



تحلیل و اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بین رمز ارزها و ارزشهای واقعی با استفاده از رویکرد ارزش در معرض ریسک شرطی و ریزش مورد انتظار حاشیه‌ای

زهرة رحیمی^{*۱}

غلامرضا زمردیان^۲

آزیتا جهانشاد^۳

مهدی معدنچی زاج^۴

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴

چکیده

هدف مقاله حاضر تحلیل و اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بین رمز ارزها و ارزشهای واقعی با استفاده از رویکرد ارزش در معرض ریسک شرطی و ریزش مورد انتظار حاشیه‌ای بوده است. در این مطالعه از اطلاعات آماری ارزشهای واقعی و مجازی در طول سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۱ استفاده شده است. برای این منظور شاخص‌های ریسک سیستمیک با استفاده از شاخص‌های CoVaR و MES محاسبه شده و سپس همبستگی بین ریسک سیستمیک ارزها، مورد ارزیابی قرار گرفته است. متغیرهای این مطالعه شامل نرخ برابری پوند به دلار، نرخ برابری یوان به دلار، نرخ برابری لیر به دلار، نرخ برابری یورو به دلار، بیت‌کوین، اتریوم، ریپل، لیت‌کوین و اتریوم کلاسیک براساس بازده قیمت‌های روزانه رمز ارزها و ارزشهای واقعی است. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که همبستگی بین شاخص‌های ریسک سیستمیک در خصوص ارزشهای مورد مطالعه وجود داشته است و ارزشهای مجازی نسبت به ارزشهای واقعی دارای شاخص ریسک سیستمیک کمتری بوده است..

واژگان کلیدی: ریسک سیستمیک؛ ارز واقعی؛ رمز ارز؛ ارزش در معرض خطر شرطی؛ زیان مورد انتظار حاشیه‌ای.

*۱ دانشجوی دکتری مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی:

zohre.rahimi1396@gmail.com

^۲دانشیارمدیریت، گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: gh.zomorodian@iauctb.ac.ir

^۳دانشیارمدیریت، گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: azi.jahanshad@iauctb.ac.ir

^۴استادیارمدیریت، گروه مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: m.madanchi@iauctb.ac.ir

۱. مقدمه

بحران‌های مالی^۱ اخیر جهان، به خصوص در سال‌های (۲۰۰۷-۲۰۰۹) باعث توجه پژوهشگران و متخصصین مالی و سیاستگذاران شد تا هر چه بیشتر بر روی شناسایی این پدیده، زمان وقوع و میزان شدت این بحران‌ها متمرکز شده و به بررسی آن بپردازند، تا از وقوع و تکرار آن جلوگیری کنند. بحران سیستمی^۲ در نظام پولی می‌تواند دارای اثرات شگرفی بر اقتصاد واقعی و رفاه اقتصادی^۳ باشد (اخترازان و همکاران^۴، ۲۰۲۲). بعد از وقوع بحران پولی و مالی سال‌های (۲۰۰۷-۲۰۰۹) موضوع ریسک سیستمیک^۵ به عنوان یک ریسک در سطح کلان که می‌تواند پایداري کل یک سیستم مالی^۶ را تحت تأثیر قرار دهد، بسیار مورد توجه قرار گرفت. در این دوران، مشخص شد که نگاه تک بعدی نهادهای نظارتی سیستم‌های مالی به ریسک‌های منفرد هر موسسه مالی از جمله ارزش در معرض ریسک^۷ توانایی کافی جهت جلوگیری از بحران‌های مالی را نداشته و می‌بایست، بخش فراموش شده ریسک‌های مالی^۸ که ریسک‌های سیستمیک یا نظام‌مند مؤسسات مالی^۹ است در سیاست‌گذاری‌ها و قانونگذاری‌ها مورد توجه ویژه قرار گیرد (کنت و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۰).

ریسک سیستمیک به احتمال سقوط 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؛ بنابراین ریسک سیستمیک 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 یک کشور با سایر بخش‌ها و کشورها مرتبط^{۱۱} و

¹ Financial Crisis

² Systemic Crisis

³ Economic Welfare

⁴ Md Akhtaruzzaman and et al

⁵ Systemic Risk

⁶ Financial System

⁷ Value at Risk

⁸ Financial Risk

⁹ Financial Institution

¹⁰ Kent

¹¹ Related

همبسته^۱ باشد. نکته‌ای که بایستی مورد توجه قرار گیرد این است که ریسک سیستمیک، کاملاً متفاوت از ریسک سیستماتیک که به معنی اثر همزمان عوامل کلی بر قیمت کل اوراق بهادار موجود در بازار مالی است. با اینکه ریسک سیستمیک به عنوان کانون گسترش بحران مالی اخیر شناخته شده اما تعریف واحد و مورد اجماعی برای آن وجود ندارد. به عنوان مثال بر اساس یک تعریف اولیه، مجموعه‌ای از شرایط که ثبات و پایداری و اعتماد عمومی به سیستم مالی را تهدید کند به عنوان ریسک سیستمیک شناخته می‌شود (نمکی و همکاران، ۱۴۰۱).

بر اساس آمارهای تحلیلی سایت کوین متریکس، در ریزش اخیر صورت گرفته قیمت در بازار، همبستگی بین بیت‌کوین و S & P500 به بیشترین میزان خود در تاریخ رسیده است. این موضوع نشان می‌دهد که در صورت ریزش بازار سهام، ارزشهای دیجیتال نیز با افت شدید قیمت مواجه خواهند شد. از طرف دیگر، کوین متریکس پیش‌بینی می‌کند همبستگی موجود، طولانی مدت نخواهد بود و در آینده‌ای نزدیک بازار ارزشهای دیجیتال مستقل از بازار جهانی عمل خواهد کرد.

در این پژوهش سعی می‌شود که ریسک سیستمیک رمز ارزها و ارزشهای واقعی بر اساس معیار رایج و قابل اعتماد اندازه‌گیری ریسک سیستمیک از جمله ارزش در معرض ریسک شرطی و ریزش مورد انتظار حاشیه‌ای اندازه‌گیری شده و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه شود. سپس از درون این معیارها، یک شاخص کلی برای ریسک سیستمیک نظام ارزی استخراج کرد تا بتوان در تحلیل‌ها، از اثرگذاری و اثرپذیری سایر متغیرها از این شاخص استفاده نمود.

ساختار مقاله حاضر از پنج بخش تشکیل شده است. در ادامه و در بخش دوم به ادبیات تحقیق و مروری بر مطالعات پیشین پرداخته می‌شود. در بخش سوم روش شناسی تحقیق ارائه شده است. در بخش چهارم مدل تحقیق گزارش خواهد شد. در نهایت بخش انتهایی اختصاص به نتیجه‌گیری دارد.

۲. ادبیات تحقیق

۲-۱. تعریف ریسک سیستمیک

با اینکه ریسک سیستمیک به عنوان کانون گسترش بحران مالی اخیر شناخته شده است اما تعریف واحد و مورد اجماعی برای آن وجود ندارد. به عنوان مثال بر اساس یک تعریف اولیه، مجموعه‌ای از

^۱ Correlation

شرایط که ثبات و پایداری و اعتماد عمومی به سیستم مالی را تهدید کند به‌عنوان ریسک سیستمیک شناخته می‌شود (بیلیو و همکاران^۱، ۲۰۱۰). با این حال، بحران مالی اخیر نمونه موردی کاملی برای تعریف ریسک سیستمیک است که نشان می‌دهد چگونه ایجاد بحران در یکی از بخش‌های مالی، بی‌ثباتی مالی گسترده‌ای را راه می‌اندازد و با گسترش دامنه آن به خارج از بازارهای مالی، فعالیت‌های بخش حقیقی اقتصاد را مختل می‌کند (ابریشمی و همکاران، ۱۳۹۸).

بررسی سرایت ریسک سیستمیک بازار رمز ارزها به سایر بازارهای اقتصادی امری ضروری است زیرا به ذینفعان کمک می‌کند تا درک بهتری از وجود ریسک سیستمیک ناشی از رمز ارزها در بازارهای مالی و بازارهای ارز را داشته باشند. به این ترتیب، بررسی سرایت رمز ارزها به سیاستگذاران و مشارکت‌کنندگان در بازارهای ارز کمک می‌کند تا بتوانند قریب الوقوع بودن ریسک سیستمیک در مجاورت خود را پیش‌بینی کنند و بنابراین به آنها کمک می‌کند تا ریسک‌های رمز ارزها را بهتر مدیریت کنند (باغبان و همکاران، ۱۴۰۱).

در بازار رمز ارزها، شایعات، تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی آن گذاشته و باعث نوسانات گسترده‌ای در این بازار می‌شود. قسمت عمده‌ای از این جامعه در بخش سرمایه‌گذاری متشکل از افراد ناآگاه است. حضور داشتن در این بازار همانند این است که درون یک ترن هوایی بوده که به طور مداوم در حال نوسان است. بسیاری از اندیشمندان در علم اقتصاد از سال‌های آغازین چهارمین انقلاب صنعتی^۲ در جهان سخن می‌گویند. انقلابی که پایه‌های آن بر تکنولوژی‌های جدیدی همچون هوش مصنوعی^۳، بلاک‌چین، تکنولوژی‌های حیاتی^۴ و... استوار است. آنان می‌گویند که یک اقتصاد جهانی شده، نیازمند یک پول جهانی است.

۲-۲. اندازه‌گیری ریسک سیستمیک

شاخص زیان مورد انتظار حاشیه‌ای (MES) برای اولین بار توسط آچاریا و همکاران^۵ (۲۰۱۰) و براونلس و انگل (۲۰۱۲) به منظور اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بازارهای مالی معرفی و مورد استفاده قرار گرفت. شاخص ارزش در معرض ریسک شرطی (CoVaR) نیز برای اولین بار توسط

¹ Billio and et al

² Industrial Revolution

³ Artificial Intelligence

⁴ Vital Technologies

⁵ Acharya et al.

آدریان و برانر میر در سال ۲۰۰۸ معرفی گردید که در آن شاخص CoVaR بوسیله روش رگرسیون کوانتایل مورد محاسبه و اندازه‌گیری قرار گرفت و پس از آن نیز کاربردهای زیادی از شاخص CoVaR برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک اقتصادهای مختلف مورد بهره برداری قرار گرفت.

دو معیار ریسک سیستمیک MES و CoVaR در نوع نگاهی که به ریسک سیستمیک ناشی از بازارهای مالی انفرادی دارند با یکدیگر متفاوت هستند. معیار MES ریسک سیستمیک را به صورت بازدهی مورد انتظار سهام یک موسسه مالی انفرادی هنگامی که بازار مالی در شرایط بحرانی قرار دارد تعریف می‌کند. شرایط بحرانی بازار مالی نیز بسته به ویژگی‌های هر اقتصاد متفاوت است که در کشورهای پیشرفته که بازار سهام قابلیت نوسان بیشتری در روز دارد، افت بیشتر از ۲٪ در بازار مالی به عنوان شرایط بحرانی در نظر گرفته می‌شود. در مقابل معیار CoVaR به صورت ارزش در معرض ریسک بازدهی بازار (به عنوان مثال ارزش در معرض ریسک بازدهی بازار با احتمالی ۹۵ درصد) به شرط اینکه موسسه مالی انفرادی در وضعیت بحرانی قرار داشته باشد (به عنوان مثال هنگامیکه بازدهی سهام این موسسه مالی انفرادی، معادل ارزش در معرض ریسک یک روزه خود با احتمال ۹۵ درصد قرار داشته باشد) تعریف می‌شود. آدریان و برانر میر (۲۰۱۱) برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک ΔCoVaR را به عنوان اختلاف بین ارزش در معرض ریسک بازار به شرطی که موسسه مالی تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد و ارزش در معرض ریسک بازار به شرطی که موسسه مالی در وضعیت عادی قرار داشته باشد معرفی نمودند.

در مجموع این دو معیار در دو جنبه علت و اثر ریسک سیستمی با یکدیگر تفاوت دارند. در سمت علت، معیار MES شرایط بحران را برای بازار مالی در نظر می‌گیرد در حالیکه معیار CoVaR شرایط بحران را برای موسسه مالی در نظر می‌گیرد. در سمت اثر نیز، MES میزان تاثیر پذیری موسسه مالی از شرایط بحرانی بازار مالی را بوسیله متوسط بازدهی تحت این شرایط اندازه می‌گیرد در حالیکه معیار CoVaR میزان تاثیر پذیری بازار مالی هنگامی که هر کدام از موسسات مالی در شرایط بحرانی هستند را بوسیله ارزش در معرض ریسک بازار اندازه‌گیری می‌کند.

۳-۲. مروری بر مطالعات پیشین

اختراالزمان و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی ریسک سیستمیک در ارزشهای مجازی در طول دوران بحران همه‌گیری کرونا پرداختند. در این مطالعه برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک از شاخص

ارزش در معرض خطر شرطی در بازه زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۹ استفاده شد. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که در طول دوران کرونا میزان ریسک سیستمیک در ارزهای مجازی افزایش یافته است. هاندیکا و همکاران (۲۰۱۹)، به بررسی موضوع ریسک رمز ارزها به بازارهای مالی آسیا و سرایت آن پرداختند. آنها از سه روش پیشنهادی فوربس و ریگوبون بانه و همکاران (۲۰۰۳) و لانگ استاف (۲۰۱۰) استفاده کرده‌اند. نتایج آنها نشان داد که ضریب همبستگی (تعدیل نشده) بین پنج ارز مجازی و سیزده بازار مالی آسیا در هر دو دوره واریانس بالا و پایین کم است. با این حال، پس از تعدیل کردن سوگیری در ضریب همبستگی، نتایج حاصل از تغییرات معنی داری در میزان تکثیر مکانیسم سرایت از پنج ارز مجازی به بازارهای بورس و سهام آسیا را بدست نیاوردند. دومین تست سرایت با استفاده از تجزیه و تحلیل لاجیت چند جمله ای بازده حدی همزمان نشان داد که ارزهای مجازی عوامل تعیین کننده آماری برای هر دو بازده‌های حدی مثبت و منفی معنی دار نیستند. سوم تجزیه و تحلیل سرایت بیان می‌کند که با استفاده از یک سیستم ارزش در معرض ریسک بیشتر نشان می‌دهد که رمز ارزها در توضیح تغییر متغیرهای فعلی بازار مالی آسیا بعنوان عوامل آماری معنی دار نیستند. نتایج سیستم ارزش در معرض ریسک حتی پس از کنترل اثرات روزانه، هفتگی و ماهانه سازگار است. این نتایج حاکی از آن است که ارزهای مجازی خطری برای سیستم‌های مالی آسیا ندارند.

کریمعلی و نیموکس (۲۰۱۸) در پژوهشی به تخمین ریسک سیستمی ۴۶ بانک اروپایی بر مبنای معیار CoVaR با استفاده از توابع Copula پرداختند و سپس اثر عوامل کلان اقتصادی و عوامل خاص بانکی از جمله اندازه، نسبت اهرمی و بتای حقوق صاحبان سرمایه بر ریسک سیستمی مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که تغییرات در متغیرهای کلان اقتصادی سهم بسزایی در ریسک سیستمی دارند.

کیانگ جی و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی پیوستگی و یکپارچگی پویا در بازار ارزهای رمز ارزها پرداختند. این مطالعه به ارائه مجموعه‌ای از معیارهای توسعه یافته توسط دیبالد و ویلماز (۲۰۱۶-۲۰۱۲) به منظور بررسی پیوستگی از طریق بازده و نوسانات سرریز^۱ از شش ارز دیجیتال^۲ که از هفتم اگوست تا بیست و دوم فوریه سال ۲۰۱۸ شروع به کار کرده‌اند می‌پردازد. صرف نظر از

¹ Volatility Spillovers

² Cryptocurrencies

نشانه‌های بازگشت، نتایج نشان می‌دهند که لایت کوین^۱ در مرکز شبکه‌های بازگشت قرار دارد، که به دنبال آن بزرگترین ارز رمزگذاری شده یا ارز دیجیتال یعنی بیت کوین^۲ قرار می‌گیرد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که شوک‌های برگشت ناشی از این دو ارز رمزگذاری شده بیشترین تاثیر را روی دیگر ارزهای رمزگذاری شده داشته است. تجزیه و تحلیل‌های بیشتر نشان می‌دهد که پیوستگی^۳ از طریق بازده منفی^۴ عمدتاً بیشتر از بازده مثبت است. رپل و اتریوم^۵ پیوستگی بالایی از طریق بازده منفی ایجاد می‌کند، در حالی که اتریوم و داش^۶ پیوستگی بسیار ضعیفی از طریق بازده مثبت ایجاد می‌کنند. با توجه به نوسانات سرایت، بیت کوین پرنفوذترین است و بعد از آن لایت کوین و داش دارای حداقل پیوستگی هستند، بنابراین ابزارهایی برای محافظت از فرصت‌ها و متنوع سازی در بازار ارز رمزگذاری شده ارائه می‌شود. با در نظر گرفتن این موارد، نتایج نشان می‌دهند که هر کدام از ارزهای رمزگذاری شده در بازده و پیوستگی الزاماً به اندازه بازار مرتبط نمی‌شود. تجزیه و تحلیل‌های بیشتر نشان می‌دهند که حجم معاملات و سیستم مالی جهانی^۷ و تاثیرات نامشخص مانند اثر سرمایه‌گذاری جایگزینی از عوامل تعیین کننده سرایت‌های جانبی خالص هستند.

کلینوو و همکاران^۸ (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های مؤسسات مالی آمریکا برای بازه زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۴، به مقایسه نتایج تجربی معیار ریسک سیستمیک متداول و پرکاربرد پرداختند. چهار معیاری که در کار خود استفاده نمودند عبارتند از: کسری مورد انتظار نهایی، ریسک همبستگی، ارزش در معرض خطر شرطی، وابستگی دنباله ای پایین. آن‌ها در کار خود با استفاده از داده‌های مؤسسات مالی ایالات متحده آمریکا، معیارهای جایگزین را در دوره‌های زمانی مختلف و برای مؤسسات مالی متفاوت محاسبه نمودند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که چهار معیار مبتنی بر داده‌های بازار نتایج مختلفی داشته‌اند. تفاوت نتایج موجود هم در بین بخش‌های مختلف مالی و هم بین اجزا بخش‌ها مشاهده شده است. نتایج حاکی از آن است که معیارهای مختلف

¹ Litecoin

لایت کوین یک ارز دیجیتال رمزبایه یا رمزنگاری شده.

² Bitcoin

بیت کوین، یک رمز ارز و نظام پرداخت جهانی با کارکردهای مشابه پول بی‌پشتوانه است.

³ Connectedness

⁴ Negative Returns

⁵ Ripple and Ethereum

⁶ Dash

⁷ Global Financial

⁸ Kleinow and et al

ریسک سیستمیک می‌تواند منجر به ارزیابی‌های مختلفی از ریسک مؤسسات مالی مختلف شود. آن‌ها نتیجه‌گیری نمودند که ارزیابی ریسک مؤسسات مالی بر مبنای یک معیار، باید با دقت و احتیاط زیاد به کار برده شود.

راعی و همکاران (۱۴۰۲) به بررسی تجزیه ریسک سیستمی و بررسی رابطه ابعاد آن با ویژگی‌ها و عملکرد مالی بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این مطالعه با استفاده از رگرسیون اتورگرسیو با وقفه توزیعی، رابطه بین ریسک سیستمی و ابعاد آن با ویژگی‌های بانکها و رابطه بین ارزش افزوده اقتصادی بانکها و ریسک‌های مختلف مالی از جمله ریسک سیستمی محاسبه شده، بررسی شده است. مطابق نتایج پژوهش، بانک‌های پست‌بانک، تجارت و صادرات به ترتیب بیشترین و بانک‌های کارآفرین و اقتصادنویین کمترین مقدار ریسک سیستمی را دارد. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که با افزایش اندازه بانک، ریسک سیستمی و ریسک دنباله آن که مختص هر بانک است، کاهش و شاخص پیوند سیستمی افزایش می‌یابد. بین ارزش افزوده اقتصادی بانکها، نسبت سرمایه نظارتی به دارایی موزون شده به ریسک اعتباری و شاخص ریسک سیستمی رابطه مثبت و معنادار و بین ارزش افزوده اقتصادی بانکها و متغیرهای نسبت سرمایه پایه به دارایی موزون شده به ریسک عملیاتی، خالص منابع پایدار و ریسک نرخ بهره رابطه منفی و معنادار وجود دارد.

باغبان و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی سرایت پذیری و پویایی ریسک سیستمیک تلاطم ارز واقعی و ارز مجازی در بازارهای مالی جهانی با رویکرد مدل BEKK پرداختند. داده‌های این پژوهش شامل نرخ دلار بر مبنای یورو و قیمت بیت کوین در دوره زمانی ۲۰۱۵/۰۱ تا ۲۰۲۰/۰۱ جمع آوری و با رویکرد روش ناهمسانی واریانس شرطی تعمیم یافته چند متغیره نامتقارن (BEKK) مورد بررسی و آزمون قرار گرفته‌اند. نتایج این پژوهش رابطه سرایت پذیری تلاطم (نوسانات) ارز واقعی و ارز مجازی را تایید می‌نماید. به عبارت دیگر فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر سرایت پذیری تلاطم نرخ ارز مجازی و ارز واقعی به صورت تک سویه و از نرخ ارز مجازی به نرخ ارز واقعی مورد تایید قرار گرفته است.

عیوضلو و رامشگ (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررسی ریسک سیستمیک با روش کسری مورد انتظار نهایی MES و مقایسه آن با روش ارزش در معرض خطر شرطی COVaR با استفاده از الگوی نوسان شرطی پویا در بین بانکهای تجاری و بورسی ایران پرداخته است. در این تحقیق

مؤسسات مالی بر اساس هر دو معیار رتبه بندی شدند و با استفاده از مدل‌های آستانه ای خودهمبستگی برداری یک آستانه برای مدلسازی بحران در سیستم مالی تعیین شده است. در انتها ارتباط بین ریسک سیستمیک و عوامل بنیادی مؤسسات مالی و عوامل کلان اقتصادی با استفاده از پنل دیتا بررسی شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که هر دو روش MES و CoVAR رتبه‌بندی مشابهی را ارائه می‌دهند. بعلاوه روش پیشنهادی در این تحقیق که ترکیبی از مدل‌های نوسان و همبستگی شرطی پویا با شبیه سازی مونت کارلو بود خطای کمتری داشته است.

ابریشمی و همکاران (۱۳۹۸) ریسک سیستمی بانک‌های فعال در بازار سرمایه را بر مبنای 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 برآورد گردید. نتایج نشان داد که بانک‌های بزرگ‌تر الزاماً ریسک سیستمی بزرگتر ندارند و چه بسا بانک‌های کوچک‌تر در پیدایش این ریسک نقش دارند. با این حال با بهبود رشد اقتصادی MES کاهش و با افزایش تورم ΔCOVAR افزایش می‌یابد.

پژوهش حاضر از این لحاظ نوآوری دارد که با استفاده از مدل‌های آماری (الگوی همبستگی شرطی پویا) و رویکرد ریزش نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی به برآورد ریسک سیستمیک در رمز ارزها و ارزهای واقعی می‌پردازد.

۳. روش شناسی تحقیق

روش تحقیق مطالعه حاضر از نوع کاربردی بوده بر اساس روش مطالعه کمی و به صورت توصیفی - همبستگی است. در مطالعه حاضر به منظور بررسی تحلیل و اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بین رمز ارزها و ارزهای واقعی از رویکرد ارزش در معرض ریسک شرطی و ریزش مورد انتظار حاشیه‌ای استفاده شده است. برای محاسبه هر دو معیار ریسک سیستمیک تعریف شده، از مدل‌های همبستگی شرطی پویا (DCC) که توسط انگل (۲۰۰۲) به عنوان یکی از انواع گارچ چند متغیره معرفی شد استفاده می‌گردد. مدل‌های گارچ چند متغیره، دارای این مزیت هستند که می‌توانند میزان در معرض ریسک سیستمیک قرار گرفتن متغیر در طول زمان^۱ برای موسسه مالی و یا بازار را در نظر بگیرند.

^۱ Time-varying systemic risk exposure

به منظور بررسی ریسک سیستمیک بین رمز ارزها یا مجازی و ارزهای واقعی معیارهای زیر مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ قابل ذکر است که داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، بازدهی ارزهای مورد استفاده است. معیار MES بر مبنای معیاری که توسط بروانلس و انگل (۲۰۱۲) معرفی شد، اندازه‌گیری خواهد شد. معیار MES به‌عنوان سنج‌ای برای اندازه‌گیری سهم هر ارز از کل سبد ارز واقعی و مجازی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به شرح زیر است:

$$MES_{i,t}(C) = E[R_{i,t} | R_{m,t} < C] \quad (\text{رابطه ۱})$$

در (رابطه ۱) $R_{i,t}$ و $R_{m,t}$ به ترتیب بازدهی‌های روزانه بازار مالی (مثل بازدهی روزانه بازار ارز) و بازدهی روزانه ارز مجازی i در روز t است. همچنین C نیز یک مقدار آستانه‌ای است که نشان دهنده وقوع رخداد سیستمیک است. این مقدار در مطالعه بروانلس و انگل (۲۰۱۲) معادل ۲٪- در نظر گرفته شده است.

برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک با استفاده از معیار CoVaR نیز از مدل مورد استفاده توسط جراردی و ارگون (۲۰۱۳) که به نوعی توسعه مدل اولیه معرفی شده توسط آدریان و برانر می‌باشد استفاده می‌شود. عموماً مقدار ارزش در معرض ریسک ارز مجازی i به‌صورت زیر اندازه‌گیری می‌شود.

$$pr(R_{i,t} \leq VaR_{q,t}^i) = q \quad (۲)$$

لذا ارزش در معرض شرطی جراردی و ارگون (۲۰۱۳) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$pr(R_{m,t} \leq CoVaR_{q,t}^{m|i} \leq VaR_{q,t}^i) = q \quad (۳)$$

تفاوت رابطه (۳) با تعریف آدریان و برانر می‌ر (۲۰۱۱) در این است که در تعریف آن‌ها، مقدار شرطی به‌صورتی تعریف شده بود که ارز مجازی i دقیقاً در مقدار VaR خود قرار داشته باشد اما در این تعریف، با اصلاح معیار CoVaR معرفی شده توسط آدریان و برانر می‌ر و تغییر در تعریف آشوب مالی^۱ از قرار گرفتن یک ارز مجازی در مقدار دقیق VaR تعیین شده به قرار گرفتن ارز مجازی در مقداری بازدهی کمتر از VaR خود، امکان در نظر گرفتن وقایع و آشوب‌های شدیدتری را برای ارز مجازی i فراهم شده است تا بتوان با آزمون داده‌های تاریخی^۲ مربوط به CoVaR به نتایج قابل اعتمادتری دست یافت.

^۱ Financial distress

^۲ Backtest

با این تعریف، مقدار تغییر $CoVaR$ به عنوان مقدار ریسک سیستمیک بین ارزشهای واقعی و مجازی در نظر گرفته می‌شود. $\Delta CoVaR$ درصد تغییرات ارزش در معرض خطر بازار را به شرطی که ارز مجازی i در وضعیت آشوب قرار داشته باشد، اندازه‌گیری می‌کند.

$$\Delta CoVaR_{q,t}^{m|i} = 100 \times (CoVaR_{q,t}^{m|i} - CoVaR_{q,t}^{m|b^i}) / CoVaR_{q,t}^{m|b^i} \quad (4)$$

در محاسبه این شاخص نیز همانند شاخص MES می‌توان از مدل‌های Multivariate GARCH، از جمله مدل DCC استفاده نمود. برای محاسبه MES بلندمدت از MES یک‌روزه نیز می‌توان از رابطه زیر استفاده نمود.

$$LRMES_{i,t+180|t}(C_{t+180|t}) = 1 - \exp(-18 \times MES_{i,t+1|t}(C_{t+1|t})) \quad (5)$$

MES یک‌روزه به عنوان دم انتظاری^۱ بازدهی ارز مجازی به شرط آشوب در بازار است یعنی؛

$$MES_{i,t+1|t}(C_{t+1|t}) = -E_t(R_{i,t+1|t} | R_{m,t+1|t} < C) \quad (6)$$

که در آن $R_{i,t+1|t}$ و $R_{m,t+1|t}$ به ترتیب نشان دهنده بازدهی‌های روزانه ارزشهای مجازی و واقعی و بازار ارز است و C نیز مقدار آستانه‌ای برای سقوط بازار است که مقدار آن بسته به ویژگی‌های هر اقتصاد متفاوت است.

با اندازه‌گیری ریسک سیستمیک ارزشهای مجازی و واقعی بر اساس شاخص‌های مذکور و تطبیق نتایج آن‌ها، احتمال خطا در برآورد ریسک سیستمیک کاهش می‌یابد. بر این اساس، پس از محاسبه این شاخص‌ها، حرکت همزمان شاخص‌های مذکور در طی زمان برای ارزشهای مختلف مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد و در صورت وجود حرکت همزمان در بین آن‌ها، سعی می‌شود، سیاست‌های کنترلی برای این حرکات ذکر شود.

جامعه آماری مورد مطالعه در این پژوهش تمامی رمز ارزها و ارزشهای واقعی است. با توجه به گستردگی جامعه آماری، از روش نمونه‌گیری حذفی سیستماتیک، تعداد پنج رمز مجازی^۲ را با در نظر گرفتن شروطی ذیل انتخاب شده است.

۱) دارای بیشترین حجم معامله در بازه زمانی پژوهش باشد.

۲) قبل از قلمرو زمانی پژوهش (۲۰۱۵) فعالیت‌های استخراج (ماینینگ) آن شروع شده باشد.

¹ Tail expectation

² <https://Coinmarketcap.Com>

از میان ارزهای واقعی^۱، از نرخ برابری پوند به دلار، نرخ برابری یوان به دلار، نرخ برابری لیر به دلار، نرخ برابری یورو به دلار استفاده می‌شود. قلمرو زمانی داده‌های این پژوهش، را براساس بازده قیمت‌های روزانه رمز ارزها و ارزهای واقعی در طول سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ است. به منظور اندازه‌گیری ریسک سیستمیک از بازده لگاریتمی مربوط به داده‌های روزانه^۲ شاخص‌های قیمتی پنج ارز رمز ارز (بیت‌کوین^۳، اتریوم^۴، ریپل^۵، لیت‌کوین^۶ و اتریوم کلاسیک^۷) نیز استفاده شده است. با در نظر گرفتن ملاحظات پنا و رودریگز (۲۰۱۳) و چوی (۲۰۱۲)، برای محاسبه معیارهای ریسک سیستمیک در این تحقیق، از قیمت و بازدهی حاصل از قیمت ارزها استفاده شده است. روش گردآوری اطلاعات در این مطالعه به صورت کتابخانه‌ای شاخه اسنادی است. اطلاعات ارزهای مورد استفاده در این تحقیق از سامانه‌های بانک مرکزی و وب سایت <https://Coinmarketcap.Com> استخراج شده است.

۴. یافته‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از بررسی تجربی ریسک سیستمیک در بین ارزهای واقعی و رمز ارزها ارائه می‌شود. با توجه به توضیحاتی که در بخش‌های پیشین ارائه شد، برای اندازه‌گیری ریسک سیستمیک از داده‌های مبتنی بر نرخ هر یک از ارزهای واقعی و مجازی استفاده می‌شود. جدول (۱) برخی از اطلاعات داده‌های مورد استفاده برای محاسبه ریسک سیستمیک را نمایش می‌دهد.

جدول (۱): اطلاعات آماری بازدهی ارزهای واقعی و مجازی

متغیرها	میانگین	انحراف معیار	آماره جاک برا	احتمال
لگاریتم نرخ برابری پوند به دلار	۰/۳۱۵	۰/۰۱۶	۵۹/۳۶	۰/۰۰۰
لگاریتم نرخ برابری یوان به دلار	۰/۳۸۵	۰/۰۰۸	۶۶/۱۴	۰/۰۰۰
لگاریتم نرخ برابری لیر به دلار	۰/۴۱۵	۰/۰۱۹	۶۹/۴۸	۰/۰۰۰

¹ Foreign Exchange Currency

² Daily Data

³ BTC

⁴ ETH

⁵ XRP

⁶ LTC

⁷ ETC

متغیرها	میانگین	انحراف معیار	آماره جارک برا	احتمال
لگاریتم نرخ برابری یورو به دلار	۰/۳۶۹	۰/۰۱۳	۴۸/۵۷	۰/۰۰۰
لگاریتم بیت کوین	۰/۷۹۵	۰/۰۲۱	۵۴/۱۹	۰/۰۰۰
لگاریتم اتریوم	۰/۶۹۸	۰/۰۲۶	۶۸/۱۹	۰/۰۰۰
لگاریتم ریپل	۰/۷۴۹	۰/۰۱۷	۴۹/۸۵	۰/۰۰۰
لگاریتم لیت کوین	۰/۸۵۴	۰/۰۱۶	۵۷/۱۳	۰/۰۰۰
لگاریتم اتریوم کلاسیک	۰/۰۶۲۴	۰/۰۲۱	۵۹/۳۳	۰/۰۰۰

منبع: نتایج حاصل از تحقیق

نتایج آزمون جارک - برا بیانگر این بوده است که بازدهی ارزشهای مورد مطالعه دارای توزیع نرمال نبوده است و انحراف معیار این متغیرها بیانگر پراکندگی در مشاهدات مربوط به این متغیرها است.

۱-۴. آزمون تشخیصی متغیرهای تحقیق

در روش‌های سنتی اقتصادسنجی برای بررسی وضعیت مانایی متغیر بر این فرض استوار است که متغیرهای الگو مانا (پایا) باشند. در بیشتر موارد فرضیه مانایی با نامانا بودن و ریشه واحد سری (خودهمبسته بودن سری) آزمون می‌شود. یکی از آزمون‌های ریشه واحد آزمون ADF است. همانطور که در جدول (۲) ملاحظه می‌گردد، مطابق آزمون ADF مشاهده می‌شود که تمامی متغیرهای تحقیق دارای ریشه واحد بوده و با یکبار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند. با توجه به اینکه از لگاریتم متغیرها استفاده شده تفاضل آنها معادل با بازدهی در نظر گرفته شده و در ادامه آزمون‌های آماری و مدلسازی بر روی بازدهی ارزشهای مختلف انجام شده است.

جدول (۲): آزمون‌های ریشه واحد متغیرهای تحقیق

متغیر	آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ADF	
	آماره آزمون	مقدار بحرانی ۵٪
لگاریتم نرخ برابری پوند به دلار	-۱/۲۶	-۳/۴۲
لگاریتم نرخ برابری یوان به دلار	-۲/۳۸	-۳/۴۲

آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ADF		متغیر
مقدار بحرانی ۵٪	آماره آزمون	
-۳/۴۲	-۱/۸۸	لگاریتم نرخ برابری لیر به دلار
-۳/۴۲	-۲/۳۱	لگاریتم نرخ برابری یورو به دلار
-۳/۴۲	-۱/۵۸	لگاریتم بیت کوین
-۳/۴۲	-۱/۳۹	لگاریتم اتریوم
-۳/۴۲	-۲/۶۶	لگاریتم ریپل
-۳/۴۲	-۱/۴۷	لگاریتم لیت کوین
-۳/۴۲	-۱/۹۸	لگاریتم اتریوم کلاسیک

منبع: نتایج حاصل از تحقیق

۲-۴. برآورد ریسک سیستمیک

در ادامه به برآورد ریسک سیستمیک برای ارزهای مورد مطالعه پرداخته شده است. معیار MES با عنوان زیان مورد انتظار حاشیه‌ای که مشتق شده از زیان مورد انتظار (ES) است، ریسک سیستمی را به صورت بازدهی مورد انتظار سهام یک مؤسسه مالی انفرادی هنگامی که بازار مالی در شرایط بحرانی قرار دارد تعریف می‌کند. ES در واقع نشان دهنده متوسط زیان در شرایط بحرانی است. یعنی بر خلاف VaR که حداکثر زیان را در شرایط عادی بیان می‌کند، ES با فرض اینکه بازار مالی در شرایط بحرانی قرار داشته باشد، متوسط زیان در حالت بحرانی را اندازه می‌گیرد. بنابراین معیار MES با مشروط کردن شرایط به بحرانی بودن بازار مالی، متوسط بازدهی مورد انتظار سهام یک دارایی مالی انفرادی را اندازه می‌گیرد. شرایط بحرانی بازار مالی نیز بسته به ویژگی‌های هر اقتصاد متفاوت است که در کشورهایی که بازار سهام قابلیت نوسان بیشتری در روز دارد، افت بیشتر از ۲٪ در بازار مالی به عنوان شرایط بحرانی در نظر گرفته می‌شود. در اینجا نیز بر اساس مطالعه انگل و براونلس (۲۰۱۲)، شرایط بحرانی برای بازار مالی، افت بیشتر از ۲ درصد در بازار مالی در نظر گرفته شده است.

معیار CoVaR بر خلاف MES شرایط بحرانی را برای بازار پولی در نظر می‌گیرد و تحت این شرایط، ارزش در معرض بازار مالی را محاسبه می‌کند. بنا بر تعریفی که در قسمت‌های پیشین نیز

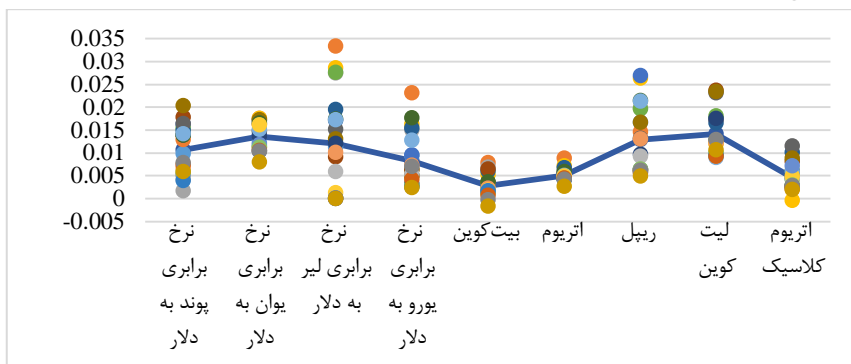
ذکر شد، معیار CoVaR به صورت ارزش در معرض خطر بازدهی بازار (به عنوان مثال ارزش در معرض خطر بازدهی بازار با احتمالی ۹۵ درصد) به شرط اینکه دارایی مالی انفرادی در وضعیت بحرانی قرار داشته باشد (به عنوان مثال هنگامی که بازدهی سهام این دارایی مالی انفرادی، معادل ارزش در معرض خطر یک روزه خود با احتمال ۹۵ درصد قرار داشته باشد) تعریف می شود. آدریان و برانر میر (۲۰۱۱) برای اندازه گیری ریسک سیستمیک CoVaR را به عنوان ارزش در معرض خطر بازار به شرطی که مؤسسه مالی تحت شرایط بحرانی قرار داشته باشد معرفی نمودند. دو معیار MES و CoVaR، برای دوره زمانی مورد بررسی محاسبه شده و همبستگی بین این شاخص های نمایش داده شده است.

جدول (۳): میانگین میزان ریسک سیستمیک ارزش های واقعی و مجازی

آماره		
۰/۰۱۸۴	ارزش های واقعی	میانگین MES
۰/۰۱۲۷	ارزش های مجازی	
۰/۰۰۸۴	ارزش های واقعی	میانگین CoVaR
۰/۰۰۶۵	ارزش های مجازی	

منبع: نتایج حاصل از تحقیق

شکل (۱): ریسک سیستمیک محاسبه شده بر مبنای معیار MES برای ارزش های مورد مطالعه



منبع: نتایج حاصل از تحقیق

شکل (۱)، همگنی ریسک سیستمیک معیار MES را در بین ارزش ها را نشان می دهد که برای سادگی تنها میانگین ماهانه هر کدام از معیارها با نقاط رنگی در نمودارها به تصویر کشیده شده

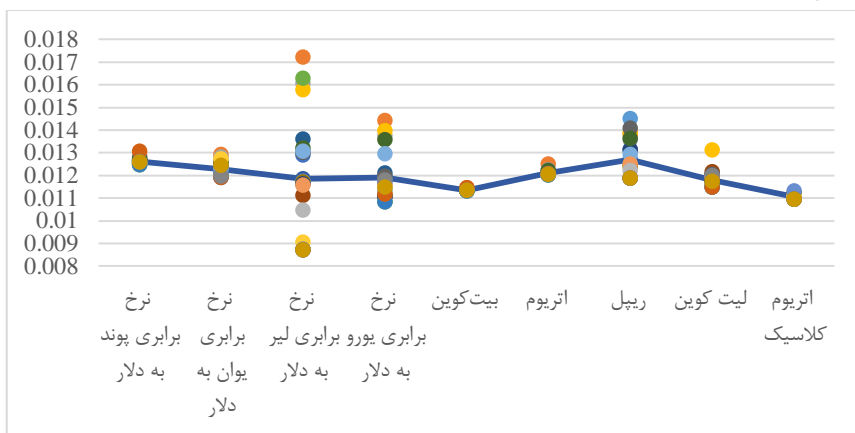
است و در نهایت میانگین کل هر ارز به صورت خط رنگی مشخص شده است. همان‌طور که از میانگین MES مشاهده می‌شود، ریسک سیستمیک ارزهای مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند و در این میان، سه ارز بیت کوین، اتریوم و اتریوم کلاسیک ریسک سیستمیک پایین‌تر از ۵/۰ درصد دارند. بر اساس تعریفی که از MES انجام شد، در شرایطی که بازار پولی شرایط بحرانی (افت بیشتر از ۵/۰ درصد) را تجربه می‌کند، برخی از ارزها تا ۳/۳ درصد زیان را نیز تجربه کرده‌اند. بنابراین ارزیابی که در روزهای بحرانی بازار، با زیان بالاتری مواجه بوده‌اند، از جمله برابری پوند به دلار، برابری یوان به دلار و لیت کوین بیشترین ریسک سیستمیک را در بین ارزهای مورد بررسی داشته‌اند. بنابراین این ارزها به صورت بالقوه مستعد تأثیرپذیری از زیان سیستم در شرایط بحرانی هستند.

جدول (۴): همبستگی معیارهای MES و CoVaR

معیار MES	معیار CoVaR	
۰/۸۴	۱	معیار CoVaR
۱	۰/۸۴	معیار MES

منبع: نتایج حاصل از تحقیق

شکل (۲): ریسک سیستمیک محاسبه شده بر مبنای معیار CoVaR برای ارزهای مورد مطالعه



منبع: نتایج حاصل از تحقیق

شکل (۲) همگنی ریسک سیستمیک معیار CoVaR را در بین ارزها نشان می‌دهد که در اینجا نیز برای سادگی تنها میانگین فصلی هرکدام از معیارها با نقاط رنگی در نمودارها به تصویر کشیده شده است و در نهایت میانگین کل هر ارز به صورت خط رنگی مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بر اساس معیار CoVaR نیز ریسک سیستمیک ارزهای مختلف با یکدیگر تفاوت معناداری دارند و در این میان همان ارزهای بیت کوین، اتریوم و اتریوم کلاسیک که کمترین ریسک بر مبنای MES را داشته‌اند، کمترین میزان ریسک بر مبنای CoVaR را نیز دارند. بنابراین در اینجا نیز، به خاطر اینکه ارزهای با کمترین ریسک، جزو ارزهای با اندازه متوسط دسته‌بندی می‌شوند، به صورت شهودی، رابطه بین ریسک سیستمیک و حجم معاملات ارزها نفی می‌گردد. بر اساس تعریفی که از CoVaR انجام شد، در شرایطی که هر ارز i در شرایطی مساوی و یا بحرانی‌تر از VaR خود قرار گیرد، نسبت به حالت عادی این ارز در بازار مالی، تا $4/0$ درصد ارزش در معرض خطر سیستم مالی را افزایش می‌دهد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هدف از پژوهش حاضر تحلیل و اندازه‌گیری ریسک سیستمیک بین رمز ارزها و ارزهای واقعی با استفاده از رویکرد ارزش در معرض ریسک شرطی و ریزش مورد انتظار حاشیه‌ای بود. در این پژوهش از اطلاعات آماری ارزهای نرخ برابری پوند به دلار، نرخ برابری یوان به دلار، نرخ برابری لیر به دلار، نرخ برابری یورو به دلار، بیت‌کوین، اتریوم، ریپل، لیت کوین و اتریوم کلاسیک براساس بازده قیمت‌های روزانه ارزهای رمزنگار و ارزهای واقعی در طول سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ استفاده شد. در این مطالعه ریسک سیستمیک با معیار MES و معیار ΔCoVaR اندازه‌گیری شد. نتایج بدست آمده بیانگر این بود که همبستگی بین شاخص‌های ریسک سیستمیک در خصوص ارزهای مورد مطالعه وجود داشته است و ارزهای مجازی نسبت به ارزهای واقعی دارای شاخص ریسک سیستمیک کمتری بوده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه با نتایج باغبان و همکاران (۱۴۰۱) و اخترالزمان و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی داشته است. با توجه به این نتایج از عمده‌ترین روش‌های معمول برای مدیریت ریسک تبدیل می‌توان به متنوع‌سازی پورتنفوی ارزی، استفاده از مشتقات مالی، هجینگ ترازنامه و ... اشاره کرد. از استراتژی‌های عمده‌ای که کشورهای موفق دیگر برای مدیریت ریسک نوسانات نرخ ارز خود مورد استفاده قرار دادند، می‌توان به انتخاب

نوع ارز، هجینگ مالی و عملیاتی و سیاست قیمت‌گذاری اشاره کرد. هجینگ مالی این کشورها در بازارهای مالی از طریق مشتقات ارزی، یا بدهی ارز خارجی و هجینگ عملیاتی از طریق راه‌اندازی شرکت‌های زیرمجموعه در خارج از کشور به انجام می‌رسد.

می‌توان با استفاده از نتایج این پژوهش بخش‌های مختلف مالی را ملزم به در نظر گرفتن سرمایه کافی برای ریسک سیستمیک نمود تا از این طریق از ورشکستگی بخش‌های با اهمیت در سیستم مالی در کشور جلوگیری نمود. با توجه به نتایج این مطالعه مقامات نظارتی باید قادر به شناسایی اثرات بخش‌های مختلف مالی بوده که ارایه دهنده ریسک‌های مختلف در اقتصاد هستند. بنابراین نیاز به نظارت قانونی برای کاهش ریسک کل اقتصاد، ناشی از بحران در صنایع مالی، احساس می‌شود.

مهمترین محدودیت‌های مطالعه حاضر در دوره زمانی دسترسی به آمارها و داده‌های مورد نیاز بودند. علاوه بر این در محاسبه شاخص‌های ریسک سیستمیک معیارهای متعددی وجود دارد که محققان در تعمیم نتایج این مطالعه به تمامی بخش‌های اقتصادی باید احتیاط به خرج دهند.

منابع

- باغبان، علی، غلامی جمکرانی، رضا، فلاح، میر فیض و کردلویی، حمیدرضا (۱۴۰۱)، سربایت 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.
- راعی، رضا، نمکی، علی و عسکری راد، حسین (۱۴۰۲)، تجزیه ریسک سیستمی و بررسی رابطه ابعاد آن با ویژگی‌ها و عملکرد مالی بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱۱(۱)، ۱-۳۰.
- نمکی، علی، عباسیان، عزت اله و شفیعی، الهه (۱۴۰۱)، تجزیه و تحلیل میزان ریسک سیستمی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد سیستم‌های پیچیده. راهبرد مدیریت مالی، ۱۰(۱)، ۹۱-۱۱۲.
- ابریشمی، حمید و مهرآرا، محسن، رحمانی، محمد (۱۳۹۸)، اندازه‌گیری و تحلیل ریسک سیستمی در بخش بانکداری ایران و بررسی عوامل مؤثر بر آن، مدل‌سازی اقتصادسنجی، ۴(۳)، ۱۱-۳۶.

- عیوضلو، رضا و رامشگ، مهدی (۱۳۹۸)، اندازه‌گیری ریسک سیستمیک با استفاده از کسری نهایی مورد انتظار و ارزش در معرض خطر شرطی و رتبه‌بندی بانک‌ها. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۷(۴)، ۱-۱۶.
- Acharya, V, L. Pedersen, T. Philippon, and Richardson, M. (2010), Measuring Systemic Risk, working paper, New York University.
 - Adrian, T, Brunnermeier, M.K, (2011), CoVaR, NBER Working Paper No. 17454.
 - Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Duc Khuong Nguyen, Molla Ramizur Rahman (2022), Systemic risk-sharing framework of cryptocurrencies in the COVID-19 crisis, Finance Research Letters, 47 (2), 23-45.
 - 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.
 - Gaspar, V. (2012), Systemic Risk: Too important to ignore, Conference organized by APB, Lisbon, 3 February 2012.
 - Girardi, G., Ergun, A. T., (2013), Systemic risk measurement: multivariate GARCH estimation of CoVaR, Journal of Banking & Finance, 37.

Analyzing and Measuring the Systemic Risk between Cryptocurrencies and Real Currencies Using the Value-at-Risk Approach and the Marginal Expected Shortfall

Zohre Rahimi^{1*}
*Gholamreza Zomorodian*²
*Azita Jahanshad*³
*Mehdi Madanchizaj*⁴

Abstract

The purpose of this article is to analyze and measure the systemic risk between crypto-currencies and real currencies using the approach of conditional value at risk and marginal expected shortfall. In this study, the statistical information of real and virtual currencies has been used during the 2015-2021. For this purpose, systemic risk indicators have been calculated using the CoVaR and MES index, then the correlation between the systemic risk of currencies has been evaluated. The variables of this study include the exchange rate of Pound to Dollar, exchange rate of Yuan to dollar, exchange rate of lira to dollar, exchange rate of Euro to Dollar, Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, and Ethereum classic based on the return of daily prices of cryptocurrencies and Real currencies. The obtained results indicated that there was a correlation between the systemic risk indicators regarding the studied currencies and that cryptocurrencies had a lower systemic risk index than real currencies.

Keywords

Systemic risk; real currency; cryptocurrency; conditional value at risk; marginal expected shoerfall.

JEL Classification: G32; G21; C22; D33

^{1*} Ph. D student of financial management, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Corresponding author, Email: zohre.rahimi1396@gmail.com

² Associate Professor of Managment, Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: gh.zomorodian@iauctb.ac.ir

³ Associate Professor of Managment, Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: azi.jahanshad@iauctb.ac.ir

⁴ Assistant Professor of Management, Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: m.madanchi@iauctb.ac.ir