

وابستگی بین بازدهی بورس، بازدهی طلا و گسترش ویروس کرونا در

ایران: رویکرد توابع کاپولا

شهرام فتاحی*، سعید کیان پور**

تاریخ پذیرش

۱۳۹۹/۱۲/۱۳

تاریخ دریافت

۱۳۹۹/۰۵/۱۸

چکیده:

تأثیر گسترش ویروس کووید ۱۹ جزو جدایی ناپذیر اقتصادهای دنیا شده است. در این راستا تأثیر آن بر بازارهای مالی به عنوان یک شاخص موثر اقتصاد مطرح است. هدف پژوهش حاضر الگوسازی وابستگی بین بازدهی بورس، طلا و کووید ۱۹ در کشور ایران است. در این تحقیق به تجزیه و تحلیل رابطه میان بازده بازارهای بورس اوراق بهادار، سکه و کووید ۱۹ با استفاده از روش توابع کاپولا و شبیه‌سازی مونت کارلو با زنجیره مارکوف با استفاده از نرم افزار متلب در دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ و با استفاده از داده‌های روزانه پرداخته شده است. براساس نتایج این تحقیق بین بازدهی بازار بورس و بیماری کووید ۱۹ وابستگی دنباله‌ای بالایی و پایینی مشابه وجود دارد و در زمان بازدهی شدید مثبت و منفی، وابستگی آن‌ها بیشتر خواهد شد و به عبارت دیگر سرایت وجود دارد. همچنین بین بازارهای طلا و بیماری کووید ۱۹ وابستگی دنباله‌ای متقارن وجود دارد. بنابراین با گسترش شیوع کووید ۱۹، بازدهی بازار طلا ثابت باقی مانده است.

کلیدواژه‌ها: بازدهی، بازار بورس اوراق بهادار، بازار سکه، توابع کاپولا، کووید ۱۹.

طبقه‌بندی JEL: G17, G41, I15

* sfattahi@razi.ac.ir

* دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

** s_kianpoor@pnu.ac.ir

** مربی گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور، همدان، ایران، (نویسنده مسئول).

۱. مقدمه

سوالی که پیش می‌آید این است که آیا شرایط بازارهای مالی بر بخش‌های واقعی اقتصاد تأثیرگذار است؟ با شیوع ویروس کووید ۱۹ از اوایل اسفندماه و تعطیلی بسیاری از کسب‌وکارها مشکلاتی هم برای اقتصاد کشور به وجود آمد. در کنار تحریم‌های شدیدی که مدت‌ها است اقتصاد ایران را درگیر خود کرده قطع مبادلات تجاری با کشورهایی که با وجود تحریم‌ها با ایران در ارتباط بودند ضربه زیادی به اقتصاد وارد کرده است. همچنین تغییرات بازار دلار که در اسفند ۹۸ کمتر از ۱۵۰۰۰ تومان بود و بازده بورس در سال ۹۸ بالاترین مقدار بود از طرفی با توجه به مسائل تحریم ملاحظه می‌شود که بسیاری از سرمایه‌گذاران از بازار بورس به سمت بازار ارز آمده و با توجه به دیگر مسائل مربوطه قیمت دلار در مهرماه سال جاری به سی و یک هزار تومان رسید و در ماههای اخیر که کووید ۱۹ بعد از پیک سوم تا اندازه‌ای کنترل شده با توجه مسائل سیاسی جهانی کاهش قیمت طلا و دلار را جهان شاهد است (شاکری، ۱۳۹۹).

باید خاطر نشان کرد بازار سهام، یکی از بارزترین نمونه‌های بازارهای مالی است که شناخت ماهیت، نحوه عملکرد و عوامل مؤثر بر آن همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده است. در این بین، بازار ارز می‌تواند به عنوان یک رقیب برای بازار سهام در نظر گرفته شود (آذربایجانی و همکاران، ۱۳۹۶). طبق تحقیقات، کشورهایی که ساختار اقتصادی‌شان وابسته به صادرات است، در اثر شیوع ویروس کووید ۱۹ آسیب بیشتری می‌بینند. طبق آمار در سال گذشته در مقایسه با سال ۲۰۱۸ مبادلات ایران با چین کاهش سی و پنج درصدی داشته است. در حال حاضر در حدود بیست و پنج درصد از صادرات و واردات ایران با کشور چین انجام می‌شود. این مقدار آنقدر زیاد نیست که بخواهیم نگران مبادلات آینده خود باشیم اما از طرفی دیگر تأثیر کووید ۱۹ بر بازار بورس ایران به این صورت بوده است که با کاهش پانزده درصدی ارزش نفت؛ قیمت نمادهای پتروشیمی کاهش یافت. شرکت‌های فلزی در بورس تهران رشدی نداشته‌اند.

می‌توان گفت نمادهایی همچون فلزات اساسی، پتروشیمی‌ها، کانه‌های فلزی؛ بیشتر در محدودیت قرار گرفته‌اند. بازار بورس اوراق بهادار مهم‌ترین جزء بازار سرمایه ایران است که مرجعی رسمی برای سرمایه‌گذاری دارندگان پس‌اندازهای راکد است (کریم زاده، ۱۳۸۵).

علاوه بر بورس شاخص قیمت جهانی طلا و ارز (دلار) نیز از مهم‌ترین شاخص‌های موثر بر عوامل اقتصادی و سیاسی در هر کشور است. قیمت جهانی طلا به عنوان متغیری با اهمیت معرف بسیاری از تحولات پولی و مالی بین‌المللی است. از طرفی نرخ ارز نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای قیمتی نقش بسیار اساسی در عملکرد یک اقتصاد ایفا می‌نماید. هرگونه تغییر در قیمت ارز از طریق تغییر در قیمت نسبی کالاهای داخلی در مقایسه با کالاهای خارجی سبب تغییر در قدرت رقابت‌پذیری محصولات تولید شده داخلی و افزایش یا کاهش در میزان صادرات و واردات و درآمدهای ارزی کشور می‌گردد. اثرگذاری بر سطح عمومی قیمت‌ها از طریق تغییر قیمت کالاهای موجود در سبد محاسبه CPI و قیمت تمام شده کالاهای تولیدی (مواد اولیه و نهادهای وارداتی) و همچنین درآمدهای دولت در اقتصادی تک محصولی و وابسته به نفت نظیر ایران از دیگر کارکردهای نرخ ارز محسوب می‌شود (محمدظاهری، ۱۳۹۳). همچنین از هفته ژانویه به بعد، قیمت نفت کاهش پانزده درصدی داشته است. اما در حال حاضر همچنان روند طلا(انس جهانی) صعودی است و هر روز رکورد جدیدی را ثبت می‌کند. شاید در فضای نا امن مالی کنونی؛ معامله‌گران فقط طلای جهانی را دارای امنیت کافی می‌بینند. به نظر می‌رسد افزایش ریسک‌گریزی معامله‌گران باعث تقویت تقاضا برای خرید دارایی‌های امن مانند انس شده است و می‌توان گفت این اثر روانی تأثیر کووید ۱۹ بر قیمت طلا است (محمدظاهری، ۱۳۹۳).

فضای پیچیده بازارهای مالی، اقتصادی و محیط کسب و کار و ارتباط تنگاتنگ این بخش‌ها با یکدیگر و همچنین نیاز حیاتی به پیش‌بینی سناریوهای مالی و اقتصادی

آتی، پژوهشگران حوزه مالی را بر آن داشته است تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان بازاری، بتوانند گامی مؤثر و رو به جلو در جهت تحقق اهداف نظام مالی و اقتصادی بردارند. با توجه به ارتباط بازارهای مالی با یکدیگر، اطلاعات ایجاد شده در یک بازار، می‌تواند سایر بازارها را متأثر سازد. در این میان، الگوسازی و بررسی اثرات متقابل بازدهی 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 می‌رود. اما سوال اینست که آیا نوسانات قیمت دارایی‌های مالی به دارایی‌ها و بازارهای دیگر سرایت می‌نماید؟

در مورد ارائه زمینه و دیدگاه درباره موضوع و اهمیت مقدمه کار تحقیقی می‌توان گفت مطالعاتی انجام شده است که نشان دهنده این است که این موضوع طی بحران‌های دهه ۱۹۹۰ به بعد، اهمیت چشمگیری پیدا نموده است. وجه مشترک این پژوهش‌ها، نشان دهنده این واقعیت است که توضیح آشفتگی در یک بازار توسعه یافته، طیف گسترده‌ای از بازارها و کشورهای دیگر را درگیر می‌نماید. در راستای این آشفتگی‌ها ویروس کووید ۱۹ نیز تأثیرات بر بازار داشته و نوسانات پیچیده‌ای ایجاد کرده است. ویروس کووید ۱۹ باعث بحران شدید در صنعت حمل و نقل شده است که این امر بیش از همه بر اقتصاد کشورهای خاور دور تأثیر منفی دارد. ویروس کووید ۱۹ باعث شده است حجم حمل و نقل به چین حدود سی درصد کاهش پیدا کند و باعث توقف موقت پروازهای بین‌المللی به چین شده است. بر این اساس، چندین خطوط هوایی کشورهای آمریکا، کانادا، فرانسه، قطر، بریتانیا، هند، نیوزیلند، کره جنوبی پروازهای خود را به مقصد چین متوقف کرده‌اند. ویروس کووید ۱۹ باعث کاهش شدید تولیدات چین و کاهش صادرات شده است. شرکت‌های بزرگ بین‌المللی مانند: اپل، گوگل، خودروسازی تسلا، دیزنی، مایکروسافت، آمازون، فعالیت شرکت‌های خود را در چین متوقف کرده‌اند. واضح است وقتی که کارخانه‌های چین تعطیل هستند، نیازی به

خرید مواد اولیه نخواهند داشت. همچنین برخی از مواد اولیه ای که چین خریداری میکرده است طی دو هفته اخیر کاهش ده درصدی داشته اند؛ به طور مثال مواردی از جمله: نفت، فولاد، مس، سنگ آهن. این یعنی لطمه به اقتصاد دنیا. توریسم بین‌المللی نیز ضربه دیده است. چین بیشترین توریسم را به دنیا می‌فرستد، اما سفرهای خارجی از مبدا چین به سایر کشورها متوقف شده است. در بازار داخلی چین نیز بیش از دو میلیارد سفر متوقف شده است. این یعنی دو میلیارد بلیط هواپیما، اتوبوس، قطار و تاکسی کنسل شده است و در نتیجه هتل‌ها، ایرلاین‌ها و مراکز تفریحی بیشترین آسیب را متحمل شده‌اند. پس در جواب باید گفت دامنه این سرایت‌ها، با گسترش سیستم‌های ارتباطی و وابستگی بیش از پیش بازارهای مالی به یکدیگر رو به افزایش است (یو و همکاران^۱، ۲۰۲۰).

تا اینجای کار این توضیحات مقدمه‌ای برای بیان منطق منجر به انجام پژوهش بودند تا اهمیت موضوع ملموس و قابل درک باشد، هدف از این تحقیق الگوسازی رابطه بین نوسانات بازده در بازارهای بورس، سکه و بیماری کووید ۱۹ با استفاده از الگوی آماری توابع مفصل دمی است. این توابع همبستگی بین متغیرها را در مقادیر کرانین آن‌ها بررسی می‌کنند و این توانایی را دارند که داده‌ها را همان‌گونه که هستند به صورت غیرخطی تجزیه و تحلیل کنند. ساختار بندی مقاله نیز شامل ادبیات نظری پژوهش، روش‌شناسی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارائه نتایج تحقیق است.

۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

در این بخش ابتدا ادبیات نظری مرتبط با موضوع و سپس، پیشینه پژوهش و وجه تمایز مطالعه حاضر ارائه می‌شوند.

۲-۱. مبانی نظری

با توجه به بحران‌های اتفاق افتاده ابتدا نظریه مکاتب متفاوت را به صورت خلاصه در این

حوزه بررسی می‌کنیم:

به عقیده کلاسیک‌ها و اقتصاددانان لیبرال چاره بحران اقتصادی ۳۳ - ۱۹۲۹ این بود که بحران را به حال خود بگذارند تا سطح دستمزدها تقلیل یابد و نرخ بهره تنزل کند و ورشکستگی به وقوع بپیوندد تا مؤسساتی که کارآمد نیستند و قادر نیستند قیمت تمام شده‌ی محصولات خود را با قیمت‌هایی که در حال تنزل اند، متناسب سازند، از دور خارج شده و آندسته از مؤسساتی که قادر به مقاومت هستند، کارگران اضافی را اخراج کنند و با تلاش مستمر به منظور تقلیل هزینه تولید، پیشرفت فنی را میسر سازند و در نتیجه مؤسساتی که نتوانند وضع خود را با تکنیک زمان متناسب سازند، از بین خواهند رفت. و رکود جای خود را به رونق خواهد داد. نظریات کینز خط بطلان بر برخی از نظریات کلاسیک تا چندین دهه بود.

در نگاه مارکسیست‌ها بحران در ذات نظام سرمایه داری است که در نهایت سبب فروپاشی آن می‌شود. در مقابل این دیدگاه رادیکال، دیدگاه‌های مرکانتلیستی و لیبرالیستی، بحران را نه در ذات بلکه در عرض نظام سرمایه‌داری در نظر می‌گیرند، به شکلی که سرمایه‌داری می‌تواند با عقلانیت و تدبیر بر آن فائق آید، همچنان که تاکنون این کار را کرده است. رکود ۱۹۳۰ با همه تاثیراتی مخربی که داشت سبب یک انقلاب در اقتصاد توسط جان مینارد کینز شد به نحوی که تنها مکتب اقتصادی است که بنام عامل آن نام گذاری شده است. نظریات کینز تقریباً بر این اساس است که هزینه‌های دولت باید با تجارت نسبت عکس داشته باشد یعنی در زمان رکود، دولت با افزایش هزینه‌ها سبب افزایش تقاضا گردد و در زمان رونق، با افزایش مالیات‌ها و کاهش مخارج، کسری تراز بودجه خود را جبران کند و این خلاف نظر اقتصاددانان کلاسیک نظیر آدام اسمیت و ریکاردو مبنی بر عدم دخالت دولت در اقتصاد بود. کینز در مقابل عقیده کلاسیک‌ها معتقد بود این عدم تعادل و چرخه ممکن است برگشت ناپذیر باشد پس دولت باید برای اشتغال کامل در اقتصاد دخالت کند.

فریدمن بزرگترین اقتصاددان بعد از جان مینارد کینز و با نفوذترین اقتصاددان طول تاریخ است. موفقیت‌های اقتصاد آمریکا و انگلیس در دهه ۱۹۸۰ را مدیون وی می‌دانند. اوبه بررسی علت بحران ادواری در اقتصاد پرداخت، بدون آنکه به اصول "سی" لطمه وارد کند. بر پایه این دیدگاه بحران نظام سرمایه داری تنها برائثر نارسایی نظام بازار نیست. بلکه به علت موانع وقید و بند هایی است که ناشی از ابزار های درونی نظام است. از نظر پولیون اتخاذ سیاست پولی (از طرف فدرال رزرو) و مدیریت نابخردانه دولت امریکا عامل بروز بحران ۱۹۳۰ بود نه نارسایی نظام بازارو بی‌ثباتی بخش خصوصی. از نظریات فریدمن، تاکید مجدد پس از کلاسیک ها برعدم دخالت دولت در اقتصاد است و معتقد است آزادی سیاسی ریشه در آزادی اقتصادی دارد و دولت با سلب آزادی اقتصادی سبب سلب انواع آزادی می شود که مقدمه و آغاز گر بحران است.

علاوه‌براین سوروس که یکی از فعالان مشهور بازارهای مالی بوده است، در کتاب خود تحت عنوان " دیدمان جدید درباره بازارهای مالی " سعی در تشریح بحران کرده است. دیدگاه های او از این نظر قابل توجه است که او خود یک فعال درجه اول بازارهای مالی بوده و میلیاردها دلار از طریق این فعالیت‌ها کسب کرده است. به همین دلیل نیز دارای اطلاعات تجربی دست اول است. در این کتاب که برای توضیح دلایل بحران جدید از دیدگاه یک فعال بازارهای مالی نوشته شده است، او استدلال می‌کند که بحران مالی مربوط به ترکیدن یک ابر حباب مالیست که از ۳ دهه قبل شروع می‌شوند، زمانی که ناظران بازارهای پولی و مالی، شرایط بسط حجم اعتبار و حجم پول را فراهم می‌سازند. از نظر او دیدمان متعارف، یعنی این برداشت که بازارهای مالی به سمت تعادل حرکت می‌کنند، هم اشتباه و هم گمراه کننده بوده است. این دیدمان در منابع علمی اقتصاد تحت عنوان "فرض بازارهای کارآمد" مطرح می‌شد. بسیاری از تصمیم‌ها و سیاستگذاری و نظارت در مورد بازارهای مالی نیز براساس این برداشت شکل گرفته است. بخشی از مشکل این است که سیستم مالی بین المللی نیز براساس همین برداشت

بازارهای کارآمد شکل گرفته و سازمان یافته است.

در همین زمینه تحلیل ارائه شده توسط رابرت شیلر ابعاد جدیدتری از مسأله را باز شکافته و دست کم به دلیل سابقه دانشگاهی او مبانی نظری مستحکم‌تری را ارائه کرده است. رابرت شیلر در کتاب خود تحت عنوان "راه حل بحران" به تشریح دلایل بحران و ارائه پیشنهادهایی برای مقابله با آن می پردازد. عبارت "سرخوشی غیرمنطقی" اصطلاحی است که شیلر مطرح کرد و پس از آن برای توضیح شرایط روانی منتج به بحران مالی موجود اصطلاح رایجی شد. این شرایط روان شناختی که سبب می شود مردم با مشاهده افزایش کم و بیش پایدار در قیمت دارایی ها به صورت رمه وار به بازار این دارایی ها بپیوندند و تصور کنند قیمت ها قرار است مرتب افزایش یابد و آن ها از این محل عوایدی کسب کنند را به سرخوشی جمعی، مشابه شرکت در یک مسابقه و یا موقعیت امیدوار کننده دیگر تشبیه می کند. اثر رمه ای نیز، در بازارهای مالی اثر شناخته شده ای است. یعنی در شرایطی که افزایش قیمت دارایی ها تا مدتی ادامه یابد به نحوی که سایر سرمایه گذاران نیز نسبت به آن مطلع شوند، تعداد فزاینده ای به این بازارها سرازیر می شوند و قیمت را برای قبلی ها افزایش داده و تصور کسب عایدی را ایجاد می کنند. او نشان داد که چگونه حساب های مالی که به این نحو ایجاد شد، خود به بسط بی رویه اعتبار منجر شد و بحران ورشکستگی های موجود را ایجاد کرد. او شرایط ظهور بحران را به انعکاس صدای بلندگو در میکروفون در یک سالن سخنرانی تشبیه می کند که خود را تشدید کرده و به صوتی گوش خراش تبدیل می شود. ساز و کارهای بازارهای مالی همراه با قواعد و عادت های رفتاری خاص فعالان بازار، شبیه چنین اثری را در بازارهای مالی به همراه دارد (کیان پور، ۱۳۹۱).

در بازارهای بورس سهام بحران های مالی ممکن است به دلایل مختلف از جمله رشد بیش از حد قیمت های سهام، شوک های پولی، عواملی مانند جنگ و یا به شکل یک بحران بهداشتی مانند ویروس کووید ۱۹ پدیدار شود. در اکثر کشورها در کوتاه مدت

بازارهای سهام با کاهش ارزش مواجه شده اند اما در حداکثر یک سال پس از وقوع این بیماری ها، بازارهای سهام به سطح قبل از ریزش باز گشته اند. در زمان ایجاد بحران های مالی در بازارهای سهام، رفتار جمعی یا گله‌ای سرمایه گذاران منجر به تأثیر گذاری بر ریسک سیستماتیک بازارها شده است. رفتار جمعی ایجاد شده بر اثر شیوع ویروس کووید ۱۹ در بازارهای سهام بسیار شدیدتر از رفتار جمعی سرمایه گذاران بر اثر بیماری های مختلف در گذشته بوده است. در سال ۲۰۰۲ شیوع بیماری سارس بسیاری از بازارهای مالی جنوب شرق آسیا را تحت تأثیر خود قرار داد، به طوری که عامل بدترین بحران اقتصادی در جنوب شرق آسیا پس از بحران مالی سال ۱۹۹۷ شد، به نظر می‌رسد تأثیرات منفی اثر گذاری ویروس کووید ۱۹ بر اقتصاد جهان کمتر از بیماری سارس نخواهد بود.

همچنین بسیاری از متغیرهای کلان اقتصادی مانند نفت، طلا، نقره و مس از ویروس کووید ۱۹ تأثیر پذیرفته اند، بخش اعظمی از این متغیرها به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر درآمد مالی شرکت ها و در نهایت بازارهای بورس تأثیر گذار هستند. کاهش تقاضای نفت و از بین رفتن توازن بین عرضه و تقاضا در زمان شیوع ویروس، منجر به افت شدید قیمت نفت با کاهش بیست درصدی تقاضا برای این متغیر شده است. در طی زمان گسترش این ویروس بهای نفت بیش از پنجاه درصد کاهش یافته است که طبیعتاً اثرات منفی سنگینی بر اقتصاد کشورهای صادر کننده نفت خواهد داشت. قیمت طلای جهانی در ابتدا با کاهش ارزش شدید مواجه شد اما پس از سقوط بازارهای سهام، این کالا به عنوان یک دارایی امن با شوک تقاضای سنگینی همراه شد. قیمت های جهانی نقره و مس نیز بر اثر شوک ایجاد شده این ویروس بیش از سی و پنج درصد کاهش ارزش را تجربه کردند. در مجموع نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی منجر به تأثیر گذاری بر درآمدهای شرکت های پذیرفته شده در بازارهای بورس و در نهایت تغییر ارزش شاخص های بورس سهام خواهد شد. ماهیت پویای بازارهای مالی

می‌تواند به عنوان یک شبکه پیچیده ترسیم شود (ناصحی مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). بحران ناشی از ویروس کووید ۱۹ یک بحران پیچیده است، بنابراین رویکرد سیستم‌های پیچیده برای درک آن ضروری به نظر می‌رسد (واگنر^۱، ۲۰۲۰). امروزه استفاده از تکنیک سیستم‌های پیچیده برای تجزیه و تحلیل امور مالی در مطالعات مختلف حائز اهمیت می‌باشد، همچنین دو ابزار کلی سیستم‌های پیچیده شامل قوانین قدرت و شبکه‌های پیچیده برای درک بی‌ثباتی‌های مالی بازارهای مورد مطالعه مهم و ضروری می‌باشند. دو ایده کلی توسط پژوهشگران این حوزه در سال‌های اخیر گسترش یافته است: نخست این که رویدادهای افراطی مانند بحران‌های مالی در اقتصاد مکرر هستند (این امر را می‌توان با قوانین قدرت مورد مطالعه قرار داد و دوم این که چندین سیستم، مستقل از مالی بودن آن‌ها، اقتصاد کلان با اقتصاد خرد، در معرض شوک دسته جمعی قرار دارند (پیرا^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). پیچیدگی امکان تجزیه و تحلیل بازارهای مالی را ممکن می‌سازد، زمانی که بازارهای مالی به یک آستانه معین می‌رسند تغییر می‌کنند، یعنی نقطه‌ای که شوک‌ها می‌توانند مسیر سیستم را تغییر دهند (سورنته^۳، ۲۰۱۷)، اتصال سیستم‌های مختلف به یکدیگر مانند محیط زیست، بهداشت عمومی، صنایع و سیستم‌های مالی منجر به افزایش ریسک سیستماتیک خواهد شد و به کمک شبکه پیچیده تا حدودی نتایج اتصال این سیستم‌ها و شبکه‌ها به یکدیگر قابل رویت خواهد بود (هلبینگ^۴، ۲۰۱۳).

به طور کلی، نخستین و مهم‌ترین عامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار، شاخص قیمت سهام است. از این رو، آگاهی از عوامل مؤثر بر قیمت سهام با اهمیت است (کریم‌زاده، ۱۳۸۵). به طور طبیعی، عوامل بسیاری در شکل‌گیری اطلاعات و دیدگاه‌های طرفین بازار و نهایتاً قیمت سهام شرکت‌ها مؤثرند. بخشی از این عوامل داخلی و

-
1. Wagner
 2. Pereira, Ferreira
 3. Sornette
 4. Helbing

بخشی نیز ناشی از وضعیت متغیرهایی در خارج از محدوده اقتصاد داخلی است. براین اساس، عوامل مؤثر بر قیمت سهام به عوامل داخلی و عوامل بیرونی قابل طبقه‌بندی است. - عوامل داخلی در برگیرنده عوامل مؤثر بر قیمت سهام در ارتباط با عملیات و تصمیمات شرکت است. این عوامل شامل عایدی هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت قیمت بر درآمد (P/E)، افزایش سرایه تجزیه سهام و عوامل درون شرکتی دیگر است.

- عوامل بیرونی شامل عوامل خارج از اختیارات مدیریت شرکت است، به گونه‌ای که فعالیت شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این عوامل آن دسته از وقایع، حوادث و تصمیمات خارج از شرکت و مؤثر بر قیمت سهام است. در حالت کلی، این عوامل به دو بخش زیر تقسیم می‌شود (خیابانی، ۱۳۹۳).

الف) عوامل سیاسی و روانی مانند جنگ، صلح، قطع رابطه سیاسی و اقتصادی با دیگر کشورها، تغییر ارکان سیاسی و روی کار آمدن احزاب سیاسی رقیب و بیماری‌های واگیردارحاد است. عوامل سیاسی مؤثر بر شاخص قیمت سهام برگرفته از تئوری بهانوت است. بهانوت معتقد است مداخلات دولت بر شاخص قیمت سهام مؤثر است و بازدهی‌های غیر معمول طی دوره مداخله بیشتر به فعالیت‌های کلی دولت بستگی دارد تا مداخله خاص دولت در بورس اوراق بهادار، و این رویداد بیشتر با تأثیر اطلاعات سازگار است تا تأثیر فشار قیمتی. حفظ کردن مالکیت دولت تأثیر مثبت بر عملکرد قیمت سهام دارد (پاکدین امیری و همکاران، ۱۳۸۷).

ب) عوامل اقتصادی که رونق و رکود اقتصادی بورس را به شدت متأثر می‌سازد، به طوری که در دوره رونق اقتصادی با افزایش سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های دارای رشد قیمت سهام آن‌ها افزایش خواهد یافت و در وضعیت رکود کاهش قیمت سهام شرکت‌ها را در پی خواهد داشت؛ زیرا در این شرایط سرمایه‌گذاری در دارایی مالی با درآمد ثابت به سرمایه‌گذاری در سهام عادی برتری دارد.

بررسی مطالعات مختلف بیانگر این واقعیت است که بسیاری از متغیرهای اقتصادی و مالی توزیع نرمال ندارند و تاریخچه آن‌ها به مطالعات میلز (۱۹۲۷) باز می‌گردد. از جمله مواردی که نشان می‌دهد توزیع تک متغیره بسیاری از متغیرهای اقتصادی نرمال نیست، کشیدگی بیش از حد و چولگی است. مطالعات اخیر حتی نشان داده است توزیع های چند متغیره هم نرمال نیستند که در اصطلاح عنوان می‌شود وابستگی نامتقارن دارند. الگوسازی وابستگی یکی از عوامل کلیدی در تشکیل پرتفوی و مدیریت ریسک است. انتخاب الگو نامناسب به انتخاب پرتفوی غیر بهینه و اندازه گیری نادرست ریسک منجر می‌شود. در حالی که به طور سنتی، از ضریب همبستگی برای توضیح وابستگی بین متغیرها استفاده شده است، اما پژوهش های اخیر نشان دهنده برتری کاپولاهای برای الگوسازی وابستگی است که از این موارد به مقالات و کارهای تحقیقی زیر می‌توان اشاره نمود.

۲-۲- پیشینه پژوهش

مینگ و لیانگ^۱ (۲۰۱۳) در مطالعه ای با عنوان الگوسازی نوسانات بازدهی آتی‌ها در پلاستیک و نفت با استفاده از روش GARCH-Copula به بررسی رابطه بین قیمت نفت، گاز و لاستیک پرداختند. نتایج نشان می‌دهد بازده آتی‌های لاستیک در AFET، بازده آتی لاستیک در TOCOM، بازده آتی لاستیک در SICOM، بازده آتی نفت خام در TOCOM و بازده آتی‌های گاز در TOCOM را با رفتاری مشابه دنبال خواهد کرد. روابط بالایی بین AFET و دو بازار آتی های لاستیک بدلیل اینکه محصول مشابهی تجارت می‌کنند، دیده می‌شود. نوسانات قیمت لاستیک مصنوعی نزدیک به قیمت نفت خام نشان دهنده روابط زیادی بین AFET و CRUDE است.

منسی و همکاران^۲ (۲۰۱۷) در مطالعه ای تحت عنوان الگوسازی ریسک

1. Meng and Liang

2. Mensi et al.

سیستماتیک و ساختار وابستگی بین بازارهای نفت و سهام با استفاده از روش VMD و توابع متقارن و نامتقارن کاپولا به بررسی وابستگی بین قیمت نفت خام و بازار عمده سهام در طی دوره تحمل، بازار طبیعی و شدید در طول افق های سرمایه گذاری مختلف از سال ۱۹۹۸ تا سال ۲۰۱۴ پرداختند. نتایج نشان دهنده وابستگی دم بین نفت و همه بازارهای سهام برای سری های بازگشت بازدهی خام است. با در نظر گرفتن افق های زمانی، نشان می دهد یک وابستگی میانگین بین بازارهای مورد نظر برای افق های کوتاه مدت وجود دارد. در نهایت سرریز ریسک بازار در طول زمان و افق های سرمایه گذاری نامتقارن است.

ژوان و همکاران^۱ (۲۰۱۹)، در مطالعه ای با عنوان تشخیص سرایت نرخ ارز با استفاده از توابع کوپولا به بررسی وابستگی نرخ ارز برای هفت کشور از چهار منطقه مختلف جهان پرداختند. نمونه شامل دو کشور توسعه یافته، انگلستان و آلمان (نماینده منطقه یورو)، دو اقتصاد بزرگ در حال ظهور آسیا، کره جنوبی و اندونزی، دو کشور آمریکای لاتین، برزیل و شیلی و آفریقای جنوبی است. ارزشهای این همه کشورها در بازارهای جهانی فارکس فعالانه معامله می شوند و همه آنها برای ترکیب و سبد خرید مجدد بین المللی مهم هستند. توابع کوپولا چند متغیره را با استفاده از یک روش کوپولا منظم، ساختارهای وابستگی بسیار انعطاف پذیر ایجاد می کنند. شواهدی از آلودگی نرخ ارز برای مجموعه کشورها به دست آمد. با این حال، عدم تقارن مهم قابل ذکر است. این نتیجه نشان می دهد که در طی اپیزودهای استراتژی های حمایت از ارز بزرگ برای سرمایه گذاران جهانی که موقعیت هایی را در بازارهای بزرگ دارند، نیاز به تنوع منطقه ای دارند.

گونگ و همکاران^۲ (۲۰۱۹) در مطالعه ای به اندازه گیری ریسک دنباله با استفاده از روش کاپولا متغیر در طول زمان و پوشش ریسک در بازارهای آتی های نفت خام پرداخته

1. Juan et al.

2. Gong et al.

اند. در این مطالعه یک الگو کاپولای GARCH-GJR با توزیع کشیده وابستگی دنباله ای در بازارهای آتی های نفت مورد استفاده قرار گرفته و کارایی پوشش ریسک پویا در این بازارها با الگوهای مختلف کاپولا مورد مقایسه قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که کاپولای گامبل چرخشی بهترین توصیف را از رفتار دنباله ای ارائه می‌دهد.

یو و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه ای به بررسی وابستگی و سرریز تلاطم بین بازارهای نفت و سهام بر اساس الگوهای کاپولا و GARCH - BEKK - VAR پرداخته اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، وابستگی بین قیمت نفت خام WTI و بازده سهام آمریکا قوی تر و پر تلاطم تر از رابطه بین WTI و بازده سهام بازار چین است. الگوی VAR - BEKK GARCH مورد استفاده، سرریز تلاطم از نفت به بازارهای سهام را بین دوره های مورد بررسی را تأیید می‌کند.

سمیح و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، در مطالعه ای تحت عنوان اندازه گیری همبستگی عدم اطمینان سیاست اقتصادی در کشورهای آمریکای لاتین با استفاده از کوپل های واین ساختار وابستگی عدم اطمینان سیاست اقتصادی را در چهار اقتصاد آمریکای لاتین (برزیل، شیلی، کلمبیا، مکزیک) با استفاده از الگوسازی کوپولا تاک با اشکال مختلف وابستگی به دم تجزیه و تحلیل کرد. نتایج نشان می‌دهد که عدم اطمینان اقتصادی در بین اقتصادهای مورد بررسی وابستگی قابل توجهی وجود دارد و وابستگی به دم در دوره قبل از بحران مالی جهانی رواج بیشتری دارد و در دوره پس از بحران کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. کارهای قبلی حاکی از آن است که عدم اطمینان در فعالیت اقتصادی می‌تواند اثرات قابل توجهی در موضوعات اقتصادی اعم از چرخه تجارت تا اثرات مسری بحران های مالی داشته باشد. به همین ترتیب، نتایج پیامدهای مهمی در تحلیل فعالیتهای کلان اقتصادی و انتقال بحران‌های مالی، به ویژه برای اقتصادهای نوظهور دارد. های‌یو و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه ای تحت عنوان انتشار کووید ۱۹ و کشورهای

1. Semih et al.

تحت تأثیر (ژاپن، کره، سنگاپور، ایالات متحده آمریکا، آلمان، ایتالیا و انگلیس و غیره) در اثر واکنش به بازار سهام به این نتیجه رسیدند که پیامدهای بیماری عفونی قابل توجه است و مستقیم بوده است و بر بازارهای سهام در سراسر جهان تأثیر می گذارد. با استفاده از یک روش مطالعه رویداد، نتایج نشان داد که سهام پس از شیوع ویروس در بازار کشورها و مناطق عمده تحت تأثیر قرار گرفتند و بازدهی غیر عادی منفی بیشتری را تجربه کردند.

ابراهیم یوسف و عصام شهاده، تأثیر COVID-19 بر نوسانات قیمت طلا را در سال ۲۰۲۰ بررسی کردند و متوجه شدند بین افزایش ویروس کووید ۱۹ و افزایش قیمت طلا رابطه مثبت وجود دارد. همچنین به این واقعیت رسیدند که شیوع ویروس، عدم اطمینان را در رابطه با آینده بازارهای اقتصادی و مالی افزایش می دهد و باعث می شود تقاضا برای طلا افزایش یابد و به نوبه خود قیمت ها را به سمت بالا سوق دهد. در خصوص برخی از مهم ترین مطالعات داخلی در این خصوص می توان به موارد ذیل اشاره نمود.

موسوی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه ای به برآورد ارزش در معرض خطر سهام منتخب با استفاده از گارج کاپولای شرطی پرداخته اند. یافته های این پژوهش نشان می دهد، الگوی کاپولای گوسی با توزیع حاشیه ای نرمال و کاپولای گوسی با توزیع حاشیه ای تی استیودنت عملکرد مناسبی نسبت به روش های شبیه سازی تاریخی و واریانس - کوواریانس در برآورد ارزش در معرض خطر دارد.

کشاورز حداد و حیرانی (۱۳۹۳) در مطالعه ای با عنوان برآورد ارزش در معرض ریسک با وجود ساختار وابستگی بین بازدهی های مالی: رهیافت مبتنی بر توابع کاپولا به بررسی ساختار وابستگی بین دو شاخص قیمتی محصولات شیمیایی و دارویی بورس تهران در بازه زمانی ۱۳۹۱-۱۳۸۳ پرداختند که نتایج تجربی پژوهش نشان می دهد، وابستگی ساختاری نامتقارنی بین متغیرها وجود دارد و یافته ها نشان از دقت و کفایت بیشتر رهیافت کاپولا

نسبت به الگوهای متداول پیش بینی ارزش در معرض ریسک است.

برقی اسگویی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه خود آثار غیر خطی تغییرات نرخ ارز واقعی و قیمت نفت خام بر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران را با رهیافت رژیم های مارکوف - سوئیچینگ مورد آزمون قرار داده اند. نتایج تحقیق نشان می دهد که تغییرات متغیر برونزای نرخ ارز واقعی و قیمت نفت خام با یک وقفه تأخیر تأثیر مثبت و معنادار بر شاخص قیمت سهام داشته و اثر تغییرات متغیرهای فوق با دو وقفه تأخیر بر شاخص قیمت سهام، منفی و معنادار بوده است.

بردبار و حیدری (۱۳۹۶) در مطالعه خود به بررسی رابطه بین نوسانات قیمت نفت و بازده سهام صنایع فلزات اساسی، فرآورده های نفتی و شیمیایی را با استفاده از الگوهای خود رگرسیون برداری و خود رگرسیون ناهمسان واریانس شرطی چندمتغیره MGARCH پرداخته و به این نتیجه رسیدند که اثرات میانگینی بین بازار نفت و بازار سهام فلزات اساسی و فرآورده های نفتی وجود دارد ولی در مورد بازار سهام صنایع شیمیایی این اثرات صدق نمی کند. اثر نوسانات بین دو بازار قیمت جهانی نفت و صنایع شیمیایی و فلزات اساسی وجود ندارد، ولی بین نوسانات بازار نفت و نوسانات بازده سهام فرآورده های نفتی رابطه معناداری منفی وجود دارد.

پیش بهار و عابدی (۱۳۹۶) در مطالعه ای به محاسبه ارزش در معرض خطر پرتفوی مواد غذایی با استفاده از رهیافت کاپولا پرداخته اند. نتایج نشان می دهد که روش کاپولا (توابع مفصل) در مقایسه با روش های دیگر (شبه سازی تاریخی، توزیع نرمال چند متغیره، توزیع چند متغیره) نتایج قابل اعتماد تری دارد که بر اساس آن حداکثر زبان مورد انتظار در پرتفوی لبنیات در طول یک هفته برابر با ۲/۰۱ درصد بدست آمده است. کشاورز و دریایی (۱۳۹۷)، در مطالعه ای با عنوان تأثیر سرایت بازده و تلاطم در برآورد ارزش در معرض ریسک سبد دارایی متشکل از طلا، ارز و سهام به بررسی داده های دارایی های انس طلا، نرخ برابری یورو به دلار آمریکا و شاخص سهام از سال ۲۰۱۴-۲۰۰۰ پرداختند و ارزش در معرض ریسک آن را در سطح اطمینان ۹۹ درصد برآورد نمودند. نتایج

حاصل از این پژوهش نشان دهنده تحت تأثیر قرار گرفتن ارزش در معرض ریسک بواسطه سرایت اطلاعات بین بازده و تلاطم دارایی های موجود در یک سبد است و نادیده گرفتن این ویژگی سبب برآورد بیش از حد ارزش در معرض ریسک و تخصیص ناکارای بخش زیادی از منابع جهت پوشش ریسک سبد دارایی ها می شود.

امام وردی (۱۳۹۷) در مطالعه ای به بررسی اثرات استفاده از روش گارچ- نظریه ارزش حدی- کاپولا جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک پرداخته است. در این مطالعه ابتدا با استفاده از الگوی گارچ نامتقارن و نظریه ارزش حدی توزیع های حدی، توزیع های حاشیه ای هر کدام از سری بازده ها (شاخص بورس تهران و شاخص ترکیبی نزدک) را برآورد شده و سپس با استفاده از توابع مفصل (گاوسی، توزیع، کلایتون، گامبل، فرانک) تابع توزیع چند متغیره از هم آمیختن توزیع های حاشیه ای استخراج و سپس ارزش در معرض ریسک پرتفوی محاسبه شده است. نتایج تجربی بیانگر این است که در مقایسه با روشهای سنتی روش مفصل (کاپولا) مقدار ارزش در معرض ریسک پرتفوی را بهتر از سایر روشها برآورد می کند.

بیطاری و پناهیان (۱۳۹۸) در مطالعه ای به ارائه الگوی از روابط حجم مبادلات، ارزش معاملات با بازده سهام با بکارگیری الگوهای گارچ و کاپولا در صنایع مختلف بورس اوراق بهادار تهران پرداخته اند. یافته های این مطالعه نشان می دهد، بین تغییرات حجم معاملات و بازدهی سهام شرکت ها یک ارتباط دو طرفه و مستقیم برقرار است، اما رابطه بین ارزش معاملات و بازدهی سهام به صورت یک طرفه است و فقط ارزش معاملات است که بر روی بازدهی سهام تأثیر می گذارد. همچنین در بررسی بین متغیرهای پژوهش با حجم معاملات مشخص شد که تغییرات متغیرهای حجم نقدینگی، بازدهی سالانه و قیمت نفت با حجم مبادلات رابطه معکوس و معنادار داشته و بازدهی سهام شرکت ها و ارزش معاملات با حجم مبادلات رابطه مستقیم و معنادار دارد.

صیادی و کریمی (۱۳۹۸) در مطالعه ای به الگوسازی وابستگی بین بازدهی سهام

گروه محصولات شیمیایی، رشد قیمت نفت و رشد نرخ ارز در ایران و محاسبه ارزش در معرض ریسک پرداختند. برای این منظور از نظریه توابع کاپولا درختی که در ادبیات مالی یکی از کاراترین روش‌ها برای بررسی ساختار وابستگی است، استفاده شده است. دوره مورد بررسی شامل داده‌های روزانه (روزهای کاری مشترک) از اول آذر سال ۱۳۸۷ تا انتهای خرداد سال ۱۳۹۸ است. در الگوسازی توزیع‌های حاشیه‌ای از الگوهای-GJR GARCH استفاده شده که پس از آن با استفاده از رهیافت Copula-GARCH به بررسی ساختارهای وابستگی و نیز محاسبه ارزش در معرض ریسک متغیرهای تحقیق پرداخته شده است و به این نتیجه رسیدند که سرایت نوسان منشاء اصلی ریسک مالی است و لحاظ وابستگی ساختاری بر اساس توابع کاپولا می‌تواند برآورد قابل اعتمادی از ریسک پرتفوی بر اساس معیار ارزش در معرض ریسک فراهم آورد.

قابل ذکر است نوآوری این مقاله این است که برای اولین بار تمام الگوهای کاپیولا مورد تخمین قرار گرفته اند و مقایسه شده اند در صورتی که در اکثر مقالات از دو الی چهار الگوی کاپیولا برای تخمین استفاده گردیده است.

۳. روش‌شناسی و معرفی داده‌ها

۳-۱. روش‌شناسی پژوهش

با داشتن توزیع مشترک، دستیابی به توزیع‌های حاشیه‌ای چندان مشکل نیست. اما در مورد ساختن توزیع مشترک و بررسی ویژگی‌های آن وقتی توزیع‌های حاشیه‌ای داده شده‌اند کار پیچیده‌تر است. برای ساختن توزیع‌های چند متغیره وقتی توزیع‌های حاشیه‌ای یک متغیره داده شده‌اند روش‌های گوناگونی ارائه شده است، در این مقاله برای این حالت ابزاری به نام تابع کاپولا معرفی می‌شود.

۳-۲. معرفی داده‌ها

داده‌های این پژوهش از سایت بورس اوراق بهادار و بهداشت جهانی گردآوری شده‌اند. همچنین، این داده‌ها (داده‌های روزانه)، مربوط به بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ هستند. از

آنجا که هدف این پژوهش بررسی رابطه بین بازده بازارهای مالی (بازار بورس، طلا و کووید ۱۹) با استفاده از رویکرد توابع مفصل و شبیه ساز زنجیره مارکوف مونت کارلو است، متغیرهای استفاده شده در این مقاله عبارت‌اند از: داده‌های روزانه شاخص قیمت سهام، تعداد افراد مبتلا به کووید ۱۹ و قیمت سکه.

۳-۳ تابع مفصل

توابع مفصل برای اولین بار از سوی اسکالر (۱۹۵۹) در قضیه مربوط به توابعی که توزیع‌های یک متغیره را به توزیع چند متغیره آن‌ها پیوند می‌دهد مطرح شده است. به عبارت دیگر تابع مفصل، تابع توزیع تجمعی چند متغیره است که توزیع‌های حاشیه‌ای آن به طور یکنواخت روی فاصله $[0,1]$ توزیع شده‌اند. اکنون قضیه اسکالر را در حالت دو متغیره بیان می‌کنیم.

۳-۳-۱ قضیه اسکالر

فرض کنید $F_{x,y}$ تابع توزیع توأم با حاشیه‌های F_x و F_y باشد، در این صورت برای هر x, y در R تابع مفصل C وجود دارد به طوری که $F_{x,y}(x, y) = C(F_x(x), F_y(y))$ باشد. با توجه به قضیه اسکالر تابع مفصل این امکان را فراهم می‌کند که توزیع حاشیه‌ای و ساختار وابستگی برای یک متغیر تصادفی چند متغیره الگوسازی می‌شود. علاوه بر آن خاصیت مهم دیگر تابع مفصل این است که اجازه الگوسازی وابستگی بین متغیرها را در مقادیر کرانگین و به عبارتی وابستگی دمی آن‌ها می‌دهد.

۳-۳-۲ وابستگی دنباله‌ای^۱ (دمی)

ضریب همبستگی خطی ساختار وابستگی کلی را نشان می‌دهد و براساس تابع توزیع توأم F قابل بیان است. در حالی که گاهی اوقات علاقمند به بررسی وابستگی موضعی

1. Tail Dependence

هستیم، که در داده‌های مالی اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این حالت از نوعی از وابستگی، که به وابستگی دنباله‌ای (دمی) معروف است، استفاده می‌کنیم. در حقیقت، وابستگی دنباله‌ای وابستگی بین متغیرها را در یک چهارم بالایی (چارک) سمت راست و یک چهارم پایینی (چارک) سمت چپ روی $I^2 = [0,1]^2$ اندازه می‌گیرد. وابستگی دنباله‌ای رابطه وابستگی بین مقادیر بزرگ (کوچک) از یک متغیر با مقادیر بزرگ (کوچک) از متغیر دیگر را توصیف می‌کند، که تحت عنوان وابستگی دنباله‌ای بالایی (پایینی) تعریف می‌شوند. در نظر بگیرید $X = (X_1, X_2)^T$ یک بردار تصادفی دو بعدی باشد، گوییم X دارای وابستگی دنباله بالایی است هرگاه:

$$\lambda_U = \lim_{u \rightarrow 1^-} P[X_1 > F_1^{(-1)}(u_1) | X_2 > F_2^{(-1)}(u_2)] \quad (1)$$

که در آن F_i^{-1} معکوس تابع توزیع تجمعی برای X_i است. در نتیجه X در صورت $\lambda_U = 0$ به دنباله بالایی وابستگی نخواهد داشت. به علاوه، گوییم $X = (X_1, X_2)^T$ دارای وابستگی به دنباله پایین است هرگاه:

$$\lambda_L = \lim_{u \rightarrow 0^+} P[X_1 \leq F_1^{(-1)}(u_1) | X_2 \leq F_2^{(-1)}(u_2)] \quad (2)$$

۳-۳-۳. کاپولای نرمال^۱ یا گوسین

سونگ^۲ (۲۰۰۰) تابع توزیع خانواده تابع کاپولای نرمال را به صورت معادله زیر بیان کرد:

$$C^{Ga}(u_1, u_2; \rho) = \Psi_\rho(\Psi^{-1}(u_1), \Psi^{-1}(u_2)) \quad (3)$$

که در آن Ψ_ρ تابع توزیع نرمال استاندارد د متغیره با ضریب همبستگی $\rho \in (0,1)$ است. تابع مفصل نرمال بیانگر استقلال دمی است. این کاپولا توانایی الگو کردن

1. Normal Copula
2. Song

همبستگی بین داده‌های غایی (بزرگ و کوچک) را ندارد.

۳-۳-۴. کاپولای ارشمیدسی

کاپوی ارشمیدسی یک دسته مهم از توابع کاپولا با ساختار ساده و خصوصیات تحلیل فراوان است. کاپولای ارشمیدسی دو متغیره به صورت زیر است:

$$C(u_1, u_2) = \varphi^{-1}\{\varphi(u_1) + \varphi(u_2)\} \quad (4)$$

که پیوسته، اکیداً کاهشی و دارای تابع مولد $\varphi: [0, 1] \rightarrow [0, \infty]$ به طوری که $\varphi(1) = 0$ تابع شبه معکوس φ^{-1} به صورت معادله زیر است.

$$\varphi^{-1}(t) = \begin{cases} \varphi^{-1}(t) & 0 \leq t \leq \varphi(0) \\ \varphi(0) & \varphi(0) \leq t \leq \infty \end{cases} \quad (5)$$

φ را اکید گویند هرگاه $\varphi(0) = \infty$. شایان ذکر است که از مشتقات یک طرفه φ وجود داشته و φ یک تابع محدب است. به طور خاص $\varphi'(0)$ و $\varphi'(1)$ معنی مشتقات یک طرفه در مرز دامنه‌های φ هستند.

سه نوع کاپولای ارشمیدسی به صورت رایج استفاده می‌شوند: کاپولای کلایتون^۱ (کلایتون، ۱۹۷۸)، کاپولای فرانک^۲ (فرانک، ۱۹۷۹)، و کاپولای گامبل^۳ (گامبل، ۱۹۶۰)، که در ادامه به آن‌ها اشاره خواهد شد.

کاپولای کلایتون: این تابع کاپولا دارای توزیع نامتقارن است؛ به نحوی که در آن وابستگی به دنباله منفی بیشتر از وابستگی به دنباله مثبت است (داده‌های غایی کوچ بیشتر از وابستگی در دنباله مقادارهای غایی بزرگ می باشد).

$$C_c(u_1, u_2) = \max[(u_1^{-\theta} + u_2^{-\theta} - 1, 0)] \quad (6)$$

-
1. Clayton Copula
 2. Frank Copula
 3. Gumbel Copula

تابع مولد آن به صورت معادله زیر است:

$$\varphi(t) = \theta^{-1}(t^{-\theta} - 1), \quad \text{where } \theta \in [-1, +\infty) \quad (7)$$

که در آن وابستگی به دنباله بالا $\lambda_{uc} = 0$ و وابستگی به دنباله پایین $\lambda_{lc} = 2^{-\theta^{-1}}$ خواهد بود.

کاپولای گامبل: این نوع از تابع کاپولا نیز همچون کاپولای کلایتون دارای توزیع نامتقارن است. برخلاف کاپولای کلایتون وابستگی دنباله مثبت در آن بیشتر از وابستگی به دنباله منفی است.

$$C_G(u_1, u_2) = \exp(-[(-\ln(u_1))^\theta + (-\ln(u_2))^\theta]^{\theta^{-1}}) \quad (8)$$

این تابع کاپولا دارای تابع مولد زیر است:

$$\varphi(t) = (-\ln(t))^\theta, \quad \theta \geq 1 \quad (9)$$

بنابراین، در تابع کاپولای گامبل وابستگی به دنباله بالا $\lambda_{uc} = 2 - 2^{-\theta}$ و وابستگی به دنباله پایین $\lambda_{lc} = 0$ خواهد بود.

بنابراین، کاپولای تی استیودنت و نرمال هر دو متقارن هستند ولی اشکال عمده کاپولای نرمال این است که مقادیر غایی را الگو نمی‌کند و به همین جهت در دنیای واقعی کمتر از کاپولای نرمال استفاده می‌شود. کاپولای τ وابستگی بین متغیرها در مقادیرهای بزرگ و یا مقادیرهای کوچک را به خوبی الگوسازی می‌کند. ولی ایراد عمده کاپولای تی استیودنت این است علاوه بر ضریب همبستگی خطی ρ ، یک پارامتر درجه آزادی نیز دارد که باید برآورد شود. کاپولاهای گامبل و کلایتون نیز به ترتیب وابستگی بین داده‌های غایی بزرگ و کوچک را به خوبی الگوسازی می‌کند.

کاپولای فرانک: این نوع از تابع کاپولا حالت متقارن از کاپولای ارشمیدسی را به صورت معادله زیر نمایش می‌دهد:

$$C_F(u_1, u_2) = -\frac{1}{\theta} \ln\left(1 + \frac{(e^{-\theta u_1} - 1)(e^{-\theta u_2} - 1)}{e^{-\theta} - 1}\right) \quad (10)$$

با تابع مولد:

$$\varphi(t) = -\ln\left(\frac{e^{-\theta t} - 1}{e^{-\theta} - 1}\right), \theta \neq 1 \quad (11)$$

با توجه به تقارن تابع کاپولای فرانک در این تابع کاپولا بستگی به دنباله بالا $\lambda_{u_F} = 0$ و وابستگی دنباله پایین $\lambda_{v_F} = 0$ خواهد بود.

کاپولای تی-استیودنت: تابع توزیع کاپولای تی استیودنت را بصورت زیر تعریف کرده اند:

$$C_{T_{\rho}}(u_1, u_2) = T_{\rho}(t^{-1}_{\rho}(u_1), t^{-1}_{\rho}(u_2)) \quad \rho \in (-1, 1), v > 0 \quad (12)$$

که در آن T_{ρ} تابع توزیع استاندارد دو متغیره تی استیودنت، ρ مقدار ضریب همبستگی خطی بین داده‌ها، t تابع توزیع معکوس در توزیع تک متغیره تی استیودنت است. تابع کاپولای تی استیودنت می‌تواند همبستگی بین مقادیرهای غایی بزرگ و همچنین همبستگی بین مقادیرهای غایی کوچک را به طور همزمان الگو کند.

با توجه به نوآوری مقاله و این که برای اولین بار تمام الگوهای کاپولا مورد تخمین قرار گرفته اند در جدول (۱) شرح خلاصه ای از تمام موارد تخمینی ارائه شده است.

جدول (۱). خانواده‌های کاپولا

نام	الگو	دامنه پارامتر
Frank	$-\frac{1}{\theta} \ln\left[1 + \frac{(\exp(-\theta u) - 1)(\exp(-\theta v) - 1)}{\exp(-\theta) - 1}\right]$	$\theta \in R / 0$
Gumbel	$\exp\{-[(-\ln(u))^{\theta} + (-\ln(v))^{\theta}]^{\frac{1}{\theta}}\}$	$\theta \in [1, \infty)$
Independence	uv	
Ali-Mikhail-Haq (AMH)	$\frac{uv}{1 - \theta(1-u)(1-v)}$	$\theta \in [-1, 1)$

نام	الگو	دامنه پارامتر
Joe	$1 - [(1-u)^\theta + (1-v)^\theta - (1-u)^\theta(1-v)^\theta]^{\frac{1}{\theta}}$	$\theta \in [1, \infty)$
Farlie-Gumbel	$uv[1 + \theta(1-u)(1-v)]$	$\theta \in [-1, 1]$
Morgenstern (FGM)		
Gumbel-Barnett	$u + v - 1 + (1-u)(1-v) \exp[-\theta \ln(1-u) \ln(1-v)]$	$\theta \in [0, 1]$
Plackett	$\frac{1 + (\theta - 1)(u + v) - \sqrt{1 + (\theta - 1)(u + v)^2 - 4\theta(\theta - 1)uv}}{2(\theta - 1)}$	$\theta \in (0, \infty)$
Cuadras-Auge	$[\min(u, v)]^\theta (uv)^{(1-\theta)}$	$\theta \in [0, 1]$
Raftery	$\begin{cases} u \frac{1-\theta}{1+\theta} u^{\frac{1}{1-\theta}} (v^{\frac{-\theta}{1-\theta}} - v^{\frac{1}{1-\theta}}), \text{if } u \leq v \\ v \frac{1-\theta}{1+\theta} v^{\frac{1}{1-\theta}} (u^{\frac{-\theta}{1-\theta}} - u^{\frac{1}{1-\theta}}), \text{if } v \leq u \end{cases}$	$\theta \in [0, 1)$
Shih-Louis	$\begin{cases} (1-\theta)uv + \theta \min(u, v), \text{if } \theta \in (0, \infty) \\ (1+\theta)uv + \theta(u+v-1)\psi(u+v-1), \text{if } \theta \in (-\infty, 0) \end{cases}$	
Linear-Spearman	$\psi(a) = 1$	$\theta \in [-1, 1]$
cubic	$uv[1 + \theta(u-1)(v-1)(2u-1)(2v-1)]$	$\theta \in [-1, 2]$
Burr	$u + v - 1 + [(1-u)^{\frac{1}{\theta}} + (1-v)^{\frac{1}{\theta}} - 1]^{-\theta}$	$\theta \in (0, \infty)$
Nelsen	$\frac{-1}{\theta} \log \left\{ 1 + \frac{[\exp(-\theta u) - 1][\exp(-\theta v) - 1]}{\exp(-\theta) - 1} \right\}$	$\theta \in (0, \infty)$
Galambos	$uv \exp \{ (-\ln(u))^{-\theta} + (-\ln(v))^{-\theta} \}^{\frac{-1}{\theta}}$	$\theta \in [0, \infty)$
Marshall-Olkin	$\min[u^{(1-\theta_1)} v_1 u v^{(1-\theta_2)}]$	$\theta_1, \theta_2 \in [0, \infty)$
Fischer-Hinzmann	$\{\theta_1 [\min(u, v)]^{\theta_2} + (1 - \theta_1) [uv]^{\theta_2}\}^{\frac{1}{\theta_2}}$	$\theta_1 \in [0, 1), \theta_2 \in R$
Roch-Alegre	$\exp \{ 1 - [((1 - \ln(u))^{\theta_1} - 1)^{\theta_2} + ((1 - \ln(v))^{\theta_1} - 1)^{\theta_2}]^{\frac{1}{\theta_2}} + 1 \}^{\frac{1}{\theta_2}}$	$\theta_1 \in [0, \infty), \theta_2 \in [1, \infty)$
Fischer-Kock	$uv[1 + \theta_2(1 - u^{\frac{1}{\theta_1}})(1 - v^{\frac{1}{\theta_2}})^{\theta_1}]$	$\theta_1 \in [1, \infty), \theta_2 \in [-1, 1]$
BB1	$\{1 + [(u^{-\theta_1} - 1)^{\theta_2} + (v^{-\theta_1} - 1)^{\theta_2}]^{\frac{1}{\theta_2}}\}^{\frac{-1}{\theta_1}}$	$\theta_1 \in [0, \infty), \theta_2 \in (1, \infty)$
BB5	$\exp \{ -[(-\ln(u))^{-\theta_1} + (-\ln(v))^{-\theta_1} - ((-\ln(u))^{-\theta_1} + (-\ln(v))^{-\theta_1})^{\frac{1}{\theta_2}}]^{\frac{1}{\theta_2}} \}$	$\theta_1 \in [1, \infty), \theta_2 \in [0, \infty)$

نام	الگو	دامنه پارامتر
Tawn	$\exp \{ \ln(u^{(1-\theta_1)} + \ln(v^{(1-\theta_2)})) - [(-\theta_1 \ln(u))^{\theta_3} + (-\theta_2 \ln(v))^{\theta_3}]^{\frac{1}{\theta_3}} \}$	$\theta_1, \theta_2 \in [0, 1], \theta_3 \in [1, \infty)$

منبع: صادق (۲۰۱۷)

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

۴-۱. بررسی مانایی متغیرها

الگوسازی اقتصادی و اقتصادسنجی سری‌های زمانی بر فرض مانایی (پایایی) متغیرهای سری زمانی است. براساس این فرض یک متغیر سری زمانی وقتی ماناست که میانگین، واریانس و ضرایب خودهمبستگی آن‌ها در طول زمان ثابت باقی بماند. از طرفی اگر متغیرهای سری زمانی مانا نباشند، ممکن است مشکلی به نام رگرسیون کاذب به وجود آید. در این گونه رگرسیون‌ها ممکن است در عین حال که هیچ رابطه با مفهومی بین متغیرهای الگو وجود نداشته باشد، ضریب تعیین R^2 بدست آمده بسیار بالا باشد و موجب شود که محقق به استنباط‌های غلطی در مورد میزان ارتباط بین متغیرهای الگو دست یابد. برای بررسی مانایی متغیرهای سری زمانی مورد استفاده در الگو آزمون‌هایی وجود دارد. رایج‌ترین آزمون‌های مانایی، آزمون دیکی فولر و فیلیپس برون می‌باشد. فرضیه صفر در این آزمون‌ها نامانایی سری‌های مورد بررسی یا به عبارت دیگر وجود ریشه واحد است. نتایج این آزمون‌ها برای بازدهی طلا، سهام و کووید ۱۹ در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول (۲). نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرها

متغیر	نتیجه آزمون	فرضیه صفر	p-value	آماره	روش آزمون
بازدهی طلا	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۱۱/۶۵۹	دیکی فولر
	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۱۱/۷۱۳	فیلیپس پرون
بازدهی سهام	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۱۰/۱۲۳	دیکی فولر
	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۴۵/۲۰۱	فیلیپس پرون
کووید ۱۹	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۶/۶۸۱	دیکی فولر
	فرضیه صفر رد می‌شود	وجود ریشه واحد	۰/۰۰۰	-۱۰/۵۲۸	فیلیپس پرون

منبع: یافته‌های پژوهش

براساس نتایج حاصل از جداول فوق، متغیرهای بازدهی سهام، طلا و کووید ۱۹ مانا هستند. یعنی فرض بر نامانایی این متغیرها رد می‌شود.

۲-۴. آزمون BDS

در این پژوهش از آزمون BDS برای داده‌های بازدهی کووید ۱۹، طلا و سهام انجام می‌شود. این آزمون استقلال و هم توزیع بودن داده‌های متغیرها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

جدول (۳). نتایج مربوط به آزمون BDS برای بازدهی سهام

ابعاد	آماره BDS	خطای استاندارد	آماره Z	Prob
۲	۰/۰۵۱	۰/۰۱۲	۴/۰۰۲	۰/۰۰۰
۳	۰/۰۷۱	۰/۰۲۰	۳/۴۹۰	۰/۰۰۰
۴	۰/۰۷۴	۰/۰۲۴	۳/۰۲۸	۰/۰۰۲
۵	۰/۰۶۲	۰/۰۲۶	۲/۳۷۶	۰/۰۲۵

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۴). نتایج مربوط به آزمون BDS برای بازدهی طلا

ابعاد	آماره BDS	خطای استاندارد	آماره Z	Prob
۲	۰/۰۳۳	۰/۰۱۲	۲/۷۶۹	۰/۰۰۵
۳	۰/۰۵۸	۰/۰۱۹	۳/۰۲۵	۰/۰۰۲
۴	۰/۰۶۸	۰/۰۲۳	۲/۹۵۶	۰/۰۰۳
۵	۰/۰۵۶	۰/۰۲۴	۲/۳۲۳	۰/۰۲۰

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۵). نتایج مربوط به آزمون BDS برای کووید ۱۹

ابعاد	آماره BDS	خطای استاندارد	آماره Z	Prob
۲	۰/۰۲۰	۰/۰۰۴	۴/۸۴۱	۰/۰۰۰
۳	۰/۰۳۹	۰/۰۰۹	۴/۳۵۶	۰/۰۰۰
۴	۰/۰۵۷	۰/۰۱۴	۳/۹۲۳	۰/۰۰۰

۰/۰۰۰	۳/۵۸۴	۰/۰۲۰	۰/۰۷۴	۵
-------	-------	-------	-------	---

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول‌های (۳)، (۴) و (۵)، فرضیه صفر مبنی بر توزیع معادل و مستقل بودن فرآیند مولد داده‌های روزانه بازده‌های متغیرها انجام شد و نشان داد سری‌ها دارای وابستگی غیرخطی هستند.

همان‌طور که گفته شد وابستگی دمی معیاری است برای بررسی وابستگی متغیرها در حالت‌های حدی آنهاست. علت استفاده از توابع مفصلی، که وابستگی دمی را نشان می‌دهند، این است که یکی از اهداف این پژوهش بررسی تأثیر بازده کووید ۱۹ بر سکه و بازار بورس اوراق بهادار است، یعنی برای بررسی حالت‌های حدی تغییرات بازده کووید ۱۹ به دنبال توابع مفصلی هستیم که وابستگی دمی و در نتیجه آثار مربوطه را به خوبی نشان دهند. اکنون وابستگی دمی بین بازار بورس و سایر متغیرها را برای انواع تابع مفصل که وابستگی‌های دمی را نشان می‌دهند، محاسبه می‌کنیم. نتایج این محاسبه در جدول (۶) آورده شده‌اند. تابع مفصل مناسب براساس معیار ماکزیمم درست‌نمایی (Max-Likelihood) معیار آکاییک (AIC)، بیزین (BIC)، حداقل مجذورات خطا (RMSE) و تعادل نش (NSE) برای هر جفت از متغیرها انتخاب می‌شود.

جدول (۶). توزیع احتمال مشترک توابع copula بین متغیرها کووید ۱۹ و بورس

(رتبه‌بندی کاپیولا بر اساس مقادیر بحرانی)

رتبه‌بندی	BIC	AIC	Max-Likelihood
۱	Linear-Spearman	Linear-Spearman	t
۲	Plackett	T	Linear-Spearman
۳	Gaussian	Plackett	Roch-Alegre
۴	Nelsen	Gaussian	Fischer-Kock
۵	Frank	Nelsen	Plackett
۶	t	Frank	Gaussian
۷	FGM	FGM	Nelsen
۸	AMH	Roch-Alegre	Frank

رتبه‌بندی	BIC	AIC	Max-Likelihood
۹	Roch-Alegre	AMH	FGM
۱۰	Fischer-Kock	Fischer-Kock	AMH
۱۱	Cubic	Cubic	Cubic
۱۲	Independence	Independence	Shih-Louis
۱۳	Shih-Louis	Shih-Louis	Fischer-Hinzmann
۱۴	Raftery	Raftery	Tawn
۱۵	Galambos	Galambos	Independence
۱۶	Joe	Joe	Raftery
۱۷	Cuadras-Auge	Cuadras-Auge	Galambos
۱۸	Clayton	Clayton	Marshal-Olkin
۱۹	Gumbel	Gumbel	Joe
۲۰	Burr	Fischer-Hinzmann	Cuadras-Auge
۲۱	Fischer-Hinzmann	Marshal-Olkin	BB5
۲۲	Marshal-Olkin	BB5	Clayton
۲۳	BB5	BB1	Gumbel
۲۴	BB1	Burr	BB1
۲۵	Tawn	Tawn	Burr

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۷). پارامترهای تخمینی کاپیولا متغیرهای کووید ۱۹ و بورس

NSE	RMSE	کاپیولا
۰/۹۵۹	۰/۳۷۷	Gaussian
۰/۹۶۱	۰/۳۶۹	t
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Clayton
۰/۹۵۹	۰/۳۷۷	Frank
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Gumbel
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Independence
۰/۹۵۸	۰/۳۷۹	AMH
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Joe
۰/۹۵۹	۰/۳۷۸	FGM
۰/۹۵۹	۰/۳۷۷	Plackett
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Cuadras-Auge
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Raftery

۰/۹۵۳	۰/۴۰۵	Shih-Louis
۰/۹۶۰	۰/۳۷۰	Linear-Spearman
۰/۹۵۶	۰/۳۹۱	Cubic
۰/۹۵۰	۰/۴۱۵	Burr
۰/۹۵۹	۰/۳۷۷	Nelsen
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Galambos
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Marshal-Olkin
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Fischer-Hinzmann
۰/۹۵۹	۰/۳۷۴	Roch-Alegre
۰/۹۵۹	۰/۳۷۶	Fischer-Kock
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	BB1
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	BB5
۰/۹۵۲	۰/۴۰۸	Tawn

منبع: یافته‌های پژوهش

در نهایت در الگوهای زوجی کاپولا، نتایج حاصل از برآورد تابع کاپولا بین بازدهی بورس و کووید ۱۹ در جدول (۸) بیان شده است. نتایج این بخش نیز نشان می‌دهد که بین بازدهی بورس و کووید ۱۹ وابستگی به صورت متقارن بوده است به نحوی که کاپولای t بهترین توضیح دهندگی را با توجه به مقادیر حداکثر راستنمایی و معیار اطلاعاتی آکائیک و حداقل میانگین مجذور خطا و تعادل نش دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که بازدهی بورس و کووید ۱۹ دارای وابستگی دنباله ی بالایی و پایینی مشابه هستند. بر این اساس در بازدهی های مثبت و منفی شدید وابستگی بین نوسانات این دو شاخص هم سو بوده است و در یک زمان بازدهی شدید مثبت و منفی وابستگی آنها بیشتر خواهد شد. بدین ترتیب باید در نظر داشت در رونق های شدید و رکودهای شدید ریسک و نوسانات این بازارها دارای وابستگی ساختاری بیشتری هستند، بر این اساس می‌توان اظهار داشت که در هر دو بخش (رونق و رکود) ساختار وابستگی این بازارها بیشتر شود و نوسانات و ریسک بین آنها بر یکدیگر سرایت کند.

جدول (۸). توزیع احتمال مشترک توابع copula بین متغیرها کووید ۱۹ و طلا
(رتبه‌بندی کاپیولا بر اساس مقادیر بحرانی)

رتبه‌بندی	BIC	AIC	Max-Likelihood
۱	Roch-Alegre	Roch-Alegre	Roch-Alegre
۲	Linear-Spearman	t	t
۳	t	Linear-Spearman	Linear-Spearman
۴	Independence	Cubic	Fischer-Kock
۵	Cubic	Gaussian	Cubic
۶	Gaussian	Fischer-Kock	Gaussian
۷	Plackett	Plackett	Plackett
۸	Frank	Frank	Frank
۹	Nelsen	Nelsen	Nelsen
۱۰	FGM	FGM	FGM
۱۱	AMH	AMH	AMH
۱۲	Fischer-Kock	Independence	Tawn
۱۳	Raftery	Raftery	Marshal-Olkin
۱۴	Galambos	Galambos	Fischer-Hinzmann
۱۵	Cuadras-Auge	Cuadras-Auge	Independence
۱۶	Shih-Louis	Shih-Louis	Raftery
۱۷	Joe	Joe	Galambos
۱۸	Clayton	Clayton	BB5
۱۹	Gumbel	Gumbel	Cuadras-Auge
۲۰	Burr	Burr	Shih-Louis
۲۱	Marshal-Olkin	Marshal-Olkin	Joe
۲۲	Fischer-Hinzmann	Fischer-Hinzmann	Clayton
۲۳	BB5	BB5	Gumbel
۲۴	BB1	BB1	BB1
۲۵	Tawn	Tawn	Burr

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۹). پارامترهای تخمینی کاپیولا متغیرهای کووید ۱۹ و طلا

کاپیولا	RMSE	NSE
Gaussian	۰/۳۲۶	۰/۹۷۸
t	۰/۳۱۶	۰/۹۷۹

NSE	RMSE	کاپیولا
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Clayton
۰/۹۷۸	۰/۳۲۶	Frank
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Gumbel
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Independence
۰/۹۷۸	۰/۳۲۷	AMH
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Joe
۰/۹۷۸	۰/۳۲۶	FGM
۰/۹۷۸	۰/۳۲۶	Plackett
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Cuadras-Auge
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Raftery
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Shih-Louis
۰/۹۷۸	۰/۳۲۲	Linear-Spearman
۰/۹۷۸	۰/۳۲۵	Cubic
۰/۹۷۶	۰/۳۳۷	Burr
۰/۹۷۸	۰/۳۲۶	Nelsen
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	Galambos
۰/۹۷۷	۰/۳۳۸	Marshal-Olkin
۰/۹۷۷	۰/۳۳۳	Fischer-Hinzmann
۰/۹۸۰	۰/۳۱۳	Roch-Alegre
۰/۹۷۸	۰/۳۲۲	Fischer-Kock
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	BB1
۰/۹۷۷	۰/۳۳۴	BB5
۰/۹۷۷	۰/۳۳۳	Tawn

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین در الگوهای زوجی کاپولا، نتایج حاصل از برآورد تابع کاپولا بین بازدهی طلا و کووید ۱۹ در جدول بیان شده است. نتایج این بخش نیز نشان می‌دهد که بین بازدهی بورس و کووید ۱۹ وابستگی به صورت متقارن بوده است به نحوی که کاپولای Roch-Alegre بهترین توضیح دهنده را با توجه به مقادیر حداکثر راستنمایی و معیار اطلاعاتی آکائیک و حداقل میانگین مجذور خطا و تعادل نش دارد. این نتیجه نشان می‌دهد در مورد بازار طلا و بیماری کووید ۱۹ نتایج حاکی از استقلال دمی در این

سیکل زمانی در ایران است. بدین معنا که افزایش بازدهی در هر یک مستقل از دیگری بوده و بر آن تأثیرگذار نیست.

۵. نتیجه‌گیری

فضای پیچیده بازارهای مالی و بیماری کووید ۱۹ و نیاز حیاتی به پیش بینی اقتصادی آتی، پژوهشگران را بر آن داشته است تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان بازاری، بتوانند گامی مؤثر و رو به جلو در جهت تحقق اهداف کشور بردارند. با توجه به ارتباط بین المللی کشورها با یکدیگر و بازارهای مالی آنان، اطلاعات ایجاد شده در یک بازار، می‌تواند سایر بازارها را متأثر سازد. مثلاً با افزایش شمار مبتلایان به کووید، همه بازارهای شاخص بورس در جهان، از جمله داو جونز، فوتسی و نیکی، شاهد افت شدید بوده‌اند. سهام داو جونز و فوتسی از سال ۱۹۸۷ تاکنون، بیشترین افت را در سه ماه اول سال ۲۰۲۰ داشت. طبق اعلام صندوق بین المللی پول، در آمریکا درصد بیکاران افزایش یافته است. همچنین قیمت اونس طلا به عنوان یک دارایی با ثبات هر روز در حال افزایش است.

از این رو در این تحقیق سوال اصلی این بود که چه ارتباطی بین بیماری کووید ۱۹ و بازدهی طلا و بورس در کشور وجود دارد. با توجه به این موارد این ۳ متغیر به عنوان متغیرهای اصلی مورد تخمین قرار گرفتند که همگی مانا بودند و استقلال و هم توزیع بودن داده‌های متغیرها تأیید شد سپس بر اساس توابع کاپیولا به ارتباط آن‌ها پرداختیم که رابطه بین کووید ۱۹ و بورس بر اساس کاپیولا اثبات شد که نشان دهنده همبستگی غایی بزرگ و کوچک این دو متغیر بود و نشان داد به صورت هم مسیر در بازدهی مثبت و منفی شدید عمل می‌کنند یعنی چنانچه یکی افزایش یابد سرایت بیشتر می‌شود و وابستگی ساختار تقویت می‌شود. همچنین در رابطه با کووید ۱۹ و بازدهی طلا کاپولای Roch-Alegre مورد تأیید قرار گرفت که تقارن آن‌ها را نشان داد و استقلال دمی که

نشان دهنده این است که تغییر در آمار کووید ۱۹ قیمت طلا را ثابت نگه داشته است، در ارتباط با این موارد می‌توان به رویدادهای این چند ماهه برای تأیید این موضوع پرداخت که با افزایش کووید ۱۹ در کشور طبق آمار، بورس بازدهی بالایی بر اساس شاخص کل داشته است و با افزایش قیمت طلا در سطح جهانی قیمت طلا در کشور ما تقریباً ثابت بیشتری داشته است به طوری که با افزایش اونس جهانی قیمت طلا از چسبندگی بیشتری در کشور ما برخوردار است.

۶. پیشنهادها

با توجه به افزایش ویروس کووید ۱۹ در زمان تخمینی مورد نظر و اثر مثبت آن روی بورس می‌توان گفت علت افزایش شاخص سهام در دوره مورد نظر، بخاطر رشد قیمت ارز و هجوم نقدینگی سرگردان نیز بوده است که خود می‌تواند باعث افزایش تورم در کشور شود از این رو چون شاید آخرین بازاری که از اثرات ویروس کووید ۱۹ در اقتصاد ایران تأثیر می‌پذیرد، بازار بورس است (بخاطر عدم ادغام با بازارهای مالی بین المللی و همچنین هجوم نقدینگی سرگردان به بازار بورس که اثرات شوک معمولاً با یک وقفه زمانی چند ماهه صورت می‌گیرد) پیشنهاد می‌گردد نقدینگی های سرگردان بخوبی مدیریت شود و از طریق اوراق و افزایش سرمایه وارد فعالیت های مولد شود تا روند مثبت داشته باشند که البته باید خاطر نشان کرد که بخاطر دید کوتاه مدت مردم و وجود بازارهای موازی طلا، ارز، خودرو و مسکن، این امر تا حدی سخت است، همچنین شوک شیوع ویروس کووید ۱۹، اقتصاد ایران، بازارهای مالی، بخش تجارت خارجی، درآمدهای نفتی و مالیاتی را با چالش جدی روبرو کرده و عدم تعادل عرضه و تقاضای ارز توسط بانک مرکزی از یک طرف منجر به افزایش تورم می‌شود و چون پنجاه درصد جمعیت شاغل کشور در بخش خدماتی فعالیت می‌کنند که با متوقف شدن فعالیت های اقتصادی کشور بخاطر شوک کووید ۱۹؛ عرضه نیروی کار، تأمین مواد اولیه تولید،

تعطیلی کسب و کارها، تعدیل نیروی کار از یکسو منجر به کاهش درآمد خانوار و از سوی دیگر منجر به کاهش درآمد مالیاتی و افزایش بدهی مالی دولت می‌شود، پیشنهاد می‌شود دولت توجه بیشتری به شاخص های کلان اقتصادی و همچنین شش دهک پایینی درآمدی خانوار و رفاه مردم را نشان دهد.

پیوست

جدول مربوط به آمار کووید ۱۹، بورس، قیمت سکه

قیمت سکه	معاملات بورس	مبتلا به کووید ۱۹	تاریخ
۵۳۰۶۰۰۰۰	۲۱۸۱۳۰۳	۲	۲۰۲۰/۰۲/۱۹
۵۳۳۰۰۰۰۰		۵	۲۰۲۰/۰۲/۲۰
		۱۸	۲۰۲۰/۰۲/۲۱
۵۷۲۶۰۰۰۰	۷۳۳۹۷۰	۲۸	۲۰۲۰/۰۲/۲۲
۵۶۷۱۰۰۰۰	۶۱۵۰۲۲	۴۳	۲۰۲۰/۰۲/۲۳
۶۰۹۹۰۰۰۰	۷۸۵۹۵۱	۶۴	۲۰۲۰/۰۲/۲۴
۶۱۴۱۰۰۰۰	۸۵۷۷۳۳	۹۵	۲۰۲۰/۰۲/۲۵
۶۰۹۶۰۰۰۰	۱۰۱۴۷۰۲	۱۳۹	۲۰۲۰/۰۲/۲۶
۶۰۲۴۰۰۰۰		۲۴۵	۲۰۲۰/۰۲/۲۷
		۳۸۸	۲۰۲۰/۰۲/۲۸
۵۶۶۰۰۰۰۰	۸۱۴۱۱۶	۵۹۳	۲۰۲۰/۰۲/۲۹
۵۹۱۶۰۰۰۰	۶۹۳۹۱۸	۹۷۸	۲۰۲۰/۰۳/۰۱
۵۸۹۶۰۰۰۰	۸۰۴۷۱۰	۱۵۰۱	۲۰۲۰/۰۳/۰۲
۵۸۹۱۰۰۰۰	۸۱۵۲۳۴	۲۳۳۶	۲۰۲۰/۰۳/۰۳
۵۹۲۱۰۰۰۰	۲۵۵۹۴۱۶	۲۹۲۲	۲۰۲۰/۰۳/۰۴
۵۹۱۹۰۰۰۰		۳۵۱۳	۲۰۲۰/۰۳/۰۵
		۴۷۴۷	۲۰۲۰/۰۳/۰۶
۵۹۹۴۰۰۰۰	۸۳۵۰۴۹	۵۸۲۳	۲۰۲۰/۰۳/۰۷
		۶۵۶۶	۲۰۲۰/۰۳/۰۸
۶۰۳۹۰۰۰۰	۵۲۰۹۹۸	۷۱۶۱	۲۰۲۰/۰۳/۰۹
۵۹۷۹۰۰۰۰	۶۸۰۵۲۲	۸۰۴۲	۲۰۲۰/۰۳/۱۰
۶۰۰۶۰۰۰۰	۲۴۷۹۲۶۰	۹۰۰۰	۲۰۲۰/۰۳/۱۱
۶۰۰۱۰۰۰۰		۱۰۰۷۵	۲۰۲۰/۰۳/۱۲
		۱۱۳۶۴	۲۰۲۰/۰۳/۱۳

تاریخ	میتلا به کووید ۱۹	معاملات بورس	قیمت سکه
۲۰۲۰/۰۳/۱۴	۱۲۷۲۹	۶۵۹۹۳۸	۵۹۶۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۱۵	۱۳۹۳۸	۶۸۶۷۵۶	۶۰۵۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۱۶	۱۴۹۹۱	۷۷۳۹۳۵	۵۹۹۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۱۷	۱۶۱۶۹	۶۷۲۹۰۵	۶۰۴۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۱۸	۱۷۳۶۱	۷۵۹۶۶۹	۶۰۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۱۹	۱۸۴۰۷		
۲۰۲۰/۰۳/۲۰	۱۹۶۴۴		
۲۰۲۰/۰۳/۲۱	۲۰۶۱۰		
۲۰۲۰/۰۳/۲۲	۲۱۶۳۸		
۲۰۲۰/۰۳/۲۳	۲۳۰۴۹		
۲۰۲۰/۰۳/۲۴	۲۴۸۱۱	۶۲۵۰۳۹	
۲۰۲۰/۰۳/۲۵	۲۷۰۷۷	۶۷۸۳۵۸	۶۱۲۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۲۶	۲۹۴۰۶		۶۱۳۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۲۷	۳۲۳۳۲		
۲۰۲۰/۰۳/۲۸	۳۵۴۰۸	۶۹۹۰۸۹	۶۲۳۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۲۹	۳۸۳۰۹	۱۱۳۱۰۱۵	۶۴۱۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۳۰	۴۱۴۹۵	۱۰۸۶۵۳۰	۶۵۰۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۳/۳۱	۴۴۶۰۶		۶۴۶۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۱	۴۷۵۹۳		
۲۰۲۰/۰۴/۰۲	۵۰۴۶۸		۶۳۹۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۳	۵۳۱۸۳		
۲۰۲۰/۰۴/۰۴	۵۵۷۴۳	۸۶۳۹۷۶	۶۵۰۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۵	۵۸۲۲۶	۱۲۰۳۵۵۹	۶۴۹۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۶	۶۰۵۰۰	۱۲۲۱۹۴۳	۶۴۵۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۷	۶۲۵۸۹	۱۱۳۴۳۴۰	۶۴۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۸	۶۴۵۸۶	۱۱۰۳۸۳۴	۶۳۸۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۰۹	۶۶۲۲۰		
۲۰۲۰/۰۴/۱۰	۶۸۱۹۲		
۲۰۲۰/۰۴/۱۱	۷۰۰۲۹	۱۰۲۸۵۸۹	۶۴۹۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۲	۷۱۶۸۶	۱۰۳۹۷۷۴	۶۵۳۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۳	۷۳۳۰۳	۱۱۶۱۴۱۹	۶۵۰۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۴	۷۴۸۷۷	۱۱۱۵۸۷۴	۶۴۸۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۵	۷۶۳۸۹	۳۰۷۴۵۹۹	۶۴۷۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۶	۷۷۹۹۵		۶۳۹۰۰۰۰۰

تاریخ	میتلا به کووید ۱۹	معاملات بورس	قیمت سکه
۲۰۲۰/۰۴/۱۷	۷۹۴۹۴		
۲۰۲۰/۰۴/۱۸	۸۰۸۶۸	۸۲۰۶۹۴	۶۲۳۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۱۹	۸۲۲۱۱	۱۵۳۹۵۱۱	۶۲۲۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۰	۸۳۵۰۵	۱۱۲۲۴۱۷	۶۲۲۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۱	۸۴۸۰۲	۱۱۳۸۵۸۶	۶۲۹۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۲	۸۵۹۹۶	۱۰۲۱۱۹۸	۶۵۰۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۳	۸۷۰۲۶		۶۴۹۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۴	۸۸۱۹۴		
۲۰۲۰/۰۴/۲۵	۸۹۳۲۸	۶۴۴۱۰۰	۶۵۰۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۶	۹۰۴۸۱	۱۴۰۱۱۹۱	۶۴۸۱۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۷	۹۱،۴۷۲	۱۲۵۴۰۱۸	۶۴۶۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۸	۹۲۵۸۴	۱۱۷۰۵۶۶	۶۴۴۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۲۹	۹۳۶۵۷	۹۸۱۷۵۶	۶۴۶۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۴/۳۰	۹۴۶۴۰		۶۴۷۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۱	۹۵۶۴۶		
۲۰۲۰/۰۵/۰۲	۹۶۴۴۸	۶۴۵۰۱۲	۶۳۹۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۳	۹۷۴۲۴	۹۲۷۵۸۵	۶۴۲۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۴	۹۸۶۴۷	۱۶۰۲۹۸۴	۶۵۲۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۵	۹۹۹۷۰	۱۹۵۲۵۳۲	۶۵۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۶	۱۰۱۶۵۰	۱۵۵۵۸۵۹	۶۶۰۴۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۷	۱۰۳۱۳۵		۶۶۷۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۰۸	۱۰۴۶۹۱		
۲۰۲۰/۰۵/۰۹	۱۰۶۲۲۰	۱۰۶۹۸۰۶	۶۸۶۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۰	۱۰۷۶۰۳	۱۳۱۴۵۶۷	۶۸۷۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۱	۱۰۹۲۸۶	۱۲۴۲۸۴۲	۶۹۹۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۲	۱۱۰۷۶۷	۲۰۵۹۸۵۳	۷۰۶۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۳	۱۱۲۷۲۵	۲۲۰۷۵۷۲	۶۹۷۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۴	۱۱۴۵۳۳		۶۹۰۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۵	۱۱۶۶۳۵		
۲۰۲۰/۰۵/۱۶	۱۱۸۳۹۲	۸۳۸۶۰۲	۷۱۷۱۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۷	۱۲۰۱۹۸	۱۲۹۹۵۲۳	۷۳۱۹۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۸	۱۲۲۴۹۲	۱۳۳۸۱۳۶	۷۳۰۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۱۹	۱۲۴۶۰۳	۱۳۶۶۵۰۴	۷۳۷۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۰	۱۲۶۹۴۹	۱۵۲۶۴۰۰	۷۵۱۲۰۰۰۰

تاریخ	میتلا به کووید ۱۹	معاملات بورس	قیمت سکه
۲۰۲۰/۰۵/۲۱	۱۲۹۳۴۱		۷۴۲۶۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۲	۱۳۱۶۵۲		
۲۰۲۰/۰۵/۲۳	۱۳۳۵۲۱	۱۱۹۹۲۵۰	۷۴۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۴	۱۳۵۷۰۱		
۲۰۲۰/۰۵/۲۵	۱۳۷۷۲۴		
۲۰۲۰/۰۵/۲۶	۱۳۹۵۱۱	۸۶۷۳۱۸	۷۴۰۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۷	۱۴۱۵۹۱	۱۲۸۱۱۳۳	۷۲۶۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۸	۱۴۳۸۴۹		۷۳۷۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۲۹	۱۴۶۶۶۸		
۲۰۲۰/۰۵/۳۰	۱۴۸۹۵۰	۹۱۸۴۶۲	۷۳۷۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۵/۳۱	۱۵۱۴۶۶	۱۳۱۹۷۹۲	۷۳۱۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۱	۱۵۴۴۴۵	۱۰۷۹۸۸۶	۷۴۶۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۲	۱۵۷۵۶۲	۱۳۱۳۴۶۶	۷۴۳۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۳	۱۶۰۶۹۶		
۲۰۲۰/۰۶/۰۴	۱۶۴۲۷۰		
۲۰۲۰/۰۶/۰۵	۱۶۷۱۵۶		
۲۰۲۰/۰۶/۰۶	۱۶۹,۴۲۵	۱۰۹۲۰۸۷	۷۲۷۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۷	۱۷۱,۷۸۹	۱۰۹۹۷۷۸	۷۳۱۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۸	۱۷۳,۸۳۲	۱۷۲۴۶۵۲	۷۲۴۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۰۹	۱۷۵,۹۲۷	۱۴۱۳۴۲۴	۷۴۲۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۰	۱۷۷,۹۳۸	۱۴۲۵۰۴۶	۷۵۵۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۱	۱۸۰,۱۵۶		۷۶۱۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۲	۱۸۲,۵۲۵		
۲۰۲۰/۰۶/۱۳	۱۸۴,۹۵۵	۱۲۵۸۲۰۳	۷۵۲۲۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۴	۱۸۷,۴۲۷	۱۷۶۴۱۱۳	۷۶۳۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۵	۱۸۹,۸۷۶	۹۷۸۷۶	۷۶۵۷۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۶	۱۹۲,۴۳۹	۱۳۹۴۲۶۷	۷۶۸۱۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۷	۱۹۵,۰۵۱		
۲۰۲۰/۰۶/۱۸	۱۹۷,۶۴۷		۷۷۸۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۱۹	۲۰۰,۲۶۲		
۲۰۲۰/۰۶/۲۰	۲۰۲,۵۸۴	۱۳۸۹۱۶۷	۷۸۴۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۱	۲۰۴,۹۵۲	۱۶۳۲۷۳۵	۸۰۴۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۲	۲۰۷,۵۲۵	۱۵۱۹۷۵۳	۸۱۶۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۳	۲۰۹,۹۷۰	۱۶۰۸۴۰۸	۸۵۱۸۰۰۰۰

تاریخ	میتلا به کووید ۱۹	معاملات بورس	قیمت سکه
۲۰۲۰/۰۶/۲۴	۲۱۲,۵۰۱	۱۱۵۶۱۱۷	۸۳۹۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۵	۲۱۵,۰۹۶		۸۲۱۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۶	۲۱۷,۷۲۴		
۲۰۲۰/۰۶/۲۷	۲۲۰,۱۸۰	۹۹۵۲۸۷	۸۵۲۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۸	۲۲۲,۶۶۹	۱۹۲۷۸۳۰	۸۷۱۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۲۹	۲۲۵,۲۰۵	۱۷۷۹۰۵۴	۸۷۷۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۶/۳۰	۲۲۷,۶۶۲	۱۰۹۹۹۷۲	۹۰۱۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۱	۲۳۰,۲۱۱	۲۷۳۶۵۹۰	۹۰۸۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۲	۲۳۲,۸۶۳		۹۴۶۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۳	۲۳۵,۴۲۹		۱۰۰۳۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۴	۲۳۷,۸۷۸	۲۲۶۵۵۱۲	۱۰۰۳۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۵	۲۴۰,۴۳۸	۱۶۵۶۹۲۳	۱۰۴۱۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۶	۲۴۳,۰۵۱	۱۴۰۳۵۵۳	۹۶۳۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۷	۲۴۵,۶۸۸	۱۶۸۸۰۹۹	
۲۰۲۰/۰۷/۰۸	۲۴۸,۳۷۹	۲۹۲۴۷۳۴	۱۰۵۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۰۹	۲۵۰,۴۵۸		۱۰۳۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۰	۲۵۲,۷۲۰		۱۰۳۲۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۱	۲۵۵,۱۱۷		۱۰۵۰۵۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۲	۲۵۷,۳۰۳		۱۰۳۸۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۳	۲۵۹,۶۵۲	۱۸۶۵۵۷۰	۱۰۷۰۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۴	۲۶۲,۱۷۳	۱۸۰۷۶۹۷	۱۰۷۹۳۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۵	۲۶۴,۵۶۱	۲۵۵۹۴۱۴	۱۰۷۹۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۶	۲۶۷,۰۶۱		۱۰۹۰۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۷	۲۶۹,۴۴۰		۱۰۹۰۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۸	۲۷۱,۶۰۶	۱۶۳۳۲۵۹	۱۱۱۷۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۱۹	۲۷۳,۷۸۸		۱۱۱۷۸۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۲۰	۲۷۶,۲۰۲		۱۰۶۸۰۰۰۰۰
۲۰۲۰/۰۷/۲۱	۲۷۸,۸۲۷		۱۰۳۲۸۰۰۰۰

منابع:

- Azarbayjani, K., Mobini Dehkordi, M., & Kamalian, A. (2018). Analyzing the Asymmetric Effects of Exchange Rate on the Stock Price Index of Tehran Stock Exchange: the NARDL Approach. *Economics and Modelling*, 8(32), 59-91 (in Persian).

- Barghi Osguei, M.H., Motafaker Azad., M. A., & Shahbazzadeh, A. (2014). Modeling nonlinear effects of the changes in real exchange rate and crude oil prices on Tehran stock exchange (The Markov Switching approach). *Journal of Economic Modeling Research*, 4 (14), 85-109 (in Persian).
- Beytari, J., & Panahian, H. (2019). Providing a model of trading volume relationships, transaction value with stock returns and price bubbles in different industries of Tehran Stock Exchange by using Copula functions and GARCH models. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 10(39), 26-53 (in Persian).
- Bordbar N, & Heidari E. (2017). The Effect of World Oil Price Fluctuations on the Return of the Energy Intensive Industries Stock in Iran. *Journal of Economic Modeling Research*, 7 (27), 177-205 (in Persian).
- Emamverdi, GH. (2018). Studying the effects of using GARCHVTCOPULA method to estimate value at risk of portfolio. *Iranian Journal of Finance*, 2(1), 93-119 (in Persian).
- Gong, X. L., Liu, X. H., & Xiong, X. (2019). Measuring tail risk with GAS time varying copula, fat tailed GARCH model and hedging for crude oil futures. *Pacific-Basin Finance Journal*, 55, 95-109.
- Gumbel, E. J. (1960). Bivariate exponential distributions. *Journal of the American Statistical Association*, 55(292), 698-707.
- HaiYue, L., Aqsa, M., CangYu, W., Lei, Z., & Zaira, M. (2020). The COVID-19 Outbreak and Affected Countries Stock Markets Response, *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Helbing, D. (2013). Globally networked risks and how to respond. *Nature*, 497(7447), 51.
- Ibrahim, Y. & Esam, S. (2020). The Impact of COVID-19 on Gold Price Volatility. *International Journal of Economics and Business Administration*, 8(4), 353-364.
- Juan, S., Cubillos, R., Jose, E., Gomez, G., Luis, F. & Melo, V. (2019). Detecting exchange rate contagion using copula functions. *The North American Journal of Economics and Finance*, 47, 13-22.
- Karimzadeh, M. (2006). Study of the long-term relationship between stock market price index and currency variables using the aggregate method in the Iranian economy. *Iranian Economic Research Quarterly*, 8(26), 41-54 (in Persian).
- Kianpoor, S. & Khalilikhah, A. (2012). *Crisis Economics*. Andisheh Yaran Publications, First Edition, ISBN 5-21-8517-964 (in Persian).
- Keshavarz Haddad, GH., & Heyrani, M. (2015). Estimation of Value at Risk in the Presence of Dependence Structure in Financial Returns: A Copula Based Approach. *Journal of Economic Research (Tahghighat-EEghtesadi)*, 49(4), 869-902 (in Persian).
- Keshavarz Haddad, GH., & Noftakhar Daryae, K. (2018). Returns and

- Volatility Spillover Effects on the Estimated VaR of Gold and Exchange Rate Portfolio. *Journal of Economic Research*, 53(1), 117-152 (in Persian).
- Khiabani, N., & Dehghani, M. (2014). The role of the oil market in the turmoil of gold and foreign exchange markets (Euro dollar). *Iranian Economic Research Quarterly*, 19(58), 207-238 (in Persian).
- Yu, L., Li, Q. W., Jin, S.W., Chen, C., & Zuo, Q. T. (2020). Coupling the two-level programming and copula for optimizing energy-water nexus system management – A case study of Henan Province. *Journal of Hydrology*, 586, 124832
- Meng, Li, & Liang, Y. (2013). Modeling the volatility of futures return in rubber and oil—A Copula-based GARCH model approach. *Economic Modelling*, 35(C), 576-581.
- Mensi, W., Hammoudeh, Sh., Shahzad, S. & Shahbaz, M. (2017). Modeling systemic risk and dependence structure between oil and stock markets using a variational mode decomposition-based copula method. *Journal of Banking & Finance*, 75(C), 258-279.
- Mohammad Zahiri, M. (2004). Estimating the ability to cover financial assets against inflation. Master Thesis, Razi University of Kermanshah (in Persian).
- Mousavi, M., Raghfar, H., Mohseni, M. (2013). Estimation of the Value of Risky Stocks (Using Conditional Copula-Garch Method). *Iranian Journal of Economic Research*, 18(54), 119-152 (in Persian).
- Nasehi Moghaddam, S. & Ghazanfari, M. (2017). Multiplicity and Exchange in the World Trade and Applied Diplomacy Structure regarding Social Network Analysis. *Journal of Information Technology Management*, 9(3), 613-636 (In Persian).
- Pakdin Amiri, M. & Pakdin Amiri, A. (2010). Prioritization Financial factors affecting the price index in Tehran Stock Exchange using TOPSIS method. *Financial Research*, 10(26), 61-76.
- Pereira, E., Ferreira, P., & de Borges Pereira, H. B. (2020). COVID-19 in Stock Markets: A Complexity Perspective. ResearchGate GmbH, *Econofísica e Teoria de redes*, NO 10.20944
- Pishbahar, E., & Abedi, S. (2017). Measuring portfolio Value at Risk: The application of copula approach. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 8(30), 55-73 (in Persian).
- Sayadi, M., & Karimi, N. (2020). Modeling the relationship between stock returns of chemical products group, oil price growth and exchange rate growth in Iran; Application of Vine Copula functions. *Journal of Economic Modeling Research*, 10(38), 45-94 (in Persian).
- Semih, E., Çekin, A., Kumar, P., Aviral Kumar, T. & Rangan, G. (2020). Measuring co-dependencies of economic policy uncertainty in Latin American countries using vine copulas. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 76, 207-217.

- Shakeri, M. (2020). A look at the country's economy after the corona outbreak, eghtesadonline, NO 434898, available: <https://www.eghtesadonline.com/n/2DGE> (in Persian).
- Sornette, D. (2017). *Why stock markets crash: critical events in complex financial systems*. Princeton University Press.
- Wagner, A. F. (2020). What the stock market tells us about the postCOVID-19 world. *Nature Human Behaviour*. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0869-y>.
- Yu, L., Zha, R., Stafylas, D., He, K., & Liu, J. (2020). Dependences and volatility spillovers between the oil and stock markets: New evidence from the copula and VAR-BEKK-GARCH models. *International Review of Financial Analysis*, 68(C),10-21.

The Dependence of Returns in Stock Exchange Returns and Gold Markets with Spread of Covid-19 Virus in Iran: The Copula Functions Approach

Shahram Fattahi (Ph.D)*

Saeed Kian poor **

Received:
08/08/2020

Accepted:
03/03/2021

Abstract

The spread of covid19 virus has become an integral part of the world's economies. In this regard, its impact as an effective indicator on financial markets is important. The purpose of this study is modelling the relationship between the returns of stock and gold markets with the corona virus in Iran. Hence in this study, the relationship between stock market and gold market returns and corona virus are analyzed using the copula functions method and Monte Carlo simulation with Markov chain in the period 2020 with daily data by MATLAB software. According to the results of this study, there is a similar sequence between stock market returns and corona virus for highest and lowest sequences, and their dependence will increase at the time of strong positive and negative returns. In other words, there is transmission. Also, there is a symmetrical tail dependence between the gold market and corona virus. Thus, the return of the gold market has remained stable during the spread of corona virus.

Keywords: *Coin Market, Corona, Stock Market, Tail Functions, Yield.*

JEL Classification: *G17, G41, I15.*

* Associate Professor of Economics, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran, Email: sfattahi@razi.ac.ir

** MA in Economics, Department of Economics, Payame Noor University of Hamedan, Hamedan, Iran, (Corresponding Author), Email: s_kianpoor@pnu.ac.ir