

Time-Varying Optimal Investment Portfolio and Risk Hedging: New Evidence from Currency, Stock, Gold Coin, and Housing Markets

Soheil Roudari*, **Farzaneh Ahmadian-Yazdi****

Hasan Chenarani***

Abstract

One of the most important goals for investors is to determine the optimal asset weights and appropriate risk-hedging strategies based on the holding period of each asset. Accordingly, this study investigates the optimal investment portfolio and time-varying risk hedging among exchange rate, gold coin, housing, and stock market assets in Iran during the period 2006:03–2023:08, using the Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR) model. The results indicate that the stock and exchange rate markets act as net transmitters of volatility, while gold coin and housing act as net receivers. The total connectedness index reveals increased interdependence among these assets during the sanctions and COVID-19 periods, thereby limiting diversification opportunities. Furthermore, the results show that cumulative returns under the Minimum Variance Portfolio (MVP) approach are higher than those under the Minimum Connectedness Portfolio (MCoP). The best portfolio strategy involves short-term investment in stocks and long-term investment

* Ph.D. in Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, soheil.roudari@gmail.com

** Assistant Professor of Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Iran (Corresponding Author), f.ahmadian@um.ac.ir

*** Assistant Professor of Department of Economics and Islamic Banking, Kharazmi University, Tehran, Iran, h.chenarani@khu.ac.ir

Date received: 18/07/2025, Date of acceptance: 23/09/2025



in housing. The findings highlight that the optimal risk-hedging strategies and optimal weights in the portfolio must be tailored to market status and hedging effectiveness among assets, which should be considered by investors and policy makers.

Keywords: Stock, Coin, Exchange Rate, Housing, Portfolio Management, TVP-VAR.

JEL Classification: G₃₂, G₅₈

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: شواهدی جدید از بازارهای ارز، سهام، سکه طلا و مسکن

سهیل رودری*

فرزانه احمدیان یزدی**، حسن چنارانی***

چکیده

یکی از مهمترین اهداف سرمایه‌گذاران تعیین وزن بهینه دارایی‌ها و نحوه پوشش ریسک دارایی‌ها با توجه به افق زمانی نحوه نگهداری هر دارایی می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر به بررسی و تعیین سبد بهینه سرمایه‌گذاری و نحوه پوشش ریسک میان دارایی‌های نرخ ارز، سکه طلا، مسکن و بازار سهام در دوره زمانی (۲۰۲۳:۰۸-۲۰۲۳:۰۶-۱۴۰۲-۰۳) با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در زمان (TVP-VAR) پرداخته است. نتایج نشان داد که بازار سهام و ارز اثرگذار خالص و سکه و مسکن اثرپذیر خالص نوسانات در شبکه مورد بررسی بوده‌اند. نتایج شاخص اتصال کل نشان داد که در دوره‌های تحریم و کووید-۱۹ ارتباط میان این دارایی‌ها افزایش یافته است و امکان تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری محدود شده است. همچنین بر اساس نتایج، بازدهی انباشته در رویکرد حداقل واریانس (MVP) بیش از رویکرد حداقل اتصال (MCoP) می‌باشد و بر این اساس بهترین ترکیب مربوط به نگهداری کوتاه‌مدت سهام و بلندمدت مسکن می‌باشد. پژوهش حاضر نشان داد که نحوه پوشش ریسک بهینه و وزن بهینه دارایی‌ها در سبد سرمایه‌گذاری بایستی با توجه به شرایط بازار مالی و همچنین اثربخشی پوشش ریسک میان دارایی‌ها مدنظر سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران باشد.

* دکتری اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، soheil.roudari@gmail.com

** استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران (نویسنده مسئول)، f.ahmadian@um.ac.ir

*** استادیار گروه اقتصاد و بانکداری اسلامی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، h.chenarani@khu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱



کلیدواژه‌ها: سهام، سکه، نرخ ارز، مسکن، مدیریت سبد سرمایه‌گذاری، TVP-VAR.

طبقه بندی JEL: G32, G58

۱. مقدمه

بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری و بررسی نحوه پوشش ریسک میان دارایی‌های مختلف از جمله مباحث بسیار مهم در حوزه سرمایه‌گذاری می‌باشد. در واقع دارایی‌ها و بازارهای مالی دارای اثر سرریز بر یکدیگر هستند که عدم اطلاع کافی از وزن بهینه و همچنین نحوه پوشش ریسک میان دارایی‌ها با یکدیگر می‌تواند منجر به زیان سرمایه‌گذار شود. این موضوع با توجه به اینکه بازارهای دارایی تحت تاثیر عوامل مختلف اقتصادی، سیاسی، نظامی و حتی حوزه بهداشت و سلامت می‌باشند، بیش از پیش اهمیت می‌یابد (احمدیان یزدی و همکاران (Ahmadian Yazdi et al.)، ۲۰۲۵c، سو و کائو (Su & Kao)، ۲۰۲۲).

اقتصاد ایران در طی سال‌های اخیر تحت تاثیر تحریم بوده است که منجر به سرکوب سمت عرضه ارز و متعاقب آن اختلال در جریان اقتصاد از جمله بودجه دولت شده است. در کنار این موضوع، انتظارات تورمی نیز در اقتصاد ایران بنا به دلایل مختلف افزایش یافته است و مجموع این موارد منجر به سرمایه‌گذاری بیشتر در دارایی‌های مختلف از جمله ارز، سکه طلا، مسکن و سهام شده است (صمدی و همکاران (Samadi et al.)، ۲۰۲۱). در این راستا، با توجه به تشدید تحریم‌ها و افزایش نرخ ارز و تورم، احتمال سرایت نوسانات ارزی به سایر دارایی‌ها وجود دارد؛ زیرا صنایع حاضر در بازار سهام صادرات محور هستند و یا اینکه نوسانات نرخ ارز در بهای تمام شده و به‌طور کلی صورت‌های مالی آنها تاثیرگذار است که این مهم می‌تواند بر سودآوری آنها و نهایتاً عرضه و تقاضای سهام هر یک از این شرکت‌ها موثر باشد (رحمان‌پور و همکاران، ۱۴۰۰).

آنچه مشخص است، در شرایط تشدید تحریم، درآمدهای نفتی محدود شده و این امر منجر به افزایش کسری بودجه و همچنین کاهش عرضه ارز در اقتصاد ایران می‌شود. با کاهش عرضه ارز، امکان افزایش نرخ ارز فراهم می‌گردد. از سوی دیگر با افزایش کسری بودجه، احتمال استقراض از شبکه بانکی افزایش می‌یابد که می‌تواند موجب افزایش پایه پولی، نقدینگی و در نهایت تورم شود. با افزایش تورم، بر اساس مارپیچ تورم-ارز، احتمال افزایش نرخ ارز جهت حفظ رقابت‌پذیری تولیدات داخلی وجود دارد و با توجه به سهم

بالای کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای از واردات کشور، افزایش نرخ ارز می‌تواند موجب افزایش بهای تمام شده کالاها و ایجاد تورم مجدد شود (طیبی و صادقی، ۱۳۹۶).

از منظر اقتصاد ایران، یکی از عوامل تعیین کننده در قیمت سکه و طلا، علاوه بر قیمت‌های جهانی، نرخ ارز می‌باشد. در واقع، نرخ ارز یک مولفه اقتصاد کلان است که نقش آن علامت دهی به کل اقتصاد است و از این منظر می‌تواند یکی از عوامل اصلی تعیین کننده انتظارات تورمی و تورم و رشد اقتصادی باشد (احمدیان یزدی و مهدوی عادل، ۱۳۹۴). از سوی دیگر بازار مالی نمایی از وضعیت کل اقتصاد ایران است که می‌تواند نقش هدایت نقدینگی غیر مولد به بخش مولد را ایفا کند (ابوترابی و همکاران (Aboutorabi et al.)، ۲۰۲۱). بخش مسکن نیز با توجه به وجود نهاده‌های وارداتی و صادراتی، تحت تاثیر نوسانات نرخ ارز می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به سهم بالای بخش مسکن در هزینه‌های خانوار، نوسانات قیمتی بخش مسکن نیز می‌تواند نقش بسزایی در تورم داشته باشد و متعاقباً از مسیر ماریپیج تورم-نرخ ارز و همچنین برابری قدرت خرید، نوسانات بخش مسکن می‌تواند به نرخ ارز نیز منتقل شود. بر این اساس آنچه که مسلم است تاثیرگذاری و تاثیرپذیری میان دارایی‌های مختلف وجود دارد و نحوه انتقال و دریافت ریسک میان دارایی‌ها در طی زمان بسیار حائز اهمیت می‌باشد (محمدی نژاد پاشاکی و همکاران، ۱۴۰۱). بنابراین، بررسی این موارد چه از منظر سرمایه‌گذاری و چه از منظر حوزه اقتصاد کلان ایران بسیار حائز اهمیت است.

با توجه به اهمیت این موضوع، هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثرگذاری/اثرپذیری میان ارز، سکه، شاخص بازار سهام و مسکن در یک سبد سرمایه‌گذاری طی دوره زمانی (۲۰۲۳:۰۸) تا (۲۰۲۰:۰۳) (۲۰۲۰:۰۳) تا (۲۰۲۳:۰۸) در ایران می‌باشد. بر این اساس در پژوهش حاضر از دو رویکرد مدیریت پرتفو حداقل اتصال (MCOP) و حداقل واریانس (MVP) بر اساس مطالعه براداستاک و همکاران (Broadstock et al.) (۲۰۲۲) و همچنین رویکرد TVP-VAR بر اساس مطالعه آنتوناکاکیس و همکاران (Antonakakis et al.) (۲۰۲۰) جهت بررسی سوالات پژوهش از جمله نوع و شدت اتصال میان دارایی‌ها و همچنین نحوه انتقال نوسانات توسط هر یک از دارایی‌ها به سبد و وزن بهینه و نسبت پوشش ریسک میان آنها استفاده شده است.

سوالات پژوهش حاضر به صورت زیر هستند:

- کدام دارایی اصلی ترین انتقال دهنده تکانه و کدام دارایی اصلی ترین دریافت کننده خالص نوسان در سبد سرمایه گذاری مورد بررسی می باشند؟
- ارتباط میان دارایی ها طی زمان چگونه تغییر کرده است و در کدام سال ها امکان متنوع تر کردن سبد سرمایه گذاری وجود داشته است؟
- بازدهی انباشته سبدهای سرمایه گذاری بر اساس دو رویکرد حداقل واریانس و حداقل اتصال چگونه است؟
- وزن بهینه دارایی ها در سه حالت روند عادی بازارها، بازارهای خرسی و گاوی در سبدهای سرمایه گذاری چند متغیره و دو متغیره چگونه است؟
- نسبت پوشش ریسک و اثربخشی پوشش ریسک (HE) میان دارایی ها با توجه به موقعیت نگهداری کوتاه مدت و بلندمدت هر یک از دارایی ها چگونه است؟

لازم به ذکر است که رویکرد مورد استفاده در ارتباط با مدیریت پرتفو که توسط آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) ارائه شده مبتنی بر یک چارچوب VAR نوآورانه بر مبنای پارامترهای متغیر در زمان است که به طور خاص برای مدلسازی اثرات شوک و وقایع ژئوپلیتیک در بازارهای مالی طراحی شده است. در مقایسه با رویکردهای رایج TVP-VAR ارائه شده توسط دیابولد-ایلماز (Diebold & Yilmaz)، این چارچوب نتایج قابل اعتمادتری از پویایی های سرریز ریسک و انتقال شوک ارائه می کند و در عین حال حساسیت آن نسبت به انتخاب تصادفی پنجره ها کمتر است. برخلاف رویکردهای مشابه دیگر نظیر TVP-VAR-BK و سایر رویکردهای مبتنی بر شبکه، رویکرد مورد استفاده در مطالعه حاضر سرریزهای پویا میان اجزای شبکه را از طریق ارزیابی وزن بهینه دارایی ها و کارایی پوشش ریسک میان آنها به ساخت پرتفو بهینه متصل می کند. در واقع چارچوب ارائه شده توسط آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) یک ارزیابی جامع از شدت، جهت و پایداری سرریز ریسک در یک فضای کاملاً پویا فراهم می کند. از این رو، مزایای این رویکرد موجب می شود که برای تحلیل شبکه دارایی ها در بازارهای مالی و به خصوص دارایی ها که تحت تاثیر وقایع و شوک های بیرونی هستند بسیار مناسب باشد. به علاوه در این مطالعه از چارچوب مدیریت پرتفو پویا ارائه شده توسط براداستاک و همکاران (۲۰۲۲) نیز استفاده شده است. در این رویکرد با در نظر گرفتن روابط متغیر در زمان میان متغیرها و تغییرات ساختاری، نتایج قابل اتکا از سرایت ریسک میان دارایی ها و عملکرد پرتفو در رژیم های

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۳۹۳

مختلف و شرایط متفاوت بازار (نرمال (عادی)، بازدهی پایین (خرسی) و بازدهی بالا (گاوی)) ارائه می‌شود. از این رو در مجموع به کارگیری این دو رویکرد نوآورانه می‌تواند نتایج قابل اطمینانی از چگونگی سرریز ریسک پویا میان سهام، ارز، سکه و مسکن به عنوان چهار دارایی بسیار مهم و مورد توجه سرمایه‌گذاران در ایران ارائه کند.

در ادامه در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم روش شناسی و در بخش‌های چهارم، پنجم و ششم به ترتیب تجزیه و تحلیل داده‌ها، یافته‌های تحقیق و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۱.۲ مبانی نظری

با توجه به ارتباط دارایی‌های مختلف با یکدیگر، بروز نوسانات در یک دارایی می‌تواند به سایر دارایی‌ها نیز منتقل شود؛ البته علیت و شدت انتقال و دریافت نوسان طی زمان و در بازدهی‌های صعودی و نزولی می‌تواند متفاوت باشد که در مدیریت ریسک پرتفوی سرمایه‌گذاری بسیار با اهمیت است (حسینی ابراهیم‌آباد و همکاران، ۱۳۹۸). بر همین اساس سرمایه‌گذاران به‌طور مداوم در حال جایگزینی دارایی‌ها و متنوع‌سازی سبد دارایی جهت پوشش ریسک هستند. دانستن نحوه و میزان سرریز نوسانات میان دارایی‌های مختلف طی زمان به ویژه در بازدهی‌های صعودی و نزولی برای طراحی سبد سرمایه‌گذاری و راهبردهای پوشش ریسک می‌تواند برای سرمایه‌گذاران راهگشا باشد (ربوردو و همکاران (Reboredo et al.)، ۲۰۲۱). انتقال نوسان میان دارایی‌ها نشان‌دهنده جریان اطلاعات میان آنها می‌باشد. بر این اساس درک نادرست در خصوص نحوه ارتباط متقابل میان آنها می‌تواند منجر به اجرای سیاست‌های اقتصادی غیربهینه و حتی سرکوب تولید شود.

در خصوص دارایی‌های مختلف، می‌توان بیان داشت که بروز نوسان در یک دارایی می‌تواند از طریق تغییر در عرضه و تقاضای سرمایه‌گذاران موجب تاثیر بر سایر دارایی‌ها شود (اروری و همکاران (Arouri et al.)، ۲۰۱۵). جریان سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مختلف تحت تاثیر شرایط کلان اقتصادی و سیاسی است و سرمایه‌گذاران با تحلیل این موارد و عوامل درونی بازار سهام، اقدام به خرید و فروش سهام می‌کنند. به‌طور کلی چنانچه دارایی دارای شرایط مناسب نباشد، منابع مالی از آن خارج و به دارایی دیگر منتقل می‌شود و در چنین شرایطی نوسان به سایر بازارها منتقل می‌شود. به‌دنبال افزایش نوسان در

یک دارایی، درک و تحلیل آن دارایی برای سرمایه‌گذاران سخت می‌شود و انتظار سفته‌بازی را افزایش می‌دهد و در چنین شرایطی اعتماد به دارایی خاص از بین می‌رود و در بهترین حالت موجب انتقال سرمایه به دارایی دیگر می‌شود (بت شکن و محسنی، ۱۳۹۹). یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر بازدهی دارایی‌های مختلف تورم می‌باشد. تورم بالا بازده واقعی سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. همچنین با افزایش تورم و کاهش ارزش پول ملی، نرخ ارز افزایش می‌یابد، در این صورت، چنانچه مجموع کسش صادرات و واردات بزرگتر از یک (شرط مارشال - لرنر) باشد، کاهش ارزش پول ملی موجب بهبود تراز پرداخت‌ها و رونق اقتصادی می‌شود. در ارتباط با بازار سهام و بورس نیز، رابطه مثبت بین افزایش نرخ ارز و قیمت سهام زمانی وجود دارد که کاهش ارزش پول منجر به صادرات بیش‌تر و در نتیجه افزایش در سود شرکت و جذب سرمایه‌گذاران و در نهایت سبب افزایش قیمت سهام شود؛ اما در صورت عدم وجود این شرط، ارزش کالاهای وارداتی افزایش می‌یابد، در حالی که ارزش محصولات صادراتی به علت واردات محور بودن نهاده‌ها، تغییر چندانی نمی‌کند (انگوین و همکاران (Nguyen et al.)، ۲۰۲۱). بنابراین، مطابق پدیده «عبور نرخ ارز» افزایش نرخ ارز به طور مستقیم و غیر مستقیم به قیمت مصرف‌کننده منتقل می‌شود. این امر نشان می‌دهد به دنبال کاهش ارزش پول داخلی، افزایش قیمت (نهاده‌های وارداتی، کالاهای واسطه‌ای و نهایی) به قیمت‌های داخلی منتقل می‌شود. همچنین با افزایش نوسانات ارز و سهام، امکان ایجاد نقدینگی بیشتر توسط افراد از طریق آثار تکاثری وجود دارد که مجدداً می‌تواند منجر به شکل‌گیری تورم شود.

از آن‌جا که اکثر کشورهای در حال توسعه وابستگی زیادی به نهاده‌های وارداتی برای تولید دارند در صورت کاهش ارزش پول ملی، قیمت داخلی نهاده‌های وارداتی افزایش می‌یابد و هزینه‌های تولید نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. افزایش سطح عمومی قیمت‌ها که ناشی از افزایش نرخ ارز است، به طور معمول باعث ایجاد یک سری تحولات می‌شود که اغلب به فرآیند تورم دامن می‌زنند. علاوه بر این، تورم بالا سبب نااطمینانی و افزایش نوسانات در بازارهای دارایی می‌شود (ساتیانارایانا و گارجسا (Sathyanarayana, & Gargesa)، ۲۰۱۸). سرمایه‌گذاران می‌توانند دارایی‌هایی که همبستگی منفی و یا کمترین سرریز با یکدیگر دارند را هدف قرار دهند. سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر به دنبال سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی هستند که دارای سرریز قوی بر سایر دارایی‌ها هستند. بازارهای دارایی ممکن است در وضعیت بحران نسبت به وضعیت باثبات، سرایت بیشتری را تجربه نمایند و در

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۳۹۵

چنین شرایطی بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری، انتخاب دارایی و مدیریت ریسک اهمیت دوچندان خواهد داشت (منسای و همکاران (Mensi et al.)، ۲۰۲۴؛ کیلاس و همکاران (Saiti et al.)، ۲۰۱۸؛ رودری و همکاران، ۱۴۰۳ a,b). از دید سائیتی و همکاران (Saiti et al.) (۲۰۱۶) سرایت را به عنوان انتقال بازدهی تعریف کرده‌اند که می‌تواند ریشه در رفتار سرمایه‌گذاران در شرایط بحرانی داشته باشد. همچنین معتقدند که اگر نوسانات ناشی از سرایت باشد، بایستی پس از مدت کوتاهی از بین برود اما اگر نوسانات ناشی از دلایل ساختاری باشد، این احتمال وجود دارد که برای مدت طولانی پایدار بماند.

به‌طور کلی، تغییرات بازدهی دارایی‌ها موجب تغییر در انگیزه سرمایه‌گذاران و انتقال نقدینگی به سایر بازارهای رقیب و موازی جهت حفظ ارزش وجوه نقد می‌شود. از سوی دیگر بررسی نحوه انتقال سرریز ریسک میان دارایی‌های مختلف به‌عنوان یک ابزار اقتصادی کارآمد برای دستیابی به اهداف مرتبط با اشتغال و تولید، همواره مدنظر سیاست‌گذاران بوده است. بر این اساس شناخت نادرست ارتباط متقابل بازارها می‌تواند منجر به اتخاذ سیاست‌های سرمایه‌گذاری و اقتصادی اشتباه شود (کارولی (Karolyi)، ۱۹۹۵).

از سوی دیگر، با افزایش تورم و افزایش قیمت زمین و نهاده‌های ساختمانی امکان افزایش قیمت مسکن نیز وجود خواهد داشت. نوسانات نرخ ارز اثر مستقیم بر رقابت‌پذیری شرکت‌های بین‌المللی حاضر در بورس دارد که می‌تواند منجر به تغییر ارزش بازاری آنها شود (فرانکل (Frankel)، ۱۹۹۲). به علاوه، تغییر در ارزش دارایی‌ها می‌تواند منجر به ایجاد جذابیت برای سرمایه‌گذاری شود و از این طریق ممکن است موجب تسریع جریان سرمایه بین کشورها و متعاقباً تغییر در نرخ ارز شود (پاولوا و ریگوبن (Pavlova & Rigobon)، ۲۰۰۷). به‌طور مشابه، تعدیل در قیمت‌های سهام می‌تواند منجر به تغییر در تقاضای سایر دارایی‌ها شود که خود می‌تواند بر راهبردهای پوشش ریسک میان کلیه دارایی‌ها نیز موثر باشد. همچنین با توجه به اینکه یکی از مهمترین منابع و ارقام ترازنامه بانک‌های مرکزی طلا می‌باشد، این فلز گرانبها همواره مورد تقاضای بانک‌های مرکزی و افراد بوده است و همچنین با توجه به پوشش ریسک مناسب آن، از این دارایی به‌عنوان پناهگاه امن نام برده می‌شود. از سوی دیگر با توجه به افزایش ریسک‌های ژئوپلیتیک، تقاضای بانک‌های مرکزی نیز افزایش داشته که می‌تواند منجر به افزایش بازدهی آن و تغییر در وزن بهینه این دارایی گرانبها در سبد سرمایه‌گذاری شود. علاوه بر این موارد، با کاهش

شاخص دلار، تقاضای طلای جهانی نیز افزایش می‌یابد که می‌تواند در نهایت منجر به افزایش قیمت طلا شود (اسپنسر و همکاران (Spencer et al.)، ۲۰۱۸).

بر اساس آنچه که مطرح شد میان بازدهی دارایی‌های ارز، سهام، سکه طلا و مسکن ارتباط وجود دارد اما بایستی مشخص شود که در رویکردهای مختلف مدیریت سبد سرمایه‌گذاری، وزن بهینه هر یک از دارایی‌ها به صورت تکی و همچنین به صورت دو به دو با تغییر افق زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت سرمایه‌گذاران در کنار نحوه پوشش ریسک میان دارایی‌ها به صورت دو به دو چگونه است که این موارد برای سرمایه‌گذاران از اهمیت بسزایی برخوردار است. در ادامه پیشینه پژوهش ارائه شده است.

۲.۲ پیشینه پژوهش

مطالعات انجام شده در حوزه بررسی اثرات سرریز ریسک در بازارهای مالی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. برخی مطالعات داخلی انجام شده عمدتاً بر اتصال کلی میان شاخص‌های منتخب در بازار بورس ایران پرداخته‌اند. کرمی و رستگار (۱۳۹۷) به تخمین اثر سرریز بازده و نوسانات صنایع مختلف بر یکدیگر در بورس تهران با استفاده از الگوی DCC-GARCH در دوره ۱۳۹۴:۱۲-۱۳۹۰:۰۵ با تواتر ماهانه پرداختند. نتایج حاکی از آن است که صنعت مواد و محصولات داروئی بیشترین میزان اثرگذاری و صنعت فرآورده‌های نفتی، کک و سوخت هسته‌ای کمترین میزان اثرگذاری را بر سایر صنایع منتخب دارند.

حسینی ابراهیم آباد و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی سرریز تکانه و تلاطم میان شاخص‌های منتخب بورس تهران با استفاده از الگوی گارچ چند متغیره نامتقارن (Asymmetric BEKK GARCH) در دوره ۲۳/۰۸/۳۰-۱۳۸۷/۰۹/۱۳۹۶ پرداختند. نتایج نشان داد در رژیم صفر، میان تکانه‌ها و تلاطم صنایع ارتباط متقابل وجود دارد و همچنین تلاطم گذشته هر گروه نسبت به تکانه‌های گذشته آن گروه سهم بیشتری در تلاطم جاری آن گروه در رژیم صفر داشته است. نتایج در رژیم یک نیز نشان داد که اخبار مربوط به گروه فرآورده‌های نفتی بر تلاطم گروه خودرو اثر معنی‌داری ندارند و بالعکس. درحالی‌که انتقال تکانه‌ها بین گروه‌های بانکی و فرآورده‌های نفتی و گروه‌های بانک‌ها و خودرو دو طرفه می‌باشد. همچنین تلاطم گروه بانکی بر تلاطم گروه فرآورده‌های نفتی تأثیر گذار است و سرریز تلاطم بین گروه‌های فرآورده‌های نفتی و خودرو یکطرفه است.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۳۹۷

آرغا و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی همبستگی شرطی پویا میان دارایی‌های مختلف با بازدهی شاخص قیمت سهام در ایران در دوره زمانی ۱۳۹۶:۰۲-۱۳۸۰:۰۱ به صورت ماهانه با استفاده از الگوی DCC-FIAPARCH پرداختند. بر اساس نتایج، ضریب همبستگی پویای شرطی بازده فلزات، تولیدات صنعتی و مس با بازده سهام مثبت و معنادار است. بنابراین جهت پوشش ریسک بهتر است هم‌زمان در یک سبد خرید و یا فروش قرار نگیرند.

محسنی و بت‌شکن (۱۳۹۹) به بررسی همبستگی شرطی میان صنایع در بازار سرمایه با استفاده از الگوی گارچ چند متغیره (VECH-BEKK GARCH) در دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۷ پرداختند. نتایج نشان داد که صنعت بانک با صنعت دارویی، مخابرات و سرمایه‌گذاری رابطه مثبت و با صنایع عرضه برق و گاز و همچنین وسایل ارتباطی دارای همبستگی شرطی منفی است.

طالبلو و مهاجری (۱۳۹۹) با استفاده از داده‌های شاخص قیمت ۱۵ گروه صنعتی در چارچوب رویکرد فضا-حالت غیر خطی نشان داده‌اند بیشترین درجه همبستگی تلاطم بازده سهام در میان چهار صنعت محصولات شیمیایی و پتروشیمی، فلزات اساسی، محصولات فلزی و فرآورده‌های نفتی بوده است.

مهاجری و طالبلو (۱۴۰۱) با استفاده از مدل TVP-VAR به بررسی ارتباط بین ۱۲ صنعت در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتیجه مطالعه آنها بیانگر آن است که بیش از ۵۶ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی به تغییرات بین بخشی مربوط است. همچنین، فلزات اساسی و سرمایه‌گذاری انتقال دهنده‌های شوک و قند و شکر و سرامیک پذیرندگان شوک در بازه مورد بررسی بوده‌اند.

دسته دوم از مطالعات انجام شده در این حوزه عمدتاً بر اثرات سرریز ریسک میان دارایی‌های مختلف از قبیل ارز، طلا، مسکن، کامادیتی‌ها در کنار شاخص سهام بازار بورس کشورها تمرکز کرده‌اند که هم برای ایران و هم برای سایر کشورها انجام شده‌اند. سزاوار و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی همبستگی شرطی میان بازارهای ارز، طلا، مسکن، سهام و نفت در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۹۵:۱۲-۱۳۷۱:۰۱ با استفاده از الگوی DCC-GARCH پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد میان ارز و طلا همبستگی شرطی بالا و میان مسکن و ارز همبستگی شرطی پایینی وجود دارد.

آشنا و لعل خضری (۱۳۹۹) به بررسی همبستگی پویای شاخص نااطمینانی سیاست اقتصادی جهانی با نوسانات بازارهای ارز، سهام و سکه در ایران در دوره ۱۳۹۸:۱۲-

۱۳۸۱:۱ با استفاده از الگوی DCC-GARCH پرداخته‌اند. نتایج بیان می‌دارد نوسانات سیاست اقتصادی جهانی اثر معنادار بر نوسانات بازارهای ارز، سهام و سکه دارد. به‌گونه‌ای که تاثیر مثبت بر نوسانات قیمت سکه و تاثیر مثبت و منفی (بسته به دوره زمانی) بر بازار ارز و سهام داشته است.

دادمهر و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی سرایت میان بازارهای پولی و مالی در ایران در دوره ۱۳۹۶-۱۳۸۶ با داده‌های روزانه با استفاده از الگوی FIAPARCH پرداختند. نتایج نشان می‌دهد رخدادهای سیاسی داخلی تأثیری در بروز شوک بازارهای پولی و مالی نداشته اما اثر سرایت میان این بازارها تأیید شده است. هم‌چنین وجود رفتار گله‌ای بین سرمایه‌گذاران در دوره‌های تلاطم تأیید شده است.

رودری و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی فراوانی-زمان سرریز نوسانات میان نرخ ارز، تورم، قیمت سهام و مسکن در ایران با استفاده از رویکرد TVP-VAR در مقیاس-زمان‌های مختلف پرداختند. نتایج نشان داد که عمده ارتباط میان نوسانات متغیرهای مورد بررسی به‌صورت کوتاه‌مدت بوده است. چنانچه نوسانات کوتاه‌مدت ارز ادامه‌دار باشد و منجر به ایجاد نوسانات تورم و قیمت مسکن شود، در میان‌مدت نوسانات تورم و قیمت مسکن زمینه انتقال نوسان به نرخ ارز را ایجاد خواهد کرد و با افزایش نوسانات ارزی، بازار سهام بشدت متلاطم خواهد شد.

اسکندری و دیگران (۱۴۰۳) با بهره‌گیری از رویکرد گارچ چندمتغیره، قابلیت رمزارزها در پوشش ریسک سرمایه‌گذاری در بازار سهام و سکه ایران طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که بیت‌کوین نسبت به اتریوم نقش مؤثرتری در کاهش ریسک دارد و در دوره‌های جهش نرخ ارز، سهم رمزارزها در سبد پوشش ریسک افزایش می‌یابد. بر این اساس، رمزارزها ابزار مناسبی برای مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در ایران محسوب می‌شوند.

اسماعیل پور مقدم و شریف باقری (۱۴۰۳) با استفاده از مدل TVP-VAR به بررسی روابط پویای بازارهای آتی کالایی و بازار سهام ایران طی یک دهه پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد حدود ۴۳٪ از واریانس خطای پیش‌بینی ناشی از سرریزهای بین این بازارهاست. هم‌چنین، طلا و شاخص بورس ایران در سبدهای بهینه، بالاترین وزن را داشته‌اند و سرمایه‌گذاری در طلا و مس مورد تاکید قرار گرفته‌اند.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۳۹۹

رودری و همکاران (۱۴۰۴) استفاده از مدل TVP-VAR-DY به بررسی سرریز نوسانات میان ارز، مسکن، سکه و سهام در ایران پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ارز و سکه نقش اصلی در انتقال ریسک دارند، در حالی که مسکن تنها دریافت‌کننده ریسک بوده و می‌تواند به‌عنوان پوشش ریسک عمل کند. همچنین انتخاب سکه به‌عنوان پناه‌گاه امن وابسته به ترکیب پرتفو و شرایط اقتصادی-سیاسی است.

جیانگ و همکاران (Jiang et al.) (۲۰۱۹) در تحقیقی به بررسی سرریز ریسک و مدیریت پرتفوی بین فلزات گران‌بها و بازارهای سهام کشورهای بریکس پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان داد که فلزات گران‌بها به نحو مؤثری ریسک بازارهای سهام کشورهای چین و هند را پوشش می‌دهند؛ اما در بازارهای روسیه و برزیل این موضوع تأیید نشد.

سالیسو و همکاران (Salisu et al.) (۲۰۱۹) در تحقیقی به بررسی اثرات سرریز پویا بین بازارهای پول و سهام در نیجریه با استفاده از مدل VARMA-GARCH طی دوره ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج تحقیق آنها اثرات سرریز بازده و شوک بین بازارهای پول و سهام را تایید کرد. همچنین نتایج تحقیق آنها پایداری شوک‌های وارده به بازار سهام و ناپایداری شوک‌های وارده به بازار پول را نشان داد.

یونوس (Yunus) (۲۰۲۰) به بررسی ارتباط میان طلا، سهام، اوراق قرضه و مسکن در آمریکا پرداخت. نتایج بلندمدت این مطالعه نشان می‌دهد طلا در قبل از بحران مالی (۲۰۰۷-۱۹۸۵) پوشش ریسک مناسبی برای سایر دارایی‌ها نبوده است. اما در دوره کوتاه‌مدت و در بحران مالی (۲۰۰۹-۲۰۰۷) طلا حداقل تأثیر را از شوک متغیرهای کلیدی اقتصادی پذیرفته است و نشان می‌دهد که طلا پناهگاه امن ضعیف بوده است.

لی و همکاران (Li et al.) (۲۰۲۱) ارتباط پویا بین دارایی‌هایی چون نفت خام، طلا، اوراق قرضه، سهام و ارز را در بازه ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ با استفاده از مدل TVP-VAR مورد بررسی قرار داده‌اند. نتیجه مطالعه انجام شده بیانگر آن است که طلا انتقال‌دهنده خالص ریسک پیش از شروع کرونا بوده است. در حالیکه بازار سهام آمریکا و چین پس از شیوع کرونا انتقال‌دهنده خالص ریسک به سایر بازارها بوده‌اند.

لیو و همکاران (Liew et al.) (۲۰۲۱) به بررسی ارتباط نوسانات و وابستگی بازاری میان بازارهای مالی عمده در چین با استفاده از الگوی TVP-VAR پرداختند. نتایج نشان داد بازارهای مسکن، سهام، اوراق قرضه، ارز و آتی کالایی دارای ارتباط قوی نیستند. بیش‌ترین

میزان انتقال نوسانات مربوط به بازار اوراق قرضه و بیش‌ترین میزان دریافت نوسانات مربوط به آتی کالایی بوده است. هم‌چنین انتقال سرریز نوسانات میان بازارهای مختلف در طی سه بحران مالی مورد مطالعه بیشتر بوده است.

احمد و هو (Ahmed & Huo) (۲۰۲۱) در تحقیقی به بررسی انتقال نوسان بین بازارهای نفت، کامودیتی و بازارهای سهام با استفاده از مدل VAR-BEKK-GARCH پرداختند. یافته‌های پژوهش آنها نشان‌دهنده سرریز یک‌طرفه بازده از بازار نفت به بازار سهام و سرریز یک‌طرفه بازده از بازار سهام چین و بازار نفت به شاخص کالاها در چین بود. عدم وجود سرریز بازده بین طلا و بازار سهام (نفت) نقش سرمایه‌گذاری مطمئن در طلا را اثبات نمود. همچنین نتایج سرریز دوطرفه نوسان و شوک بین بازارهای نفت و سهام و سرریز یک‌طرفه از بازار سهام و نفت به بازار کالا را نشان داد. علاوه بر این هیچ شواهدی از اثرات سرریز از بازارهای کالایی به بازارهای سهام و نفت مشاهده نگردید.

کائو و ژی (Cao & Xie) (۲۰۲۲) با استفاده از رویکرد Asymmetric TVP-VAR سرریز ریسک بین رمز ارزها و بازار مالی چین را مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتیجه این مطالعه بیانگر آن است که در حالت تقارن، اثر رمز ارزها بر بازار چین بیشتر از حالت عکس آن بوده است. همچنین، نوسانات منفی در این مطالعه قوی‌تر از نوسانات مثبت ارزیابی شده‌اند. آدکویا و همکاران (Adekoya et al.) (۲۰۲۲) با استفاده از رویکرد Asymmetric TVP-VAR انتقال ریسک بین قیمت نفت و قیمت اوراق بهادار اسلامی را بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد در بازه مورد مطالعه حالت منفی غالب بوده است و انتقال ریسک بیشتری را نشان می‌دهد.

رحمان و همکاران (Rehman et al.) (۲۰۲۳) ارتباط بین بازار آتی آلومینیوم، طلا، مس و روی را در بازه ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۱ و با مدل TVP-QVAR بررسی کرده‌اند. نتیجه مطالعه آنها بیانگر آن است که طلا مهمترین انتقال‌دهنده و مس و روی مهمترین پذیرنده ریسک بوده‌اند. آلشاتر و همکاران (Alshater et al.) (۲۰۲۳) ارتباط بین صنایع IT در جهان از ۱۵ ژانویه ۲۰۱۶ تا ۲۴ ژوئن ۲۰۲۲ را با استفاده از مدل W-TVP-VAR مورد مطالعه قرار داده‌اند. بنابر نتایج به دست آمده از این مطالعه نوسانات به آهستگی در بین بازارها منتقل می‌شود و تا بیست روز دوام دارد. همچنین، نتایج مؤید وجود عدم تقارن در بازدهی‌های مثبت و منفی است. احمدیان یزدی و همکاران (۲۰۲۴) با TVP-VAR دریافتند گاز طبیعی و ذرت

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۰۱

دریافت‌کننده و نفت برنت و گندم انتقال‌دهنده شوک‌ها بوده و در پرتفویهای دو متغیره عملکرد بهتری در پوشش ریسک داشته‌اند.

سلطانی و آیس (Soltani & Abbas) (۲۰۲۵) سرریز نوسان میان طلا، شاخص فشار مالی، بازارهای سهام GCC و بازارهای نفت را با لحاظ پویایی رژیم‌ها بررسی می‌کنند. نتایج-DCC GARCH، موجک پیوسته و BEKK-GARCH نشان‌دهنده هم‌حرکتی و انتقال دوطرفه نوسان به‌ویژه بین فشار مالی و نفت و نیز نفت و سهام GCC در دوره‌های پرنوسان، خصوصاً دوران کرونا است. یافته‌ها پیامدهای مهمی برای تنوع‌بخشی پرتفوی، مدیریت ریسک و سیاست‌گذاری مالی در کشورهای GCC دارند.

احمدیان یزدی و همکاران (۲۰۲۵a) با استفاده از مدل TVP-VAR، پیوند پویای میان آتی‌های کالایی (مس، نفت برنت، گاز طبیعی و طلا) و بازارهای سهام منتخب جهانی را بررسی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد بازارهای سهام فرانسه و آلمان محرک اصلی شوک‌ها بوده، درحالی‌که گاز طبیعی کمترین نقش را داشته و ابزار پوشش ریسک مناسبی است و همه کالاها دریافت‌کننده خالص شوک‌اند. همچنین در دوره‌های بحرانی سرریزها تشدید شده و طلا در اغلب شرایط، بهترین دارایی برای تنوع‌بخشی و پوشش ریسک در پرتفوی سهام محسوب می‌شود.

سینگ و همکاران (Singh et al.) (۲۰۲۶) به بررسی پیوندهای نوسان میان شاخص‌های کلان اقتصادی شامل نفت خام، نرخ ارز، نرخ بهره، طلا و بازار سهام در هند، چین و ژاپن می‌پردازند. با استفاده از رویکرد اتصال‌پذیری مبتنی بر VAR با پارامترهای متغیر در زمان، نتایج نشان می‌دهد نرخ ارز هر کشور به‌شدت از سرریز سایر متغیرها تأثیر می‌پذیرد. همچنین طلا و نرخ بهره منابع اصلی سرریز نوسان هستند؛ به‌طوری‌که طلا در هند و چین و نرخ بهره در ژاپن نقش انتقال‌دهنده اصلی را ایفا می‌کند، و بازار سهام ژاپن تنها دریافت‌کننده خالص نوسان است.

همانگونه که ملاحظه می‌شود در عمده مطالعات صورت گرفته بر هم‌حرکتی و نحوه سرایت ریسک میان دارایی‌ها توجه شده است؛ با این وجود، وجوه تمایز مطالعه حاضر با مطالعات پیشین در چند جنبه قابل بیان می‌باشد:

۱. بررسی نحوه اثرگذاری و اثرپذیری خالص میان دارایی‌های مورد نظر و پویایی‌های شاخص اتصال کل میان آنها بر مبنای رویکرد آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) که در مقایسه با رویکردهایی که تاکنون مورد توجه بوده اند دارای مزایایی است که

- می‌تواند نتایج قابل‌اتکایی در ارتباط با سرریز ریسک میان این دارایی‌ها در اقتصاد ایران که با تلاطمات داخلی و خارجی قابل‌توجهی مواجه بوده است ارائه دهد.
۲. در مطالعه حاضر، بازدهی انباشته سبد سرمایه‌گذاری در قالب رویکردهای مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری مورد ارزیابی قرار گرفته است. این در حالی است که چنین ارزیابی در مطالعات پیشین صورت نگرفته است.
۳. در این مطالعه برخلاف مطالعات پیشین، وزن بهینه دارایی‌ها به تفکیک در پرتفوی چند متغیره و پرتفوی‌های دو متغیره و اثربخشی پوشش ریسک آنها در حالت‌های مختلف بازار در قالب رویکرد بهینه‌مدیریت پرتفو تعیین شده است.
۴. در مطالعه حاضر نسبت پوشش ریسک دارایی‌ها و اثربخشی پوشش ریسک در پرتفوی‌های دو متغیره در حالت‌های مختلف بازار (نرمال، خرسی و گاوی) مورد بررسی قرار گرفته است. به این ترتیب برخلاف مطالعات پیشین، هزینه استراتژی‌های مختلف برای پوشش ریسک دارایی‌ها در کنار بررسی اثربخشی این پوشش ریسک به دقت مورد ارزیابی قرار گرفته است. این موارد تاکنون در مطالعات پیشین انجام نشده است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در این بخش، به طور خلاصه روش‌هایی که برای مدل‌سازی رویکردهای مختلف بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری در یک چارچوب اقتصادسنجی پارامترهای متغیر با زمان (TVP) استفاده می‌شود، تشریح شده است.

در پژوهش حاضر از الگوریتم TVP-VAR و فیلتر کالمن معرفی شده توسط آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) در کنار رویکرد مورد استفاده توسط براداستاک و همکاران (۲۰۲۲) استفاده شده است. این روش نه تنها به پارامترهای مدل VAR اجازه می‌دهد در طول زمان تغییر کنند، بلکه مدل‌های میانگین متحرک با وزن‌نمایی چند متغیره را نیز معرفی می‌کند تا واریانس خطا و ماتریس واریانس پارامتر در طول زمان تغییر کند. به این ترتیب این مدل دارای انعطاف‌پذیری قابل‌توجهی است.

در ادامه ساختار اقتصادسنجی کلیدی TVP-VAR ارائه شده است. برای سادگی، ابتدا در قالب یک VAR مرتبه اول ارائه می‌شود. بنابراین مدل TVP-VAR را می‌توان به صورت زیر نوشت:

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۰۳

$$y_t = \phi_t y_{t-1} + e_t, \quad e_t | F_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (1)$$

$$\text{vec}(\phi_t) = \text{vec}(\phi_{t-1}) + \zeta_t, \quad \zeta_t | F_{t-1} \sim N(0, \Xi_t) \quad (2)$$

پارامترهای متغیر با زمان و واریانس‌های خطای متغیر با زمان، اجزای اساسی برای توابع پاسخ ضربه تعمیم یافته (GIRF) و تجزیه واریانس خطای پیش بینی تعمیم یافته (GFEVD) هستند که توسط کوپ و همکاران (Koop et al.) (۱۹۹۶) توسعه یافته‌اند که رویکرد ارتباطی دیابولد و ایلماز (۲۰۱۲)، دیابولد و ایلماز (۲۰۱۴) بر آن استوار است. برای به دست آوردن GIRF و GFEVD، ابتدا باید TVP-VAR با اعمال قضیه نمایش Wold به صورت TVP-VMA تبدیل شود که در آن $GIRFs_{i,j,t}(K)$ وابسته به K (افق پیش بینی) است و در آن ساختار/ترتیب خطاها فرض نمی‌شوند یا به آن وابسته نیستند. بنابراین رویکرد قوی‌تری برای تفسیر مدل‌های VAR نسبت به IRF‌های استاندارد، که به ترتیب متغیرهای وارد شده به سیستم اقتصاد سنجی حساس هستند، ارائه می‌کنند.

$$z_t = \sum_{i=1}^p \phi_{it} z_{t-i} + e_t = \sum_{j=1}^{\infty} \Lambda_{jt} e_{t-j} + e_t \quad (3)$$

رویکرد GIRF تفاوت پویایی بین همه متغیرهای زرا نشان می‌دهد. از نظر ریاضی، می‌تواند به صورت معادله ۴ بیان شود:

$$GIRF_t(K, \sqrt{H_{jj,t}}, F_{t-1}) = E(y_{t+k} | \epsilon_{j,t} = \sqrt{H_{jj,t}}, F_{t-1}) - E(y_{t+j} | F_{t-1}) \quad (4)$$

$$\psi_{j,t}(K) = H_{jj,t}^{-\frac{1}{2}} \Lambda_{k,t} H_t \epsilon_{j,t} \quad (5)$$

متعاقباً، $\psi_{ij,t}(K)$ سهم منحصر به فرد هر یک از متغیرها را در واریانس خطای پیش‌بینی متغیر i نشان می‌دهد، که به این صورت تفسیر می‌شود که چقدر بر حسب درصد، یک متغیر بر واریانس خطای پیش‌بینی متغیر دیگر تأثیر می‌گذارد. این را می‌توان به صورت معادله ۶ بیان کرد:

$$\psi_{ij,t}(K) = \frac{\sum_{t=1}^{K-1} \psi_{ij,t}^2}{\sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^{K-1} \psi_{ij,t}^2}, \quad \sum_{j=1}^m \psi_{ij,t}(K) = 1, \quad \sum_{i,j=1}^m \psi_{ij,t}(K) = 1 \quad (6)$$

با این معیارها برای GIRF و GFEVD که در دسترس است، می‌توان بیان نمود که چه مقدار متغیر i تحت تأثیر سایرین است و چه مقدار متغیر i بر دیگران تأثیر می‌گذارد. برای این منظور از سه معیار زیر استفاده می‌شود:

ابتدا بایستی مشخص شود که سایر متغیرها در سیستم چقدر بر متغیر i تأثیر می‌گذارند. این موضوع با جمع کردن سهم‌های واریانس خطا برای متغیر i نسبت به متغیر j به دست

می‌آید. بر این اساس اثرپذیری از سایرین بدست می‌آید و به صورت معادله ۷ محاسبه می‌شود:

$$\Gamma_{i \leftarrow j, t}(K) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^m \psi_{ij, t}(K)}{\sum_{i=1}^m \psi_{ij, t}(K)} * 100 \quad (7)$$

سپس، تأثیر متغیر i بر سایرین در سیستم محاسبه می‌شود. این اندازه‌گیری، اثرگذاری بر سایرین نامیده می‌شود که با جمع کردن اثرات (واریانس خطا) که متغیر i بر واریانس خطای پیش‌بینی متغیرهای دیگر دارد، محاسبه می‌شود:

$$\Gamma_{i \leftarrow j, t}(K) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^m \psi_{ji, t}(K)}{\sum_{j=1}^m \psi_{ji, t}(K)} * 100 \quad (8)$$

در آخر، از دو معیار بالا برای به دست آوردن آنچه به عنوان خالص اثرگذاری یا اثرپذیری شناخته می‌شود استفاده می‌شود. این اندازه‌گیری توضیح می‌دهد که آیا تأثیر متغیر i بر دیگران بیشتر از تأثیر دیگران بر متغیر i است یا خیر، و به سادگی به عنوان تفاوت بین معادلات (۷) و (۸) به دست می‌آید:

$$\Gamma_{i, t}(K) = \Gamma_{i \rightarrow j, t}(K) - \Gamma_{i \leftarrow j, t}(K) \quad (9)$$

مقدار مثبت (منفی) نشان می‌دهد که متغیر i بیشتر (کمتر) سایرین را متأثر ساخته و یا از دیگران تأثیر می‌پذیرد.

شایان ذکر است که اگر متغیری به عنوان "انتقال دهنده خالص" شناخته شود، به این معنی نیست که بر هر یک از متغیرهای فردی دیگر در شبکه تسلط دارد، بلکه به این معنی است که به طور متوسط بر سایرین تسلط دارد. علاوه بر سه معیار بالا، معیارهای اندازه‌گیری دو به دو نیز وجود دارد که نشان می‌دهد دو متغیر i, j نحوه ارتباط میان آنها چگونه است. بر این اساس معیار اتصال جهتی جفتی خالص (NPDC) وجود دارد که به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$NPDC_{ij}(K) = \left(\frac{\phi_{jt}(K) - \phi_{ij}(K)}{k} \right) * 100 \quad (10)$$

همچنین شاخص اتصال کل (TCI) بر اساس شبیه‌سازی‌های مونت کارلو ارائه شده در مطالعه چانتازنیو و همکاران (Chatziantoniou et al.) (۲۰۲۲) محاسبه می‌شود. می‌توان نشان داد که سهم واریانس خود از نظر ساخت همیشه بزرگ‌تر یا برابر با تمام سهم‌های واریانس متقاطع هستند. از آنجایی که می‌توان میانگین مقدار حرکت مشترک شبکه را بر حسب درصد بیان کرد که باید بین $[0, 1]$ باشد، باید TCI به صورت مقداری تنظیم شود:

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۰۵

$$TCI_t^g(K) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^m \bar{\psi}_{ij,t}^g(K)}{k-1}, \quad 0 \leq TCI_t^g(K) \leq 1 \quad (11)$$

در نهایت، تعریف TCI را می‌توان برای به دست آوردن امتیازهای شاخص اتصال جزئی زوجی (PCI) بین متغیرهای i و j به صورت زیر تغییر داد:

$$PCI_{ijt}(K) = 2 \left(\frac{\bar{\psi}_{ij,t}^g(K) + \bar{\psi}_{ji,t}^g(K)}{\bar{\psi}_{ii,t}^g(K) + \bar{\psi}_{jj,t}^g(K) + \bar{\psi}_{ij,t}^g(K) + \bar{\psi}_{ji,t}^g(K)} \right) \quad 0 \leq PCI_{ijt}(K) \leq 1 \quad (12)$$

رویکرد حداقل واریانس

یکی از متداول‌ترین رویکردهای مورد استفاده در ساخت پرتفوی، روش حداقل واریانس پرتفو (MVP) است که در آن پرتفوی با کمترین نوسان بر اساس دارایی‌های متعدد انتخاب می‌شود. وزن این سبد را می‌توان با رابطه ۱۳ محاسبه کرد:

$$\omega_t = \frac{H_t^{-1}I}{I H_t^{-1}I} \quad (13)$$

که در آن w_t یک بردار وزن سبد بعدی $m \times 1$ است، I یک بردار m بعدی از یک‌ها و H_t ماتریس واریانس کوواریانس شرطی بعد $m \times m$ در دوره t است.

رویکرد حداقل همبستگی

یکی دیگر از رویکردهای اخیراً توسعه یافته برای ساخت پورتفوی، رویکرد حداقل همبستگی می‌باشد. در این رویکرد، وزن هر یک از دارایی‌ها را با استفاده از ماتریس همبستگی شرطی، به جای ماتریس کوواریانس شرطی به دست می‌آورد. قبل از ساختن پرتفو با استفاده از این رویکرد، باید در ابتدا همبستگی‌های شرطی توصیف شود. رابطه برآورد همبستگی شرطی به صورت معادله ۱۴ می‌باشد:

$$R_t = \text{diag}(H_t)^{-0.5} H_t \text{diag}(H_t)^{-0.5} \quad (14)$$

که در آن R_t یک ماتریس ابعادی $m \times m$ است. وزن‌های پورتفو با حداقل همبستگی (MCP) توسط معادله ۱۵ تعیین می‌شود:

$$\omega_t = \frac{R_t^{-1}I}{I R_t^{-1}I} \quad (15)$$

رویکرد حداقل اتصال

بر اساس دو رویکرد که قبلاً ذکر شد، در رویکرد (MCoP) تمرکز بر شاخص اتصال زوجی میان دارایی‌ها می‌باشد. این رویکرد بدنبال ساختن پرتفو با حداقل ارتباط متقابل بین متغیرها و در نتیجه سرریزهای آنها می‌باشد و نسبت به شوک‌های اجزای شبکه مورد بررسی مقاوم‌تر می‌باشد. بنابراین به دارایی‌هایی که بر دیگران تأثیر نمی‌گذارند و تحت تأثیر دیگران نیستند، وزن بیشتری در پرتفوی می‌دهد. نحوه محاسبه وزن دارایی در این رویکرد در معادله ۱۶ ارائه شده است:

$$\omega_t = \frac{PCI_t^{-1}}{IPCI_t^{-1}} \quad (16)$$

که در آن PCI_t ماتریس شاخص اتصال زوجی است.

اثر بخشی پوشش ریسک

در نهایت، برای نشان دادن عملکرد پورتفو، از نسبت شارپ و اثر بخشی پوشش ریسک استفاده می‌شود. نسبت شارپ، همچنین به عنوان نسبت پاداش به ریسک شناخته می‌شود، می‌تواند به صورت ذیل نوشته شود:

$$SR = \frac{\bar{r}_p}{\sqrt{var(r_p)}} \quad (17)$$

که در آن r_p نشان دهنده بازده پرتفوی است. مقادیر بالاتر SR نشان دهنده سطح بالاتری از بازده نسبت به سطح ریسک در پرتفوی است. به علاوه، بر اساس مطالعه ادوینگتون (Edrington) (۱۹۷۹) اثر بخشی پوشش ریسک توسط رابطه ۱۸ اندازه‌گیری می‌شود:

$$HE = 1 - \frac{var(y_p)}{var(y_{unhedged})} \quad (18)$$

$var(y_p)$ واریانس بازده پورتفو و $var(y_{unhedged})$ واریانس دارایی پوشش نشده را نشان می‌دهد. هر چه اثر بخشی پوشش (HE) بالاتر باشد کاهش ریسک بزرگتر است و بالعکس (براداستاک و همکاران، ۲۰۲۲).

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مطالعه از داده‌های ماهانه شاخص بازار سهام (stock)، شاخص قیمت مسکن (housing)، قیمت سکه بهار آزادی (coin) و نرخ ارز آزاد (Exchange rate) در دوره زمانی

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۰۷

(۲۰۲۳:۰۸-۱۴۰۲:۰۶-۱۳۸۵:۰۱) استفاده شده است. برای این منظور داده‌ها از پایگاه‌های اقتصادی بانک مرکزی و سامانه اطلاع اقتصادی و مالی وزارت امور اقتصادی و دارایی استخراج شده است. بر این اساس در جدول ۱ نتایج حاصل از توصیف آماری متغیرهای پژوهش آورده شده است. همانطور که این نتایج نشان می‌دهند، تمام متغیرها دارای توزیع غیرنرمال و بطور معناداری دارای کشیدگی در توزیع داده‌ها هستند. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین تمامی متغیرها در دوره نمونه مثبت بوده است که نشان می‌دهد در این دوره به طور میانگین تمامی متغیرها بازده مثبت داشته‌اند. علاوه بر این، واریانس بازده سهام و نرخ ارز نسبت به سایر متغیرها بیشتر است که نشان دهنده وجود ریسک بیشتر در این بازارها است. همچنین داده‌های مربوط تایید کننده وجود چولگی به سمت راست همه سری‌های هستند و در مورد آمار کشیدگی نیز مشاهده می‌شود که کشیدگی همه متغیرها بیشتر از توزیع نرمال می‌باشد. در نهایت آماره جارک-برا (JB) تایید کننده غیرنرمال بودن داده‌ها و همچنین نتایج آزمون ریشه واحد نیز نشان می‌دهد که کلیه دارایی‌ها در سطح، پایا می‌باشند.

جدول ۱. توصیف آماری متغیرهای تحقیق

ارز	سکه	مسکن	سهام	
۱/۷۸	۲/۳۰	۱/۲۱	۲/۵۶	میانگین
۳۵/۴۶	۵۰/۲۳	۱/۸۳	۶۲/۵۵	واریانس
۱/۴۸	۱/۲۱	۱/۰۴	۱/۲۹	چولگی
۶/۳۸	۳/۷۱	۶/۸۶	۴/۳۹	کشیدگی بیش از حد
۳۹۵/۶۳	۱۵۷/۰۶	۴۱۰/۷۴	۲۰۷/۳۷	آماره جارک-برا (JB)
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال
-۶/۱۵	-۱۰/۹۹	-۱۱/۴۵	-۱۲/۳۲	آزمون پایایی ERS
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال
تذکر: آزمون ریشه واحد بر مبنای آزمون (ERS) Elliot, Rothenberg, and Stock انجام شده است.				

ماخذ: یافته‌های پژوهش

۵. نتایج پژوهش

نتایج حاصل از تخمین رابطه شبکه‌ای میان متغیرهای پژوهش در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که این نتایج نشان می‌دهند، بیشترین اثرپذیری از شبکه، مربوط به دارایی سکه و ارز به ترتیب ۳۸/۶۳ و ۳۷/۶۷ درصد و بیشترین اثرگذاری بر شبکه مربوط به ارز و سکه به ترتیب ۳۷/۹۷ و ۳۷/۳۴ درصد بوده است. از سوی دیگر، سهام و ارز به ترتیب با ۱/۴۲ و ۰/۲۹ درصد بیشترین خالص اثرگذاری بر شبکه و همچنین سکه و مسکن به ترتیب با ۱/۲۹- و ۰/۴۲- درصد بیشترین خالص اثرپذیری از شبکه را دارند. همچنین نتایج TCI نشان می‌دهد که ارتباط بین متغیرهای شبکه به طور متوسط ۲۱/۲۱ درصد است.

جدول ۲. نحوه اثرگذاری و اثرپذیری میان بازار سهام، بازار مسکن، بازار سکه و بازار ارز

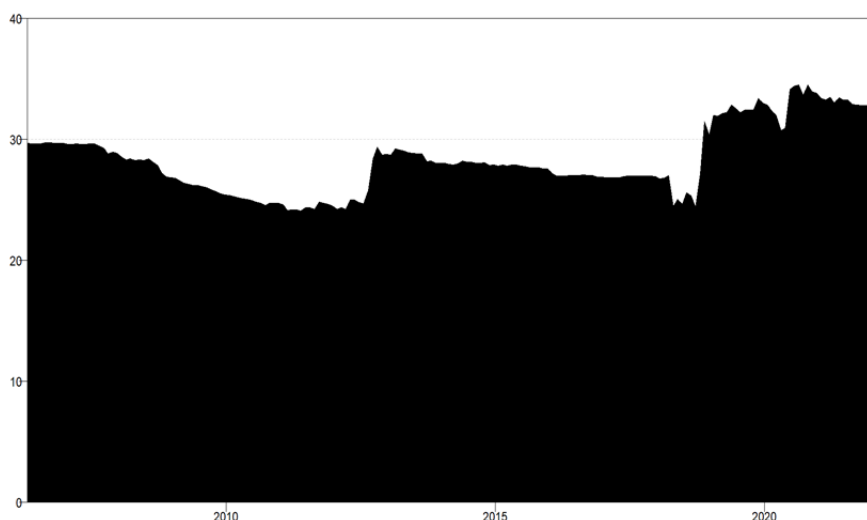
از (From)	ارز	سکه	مسکن	سهام	
سهام	۲/۲۶	۲/۷۷	۰/۷۳	۹۴/۲۴	۵/۷۶
مسکن	۱/۰۵	۰/۸	۹۷/۲	۰/۹۵	۲/۸
سکه	۳۴/۶۶	۶۱/۳۷	۰/۶۲	۳/۳۵	۳۸/۶۳
ارز	۶۲/۳۳	۳۳/۷۷	۱/۰۲	۲/۸۸	۳۷/۶۷
به (To)	۳۷/۹۷	۳۷/۳۴	۲/۳۷	۷/۱۸	۸۴/۸۶
NET	۰/۲۹	-۱/۲۹	-۰/۴۲	۱/۴۲	TCI=۲۱/۲۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۲ یک اثر سرریز ثابت میان بازارهای مالی را نشان می‌دهد و اطلاعات مفیدی را در طول دوره‌های تکانه‌ها و رویدادهای مهم اقتصادی با تغییر رفتار سرمایه‌گذار در خود نهفته دارد. در شکل ۱ به ترتیب اطلاعات دقیق در این راستا آورده شده است. از حدود سال‌های ۲۰۰۶ تا حدود سال ۲۰۱۸ با یک روند نوسانی روند TCI در بین متغیرهای شبکه در حال کاهش بوده است. به این صورت که از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۲ روند TCI کاهشی بوده از حدود ۳۰ درصد به ۲۵ درصد کاهش یافته است. با این حال در سال ۲۰۱۳ دچار یک افزایش شده و تا حدود ۲۸ درصد افزایش یافت است؛ هرچند که بطور مجدد تا سال ۲۰۱۸ این روند کاهشی داشته است. پس از آن و از سال ۲۰۱۸ به بعد به واسطه نوسانات اقتصادی کشور ناشی از مناسبات بین‌المللی از جمله خروج آمریکا از برجام،

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۰۹

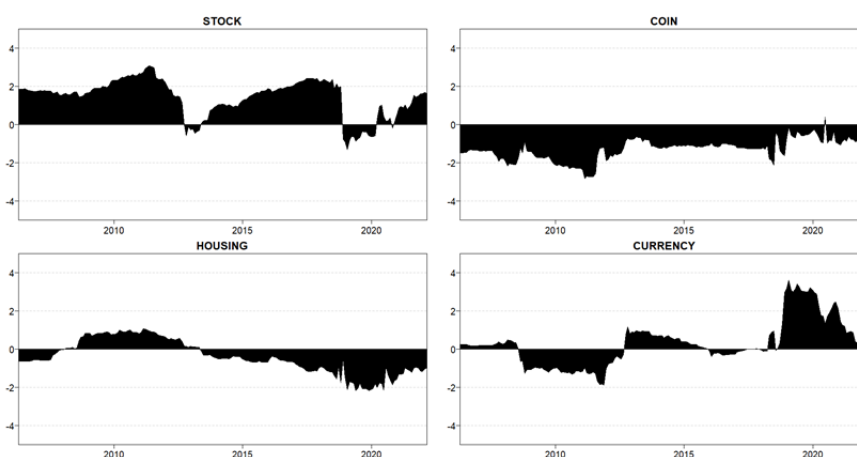
افزایش قیمت جهانی طلا و مواردی از این دست، این روند افزایش بوده و به حدود ۳۳ درصد افزایش یافته است. نکته مهمی که باید در نظر داشت این است که افزایش TCI به معنای افزایش انتقال ریسک و تقویت اتصالات و به تبع کاهش امکان تنوع بخشی به دارایی‌ها در میان بازارهای مختلف است؛ بنابراین در این دوره‌ها مدیریت ریسک دارایی بسیار حائز اهمیت خواهد بود.



شکل ۱. پویایی‌های شاخص اتصال کل (TCI)

شکل ۲ اثرگذاری خالص متغیرها را در شبکه مورد بررسی نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، در دوره زمانی مورد بررسی، بازار سرمایه در اغلب دوره‌ها انتقال دهنده تکانه‌ها به شبکه ارتباطی میان متغیرهای پژوهش بوده این در حالی است که سکه دریافت کننده تکانه‌ها در همین بازه زمانی بوده است. در خصوص بازار مسکن و ارزش وضعیت اندکی متفاوت است. به اینصورت که در فاصله سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۷ بازار مسکن پذیرنده تکانه و در بازه سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ موجب انتقال تکانه شبکه میان متغیرها بوده است. با این حال پس از این سال، این بازار با یک روند فزاینده به عنوان پذیرنده تکانه از شبکه محسوب می‌شود. اوج این موضوع مربوط به سال ۲۰۲۰ می‌باشد. در خصوص نرخ ارز نیز از منظر تغییر موقعیت انتقال دهنده و یا گیرنده تکانه نیز از شبکه میان متغیرها کمابیش مانند بازار مسکن است. در واقع در بازه‌های بطور تقریبی ۵ ساله این نقش تغییر

کرده است. به اینصورت که از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸ این بازار انتقال دهنده تکانه به شبکه و از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ پذیرنده تکانه از شبکه بوده است. آخرین چرخه برای این بازار به سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ باز می‌گردد که این بازار در این سال‌ها به عنوان یکی از اصلی‌ترین متغیرها در انتقال تکانه به شبکه محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد که این موضوع بیشتر تابعی از تحولات اقتصاد سیاسی در ایران و خروج آمریکا از برجام طی سالهای مذکور بوده است. در واقع نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شدت اتصال میان این دارایی‌ها در اقتصاد ایران به شدت تحت تاثیر وقایع و شوک‌ها است و در واقع افزایش شاخص اتصال کل میان این دارایی‌ها در این بازه زمانی گویای افزایش ریسک ایجاد تنوع در پرتفو شامل این دارایی‌ها است زیرا در این شرایط تکانه‌ها را با شدت بالایی می‌توانند به یکدیگر منتقل کنند. افزایش شاخص اتصال کل در بازه‌های زمانی مرتبط با شوک‌ها و وقایع سیاسی و اقتصادی در بسیاری از مطالعات نیز تایید شده است (صمدی و همکاران، ۲۰۲۱؛ سینگ و همکاران، ۲۰۲۶).



شکل ۲. خالص سرریزهای جهت دار کل

نتایج مربوط به میانگین مقادیر وزن‌های بهینه هر شاخص در جدول (۳) ارائه شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق، وزن‌های بهینه در حالت میانگین از حداقل ۱۹ درصد در مورد سکه و ارز تا حداکثر ۳۵ درصد در مورد مسکن تغییر می‌کند. برای به حداقل رساندن ریسک سرمایه‌گذاری در این دارایی‌ها، به طور متوسط سهم مسکن از سایر دارایی‌ها

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۱۱

بیشتر بوده و حدود ۳۵ درصد از ارزش کل سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص می‌دهد. پس از آن سهام با میانگین وزنی حدود ۲۷ درصد در جایگاه دوم قرار دارد. همچنین سکه و ارز نیز بطور مشترک در رتبه سوم قرار دارند و وزن بهینه آنها ۱۹ درصد است تا ریسک سبد سرمایه‌گذاری به حداقل برسد.

به طور کلی، یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه‌گذارانی که دارایی‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر (ارز، سهام، مسکن و سکه) را دارند باید سهم بیشتری در بخش مسکن نسبت به بخش سایر بخش‌ها در پرتفوی خود داشته باشند تا ریسک را به حداقل رسانده و در عین حال بازده مورد انتظار خود را ثابت نگه دارند. در حقیقت بر اساس این یافته می‌توان بیان کرد که مسکن به عنوان یک دارایی مهم جهت مدیریت ریسک پرتفو و همچنین بالا رفتن بازدهی سرمایه‌گذاری در سبدهای متنوع شامل ارز، سکه، مسکن و سهام در ایران می‌بایست مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار گیرد. این نتیجه توسط سزاوار و همکاران (۱۳۹۸)، آشنا و لعل‌خضری (۱۳۹۹) و رودری و همکاران (۱۴۰۱) نیز تایید شده و آنها نیز با بهره‌گیری از رویکردهای شبکه‌ای متفاوت نشان می‌دهند که اول همبستگی قابل توجهی میان مسکن با سایر دارایی‌ها در ایران وجود دارد، دوم سرریز ریسک میان این دارایی به شدت تحت تاثیر شوک‌ها و همچنین تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران است و سوم آنکه مسکن به دلیل بازدهی صعودی آن طی زمان، می‌تواند به عنوان یک دارایی مطمئن به منظور مدیریت ریسک پرتفو مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار گیرد.

نتایج در حالت بازدهی نزولی (حالت خرسی) تقریباً مشابه نتایج در حالت میانگین است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که برای به حداقل رساندن ریسک سبد سرمایه‌گذاری، وزن بهینه مسکن باید ۳۳ درصد و وزن بهینه سهام باید ۲۰ درصد باشد. پس از این دو دارایی، ارز قرار دارد که وزن بهینه آن با کاهش قابل توجهی نسبت به میانگین وضعیت بازار به ۱۶ درصد رسیده است. همچنین وزن بهینه سکه نیز در رتبه بعدی قرار دارد که حدود ۱۵ درصد است.

یافته‌های تحقیق در حالت بازدهی صعودی (حالت گاوی) با نتایج در حالت بازدهی نزولی و حالت متوسط تفاوت قابل توجهی دارد. در این حالت وزن بهینه کالاها از ۲۱ درصد تا ۳۸ درصد متغیر است. در این صورت سرمایه‌گذار برای سرمایه‌گذاری یک ریالی در این کالاها باید بیشترین وزن را به میزان ۳۸ درصد به مسکن اختصاص دهد. علاوه بر

این، برای به حداقل رساندن ریسک سبد سرمایه گذاری، سرمایه گذار باید ۳۰ درصد از ارزش سرمایه گذاری را به سهام اختصاص دهد. همچنین پس از آن ارز است و وزن بهینه این کالا در سبد سرمایه گذار ۲۴ درصد است و سکه در رتبه آخر قرار داشته و وزن بهینه آن ۲۱ درصد است. همانطور که مشاهده می شود، در این مورد نیز مانند حالت نزولی و میانگین بازار، وزن سکه کمتر از سایر دارایی ها می باشد؛ هر چند که رتبه بندی میان دارایی ها تغییر نکرده است.

نتایج نشان می دهد که استراتژی های پوشش ریسک با لحاظ مسکن در سبد دارایی می تواند ریسک پرتفوی را کاهش دهد. این در حالی است که افزایش دارایی مانند سکه می تواند ریسک پرتفوی را افزایش داده و موجب ضرر سرمایه گذار شود. علاوه بر این، جدول (۳) نتایج HE از استراتژی وزن سبد بهینه بین شاخص دارایی های مختلف را نشان می دهد. در این راستا نتایج نشان می دهد که حداکثر اثربخشی پوشش ریسک پرتفوی (HE) را می توان به ترتیب از شاخص های مربوط به مسکن، سکه، سهام و در نهایت ارز به دست آورد.

جدول ۳. وزن های بهینه بر اساس معیار حداقل واریانس پرتفوی (MVP)

Prob.	HE	95%	5%	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰	۰/۷۱	۰/۳	۰/۲	۰/۰۳	۰/۲۷	سهام
۰/۰۰	۰/۸۷	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۰۲	۰/۳۵	مسکن
۰/۰۰	۰/۷۷	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۱۹	سکه
۰/۰۰	۰/۶۷	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۱۹	ارز

ماخذ: یافته های پژوهش

نتایج وزن بهینه دارایی ها در پرتفوی چند متغیره بر اساس رویکرد حداقل اتصال در جدول ۴ آورده شده است. بر این اساس، میانگین وزن های بهینه بین ۱۸ درصد تا ۳۳ درصد در نوسان می باشد. به اینصورت که حداقل وزن مربوط به دارایی سکه و ارز و بیشترین میانگین مربوط به مسکن با ۳۳ درصد است. از این رو به منظور به حداقل رساندن ریسک، وزن مسکن در سبد دارایی لازم است ۳۳ درصد باشد. پس از آن سهام با ۳۱ درصد و دو دارایی سکه و ارز نیز دارای وزن ۱۸ درصدی هستند. همچنین بر اساس معیار

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۱۳

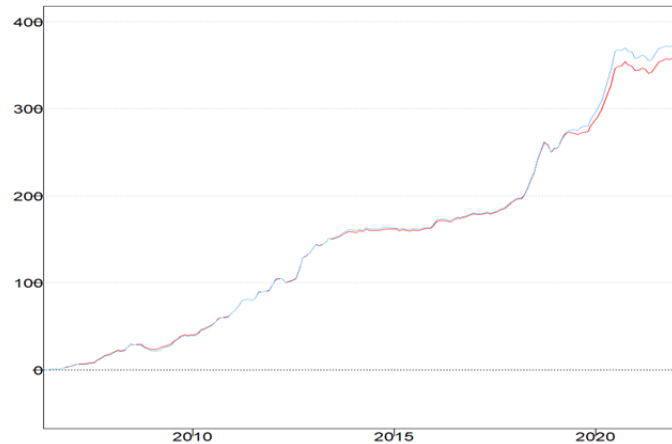
حداقل اتصال (MCoP) وزن دارایی مسکن در حالت نزولی بازار (خرسی) ۳۲ درصد و سهام نیز ۳۰ درصد می‌باشد. همچنین وزن دو دارایی ارز و سکه نیز به ترتیب ۱۶ درصد و ۱۷ درصد می‌باشد. در این چارچوب، در شرایط صعودی بازار (گاوی) نیز این رتبه بندی برقرار بوده و بیشترین سهم با ۳۴ درصد مربوط به بازار مسکن و کمترین سهم از پرتفوی نیز با ۱۹ درصد به طور مشترک به دو دارایی سکه و ارز اختصاص می‌یابد. علاوه بر این، جدول ۴ نتایج HE از استراتژی وزن سبد بهینه بین شاخص دارایی‌های مختلف را نشان می‌دهد. در این راستا نتایج نشان می‌دهد که حداکثر اثربخشی کاهش ریسک پرتفوی را می‌توان به ترتیب از شاخص‌های مربوط به مسکن، سهام، سکه و ارز به دست آورد. نتایج نشان می‌دهد که مسکن موثرترین پوشش ریسک برای سبد سرمایه‌گذاری بر اساس معیار MCoP می‌باشد.

جدول ۴. وزن‌های بهینه بر اساس معیار حداقل اتصال پرتفوی (MCoP)

Prob.	HE	95%	5%	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰	۰/۷۸	۰/۳۲	۰/۳	۰/۰۰	۰/۳۱	سهام
۰/۰۰	۰/۸۲	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۰۱	۰/۳۳	مسکن
۰/۰۰	۰/۷۳	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۱۸	سکه
۰/۰۰	۰/۶۲	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۰۱	۰/۱۸	ارز

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در نمودار ۳ بازده انباشته چهار دارایی سهام، مسکن، سکه و ارز در بازه زمانی ۱۲:۱۴۰۱ (۲۰۲۳:۰۲) - ۱۳۸۵:۰۱ (۲۰۰۶:۰۳) آورده شده است. این نمودار نشان می‌دهد که روند بازده انباشته این دارایی‌ها در مجموع صعودی می‌باشد و در انتهای سال ۱۴۰۱ بر اساس رویکرد حداقل واریانس، بازدهی انباشته به بیش از ۳۵۰ درصد (خط آبی رنگ) و بر اساس رویکرد حداقل اتصال (خط قرمز رنگ) نیز حدود ۳۵۰ درصد رسیده است. بنابراین رویکرد حداقل واریانس (MVP) به طور نسبی عملکرد بهتری در مقایسه با رویکرد حداقل اتصال (MCoP) داشته است.



شکل ۳. بازدهی انباشته براساس رویکردهای مختلف مدیریت پرتفولیو

با توجه به اهمیت تنوع در سبد سرمایه گذاری و با توجه به همبستگی قوی میان دارایی‌های مورد بررسی بر مبنای نتایج TVP-VAR، وزن بهینه دارایی‌ها در پرتفوی دو متغیره نیز بررسی شده است. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، در وضعیت میانگین بازار، بیشترین وزن بهینه برای سبد مسکن / سهام با میزان ۰/۹۷ است. این نتیجه نشان می‌دهد که برای یک سبد سرمایه گذاری ۱۰۰۰ ریالی، ۹۷۰ ریال در دارایی مسکن به صورت بلندمدت و ۳۰ ریال باقی مانده در سهام به صورت کوتاه مدت سرمایه گذاری خواهد شد. از سوی دیگر، کمترین میانگین وزن بهینه برای سبد سهام / مسکن می‌باشد که ۰/۳ است. این نتیجه نشان می‌دهد که برای سبد سرمایه گذاری ۱۰۰۰ ریالی، ۳ درصد در سهام برای بلندمدت و ۹۷ درصد در مسکن برای کوتاه مدت سرمایه گذاری خواهد شد.

نتایج وزن بهینه پرتفوی دو متغیره در حالت نزولی بازار (حالت خرسی) نشان می‌دهد که به طور کلی وزن بهینه همه شاخص‌ها در مقایسه با حالت میانگین و وضعیت صعودی (حالت گاوی) کمتر است. در حالت نزولی، کمترین وزن بهینه مربوط به سبد سکه/ارز با میزان صفر است. این نتیجه حاکی از آن است که به ازای یک ۱۰۰۰ ریال سرمایه گذاری پرتفوی، همه آن باید در ارز و به صورت کوتاه مدت سرمایه گذاری شود. نتایج در وضعیت بازار نزولی نشان می‌دهد که بیشترین وزن بهینه مربوط به سبد مسکن/سهام با میزان ۰/۹۶ است. این نشان می‌دهد که برای ۱۰۰۰ ریال سرمایه گذاری، ۹۶۰ ریال در مسکن به صورت بلندمدت و ۴۰ ریال در سهام به صورت کوتاه مدت باید سرمایه گذاری شود.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۱۵

نتایج وزن‌های بهینه در پرتفوی‌های دو متغیره در بازار صعودی نشان می‌دهد که به‌طور میانگین وزن بهینه شاخص مسکن در همه پرتفوی‌های دو متغیره بالاتر از وزن بهینه سایر کالاها در این سبدها است. علاوه بر این، بالاترین وزن بهینه برای سبد مسکن/سهام با میزان ۰/۹۸ است که نشان می‌دهد به ازاء سرمایه‌گذاری ۱۰۰۰ ریالی، ۹۸۰ ریال در مسکن به صورت نگهداری بلندمدت و ۲۰ ریال در سهام با رویکرد کوتاه مدت سرمایه‌گذاری می‌شود. از طرفی کمترین وزن بهینه مربوط به سبد سهام/مسکن با میزان ۰/۰۴ است. این نشان می‌دهد که برای ۱۰۰۰ ریال سرمایه‌گذاری، ۴۰ ریال در سهام به صورت بلندمدت و ۹۶۰ ریال در مسکن به صورت کوتاه مدت سرمایه‌گذاری می‌شود. با این نتایج ترکیب مسکن/سهام در اولویت قرار خواهد داشت.

نتایج اثربخشی پوشش ریسک (HE) مربوط به پرتفوی‌های دو متغیره نیز در جدول ۵ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، بالاترین HE مربوط به دو دارایی سهام/مسکن و سکه/مسکن به میزان ۰/۹۷ می‌باشد. در مقابل کمترین HE مربوط به سبد مسکن/سهام و مسکن/سکه به ترتیب با مقادیر ۰/۰۳ و ۰/۰۸ می‌باشد. مقادیر بالاتر HE نشان دهنده یک استراتژی پوشش ریسک برتر است که می‌تواند یک سیاست سرمایه‌گذاری بهینه در نظر گرفته شود.

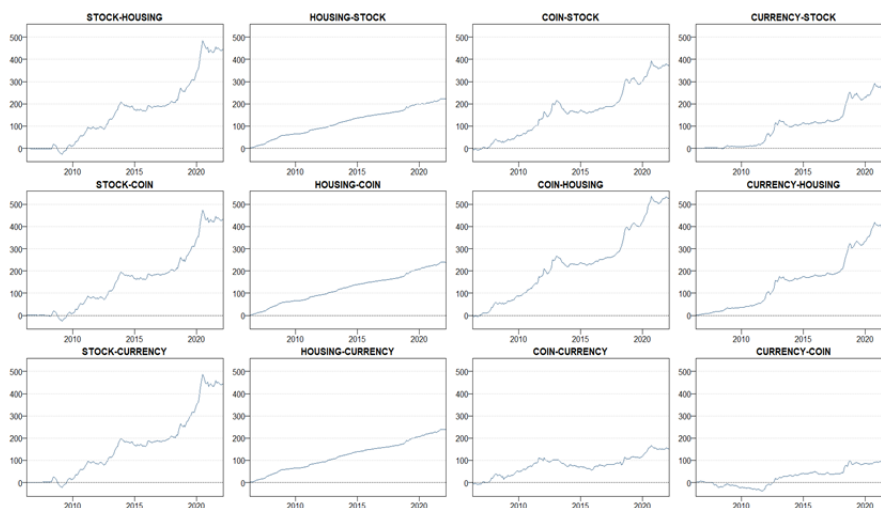
جدول ۵. وزن‌های بهینه پرتفوی دو متغیره
با توجه به افق سرمایه‌گذاری در هر دارایی بر مبنای رویکرد MVP

Prob.	HE	95%	5%	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	سهام/مسکن
۰/۰۰	۰/۴۷	۰/۵۸	۰/۳۷	۰/۰۶	۰/۴۹	سهام/سکه
۰/۰۰	۰/۵۸	۰/۴۵	۰/۳	۰/۰۵	۰/۳۷	سهام/ارز
۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۰۱	۰/۹۷	مسکن/سهام
۰/۵۵	۰/۰۸	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۰۲	۰/۹۵	مسکن/سکه
۰/۴۳	۰/۱۱	۰/۹۶	۰/۸۹	۰/۰۲	۰/۹۲	مسکن/ارز
۰/۰۰	۰/۳۴	۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۰۶	۰/۵۱	سکه/سهام
۰/۰۰	۰/۹۷	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۵	سکه/مسکن
۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۳۴	۰	۰/۱۱	۰/۱۴	سکه/ارز
۰/۰۵	۰/۲۵	۰/۷	۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۶۳	ارز/سهام

Prob.	HE	95%	5%	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰	۰/۹۵	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۸	ارز/مسکن
۰/۷۸	۰/۰۴	۱	۰/۶۶	۰/۱۱	۰/۸۶	ارز/سکه

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه در نمودار ۴ بازدهی انباشته میان جفت دارایی‌ها با توجه به موقعیت بلندمدت و کوتاه‌مدت برای هر یک از دارایی‌ها در سبد سرمایه‌گذاری ارائه شده است:



شکل ۴. بازدهی انباشته دوتایی

با توجه به افق سرمایه‌گذاری در هر دارایی بر مبنای رویکرد MVP

بر اساس نمودار ۴ بیشترین بازدهی دوتایی به ترتیب مربوط به نگهداری بلندمدت سکه و کوتاه‌مدت مسکن، سهام- مسکن و سهام- ارز می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است نگهداری همزمان سکه و ارز بازدهی پایینی را نشان می‌دهد به‌ویژه اگر ارز در بلندمدت و سکه در کوتاه‌مدت نگهداری شود. این نتیجه در مطالعه رودری و همکاران (۱۴۰۱) نیز مورد تاکید قرار گرفته است که مسکن با توجه به روند بازدهی صعودی آن طی زمان می‌تواند به منظور پوشش ریسک سرمایه‌گذاری در سایر دارایی‌ها مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار گیرد.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۱۷

در جدول ۶ نسبت پوشش ریسک برای هر جفت دارایی با هدف نگهداری بلندمدت در دارایی اول و نگهداری کوتاه مدت در دارایی دیگر در سه حالت بازار یعنی نوسانات متوسط (بازار نرمال)، نوسانات نزولی (بازار خرسی)، نوسانات صعودی (بازار گاوی) آورده شده است. نتایج در حالت میانگین نشان می‌دهد که هزینه پوشش دهی یک خرید ۱۰۰۰ ریالی در سهام با هدف نگهداری بلندمدت یا موقعیت خروج در سایر دارایی‌ها از ۱۲ تا ۱۵ درصد متغیر است. در سبد سهام به ترتیب ارز (۱۵ درصد) و سکه (۱۲ درصد) بالاترین نسبت پوششی را دارند. همچنین به جز مسکن، HE دو دارایی دیگر از لحاظ آماری معنادار و قابل تفسیر می‌باشد.

علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که در حالت میانگین بازار، خرید ۱۰۰۰ ریالی مسکن با هدف نگهداری بلندمدت، نیاز به ۲۰۰ ریال نگهداری سکه به منظور پوشش ریسک در کوتاه مدت دارد. نکته قابل توجه عدم معناداری آماری HE برای مسکن و غیر قابل تفسیر بودن آن می‌باشد. در دارایی سکه، نتایج نشان می‌دهد که در وضعیت میانگین بازار، هر ۱۰۰۰ ریال نگهداری بلندمدت در بازار سکه لازم است با ۸۹۰ ریال نگهداری کوتاه‌مدت در ارز همراه باشد. همچنین از لحاظ آماری HE ضرایب سهام و مسکن معنادار نیستند. در نهایت در دارایی ارز نیز نتایج نشان می‌دهد که در وضعیت میانگین بازار، به ازاء هر ۱۰۰۰ ریال نگهداری بلندمدت در بازار ارز لازم است با استراتژی پوششی معادل ۵۶۰ ریال نگهداری کوتاه مدت سکه همراه باشد. از لحاظ آماری HE ضرایب سهام و مسکن معنادار نیست. در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که ارز در وضعیت نرمال بازار بهترین پوشش برای سایر دارایی‌ها محسوب می‌شود. این نتیجه توسط طاهری بازخانه و همکاران (۱۴۰۴) نیز تایید شده و آنها نیز نشان می‌دهند که علیرغم تاثیرپذیری بالای نرخ ارز از شوک‌ها و وقایع سیاسی و اقتصادی مختلف، این دارایی با توجه به بازدهی صعودی آن به خصوص در شرایط نرمال بازار می‌تواند به عنوان ابزار پوشش دهنده ریسک مورد استفاده سرمایه‌گذاران در ایران قرار گیرد.

یافته‌های تحقیق در وضعیت نزولی بازار (وضعیت خرسی) نشان می‌دهد که نسبت‌های پوششی در مقایسه با حالت میانگین بازار کاهش داشته است. با توجه به نتایج نسبت‌های پوششی پرتفوی دو متغیره سهام، هزینه پوشش سرمایه‌گذاری بلندمدت ۱۰۰۰ ریالی در سهام در حالت نزولی با استفاده از سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت در سایر دارایی‌ها از ۱۰ درصد تا ۸ درصد متغیر است که در میان آنها ارز و سکه بالاترین نسبت پوشش ریسک

را به ترتیب با مقادیر ۸ و ۴ درصد دارند. همچنین مقادیر HE نیز برای مسکن در این حالت معنادار نمی‌باشد. در این میان حداقل نسبت پوشش ریسک نیز مربوط به مسکن و سکه است. در نتیجه برای این دو دارایی، سهام بهترین دارایی برای محافظت در برابر نوسانات مسکن و سکه در حالت نزولی بازار است.

در جدول ۶ نسبت پوشش ریسک مسکن به ازاء هر جفت دارایی آورده شده که نشان می‌دهد سکه و ارز بهینه ترین دارایی برای موقعیت خرید ۱۰۰۰ ریالی در مسکن در حالت نزولی هستند. همچنین، در حالت نزولی، یک موقعیت خرید ۱۰۰۰ ریالی در سکه نیاز به موقعیت فروش و یا (خارج شده از دارایی) معادل ۱۱۰ ریال در سهام و ۸۹۰ ریال در ارز دارد. هزینه پوشش ریسک یک موقعیت خرید ۱۰۰۰ ریالی در ارز با استفاده از موقعیت فروش در سایر دارایی‌ها نشان می‌دهد که نیاز به ۵۶۰ ریال فروش در سکه می‌باشد. در نتیجه می‌توان بیان کرد که در حالت نزولی، مسکن و سهام بهترین استراتژی پوششی برای سکه محسوب می‌شوند.

با توجه به نتایج محاسبات برای وضعیت صعودی (گاوی بازار) می‌توان بیان کرد که نسبت‌های پوشش ریسک در اغلب موارد نسبت به حالت‌های میانگین و نزولی افزایش چشمگیری داشته است. بر این اساس، یافته‌ها حاکی از آن است که بیشترین نسبت پوشش ریسک مربوط به سبدهای سهام/مسکن و ارز/سکه به ترتیب با مقادیر ۷۱ و ۶۷ درصد می‌باشد. همچنین بر اساس این یافته‌ها، پایین ترین نسبت پوشش ریسک نیز برای مسکن/سکه و مسکن/ارز و بالعکس می‌باشد. بنابراین، مسکن بهترین دارایی برای محافظت در برابر نوسانات سکه و دلار در حالت صعودی بازار است. به طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که مسکن بهترین دارایی برای پوشش در برابر نوسانات ارز و سکه در حالت میانگین و صعودی بازار هستند. بنابراین، متنوع سازی پرتفوی برای به حداقل رساندن ریسک با توجه به حالت‌های مختلف بازار ضروری می‌باشد.

در کل نتایج نشان می‌دهد که دارایی‌های مورد بررسی در این مطالعه از منظر پوشش ریسک تحت تاثیر شرایط بازار هستند؛ این بدان مفهوم است که مدیریت پرتفو در بازار مالی ایران تحت تاثیر رژیم‌های مختلف در بازار است که می‌بایست در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و مدیران پرتفو مورد توجه قرار گیرد. این نتیجه در برخی مطالعات نیز تایید شده است (احمدیان یزدی و همکاران، ۲۰۲۵b,d؛ یونوس، ۲۰۲۰؛ رودری و همکاران،

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۱۹

۱۴۰۴). با این وجود طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه، مسکن هم در حالت میانگین و هم در حالت صعودی بازار به عنوان دارایی امن می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۶. نسبت پوشش ریسک دوتایی
با توجه به افق سرمایه‌گذاری در هر دارایی بر اساس رویکرد MVP

Prob.	HE	95%	5%	انحراف معیار	میانگین	
۰/۹۳	۰/۰۴	۰/۷۱	۰/۱	۰/۲۲	۰/۲	سهام/مسکن
۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۲	سهام/سکه
۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۵	سهام/ارز
۰/۷۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰	۰/۰۱	۰/۰۱	مسکن/سهام
۰/۰۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۲	مسکن/سکه
۰/۰۰	۰/۰۱	۰	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۲	مسکن/ارز
۰/۷۵	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۱	سکه/سهام
۰/۹۳	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۶۱	۰/۱۶	۰/۳۷	سکه/مسکن
۰/۰۰	۰/۶۱	۱	۰/۷۶	۰/۰۸	۰/۸۹	سکه/ارز
۰/۷۵	۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۹	ارز/سهام
۰/۹۳	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۶۸	۰/۲	۰/۳۳	ارز/مسکن
۰/۰۰	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۴۷	۰/۰۶	۰/۵۶	ارز/سکه

ماخذ: یافته‌های پژوهش

۶. نتیجه‌گیری

بطور معمول در بسیاری از کشورها بازار سهام و طلا از مهمترین دارایی‌ها در بازارهای مالی محسوب می‌شوند. در ایران علاوه بر این بازارها، برخی دیگر از دارایی‌ها از جمله مسکن، سکه و ارز نیز همواره مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار دارند و این بازارها نیز همگی تابع عوامل داخلی و خارجی هستند. بطور نمونه افزایش تنش‌های سیاسی و یا چالش‌های داخلی اقتصاد بر این بازارها اثرگذار خواهد بود و این موضوع با تشدید انتظارت سرمایه‌گذاران موجب نوسانات شدید می‌گردد. پیامد این اتفاق، نیاز به تدوین استراتژی‌های مناسب سرمایه‌گذاری و حرکت بر مسیر یک پرتفوی سرمایه‌گذاری مناسب در این شرایط اقتصادی می‌باشد.

از این رو مطالعه حاضر به بررسی رابطه پویا میان نوسانات بازده سهام، مسکن، ارز و سکه در طول زمان می‌پردازد. علاوه بر این، در این تحقیق، بازده تجمعی سبد سرمایه‌گذاری این کالاها بر اساس دو رویکرد حداقل واریانس (MVP) و حداقل اتصال (MCoP) تحلیل شده است. به علاوه در این مطالعه، استراتژی سرمایه‌گذاری کوتاه مدت و بلندمدت و همچنین اثربخشی پوشش ریسک برای دارایی‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین تحقیق حاضر با تغییر جایگاه سرمایه‌گذاری کوتاه مدت و بلندمدت برای دارایی‌ها، حالت‌های مختلف سرمایه‌گذاری مورد تحلیل قرار گرفته است.

نتایج به دست آمده بر اساس روش TVP-VAR مبتنی بر رویکرد آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰)، نشان داد که از میان دارایی‌های مورد بررسی به ترتیب سهام و ارز بیشترین خالص اثرگذاری بر شبکه و همچنین سکه و مسکن به ترتیب بیشترین خالص اثرپذیری از شبکه را دارند. همچنین به طور میانگین شاخص اتصال کل میان دارایی‌ها (TCI) برابر با ۲۱/۲۱ درصد است که نشان دهنده ارتباط قوی بین متغیرهای شبکه است. پویایی‌های TCI نیز نشان داد که از سال ۲۰۱۸ و با افزایش تنش‌های سیاسی کشور در عرصه بین‌الملل، این شاخص روندی افزایش را در بازارهای مالی کشور داشته و بیانگر افزایش انتقال ریسک و تقویت اتصالات میان بازارهای مختلف دارایی در کشور است.

علاوه بر این، نتایج وزن‌های بهینه بر اساس رویکرد حداقل واریانس پرتفوی (MVP)، نشان می‌دهد که در حالت‌های میانگین و نزولی، سرمایه‌گذاران باید سهم بیشتری در مسکن نسبت به بخش سایر دارایی‌ها در پرتفوی خود داشته باشند تا ریسک را به حداقل رسانده و در عین حال بازده مورد انتظار سری را ثابت نگه دارند. نتایج در حالت بازار نزولی تقریباً مشابه نتایج در حالت میانگین است. با این حال نتایج در حالت صعودی اندکی متفاوت است و سرمایه‌گذاران برای به حداقل رساندن ریسک باید بخشی از سبد سرمایه‌گذاری خود را به سهام اختصاص دهند.

نتایج فوق بر اساس معیار حداقل اتصال (MCoP) نیز به نوعی مورد تایید قرار گرفت. به این صورت که نتایج پژوهش نشان داد در حالت میانگین و کم نوسان بازار، مسکن و سهام با حدود ۳۰ تا ۳۳ درصد بیشترین وزن را در سبد بهینه دارایی به خود اختصاص می‌دهند. در شرایط صعودی بازار نیز برای به حداقل رسیدن ریسک لازم است بیشترین وزن به مسکن (۳۴ درصد) و کمترین وزن نیز به دو دارایی سکه و ارز (۱۹ درصد) اختصاص یابد.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۲۱

همچنین نتایج وزن بهینه در سبدهای دو متغیره حاکی از آن است که در حالت میانگین بازار، بیشترین وزن بهینه برای سبد مسکن/سهام و در مقابل کمترین وزن بهینه برای سهام/مسکن مشاهده شده است. به این مفهوم که در این وضعیت سرمایه‌گذاری در مسکن باید به صورت بلندمدت و در سهام به صورت کوتاه مدت باشد. در حالت نزولی بازار نیز نتایج نشان داد که بیشترین وزن بهینه مربوط به همان دو دارایی مسکن/سهام و کمترین وزن بهینه نیز مربوط به سبد سکه/ارز می‌باشد. در وضعیت صعودی بازار نیز تنها تفاوتی که ایجاد می‌شود در کمترین وزن بهینه است که به جفت دارایی سهام/مسکن اختصاص می‌یابد.

نتایج اثربخشی پوشش ریسک (HE) نیز نشان داد که بالاترین میزان شاخص مربوط به دو دارایی سهام/مسکن و سکه/مسکن و در مقابل کمترین HE مربوط به سبد مسکن/سهام و مسکن/سکه می‌باشد. مقادیر بالاتر HE نشان دهنده یک استراتژی پوشش ریسک برتر است که می‌تواند یک سیاست سرمایه‌گذاری بهینه در نظر گرفته شود.

همچنین نتایج سبدهای جفت دارایی حاکی از آن است که در وضعیت میانگین بازار، نیاز است که خرید مسکن همراه درصدی از دارایی سکه به عنوان پوشش ریسک همراه باشد. برای وضعیت نزولی نیز نتایج نشان داد که نسبت های پوشش ریسک (که هزینه پوشش ریسک دارایی اول با دارایی دوم را نشان می‌دهد) نسبت به حالت میانگین بازار کاهش داشته می‌یابد؛ در این میان حداقل نسبت پوشش ریسک نیز مربوط به مسکن و سکه است و بهترین استراتژی پوششی نیز برای سکه در وضعیت نزولی خرید مسکن و سهام است. در نهایت برای وضعیت صعودی نیز بیشترین نسبت پوشش ریسک مربوط به سبدهای سهام/مسکن و کمترین میزان پوشش ریسک نیز مربوط به جفت دارایی مسکن/سکه می‌باشد.

از منظر سیاستی، می‌توان پیشنهاد داد که در نظر گرفتن تنوع در پرتفوی سرمایه‌گذاران و در نظر گرفتن ارتباطی که بین دارایی حقیقی (مسکن) و اسمی (سهام، سکه و ارز) وجود دارد، در موفقیت و عدم موفقیت استراتژی سرمایه‌گذار بسیار تاثیرگذار می‌باشد. بنابراین لازم است بهترین ترکیب از این دارایی‌ها برای اتخاذ یک سرمایه‌گذاری بهینه پیدا شود. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان ادعا کرد که با توجه به بحران‌ها و نوسانات اقتصادی متعددی که در دهه‌های اخیر رخ داده است، تعیین وزن بهینه دارایی‌ها و یافتن پرتفوی دو متغیره بهینه بر اساس مقادیر نسبت پوششی باید با توجه به وضعیت بازار (نزولی، متوسط و

صعودی) صورت گیرد. نتایج این تحقیق نشان می دهد که نوع رویکرد اتخاذ شده در به حداقل رساندن ریسک پرتفوی و همچنین وضعیت بازار به همراه دوره نمونه می تواند به طور همزمان در تعیین سبد سرمایه گذاری بهینه موثر باشد. اما به طور کلی توجه به تنوع در ترکیب سبد سرمایه گذاری برای به حداقل رساندن ریسک سرمایه گذاری همزمان در دارایی های اسمی و حقیقی به دلیل ارتباط زیاد بین شاخص های قیمت آنها ضروری است.

کتابنامه

- آرغا، لیا؛ مولایی، محمد؛ خضری، محسن (۱۳۹۸). بررسی همبستگی پویای شرطی دارایی های منتخب با بازده شاخص قیمت سهام در ایران: رهیافتی از مدل DCC-FIAPARCH. *فصلنامه نظریه های کاربردی اقتصاد*، ۶(۴)، ۲۷۴-۲۵۱.
- آشنا، ملیحه؛ لعل خضری، حمید (۱۳۹۹). همبستگی پویای شاخص ناطمینانی سیاست اقتصادی جهانی با نوسان بازارهای سهام، ارز و سکه در ایران: کاربرد الگوی M-GARCH رهیافت DCC. *فصلنامه مدل سازی اقتصادسنجی*، ۵(۲)، ۱۷۲-۱۴۷.
- احمدیان یزدی، ف. و مهدوی عادل، م.ح. (۱۳۹۴). بررسی ارتباط میان فراوانی منابع طبیعی و سرمایه انسانی در کشورهای عضو اوپک، *اقتصاد و توسعه منطقه ای*، ۹، ۱۳۰-۹۵.
- اسکندری، راضیه؛ پناهیان، حسین؛ اسکندری، رسول و قردتی، حسن (۱۴۰۳). بررسی قابلیت پوشش دهی رمزارزها بر ریسک سرمایه گذاری در بازار سکه و سهام در ایران، *تحقیقات مالی*، ۲۶، ۸۳۵-۸۱۵.
- اسماعیل پور مقدم، هادی؛ شریف باقری، عماد (۱۴۰۳). ارتباط پویای بین بازار سهام ایران و بازارهای کالایی: رویکرد TVP-VAR و بهینه سازی سبد دارایی، مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱۳، ۱۵۴-۱۲۹.
- حسینی ابراهیم آباد، سیدعلی؛ جهانگیری، خلیل؛ حیدری، حسن؛ قائمی اصل، مهدی (۱۳۹۸). بررسی سرریزهای تکانه و تلاطم میان شاخص های منتخب بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل Asymmetric BEKK-GARCH. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۸(۲۹)، ۱۵۵-۱۲۳.
- دادمهر، مهرداد؛ رهنمای رودپشتی، فریدون؛ نیکومرام، هاشم؛ فلاح شمس، میرفیض (۱۴۰۰). بررسی سرایت میان بازارهای پولی و مالی در ایران، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، ۱۲(۲)، ۱۶۶-۱۲۳.
- رحمان پور، ابراهیم؛ عابد، بهاره؛ الفتی، سمیرا (۱۴۰۰). اثر گذاری تحریم های تجاری بر شاخص سهام در صنایع مختلف پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار. *راهبرد مدیریت مالی*، ۹(۳)، ۱۶۱-۱۷۶.
- رودری، سهیل؛ فراهانی فرد، سعید؛ شاه آبادی، ابوالفضل؛ عادل، امیدعلی (۱۴۰۱). بررسی فراوانی-زمان سرریز نوسانات میان نرخ ارز، تورم، قیمت سهام و قیمت مسکن در ایران، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، ۱۳(۲)، ۹۳-۶۳.

سبد بهینه سرمایه‌گذاری و پوشش ریسک متغیر در زمان: ... (سهیل رودری و دیگران) ۴۲۳

رودری، سهیل، احمدیان یزدی، فرزانه و نمازی‌زاده، احسان (۱۴۰۳a). بررسی سرریز ریسک پویا نامتقارن در بازار فلزات اساسی: شواهدی از مدیریت مواد مصرفی مجتمع صنایع مس شهید باهنر، بررسی مسائل اقتصاد ایران، (۱) ۱۱، ۲۸-۱.

رودری، سهیل، مقصودی، حمیدرضا و احمدیان یزدی، فرزانه (۱۴۰۳b). شواهدی جدید از ارتباط متغیر در زمان میان نرخ ارز، تورم، کسری بودجه دولت و نقدینگی در اقتصاد ایران: کاربردی از رویکرد TVP-TVAR، تحقیقات اقتصادی (پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار)، ۲۵، ۱۷۰-۱۴۱.

رودری، سهیل؛ عربی، سید هادی؛ شاه‌آبادی، ابوالفضل و عادل، امیدعلی (۱۴۰۴). سرریز پویای ریسک میان نرخ ارز، سهام، مسکن و سکه در ایران: شواهدی جدید از مقایسه دوران تحریم و غیرتحریم، فصلنامه راهبرد مدیریت مالی، ۱۳، ۱۱۶-۹۳.

سزاوار، محمدرضا؛ خزایی، علیرضا؛ اسلامیان، مجتبی (۱۳۹۸). بررسی همبستگی شرطی میان بازارهای ارز، طلا، مسکن، سهام و نفت در اقتصاد ایران، فصلنامه راهبرد اقتصادی، ۸(۲۹)، ۶۰-۳۷.

طالبلو، رضا و مهاجری، پریسا (۱۳۹۹). الگوسازی سرایت تلاطم در بازار سهام ایران: رویکرد فضا-حالت غیر خطی. تحقیقات اقتصادی، ۵۵(۴)، ۹۹۰-۹۶۱.

طاهری بازخانه، صالح؛ احمدیان یزدی، فرزانه و محمدی، امیررضا (۱۴۰۴). نااطمینانی سیاست‌های اقتصادی و نوسانات نرخ ارز در ایران: رویکردی تازه بر پایه تحلیل موجک دو متغیره، تحلیل‌ها و اندیشه‌های اقتصادی، در دست چاپ.

طیبی، سیدکامیل و صادقی، عبدالرسول (۱۳۹۶). اثرات تحریم‌های بین‌المللی و سایر عوامل تأثیرگذار بر نرخ ارز در ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۵۲(۳)، ۶۴۱-۶۶۱.

کرمی، سپیده و رستگار، محمدعلی (۱۳۹۷). تخمین اثر سرریز بازده و نوسانات صنایع بر روی یکدیگر در بازار بورس تهران. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳۵(۹)، ۳۲۳-۳۴۲.

محسنی، حسین؛ بت‌شکن، محمدهاشم (۱۳۹۹). بررسی همبستگی شرطی میان صنایع در بازار سرمایه، فصلنامه پژوهش‌های راهبردی بودجه و مالی، ۱(۱)، ۹۱-۷۵.

مهاجری، پریسا؛ طالبلو، رضا (۱۴۰۱). بررسی پویایی‌های سرریز تلاطمات بین بازده بخش‌ها با رویکرد اتصالات خود رگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR): شواهدی از بازار سهام ایران. تحقیقات اقتصادی، ۵۷(۲): ۳۵۶-۳۲۱.

محمدی نژاد پاشاکی، محمدباقر؛ صادقی شریف، سید جلال؛ اقبال‌نیا، محمد (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل اثرات سرریز بازار سهام در تعامل با بازارهای ارز، سکه طلا، نفت و مسکن: مدل VARMA-BEKK-AGARCH. تحقیقات مالی، ۱(۱)، ۲۵-۸۸.

Aboutorabi, M. A., Ahmadian Yazdi, F., & Parkam, S. (2021). Financial development and natural resource rents-human capital nexus: A new approach. In *Economic Growth and Financial*

Development: Effects of Capital Flight in Emerging Economies (pp. 33-55). Cham: Springer International Publishing.

- Adekoya, O. B., Akinseye, A. B., Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Oliyide, J. (2022). Crude oil and Islamic sectoral stocks: Asymmetric TVP-VAR connectedness and investment strategies. *Resources Policy*, 78, 1-15.
- Ahmadian-Yazdi, F., Sokhanvar, A., Roudari, S., & Tiwari, A.K. (2025a). The dynamics of the relationship between the stock markets and exchange rates during the quantitative easing and tightening. *Financial Innovation*, 11(51).
- Ahmadian-Yazdi, F., Mensi, W., AlYahyaee, K.H., Ramsheh, M. & Al-Kharusi, S. (2025b). Connectedness between gold, copper, fossil fuels, and major stock markets: Implications for portfolio hedging. *Resources Policy*, 109, 105728.
- Ahmadian-Yazdi, F., Mensi, W., Omid, V., Roudari, S. & AlYahyaee, K.H. (2025c). Connectedness between cryptocurrency, clean energy and fossil fuel markets: From the US-China trading tension to and Russia-Ukraine conflict, *Heliyon*, Accepted for publication.
- Ahmadian-Yazdi, F., Mensi, W., Namazizadeh, E. & Chenarani, H. (2025d). Asymmetric connectedness between currency and stock markets and the portfolio analysis implications: Evidence from BRICS economies, *Journal of Chinese Economic & Business Studies*, 1-40.
- Ahmadian-Yazdi, F., Roudari, S., Omid, V., Mensi, W., & Al-Yahyaee, K. H. (2024). Contagion effect between fuel fossil energies and agricultural commodity markets and portfolio management implications. *International Review of Economics & Finance*, 95, 103492.
- Ahmed, A. & Huo, R. (2021). Volatility transmissions across international oil market, commodity futures and stock markets: Empirical evidence from China, *Energy Economics*, 93, 1-14.
- Alshater, M. M., Alqaralleh, H., & El Khoury, R. (2023). Dynamic asymmetric connectedness in technological sectors. *The Journal of Economic Asymmetries*, 27, 1-15.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., and Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 1-15.
- Aroury, M.E.H. Lahiani, A. & Khuong Nguyen D. (2015). World gold prices and stock returns in China: Insights for hedging and diversification strategies. *Economic Modeling*, 44, 273-282.
- Broadstock, D. C., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2022). Minimum connectedness portfolios and the market for green bonds: Advocating socially responsible investment (SRI) activity. In *Applications in Energy Finance: The Energy Sector, Economic Activity, Financial Markets and the Environment* (pp. 217-253). Cham: Springer International Publishing.
- Cao, G., & Xie, W. (2022). Asymmetric dynamic spillover effect between cryptocurrency and China's financial market: Evidence from TVP-VAR based connectedness approach. *Finance Research Letters*, 49, 103070.
- Chatziantoniou, I., Floros, C., & Gabauer, D. (2022). Volatility contagion between crude oil and G7 stock markets in the light of trade wars and COVID-19: A TVP-VAR extended joint connectedness approach. In *Applications in Energy Finance: The Energy Sector, Economic*

- Activity, Financial Markets and the Environment* (pp. 145-168). Cham: Springer International Publishing.
- Diebold, F.X., Yilmaz, K., (2012). Better to give than to receive: predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28 (1), 57–66.
- Diebold, F.X. and K. Yilmaz (2014), On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms, *Journal of Econometrics*, 182, 119–134.
- Frankel, J. A. (1992). Monetary and portfolio-balance models of exchange rate determination. In *International economic policies and their theoretical foundations* (pp. 793-832). Academic Press.
- Gkillas, K., Vortelinos, D. I., & Suleman, T. (2018). Asymmetries in the African financial markets. *Journal of Multinational Financial Management*, 45, 72-87.
- Jiang, Y., Fu, Y., Ruan, W. (2019) Risk spillovers and portfolio management between precious metal and BRICS stock markets. *Physica A*, 534, 120993.
- Karolyi, G. A. (1995). A multivariate GARCH model of international transmissions of stock returns and volatility: The case of the United States and Canada. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.
- Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of econometrics*, 74(1), 119-147.
- Li, X., Li, B., Wei, G., Bai, L., Wei, Y., & Liang, C. (2021). Return connectedness among commodity and financial assets during the COVID-19 pandemic: Evidence from China and the US. *Resources Policy*, 73, 102166.
- Liew, P. X., Lim, K. P., & Goh, K. L. (2022). The dynamics and determinants of liquidity connectedness across financial asset markets. *International Review of Economics & Finance*, 77, 341-358.
- Mensi, W., Ahmadian-Yazdi, F., Al-Kharusi, S., Roudari, S., & Kang, S. H. (2024). Extreme Connectedness Across Chinese Stock and Commodity Futures Markets. *Research in International Business and Finance*, 70, 102299.
- Nguyen, N. H., nguyen, H. D., VO, L. T. K., & tran, C. Q. K. (2021). The impact of exchange rate on exports and imports: Empirical evidence from Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 61-68.
- Pavlova, A., & Rigobon, R. (2007). Asset prices and exchange rates. *The Review of Financial Studies*, 20(4), 1139-1180.
- Rehman, M. U., Vo, X. V., Ko, H. U., Ahmad, N., & Kang, S. H. (2023). Quantile connectedness between Chinese stock and commodity futures markets. *Research in International Business and Finance*, 64, 101810.
- Reboredo, J. C., Ugolini, A., & Hernandez, J. A. (2021). Dynamic spillovers and network structure among commodity, currency, and stock markets. *Resources Policy*, 74, 102266.

- Saiti, B., & Masih, M. (2016). The co-movement of selective conventional and Islamic stock indices: is there any impact on shariah compliant equity investment in China? *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(4), 1895-1905.
- Salisu, A, Isah, K, A, A (2019). Dynamic spillovers between stock and money markets in Nigeria: A VARMA-GARCH approach. *Review of Economic Analysis* ,11,255-283.
- Samadi, A.H., Owjimehr, S. & Halafi, Z.N. (2021). The cross-impact between financial markets, Covid-19 pandemic, and economic sanctions: The case of Iran. *Journal of Policy Modeling*, 43(1), 34-55.
- Sathyanarayana, S., & Gargesa, S. (2018). An analytical study of the effect of inflation on stock market returns. *IRA-International Journal of Management & Social Sciences*, 13(2), 48-64.
- Singh, S., Singh, M., & Attri, S. (2026). Dynamic volatility linkages among crude oil, exchange rate, interest rate, gold and equity markets: an empirical Asian perspective. *Managerial Finance*, 52(1), 160-182.
- Soltani, H., & Abbas, M. B. (2025). Regime-specific spillover effects between financial stress, GCC stock markets, Brent crude oil, and the gold market. *Journal of the Knowledge Economy*, 16(2), 8840-8866.
- Spencer, S., Bredin, D., & Conlon, T. (2018). Energy and agricultural commodities revealed through hedging characteristics: Evidence from developing and mature markets. *Journal of Commodity Markets*, 9, 1-20.
- Su, J. B., & Kao, Y. S. (2022). How does the crisis of the COVID-19 pandemic affect the interactions between the stock, oil, gold, currency, and cryptocurrency markets?. *Frontiers in public health*, 10, 1-18.
- Yunus, N. (2020). Time-varying linkages among gold, stocks, bonds and real estate. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 165-185.