانی که ریسک‌های بخش‌های مختلف در یک بخش از بازار یا در یک کشور با سایر بخش‌ها و کشورها مرتبط و همبسته باشند.

آچاریا و همکاران (۲۰۰۹) تعریف زیر را ارائه دادند:

"ریسک توزیع گسترده ورشکستگی و ناتوانی مؤسسات مالی یا یخ زدن بازارهای سرمایه که می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای عرضه سرمایه به بخش واقعی اقتصاد را کاهش دهد" . ریسک سیستمی (سیستمی) احتمال سقوط در سیستم مالی است. این ریسک می‌تواند منجر به بی‌ثباتی یا آشوب در بازارهای مالی شود که در اثر وقوع حوادث و رویدادها یا شرایط غیرسیستماتیک در واسطه‌های مالی ایجاد یا برانگیخته و تشدید می‌شود. عواملی که باعث می‌شود ریسک سیستمی تشدید شود عبارت‌اند از:

۱. مفهوم اقتصادی مدل‌ها به‌خوبی درک نمی‌شود. ممکن است مدل اقتصادی هر شخصی صحیح و درست باشد ولی این حقیقت که تمام مدل‌ها از مبانی تئوریکی مشابهی استفاده می‌کنند و اینکه رابطه بین بازارهای مالی و اقتصاد به‌خوبی درک نشده باشد، به تشدید ریسک سیستمی منجر می‌شود.

۲. ریسک‌های نقدینگی در مدل‌های ارزش‌گذاری مورد استفاده در معاملات بازارهای مالی به‌طور کامل در نظر گرفته نمی‌شود. ازآنجاکه تمام مدل‌ها در این سناریو درگیر نمی‌شوند، تمام مشارکت‌کنندگان در یک بازار غیرنقدشونده با استفاده از این مدل‌ها با ریسک سیستمی مواجه می‌شوند.

عوامل ایجاد ریسک سیستمی:

حداقل پنج اثر جانبی خاص در بازارهای مالی وجود دارد که به ریسک سیستمی منجر میشوند. اول، گسترش اطاعات سوداگرانه از طریق بازار می‌تواند این ادراک را ایجاد کند که مشکلات اقتصادی موثر بر یک شرکت، شرکت‌های مشابه را نیاز تحت تاثیر قرار خواهند داد. دوم، مشتریان نهادهای ورشکسته ممکن است خود را در یک بازار نامناسب یافته و به دنبال تغییر مسیر کسب و کار خود باشند . سوم، روبط متقابل قابل توجهی در میان شرکت‌ها در بازارهای مالی پیشرفته وجود دارد و شکست یک شرکت می‌تواند بر بسیاری از دیگر شرکت‌ها تاثیر گذارد .چهارم، کاهش قیمت دارایی‌ها و در نتیجه کاهش نقدینگی ممکن است یک مارپیچ منفی ایجاد کند . پنجم، کاهش قیمت داراییها و بحران نقدینگی ممکن است باعث عدم تمایل نهادهای مالی به تمدید اعتبار شود (فدرال رزرو، ۲۰۱۳).

در مبانی نظری، دو مکانیسم اصلی باعث ریسک سیستمی می‌شوند: شوک‌های مشترک و سرایت. کل فرآیند با یک شوک شروع می‌شود. یک شوک در یک بخش خاص (صنعت خاص) می‌تواند به دلیل قرار گرفتن در معرض ریسک مشترک به حالت سیستمی تبدیل شود، به این معنی که یک شوک منفی می‌تواند بر بیشتر نهادهای یک بخش خاص به طور همزمان تاثیر گذارد و در نتیجه باعث یک بحران سیستمی در آن بخش شود. همچنین امروزه یک شبکه بسیار پیچیده تر از فعالیت‌های اقتصادی و معاملات ایجاد شده است که این یکپارچگی، اثرات ارتباطات درونی و قرار گرفتن نهادها در معرض عوامل ریسک مشترک را افزایش می‌دهد و هنگامی که یک شوک به یک نهاد برخورد می‌کند می‌تواند به دیگر نهادهای مرتبط به آن گسترش یابد (باغبان و همکاران، ۱۴۰۱).

۲-۲. پیشینه تحقیق

شاکری و همکاران (۱۳۹۹) به برآورد ریسک سیستمی نظام بانکی با استفاده از سنجه‌های MES و CoVaR پرداختند. بدین منظور سنجه‌های ΔCoVaR وMES بکار گرفته شده است

و با استفاده از داده‌های روزانه در فاصله زمانی دی ماه ۱۳۸۷ تا تیرماه ۱۳۹۸ ریسک سیستمی نظام بانکی کشور برآورد می‌گردد. عموماً استدلال می‌شود که اختلاف سنجه‌های ریسک سیستمی ΔCoVaR وMES ذاتی نیست؛ بلکه ناشی از کاربردهای آنها است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد سنجه ریسک سیستمی ΔCoVaR برآورد شده، با استفاده از روش‌های حداقل مربعات معمولی (OLS) و رگرسیون چندک، کمتر از سنجه ΔCoVaR بر آورد شده با استفاده از مدل DCC-GARCH است. علت این امر را می‌توان در لحاظ نمودن اثرات سرریز در مدل DCC-GARCH دانست. همچنین نتایج نشان می‌دهد سنجه ΔCoVaR به طور متوسط ریسک سیستمی نظام بانکی را کمتر از سنجه MES برآورد می‌کند.

عیوضلو و میرلوحی (۱۳۹۹) تحقیقی با عنوان « بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر ریسک نظام‌مند رهیافت کاپولا ارزش در معرض خطر شرطی» انجام داده اند. هدف مقاله محاسبه ریسک نظام مند بانکها با استفاده از تابع کاپولا و ارزش در معرض خطر شرطی و بررسی اثر متغیرهای کلان اقتصادی و خاص بانکی بر آن است. در این مطالعه از اطلاعات آماری بانک‌ها در طول سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۷ استفاده شده است. به منظورتفسیر وابستگی بین دو سری زمانی تابع کاپولای گامبل با توزیع حاشیه‌ای GARCH-DCC در نظر گرفته شده است. نتایج نشان داد که بازدهی بانک‌ها وابستگی بیشتری در دنباله بالایی توزیع دارند. بعلاوه مشخص گردید ریسک نظام مند بانک‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند. بر اساس نتایج بدست آمده، اندازه شرکت و جریان نقدینگی بانک‌ها اثر منفی و ارزش در معرض خطر اثر مستقیم بر روی شاخص داشته است. در حالی که شاخص ROA بانک‌ها اثر مثبت و معناداری بر روی ریسک نظام مند بانک‌ها دارد.

رحمانی و همکاران (۱۳۹۸) ریسک نظام مند بانکهای فعال در بازار سرمایه را برمبنای ΔCOVAR، MES، SRISK با استفاده از مدل‌های گارچ چندمتغیره DCC محاسبه کردند و سپس اثر متغیرهای ذاتی بانک و متغیرهای کلان اقتصادی بر روی این شاخص‌ها را برآورد کردند. نتایج آنها نشان داد که بانکهاب بزرگ تر الزاما ریسک نظام مند بزرگ تر ندارند و چه بسا بانکهای کوچک تر در پیدایش این ریسک نقش دارند. همچنین نسات اهرمی بانکها اثر قابل توجهی بر ریسک نظام مند ندارد. با این حال با بهبود رشد اقتصادی MES کاهش و با افزایش تورم ΔCOVAR افزایش می‌یابد.

عیوضلو و رامشگ (۱۳۹۸) پژوهشی تحت عنوان "اندازه‌گیری ریسک سیستمی با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه‌بندی بانک‌ها" مورد مطالعه قرار

دادند."ریسک سیستمی به خطر شکست سیستم مالی یا شکست کل بازار اطلاق می‌شود. این ریسک می‌تواند از بی ثباتی یا بحران درمؤسسات مالی نشات بگیرد و به کل نظام مالی انتقال یابد؛ به عبارتی، ریسک سیستمی به میزان به هم پیوستگی در یک سیستم مالی اشاره دارد؛ یعنی جایی که شکست در نهادی مالی می‌تواند سبب ایجاد بحران در کل سیستم شود. در مقالهٔ حاضر ریسک سیستمی با استفاده از دو روش کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی با استفاده از الگوهای نوسان شرطی پویا بین بانک‌های تجاری تخمین زده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد در سنجش ریسک سیستمی بین بانک‌های تجاری، دو روش کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی نتایج مشابهی ارائه می‌کنند. پژوهش حاضر با استفاده از شاخص صنعت بانکداری و به کارگیری الگوهای آستانه‌ای خودهمبستگی برداری، یک آستانه برای الگو سازی بحران تعریف کرده است و نوآوری آن از این لحاظ است که با استفاده از الگوهای آماری) الگوی همبستگی شرطی پویا یکی از روش‌های مبتنی بر گارچ چند متغیره(و داده‌های دردسترس به دنبال رتبه بندی بانک‌های تجاری با استفاده از دو رویکرد کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی است.

باباجانی و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی با عنوان « ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در بازار سرمایه ایران» انجام داده اند. در این پژوهش تلاش می‌گردد که با استفاده از رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی که به تازگی در ادبیات ریسک سیستمی مورد توجه قرارگرفته است چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی در بازار سرمایه ایران ارائه گردد. بر این اساس، ریزش مورد انتظار نهایی به‌عنوان سنجه ریسک سیستمی با در نظر گرفتن مفروضاتی برای بازده بازار و بنگاه اقتصادی، به‌صورت تابعی از میانگین، نوسانات، همبستگی و امید ریاضی‌های دنباله، تجزیه خواهد شد و اجزاء آن با استفاده از یک چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC و یک برآورد کننده ناپارامتری دنباله سنجیده می‌شود. بدین ترتیب، یک پانل هفتگی از ریزش مورد انتظار نهایی شرکت‌ها ایجاد می‌گردد. از طرف دیگر، ریسک سیستمی در دوره‌ای که به نظر آرام می‌رسد و نوسانات پایین است ساخته شده و تا زمان فعال شدن انباشته می‌شود؛ به عبارت دیگر، در زمان کاهش نوسانات، پتانسیل ریسک سیستمی افزایش می‌یابد. لذا در این پژوهش، با بهره‌برداری از ساختار پانلی داده‌ها و ارتباط ریزش مورد انتظار نهایی با مقادیر متغیرهای خاص شرکت که امکان دسترسی به آن‌ها در فواصل زمانی مشخص وجود دارد، مدلی برای پیش‌بینی ریسک سیستمی طراحی می‌گردد.

گوانگشی و نهائوزی (۲۰۲۲) اثر سرریز پویا نامتقارن بین رمز ارزها و بازار مالی چین را بررسی کردند. در این مطالعه یک شاخص سرریز نوسانات را بر اساس مدل خودرگرسیون بردار پارامتر متغیر با زمان (TVP-VAR) برای مطالعه اثر سرریز نوسان نامتقارن بین رمزارزها و بازار مالی چین ایجاد شده است. نتایج نشان می‌دهد که تأثیر رمزارزها بر بازار مالی چین نسبتاً قوی است، اما تأثیر بازار مالی چین بر ارزهای دیجیتال بسیار ضعیف است. علاوه بر این، سرریزهای منفی قوی تر از سرریزهای مثبت هستند. میانگین سرریز نوسان منفی برای بیت کوین و اتریوم غالب است، اما متوسط سرریز نوسان مثبت برای ریپل غالب است. این مطالعه پیامدهایی برای سرمایه گذاران و سیاست گذاران دارد که قابل تامل است.

مینگ–یوآن و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی انتشار ریسک در بازار ارزهای دیجیتال بر اساس تجزیه و تحلیل شبکه پرداختند. این مطالعه بر اساس تجزیه و تحلیل شبکه، انتشار ریسک در بازاررمزارزها را طی دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱ بررسی می‌کند. با مقایسه وضعیت مکانی و جغرافیایی شبکه‌های رمزارزها ، سهام و شبکه‌های ارز خارجی، مشخص گردید که ریسک‌ها ممکن است به‌جای بازارهای مالی سنتی، راحت‌تر در بازار رمزارزها پخش شوند. انها همچنین وسعت و عمق انتشار ریسک را برای رمزارزها اندازه‌گیری کردند و مدل‌های رگرسیون پانل را برای شناسایی عواملی که در انتشار ریسک نقش دارند، ارایه کردند. یافته‌های انها نشان داد که رمزارزها با ارزش بازار بزرگ و سایر رمزارزها که کاهش قیمت یا گردش مالی کم را تجربه می‌کنند نیز در انتشار ریسک نقش دارند.

بیتنکورت و همکاران (۲۰۲۱) تحقیقی با عنوان « تأثیر ریسک سیاسی بر ارزهای بازارهای نوظهور » انجام داده اند. این مطالعه اثرات خطر سیاسی بر بازده نرخ ارز برزیل، شیلی، مکزیک و روسیه را بررسی می‌کند. نتایج نشان دهنده وجود حق بیمه ریسک برای همه ارزها است. ریسک سیاسی برای تأثیر منفی بازده تجاری فقط برای واقعی برزیل مشاهده شد که نتیجه آن کاهش نرخ ارز است. این اثر برای سایر کشورهای مورد بررسی مشاهده نشد. در برزیل ، نوسانات پرمیوم ریسک انتقالی با شاخص VIX و ریسک سیاسی ارتباط مثبتی داشت، که نشان می‌دهد ریسک سیاسی جهانی و محلی بیشتر باعث نوسان می‌شود. علاوه بر این ، ریسک سیاسی محلی تأثیر قابل توجهی بیش از ریسک جهانی بر نوسانات حق بیمه ریسک داشت.

پولدنا و همکاران (۲۰۲۱) تحقیقی با عنوان «کمی‌سازی ریسک سیستمی ناشی از همپوشانی اوراق بهادار در سیستم مالی» انجام داده اند. در این کار ریسک سیستمی ناشی از ارتباطات غیرمستقیم بین موسسات مالی کمی‌سازی شده است.

کایوهایو اکسو و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با عنوان" سرریزهای ریسک در بازارهای رمزارزها"، وابستگی متقابل ریسک در بین ۲۳ ارز دیجیتال را تحلیل می‌کنند و رمزارزهای مهم سیستمی را با استفاده از TENET که رویکرد پیشنهاد شده توسط فن و همکاران (۲۰۱۸) بود را شناسایی می‌کنند. نتایج آنها نشان داد که: (۱) اثر سرریز ریسک قابل توجه وجود دارد؛ (۲) درجه اتصال کل همه رمزارزهای نمونه برداری شده ، به طور پیوسته در طول زمان افزایش می‌یابد. (۳) بیت کوین بزرگترین گیرنده ریسک سیستمی است (۴) اتریوم بزرگترین منتشر کننده ریسک سیستمی است.

۳. روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق بر اساس "رویکرد" از نوع تحقیقات رابطه‌ای، یعنی به میزان تاثیرپذیری و تاثیرگذاری پدیدها از همدیگر می‌پردازد نه علت این تاثیرات. پژوهش بر اساس "هدف" از نوع تحقیقات کاربردی از نوع تصمیم گرا است. این نوع پژوهش به منظور بهبود رفتارها، روش ها، ابزارها، وسایل، تولیدات، ساختارها و الگوهای مورد استفاده جوامع انسانی انجام می‌گیرد. این پژوهش از نتایج تحقیقات بنیادی کمک می‌گیرد و هدف آن توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است که به "طراحی و تبیین مدل پویا انتقال ریسک سیستمی رمزارز در بازارهای مالی جهان" می‌پردازد. بر اساس "نحوه گردآوری" داده‌ها از نوع تحقیق توصیفی (غیر آزمایشی) از نوع همبستگی و از نوع تحقیقات پس رویدادی می‌باشد. چون در این تحیقی از دادهای ثانویه استفاده میشود در مطالعه پژوهشی برای محقق شدن اهداف تحقیق بطور اجمالی مشخصه ی داده‌های مالی مورد بررسی قرار میگیرد. این پژوهش با مدل‌های همبستگی شرطی در دو جنبه ریسک سیستمی و سرایت پذیری مورد مطالعه قرار میگیرد که میتوانیم بر اساس اهداف تعیین شده‌ی پژوهش بصورت زیر باشد:

برای نیل به هدف اصلی مبنی بر ارائه مدلی پویا برای تبیین چگونگی انتقال ریسک سیستمی رمزارزها در بازارهای مالی جهان از معیارهای رویکرد ریسک نامطلوب "ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی" مدل Δ CoVaR – و "ریزش مورد انتظار نهایی MES استفاده می‌شود.

جامعه اماری این پژوهش دادهای تاریخی رمزارز بیت کوین تحت عنوان شاخص بازارهای رمزارز و دادهای شاخص‌های بازارهای سهام نزدک، بورس نیویورک، بورس تورنتو، بورس لندن، بورس فرانکفورت، بورس مادرید، بورس شانگ‌های، بورس هنگ کنگ، بورس توکیو، بورس

بمبئی است. در این پژوهش دادهای مربوط به بازار رمز ارزها به دلیل نبود اطلاعات سالهای اولیه این بازار و بطور اخص دادهای مربوط به بیت کوین ، از همه دادهای موجود در پایگاه داده کوین مارکت کپ استفاده میشود و دادهای مربوط به بازارهای مالی از جولای ۲۰۱۲ تا جولای ۲۰۲۲ استفاده شده است

۴. یافته‌ها

در بخش اول به بررسی ویژگی آماری متغیرهای تحقیق شامل بازدهی بیت کوین، بازدهی بازارهای سهام نزدک، بورس نیویورک، بورس تورنتو، بورس لندن، بورس فرانکفورت، بورس مادرید، بورس شانگ‌های، بورس هنگ کنگ، بورس توکیو و بورس بمبئی پرداخته شده است.

جدول (۱): اطلاعات آماری متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	آماره جارک برا	احتمال
بازدهی بیت کوین	۳۶/۸۳	۲۵/۷	۱/۱۱	۳/۲۸	۲۶/۴۵	۰/۰۰۰
بازدهی بورس نزدک	۵/۲۷	۱/۶۸	۲/۵۹	۵/۱۴	۱۹/۲۶	۰/۰۰۴
بازدهی بورس نیویورک	۴/۳۴	۲/۴۲	۱/۴۴	۴/۱۹	۲۲/۲۶	۰/۰۰۰
بازدهی بورس تورنتو	۴/۱۷	۱/۲۶	۲/۷۸	۳/۳۶	۱۹/۵۴	۰/۰۰۰
بازدهی بورس لندن	۵/۴۷	۱/۱۸	۱/۶۳	۴/۴۷	۲۲/۳۱	۰/۰۰۰
بازدهی بورس فرانکفورت	۳/۴۲	۱/۵۲	۱/۲۷	۵/۲۲	۱۸/۱۴	۰/۰۰۱
بازدهی بورس مادرید	۲/۵۷	۱/۱۷	۲/۱۴	۶/۱۸	۱۵/۴۵	۰/۰۰۰
بازدهی بورس شانگ های	۵/۱۸	۲/۴۶	۲/۵۲	۴/۴۶	۱۴/۲۵	۰/۰۰۰
بازدهی بورس هنگ کنگ	۳/۲۳	۲/۲۲	۱/۳۴	۵/۳۶	۲۱/۲۷	۰/۰۰۰
بازدهی بورس توکیو	۴/۴۹	۱/۳۱	۱/۱۲	۴/۲۱	۱۸/۳۳	۰/۰۰۰
بازدهی بورس بمبئی	۲/۲۱	۱/۱۶	۱/۲۲	۳/۱۸	۱۲/۴۵	۰/۰۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به آماره جارک – برا گزارش شده و سطح معنی‌داری بدست آمده فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن متغیرها رد شده و توزیع مشاهدات نرمال نبوده است.

در روش‌های سنتی اقتصادسنجی فرض بر این است که متغیرها مانا هستند. در بیشتر موارد فرضیه مانایی یا نامانا بودن متغیرها با آزمون ریشهٔ واحد سری‌ها (خودهمبسته بودن سری) آزمون می‌شود. یکی از آزمون‌های ریشه واحد آزمون ADF است. در این مطالعه از ریسک

سیستمی متغیرهای مربوط به بازارهای مالی استفاده شده است. همانطور که در جدول (۲) ملاحظه می‌گردد، مطابق آزمون ADF مشاهده می‌شود که تمامی متغیرهای تحقیق در سطح مانا هستند. همچنین نتایج بدست آمده بیانگر وجود خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه بوده است.

جدول (۲): آزمون‌های ریشه واحد، خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی متغیرهای تحقیق

متغیر	آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ADF		آماره لجانگ – باکس	آزمون ARCH
	آماره آزمون	مقدار بحرانی ۵٪		
ریسک سیستمی بیت کوین	-۵,۶۳	-۳,۴۲	۱/۴۱ (۰/۰۰۰)	۱/۸۳ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس نزدک	-۴,۸۲	-۳,۴۲	۱/۷۶ (۰/۰۰۳)	۱/۶۱ (۰/۰۰۳)
ریسک سیستمی بورس نیویورک	-۵,۲۸	-۳,۴۲	۱/۸۷ (۰/۰۰۰)	۱/۳۰ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس تورنتو	-۳,۹۷	-۳,۴۲	۱/۸۲ (۰/۰۰۰)	۱/۵۱ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس لندن	-۵,۲۱	-۳,۴۲	۱/۳۷ (۰/۰۰۰)	۱/۴۸ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس فرانکفورت	-۴,۲۹	-۳,۴۲	۱/۵۵ (۰/۰۰۰)	۱/۹۱ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس مادرید	-۳,۶۵	-۳,۴۲	۱/۷۱ (۰/۰۰۱)	۱/۰۵ (۰/۰۰۱)
ریسک سیستمی بورس شانگ های	-۴,۱۹	-۳,۴۲	۱/۶۳ (۰/۰۰۰)	۱/۲۶ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس هنگ کنگ	-۵,۴۴	-۳,۴۲	۱/۰۳ (۰/۰۰۸)	۱/۳۵ (۰/۰۰۸)
ریسک سیستمی بورس توکیو	-۶,۳۷	-۳,۴۲	۰/۹۵ (۰/۰۰۰)	۱/۳۶ (۰/۰۰۰)
ریسک سیستمی بورس بمبئی	-۶,۲۳	-۳,۴۲	۱/۷۱ (۰/۰۰۷)	۱/۸۲ (۰/۰۰۷)

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۱.تعیین مرتبه بهینه مدل با استفاده از معیارهای تعیین وقفه

در این مرحله لازم است مرتبه بهینه مدل با استفاده از ملاک‌های تعیین وقفه، تعیین گردد. تعیین وقفه بهینه باید بر اساس تعداد متغیّرهای مدل و حجم نمونه صورت گیرد. در جدول (۳)، وقفه بهینه بر اساس معیارهای مختلف انتخاب وقفه بهینه، برای مدل انتخابی نشان داده شده است. به دلیل اینکه استفاده از معیار شوارتز باعث از دست دادن درجه آزادی کمتری نسبت به دیگر معیارها می‌شود، لذا در این تحقیق، وقفه بهینه بر اساس معیار شوارتز انتخاب گردیده است.

جدول (۳): تعیین تعداد وقفه‌های بهینه مدل

وقفه	آماره آکائیک	آماره شوارتز	آماره هنان–کوئین
۱	-۹٫۸۸۹	*-۸٫۸۴۷	*-۹٫۴۷۰
۲	-۹٫۹۲۸	-۷٫۸۴۴	-۹٫۰۹۰
۳	-۹٫۶۶۰	-۶٫۵۳۵	-۸٫۴۰۴
۴	-۹٫۹۵۹	-۵٫۴۴۳	-۷٫۹۳۵
۵	*-۱۰٫۲۰۰	-۴٫۴۲۸	-۷٫۵۴۳

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که از جدول (۳) پیداست، وقفه بهینه در این مدل بر اساس معیار شوارتز وقفه یک است.

۴-۲. استخراج شاخص‌های ریسک سیستمی

در بخش اول این مطالعه با استفاده از اطلاعات بازه زمانی ۲۰۱۲–۲۰۲۲ بر اساس فراوانی داده‌های ماهانه برای بازارهای مالی معیار ریسک سیستمی با استفاده از روش ارزش در معرض خطر شرطی تفاضلی و زیان مورد انتظار محاسبه گردیده است. معیار CoVaR شرایط بحرانی را برای بازار مالی در نظر می‌گیرد و تحت این شرایط، ارزش در معرض خطر بازار مالی را محاسبه می‌کند. معیار CoVaR به‌صورت 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 (به‌عنوان‌مثال هنگامی‌که بازدهی ارز مجازی، معادل ارزش در معرض خطر یک‌روزه خود با احتمال ۹۵ درصد قرار داشته باشد) تعریف می‌شود. آدریان و برانرمیر (۲۰۱۱) برای اندازه‌گیری دنباله ریسک CoVaR را به‌عنوان ارزش در معرض خطر بازار به شرطی که بازار تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد معرفی نمودند. بااین‌حال 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 قابل‌اعتمادتری دست یافت.

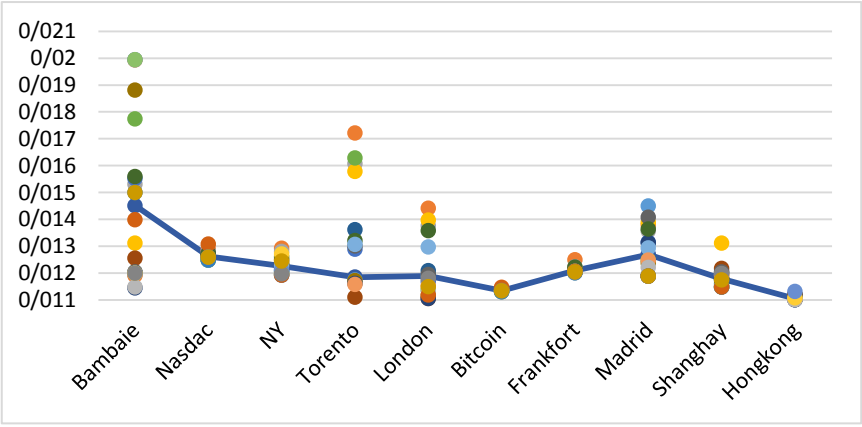
معیار CoVaR بر خلاف MES شرایط بحرانی را برای بازار مالی در نظر می‌گیرد و تحت این شرایط، ارزش در معرض بازار مالی را محاسبه می‌کند. در جداول ۴ و ۵ میانگین ریسک سیستمی بازارهای مالی بر اساس معیارهای MSE و CoVaR محاسبه شده است:

جدول (۴): میانگین میزان ریسک سیستمی متغیرهای تحقیق بر اساس معیار MES

متغیرها	مقدار میانگین
بازدهی بورس نزدک	۰/۰۱۲
بازدهی بورس نیویورک	۰/۰۱۲
بازدهی بورس ترنتو	۰/۰۱۱
بازدهی بورس لندن	۰/۰۱۱
بازدهی بورس فرانک فورت	۰/۰۱۲
بازدهی بورس مادرید	۰/۰۱۲
بازدهی بورس شانگ های	۰/۰۱۱
بازدهی بورس هنگ کنگ	۰/۰۱۱
بازدهی بورس توکیو	۰/۰۱۳
بازدهی بورس بمبئی	۰/۰۱۴
بیت کوین	۰/۰۱۱

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۱): ریسک سیستمی محاسبه شده بر مبنای معیار MES برای بازارهای مالی مورد مطالعه



منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۱)، همگنی ریسک سیستمی معیار MES را در بین بازارهای مالی را نشان می‌دهد که برای سادگی تنها میانگین ماهانه هرکدام از معیارها با نقاط رنگی در نمودارها به تصویر کشیده شده است و درنهایت میانگین کل هر بازار مالی به‌صورت خط رنگی مشخص شده است. همان‌طور که از میانگین MES مشاهده می‌شود، ریسک فراگیر بازارهای مالی مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند و همه دارایی‌های مالی ریسک سیستمی پایین‌تر از ۰,۵ درصد دارند. بر

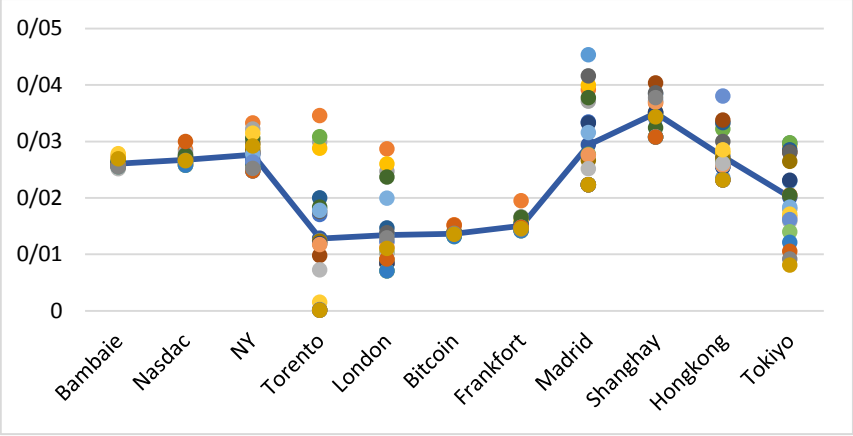
اساس تعریفی که از MES انجام شد، در شرایطی که بازار مالی شرایط بحرانی (افت بیشتر از ۰٫۵ درصد) را تجربه می‌کند، برخی از بازارهای مالی تا ۳٫۳ درصد زیان را نیز تجربه کرده‌اند.

جدول (۵): میانگین ریسک سیستمی بازارهای مالی مورد مطالعه بر اساس معیار CoVaR تفاضلی

متغیرها	مقدار میانگین
بازدهی بورس نزدک	۰/۰۲۶
بازدهی بورس نیویورک	۰/۰۲۷
بازدهی بورس ترنتو	۰/۰۱۲
بازدهی بورس لندن	۰/۰۱۳
بازدهی بورس فرانک فورت	۰/۰۱۴
بازدهی بورس مادرید	۰/۰۲۹
بازدهی بورس شانگ های	۰/۰۳۴
بازدهی بورس هنگ کنگ	۰/۰۲۶
بازدهی بورس توکیو	۰/۰۲۰
بازدهی بورس بمبئی	۰/۰۲۵
بیت کوین	۰/۰۱۳

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۲): ریسک سیستمی محاسبه شده بر مبنای معیار CoVaR تفاضلی برای بازارهای مالی مورد مطالعه



منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۲)، همگنی ریسک سیستمی معیار CoVaR تفاضلی، در بین بازارهای مالی مورد مطالعه را نشان می‌دهد که در اینجا نیز برای سادگی تنها میانگین ماهانه هرکدام از معیارها با نقاط رنگی در نمودارها به تصویر کشیده شده است و درنهایت میانگین کل هر بازار مالی به‌صورت خط رنگی مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بر اساس معیار CoVaR تفاضلی نیز ریسک سیستمی بازارهای مالی مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند.

با توجه به این که هدف این مطالعه، بررسی سرایت‌پذیری ریسک از یک بازار به سایر بازارها 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 دیگر با توجه به این که در بازارهای مالی اکثراً شاهد وجود مشاهدات پرت می‌باشیم لذا در تخمین مدل علاوه بر توزیع نرمال از توزیع t-student استفاده می‌کنیم که اثر وجود مشاهدات پرت را تا حدی کم کنیم 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:

$$\varphi(\theta) = \ln[L(\theta)] = -\frac{N}{2}\ln(2\pi) - \frac{1}{2}\ln(|H_t|) - \frac{1}{2}\varepsilon_t' H_t^{-1}\varepsilon_t \qquad (۱)$$

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 نوسان 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 نوسان در مرحله اول انجام می‌شود. برای بررسی این موضوع معادلات زیر برازش شده است:

$$F_t = \alpha + \sum_{k=0}^{m} \varphi_k E_{t-K} + \sum_{s=0}^{p} \rho_s O_{t-s} + \sum_{j=1}^{n} \beta_j F_{t-j} + \varepsilon_{1t} \qquad (۲)$$

$$E_t = \alpha + \sum_{k=1}^{m} \varphi_k E_{t-K} + \sum_{s=0}^{p} \rho_s O_{t-s} + \sum_{j=0}^{n} \beta_j F_{t-j} + \varepsilon_{1t} \qquad (۳)$$

$$O_t = \alpha + \sum_{k=0}^{m} \varphi_k E_{t-K} + \sum_{s=1}^{p} \rho_s O_{t-s} + \sum_{j=0}^{n} \beta_j F_{t-j} + \varepsilon_{1t} \qquad (۴)$$

$$h_{11} = \alpha_{10} + \sum_{j=1}^{q} a_{1j}\, \varepsilon_{1,t-j}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{1j}\, h_{11,t-j} + S_{1,t-1}^{-}\varepsilon_{1,t-1}^2 \qquad (۵)$$

$$h_{22} = \alpha_{20} + \sum_{j=1}^{q} a_{2j}\, \varepsilon_{2,t-j}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{2j}\, h_{22,t-j} + S_{2,t-1}^{-}\varepsilon_{2,t-1}^2 \qquad (۶)$$

$$h_{33} = \alpha_{30} + \sum_{j=1}^{q} a_{3j}\, \varepsilon_{3,t-j}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{3j}\, h_{33,t-j} + S_{3,t-1}^{-}\varepsilon_{3,t-1}^2 \quad (۷)$$

$$P_t = [Q_t I_N]^{-1/2} Q_t [Q_t I_N]^{-1/2} \quad (۸)$$

$$Q_t = (1-\alpha-\beta)\bar{Q} + \alpha z_{t-1} z'_{t-1} + \beta Q_{t-1} \quad (۹)$$

در معادلات فوق $h_{11,t-j}$، $h_{22,t-j}$ و $h_{33,t-j}$ به ترتیب نوسان بازدهی دارایی مالی خاص، بازار مالی و سایر دارایی‌های مالی است. در این معادلات اثرات شوک‌های وارده از طریق پارامترهای β_{1j} و β_{2j} و β_{3j} بر متغیرهای تحقیق وارد شده است. متغیرهای مجازی $S_{1,t-1}^{-}$، $S_{2,t-1}^{-}$ و $S_{3,t-1}^{-}$ در صورتی که $\varepsilon_{1,t-1} < 0$، $\varepsilon_{2,t-1} < 0$ و $\varepsilon_{3,t-1} < 0$ باشد، مقدار یک به خود می‌گیرند و در غیر این صورت، مقدار صفر اختیار می‌کنند. در ادامه به برآورد معادلات مربوط به دارایی‌های مالی این مطالعه جهت آزمون فرضیه‌های پرداخته شده است:

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

	پارامترهای مدل	بیت کوین (F)		بازار مالی خاص (E)		سایر بازارهای مالی(O)	
		پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب
معادلات میانگین شرطی	وقفه بیت کوین	M	۲	M	۲	M	۳
	وقفه‌های بازار مالی خاص	N	۲	N	۲	N	۲
	وقفه سایر بازارهای مالی	P	۲	P	۱	P	۲
	عرض از مبداء معادله میانگین	α	۰/۱۹ (۰/۰۰)	α	۰/۲۳ (۰/۰۰)	α	۰/۲۹ (۰/۰۰)
	مجموع اثر وقفه بیت کوین	$\sum_{j=1}^{n}\beta_j$	۰/۸۷	$\sum_{j=1}^{n}\beta_j$	۱/۰۵	$\sum_{j=1}^{n}\beta_j$	۰/۶۸
	مجموع اثر وقفه بازار مالی خاص	$\sum_{k=0}^{m}\varphi_k$	۱/۲۱	$\sum_{k=0}^{m}\varphi_k$	۱/۲۹	$\sum_{k=0}^{m}\varphi_k$	۱/۳۳
	مجموع اثر وقفه سایر بازارهای مالی	$\sum_{s=1}^{p}\rho_s$	۰/۸۳	$\sum_{s=1}^{p}\rho_s$	۱/۱۶	$\sum_{s=1}^{p}\rho_s$	۰/۸۹
معادلات واریانس شرطی	عرض از مبداء معادله نوسان	α_{10}	۰/۵۳ (۰/۰۰)	α_{20}	۰/۵۸ (۰/۰۰)	α_{30}	۰/۲۱ (۰/۰۰)
	ARCH(1)	a_{1j}	۰/۱۵ (۰/۰۰)	a_{2j}	۰/۰۹ (۰/۰۳)	a_{3j}	۰/۱۷ (۰/۰۰)
	GARCH(1)	β_{1j}	۰/۵۳ (۰/۰۴)	β_{2j}	۰/۴۸ (۰/۰۰)	β_{3j}	۰/۳۰ (۰/۰۲)
	متغیر مجازی	D	۰/۰۸ (۰/۰۴)	D	۰/۰۵ (۰/۰۳)	D	۰/۰۹ (۰/۰۱)

	پارامترهای مدل	بیت کوین (F)		بازار مالی خاص (E)		سایر بازارهای مالی(O)	
		پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب	پارامتر	ضریب
آزمون‌های خوبی برازش	ARCH(1)	α	۰/۲۱ (۰/۰۰)	α	۰/۲۸ (۰/۰۲)	α	۰/۱۷ (۰/۰۰)
	GARCH(1)	β	۰/۴۸ (۰/۰۰)	β	۰/۳۸ (۰/۰۴)	β	۰/۵۳ (۰/۰۰)
	آزمون تشخیص پذیری مدل GARCH-DCC	LR	۴/۶۴ (۰/۵۸)	LR	۵/۳۱ (۰/۶۲)	LR	۴/۲۱ (۰/۵۹)

منبع: یافته‌های تحقیق

در مدل برآورد شده تمامی ضرایب به‌دست‌آمده در سطح خطای ۵ درصدی اختلاف معنی‌داری از صفر دارند. نتایج بیانگر آن است که مجموع ضرایب وقفه‌های بازار مالی خاص، سایر بازارهای مالی و بیت کوین در سه مدل برآورد شده مثبت و معنی‌دار 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 بخش بازارهای مالی اثر مثبت و معناداری بر تغییرات بیت کوین و سایر بازارهای مالی دارد. همچنین معنی‌دار بودن ضریب متغیر دامی بیانگر این است که ریسک در بخش بازار مالی منجر به افزایش نوسانات در سایر بازارهای مالی خواهد شد.

در نهایت لازم به ذکر است که بین متغیرهای بازار مالی، سایر دارایی مالی مورد مطالعه و هر دارایی مالی خاص 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 می‌توان بیان کرد که شدت تاثیر شوک بازارها بر همبستگی بین متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه بیشتر 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.

جدول (۷): اثرات سرریز ریسک سیستمی بین بازارهای مالی

بازار مالی	ضریب تاثیر نوسانات بخش مالی
بیت کوین	۰/۱۳۲ (۰/۰۰)
بورس نزدک	۰/۱۵۷ (۰/۰۱)
بورس نیویورک	۰/۱۴۵ (۰/۰۰)
بورس تورنتو	۰/۳۲۱ (۰/۰۰)
بورس لندن	۰/۳۰۲ (۰/۰۲)
بورس فرانکفورت	۰/۱۸۴ (۰/۰۰)
بورس مادرید	۰/۲۳۱ (۰/۰۴)
بورس شانگ های	۰/۲۱۹ (۰/۰۰)
بورس هنگ کنگ	۰/۱۸۷ (۰۰۰۲۰)
بورس توکیو	۰/۲۶۵ (۰/۰۰)
بورس بمبئی	۰/۱۶۵ (۰۰۰۱۰)

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

نتایج بدست آمده بیانگر این است که اثرات سرریز بین بازارهای مالی وجود داشته است و افزایش در ریسک سیستمی در هر یک از بازارهای مالی منجر به افزایش در ریسک سیستمی در سایر بازارهای مالی می‌شود.

۵. نتیجه‌گیری

هدف مطالعه حاضر طراحی و تبیین مدل پویا برای انتقال ریسک سیستمی رمز ارز در بازارهای مالی جهان بود. در خصوص چرایی وجود روابط میان بازارها و نیز علت انتقال شوک‌ها بین بازارها، می‌توان از ادبیات ارائه شده در مورد سرایت مالی جست و جو کرد. تعاریف متنوعی در خصوص سرایت توسط صاحبنظران ارائه شده است. بر اساس طبقه بندی بانک جهانی، سه تعریف از سرایت را به شرح زیر می‌توان ارائه کرد: تعریف گسترده: سرایت به منزله انتقال شوک‌ها بین کشورها (بازارها) است. سرایت هم در زمان خوب و هم در زمان بد می‌تواند اتفاق بیفتد، بنابراین لزومی ندارد که سرایت حتما مرتبط با بحران باشد. با این حال پدیده سرایت در

زمان بحران‌ها بیشتر مورد تاکید است. تعریف محدود کننده: سرایت بیانگر انتقال شوک‌ها به سایر بازارها و یا کشورها است فارغ از اینکه پیوندهای اساسی بین آنها وجود داشته باشد. این تعریف معمولا به حرکات همزمان افراطی بازارها اشاره دارد و عموما به وسیله رفتار گله‌ای توضیح داده می‌شود. تعریف بسیار محدود کننده: سرایت زمانی اتفاق می‌افتد که همبستگی بین بازارها در دوره بحران نسبت به همبستگی در دوره آرامش افزایش می‌یابد.

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.

نتایج بدست آمده بیانگر این بود که بین ریسک سیستمی بیت کوین و سایر بازارهای مالی یک همبستگی مثبتی وجود داشته و سرایت ریسک بین این بازارهای مالی وجود داشته است.

بر اساس برآورد صورت گرفته مشخص گردید که بازار ارز مجازی بیشتر دریافت کننده آثار سرریز بوده است و در مقابل، شوک بازارهای مالی سایر بازارها را متأثر کرده است.

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان 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.

به سرمایه گذاران پیشنهاد میگردد که به ماهیت تغییرات بازار ارزهای مجازی توجه نمایند تا در صورت کاهش ارزش پول داخلی از طریق شوک ایجاد شده، قادر باشند به پیش بینی تغییرات ایجاد شده در ریسک و بازده سهام بپردازند و سپس اقدام به تصمیمات سرمایه‌گذاری نمایند.

منابع

- احمدی، زانیار و فرهانیان، سید محمدجواد (۱۳۹۳). اندازه‌گیری ریسک سیستمی با رویکرد CoVaR و MES در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۷ (۲۶)، ۲۲-۳.
- باباجانی، جعفر، تقوی‌فرد، محمدتقی و غزالی، امین (۱۳۹۷)، ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ارزش در معرض خطر شرطی .(CoVaR) دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۱(۳۹)، ۱۵-۳۶.

- باغبان، علی، غلامی جمکرانی، رضا، فلاح، میر فیض و کردلویی، حمیدرضا (۱۴۰۱)، سرایت پذیری و پویایی ریسک سیستمی تلاطم ارز واقعی و ارز مجازی در بازارهای مالی جهانی با رویکرد مدل BEKK. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۳(۵۲)، ۱۷۹-۱۶۲.
- بت‌شکن، محمدهاشم و محسنی، حسین (۱۳۹۷)، بررسی سرریز نوسانات قیمت نفت بر بازدهی بازار سهام، دانش سرمایه‌گذاری، ۷(۲۵)، ۲۶۷-۲۸۴.
- 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 اقدم, 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.
- مهدوی کلیشمی، غدیر و الهی، ناصر و فرزین‌وش، اسداله و گیلانی‌پور، جواد (۱۳۹۶). ارزیابی ریسک سیستمی در شبکه بانکی ایران توسط معیار تغییرات ارزش در معرض خطر شرطی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۸ (۳۳)، ۲۸۱-۲۶۵.
- وهاب زاده، سارا، فلاح شمس لیالستانی،میرفیض، معدنچی، مهدی و کیقبادی، امیر رضا (۱۴۰۱)، سرایت پذیری ریسک سیستمیک در بازارهای مالی ایران. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱(۴۱)، ۴۲۹-۴۴۳.
- 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.
- Arnold Bruce R, Borio Claudio, Ellis Luci, Moshirian Fariborz, (2012), Systemic risk, Basel III, global financial stability and regulation, Journal of Banking & Finance, no 36.
- 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.
- Bisias, D, Flood, M. D., Lo, A.W. and Valavanis, S. (2012), A Survey of Systemic Risk Analytics (January 11, 2012). U.S. Department of Treasury, Office of Financial Research No. 0001.
- Brownlees, Christian, Engle, Robert, (2012). Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement, Mimeo, Pompeu Fabra.
- Chang, Ch. L., McAleer, M., & Tansuchat, R. (2013). Conditional correlations and volatility spillovers between crude oil and stock index returns. The North
- Chen, S. S. (2009). Do higher oil prices push the stock market into bear territory? Energy Economics, 32(2), 490− 495.
- Chen, W, Xiang, G. Liu, Y. Wang, K. (2016). Credit risk Evaluation by hybrid data mining technique. Systems Engineering Procedia, 3(0), 1, 20-94.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012, March). Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurementof Volatility Spillovers Forthcoming. International Journal of Forecasting, 28(1), 57-66.
- 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.
- GuangxiCao, WenhaoXiea (2022) Asymmetric dynamic spillover effect between cryptocurrency and China's financial market: Evidence from TVP-VAR based connectedness approach
- Ming-YuanYang , Zhen-GuoWu. XinWu (2022). An empirical study of risk diffusion in the cryptocurrency market based on the network analysis.

Computational Economics
ISSN 2821-0433

Designing and Explaining the Dynamic Model for Transferring the Systemic Risk of Cryptocurrency in the Financial Markets of the the World

Reza Karimi [1*]
Mirfeiz Falahshams [2]
Shadi Shahverdiani [3]
Gholamreza Zomorodian [4]

Abstract

The purpose of this article was to provide a dynamic model to explain how to transfer the pervasive risk of cryptocurrencies in the world markets. In this regard, the statistical information of the cryptocurrency market index and the data of the Nasdaq, New York, Toronto, London, Frankfort, Madrid, Shanghai, Hong Kong, Tokyo, and Mumbai stock market indices were used. In this research, the data related to the cryptocurrency market and financial markets from July 2012 to July 2022 have been used. In the first part of this study, using the information of the period 2012-2022, based on the frequency of monthly data for the financial markets, the comprehensive risk criterion has been calculated using the method of value at risk, conditional interval and expected loss. In the second part, using multivariate conditional heteroscedastic variance autocorrelation method (MGARCH), the external effects related to pervasive risk related to cryptocurrency were estimated on financial markets. The obtained results indicate that there are spillover effects between financial markets and an increase in pervasive risk in each of the financial markets leads to an increase in pervasive risk in other financial markets. In the second part, using multivariate conditional heteroscedastic variance autocorrelation method (MGARCH), the external effects related to pervasive risk related to cryptocurrency were estimated on financial markets. The obtained results indicate that there are spillover effects between financial markets and an increase in pervasive risk in each of the financial markets leads to an increase in pervasive risk in other financial markets.

Keywords

Systemic risk; contagion, cryptocurrency; conditional value at risk; (MGARCH)

***JEL Classification*:** C01; Z00

[1*] Phd Student in Management, Department of Financial Management. Islamic Azad University, Central Tehran Branch. Tehran, Iran, Corresponding Author, Email: reza.karimi@iauctb.ac.ir
[2] Associate Professor of Management, Department of Financial Management, Islamic Azad University, Central Tehran Branch. Tehran, Iran, Email: m.falahshams@iauctb.ac.ir
[3]Assistant Professor of Management, Department of Financial Management, Islamic Azad University, Central Tehran Branch. Tehran, Iran :sh.shahverdiani@iauctb.ac.ir
[4] Associate Professor of Management, Department of Financial Management, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran, Email :gh.zomorodian@iauctb.ac.ir