University of Sistan and Baluchestan

Stable Economy and Sustainable Development

Online ISSN: 2783 - 1426

Iranian Scientific Social Welfare Association

Optimal Asset Allocation Using Predicting Stock and Coin outputs in the Iranian Capital Market

Leila Torki [1], Mahmoud Botshekan [2], Soheila Mohamadghasemi [3]

1. Corresponding Author .Assistant Professor, Department of Economics. Faculty of Administrative Sciences and Economics. University of Isfahan Isfahan. Iran. E-mail: l.torki@ase.ui.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Management. Faculty of Administrative Sciences and Economics. University of Isfahan. Isfahan. Iran. E-mail: m.botshekan@ase.ui.ac.ir
3. Ms in Economics, Department of Economics. Faculty of Administrative Sciences and Economics. University of Isfahan. Isfahan. Iran. E-mail: s.mohammadghasemi@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 4 October. 2021;

Accepted: 20 October 2021

Keywords:

Sharp Ratio,

Equal Weight Method,

Performance Evaluating Criteria,

Asset Allocation.

ABSTRACT

One of the most important factors in deciding on investment is the amount of risk and output on capital assets. Choosing a set of optimal assets is often done by exchanging between risk and output, the higher the risk, so investors expect higher outputs. Portfolio optimization is about choosing the best combination of assets to maximize output on investment and minimize risk as much as possible. Therefore, one of the important steps in portfolio formation is to determine the optimal ratio or weight of assets to reduce the risk of investment portfolio. This important step is made by choosing the right strategy. The present study investigates the optimal allocation of assets (coins and stocks) using macroeconomic variables. The purpose of this study is to compare the performance of a predictability-based portfolio with a strategy-based portfolio (1/N). The results of the comparative test of variances and the Sharp ratio showed that the strategy of mean variance with a specified risk aversion coefficient (three and five) in all windows was able to defeat the strategy (1/N). The reason for the better performance of the mean variance strategy is that the underlying decision-making is the predictability of asset outputs, and the weighting of each asset is based on the projected maximum output per month. The weighting of each asset per month is based on the maximum expected output.

Cite this article: Torki, L., Botshekan, M., & Mohamadghasemi.S. (2021). Optimal Asset Allocation Using Predicting Stock and Coin outputs in the Iranian Capital Market. *Stable Economy and Sustainable Development*, 2 (2), 143-180. DOI: 10.22111/sedj.2021.40110.1125

© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan

DOI: 10.22111/sedj.2021.40110.1125

اقتصاد باثبات و توسعه پایدار
شاپا الکترونیکی: ۱۴۲۶ - ۲۷۸۳
دانشگاه سیستان و بلوچستان
انجمن علمی رفاه اجتماعی ایران

تخصیص بهینه دارایی‌ها با استفاده از پیش‌بینی بازدهی دارایی سهام و سکه در بازار سرمایه ایران

لیلا ترکی [۱]، محمود بت شکن [۲] ، سهیلا محمد قاسمی [۳]

۱. نویسنده مسئول،استادیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان اصفهان ایران. رایانامه: l.torki@ase.ui.ac.ir
۲. استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه:.m.botshekan@ase.ui.ac.ir .
۳. کارشناس ارشد گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان اصفهان ایران. رایانامه: s.mohammadghasemi@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۸

واژه‌های کلیدی:
ارتباطات سیاسی،
مسئولیت اجتماعی،
بحران مالی،
واحدهای اقتصادی.

چکیده

یکی از مهمترین عوامل تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری، میزان ریسک و بازده دارایی‌های سرمایه‌ای است. انتخاب مجموعه‌ایی از دارایی‌های بهینه اغلب با تبادل بین ریسک و بازده صورت می‌گیرد، هر چه ریسک مجموعه دارایی‌ها بیشتر باشد بنابراین سرمایه‌گذاران انتظار دریافت بازده بالاتری خواهند داشت. منظور از بهینه‌سازی پرتفوی، انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌هایی است که تا حد امکان بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک آن حداقل شود، بنابراین می‌توان گفت: یکی از گام‌های مهم در تشکیل پرتفوی، تعیین نسبت یا وزن بهینه ایی از دارایی‌هاست به گونه‌ای که ریسک پرتفوی سرمایه‌گذاری کاهش یابد. این گام مهم از طریق انتخاب استراتژی مناسب صورت می‌گیرد. پژوهش حاضر به بررسی تخصیص بهینه دارایی‌ها (سکه و سهام) با استفاده از متغیرهای اقتصاد کلان می‌پردازد. هدف این پژوهش مقایسه عملکرد پرتفوی مبتنی بر پیش‌بینی‌پذیری، با پرتفوی مبتنی بر استراتژی (N/1) است. داده‌های این پژوهش از پایگاه‌های اینترنتی بورس و اوراق بهادار و بانک مرکزی ایران جمع‌آوری شده‌اند. داده‌ها به صورت ماهانه از ابتدای فروردین ماه ۱۳۸۰ تا پایان اسفندماه ۱۳۹۶ هستند. نتایج حاصل شده از آزمون مقایسه‌ایی واریانس‌ها و نسبت شارپ نشان داده است استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی معین (سه و پنج) در همهٔ پنجره‌ها قادر به شکست استراتژی (N/1) است. دلیل عملکرد بهتر استراتژی میانگین واریانس این است که مبنای اساسی تصمیم‌گیری پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دارایی‌هاست و وزن‌دهی هر دارایی در هر ماه بر مبنای حداکثر بازدهی پیش‌بینی شده صورت می‌گیرد.

استناد: ترکی؛ لیلا؛ بت شکن، محمود و محمد قاسمی، سهیلا (۱۴۰۰). تخصیص بهینه دارایی‌ها با استفاده از پیش‌بینی بازدهی دارایی سهام و سکه در بازار سرمایه ایران. *اقتصاد باثبات و توسعه پایدار*، ۲ (۲)، ۱۴۳-۱۸۰. DOI: 10.22111/sedj.2021.40110.1125

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان
حق‌مؤلف © نویسندگان.

۱. مقدمه

مطالعات نشان داده است در حدود ۴۰٪ از سهم بازدهی پرتفوی مربوط به تخصیص دارایی‌هاست (به این معنا که چه وزنی از سرمایه‌گذاری به هر یک از دارایی‌های اصلی از جمله سهام، طلا، ارز، سپرده بانکی و ...تعلق بگیرد) و در حدود ۶۰٪ از بازدهی پرتفوی به انتخاب اوراق بهادار یا گزینه‌های سرمایه‌گذاری مناسب در هر طبقه از دارایی‌ها جهت سرمایه‌گذاری مربوط است (ایبتسون وکپلان[1]، ۲۰۰۰). با توجه به اینکه دارایی‌های بدون ریسک (سپردهٔ بانکی) بازدهی مشخص و معلومی دارند، سرمایه‌گذاران با سرمایه‌گذاری در این نوع دارایی از میزان بازدهی خود جهت سرمایه‌گذاری در دوره آتی مطمئن هستند، ولی برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی مانند سکه و طلا، املاک و مستغلات و سهام شرکت‌ها به دلیل نامشخص بودن میزان بازدهی این نوع دارایی‌ها، تصمیم‌گیری توأم با ریسک است. در این حالت سرمایه‌گذاران، برای محتاطانه عمل کردن ترکیبی از دارایی‌های ریسک‌دار و بدون ریسک را انتخاب می‌کنند که در این صورت مسئلهٔ تخصیص دارایی‌ها مطرح می‌شود (کوری، واروی و انونو[2]، ۲۰۱۴).

در این راستا فرضیه‌های ذیل در این پژوهش بررسی می‌شوند. ۱. بازده سهام در بورس و اوراق بهادار تهران قابل پیش‌بینی است. ۲. بازده سکه در بازار سرمایه ایران قابل پیش‌بینی است. ۳. تعیین وزن بهینه استراتژی میانگین-واریانس با استفاده از پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دارایی‌ها منجر به عملکرد بهتر آن نسبت به استراتژی وزن مساوی می‌شود.

تفاوت پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های انجام شده در ایران، ترکیبی بودن موضوع مورد بررسی است. در گام اول این پژوهش، نقش متغیرهای اقتصاد کلان بر بازدهی دارایی‌ها در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی با توجه به رابطهٔ متغیرهای اقتصاد کلان و دو دارایی مورد بررسی پژوهش (سهام و سکه) از متغیرهای کلان تحت عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده جهت پیش‌بینی بازدهی دارایی‌ها استفاده می‌شود. در گام دوم، مبحث تخصیص دارایی مطرح می‌شود و پرتفوهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر پیش‌بینی‌های انجام شده تشکیل می‌شود و سپس با عملکرد پرتفویی که مبتنی بر پیش‌بینی‌پذیری نیست مقایسه می‌شوند.

---

[1]. Ibbotson & Kaplan

[2]. Kirui, Wawire & Onono

۲. ادبیات موضوع

اجرای استراتژی‌های تخصیص بهینه دارایی‌ها به منظور بهینه‌سازی پرتفوی صورت می‌گیرد. بهینه‌سازی پرتفوی عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی به گونه‌ای که منجر شود، تا حد امکان بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک آن حداقل شود (بسلر[1]، ۲۰۱۶). بنابراین یکی از گام‌های مهم در تشکیل پرتفوی، تعیین نسبت یا وزن بهین‌های از دارایی‌های مالی با هدف کاهش ریسک است که این مهم از طریق انتخاب استراتژی پرتفوی مناسب صورت می‌گیرد. استراتژی میانگین واریانس و استراتژی وزن مساوی از جمله استراتژی‌های تخصیص بهینه دارایی‌ها هستند. در ادبیات تئوری مدرن پرتفوی برای اجرای استراتژی‌ها از متغیرهای مختلفی استفاده می‌شود. با توجه به این که در بازار سهام، عملکرد شرکت‌ها و در بازار دارایی‌ها، عملکرد دارایی‌های مالی متأثر از متغیرهای اقتصاد کلان است. بنابراین، یکی از گزینه‌های پیش‌بینی‌پذیری استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی به منظور پیش‌بینی بازدهی شاخص قیمت نقدی سهام و دارایی‌هاست.

۲-۱. ارتباط متغیرهای کلان با پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام

تانگجی تپروم[2] (۲۰۱۲) نشان داده است که متغیرهای اقتصاد کلان مورد استفاده در تحقیقات تجربی را می‌توان به چهار گروه تقسیم کرد: متغیرهای مربوط به شرایط اقتصادی عمومی، متغیرهایی که شامل نرخ بهره و سیاست پولی است، متغیرهای منعکس‌کننده سطح قیمت‌ها و متغیرهایی که مرتبط با فعالیت‌های بین المللی است. متغیرهای زیادی وجود دارند که می‌توانند در این طبقه بندی واقع شوند. رابطه بین قیمت سهام و متغیرهای کلان اقتصادی، به خوبی با مدل‌های ارزیابی سهام نشان داده شده است. بر اساس این مدل‌ها، قیمت فعلی سهام تقریباً برابر با ارزش فعلی جریان‌های نقدی آینده است. از این‌رو، هر متغیر اقتصاد کلان بر جریان نقدینگی تأثیر می‌گذارد و نرخ بازده مورد انتظار نیز به نوبه خود بر مقدار سهم تأثیر خواهد گذاشت. اعتقاد بر این است که ارزش سهام بر اساس برخی از متغیرهای کلان اقتصادی اساسی تعیین می‌شود (کوری، واروی، انونو[3]، ۲۰۱۴).

---

[1]. Bessler

[2]. Tangjitprom

[3]. Kirui, Wawire & Onono

در ادامه متغیرهای کلان اقتصادی منتخب در این پژوهش که بر پیش‌بینی‌پذیری بازدهی شاخص قیمت نقدی سهام مؤثرند، معرفی می‌شوند.

الف. تولید ناخالص داخلی

تولید ناخالص داخلی مقیاسی برای اندازه‌گیری فعالیت‌های اقتصادی است. اجزای تشکیل دهنده تولید ناخالص داخلی عبارتند از هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، هزینه‌های بخش دولتی، خالص صادرات و غیره. سرمایه‌گذار با بررسی اجزای تولید ناخالص ملی به طور کلی آگاه می‌گردد که نوسان شدید مربوط به کدام جزء می‌باشد. سرمایه‌گذار با اطلاع از میزان مصرف بخش خصوصی تلاش می‌کند در شرکت‌هایی سرمایه‌گذاری نماید که مصرف آن کالا یا خدمات از رشد خوبی برخوردار باشد، اما مشخص خواهد نمود که مصرف کالا یا خدمات بخش دولتی به چه میزان است و در آینده چه میزان خواهد شد. اگر میزان مصرف در جامعه کاهش یابد اقتصاد آن جامعه رشد محدودتری خواهد داشت مگر اینکه به اندازه کاهش در میزان مصرف سرمایه‌گذاری در کالاهای سرمایه‌گذاری افزایش یابد. به طور کلی، توجه به ترکیب اجزای تولید ناخالص ملی و نرخ رشد آن در اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری مهم است (دایی کریم‌زاده،۱۳۹۲).

ب. نرخ تورم

سرمایه‌گذاران تورم را به عنوان یکی از مهمترین متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار در تصمیم‌گیری برای یک سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیرند. در واقع بازده واقعی یک سهم برابر است با اختلاف بازده سهم بر اساس ارزش اسمی از تورم در دورهٔ سرمایه‌گذاری. اگر تورم به خوبی قابل پیش‌بینی شدن باشد سرمایه‌گذاران به سادگی درصد را به عنوان تورم به بازدهی مورد انتظار خود می‌افزایند و بازار به حالت تعادل می‌رسد. در شرایط تورمی به طور متوسط سود اسمی شرکت‌ها پس از مدت زمانی افزایش می‌یابد، در واقع، سودآوری افزایش نیافته، بلکه سود اسمی تحت تأثیر تورم افزایش یافته است. زمانی که سود اسمی افزایش می‌یابد قیمت اسمی سهام نیز افزایش خواهد یافت. اثر دیگر تورم این است که موجب کاهش ارزش ذاتی هر سهم می‌شود. در سال‌هایی که نرخ تورم بالا باشد کیفیت سود واقعی شرکت‌ها (سود اقتصادی) پایین می‌آید. علاوه بر این، شرایط تورمی باعث کاهش قدرت خرید مردم می‌شود. افزایش هزینه‌های زندگی به گونه‌ای خواهد بود که فرصت سرمایه‌گذاری و پس‌انداز از آنها گرفته شده و درآمدها بیشتر صرف هزینه‌های جاری می‌شوند. از سوی دیگر، کاهش

سرمایه‌گذاری منجر به کاهش تقاضا برای سرمایه‌گذاری در بورس اوراق‌بهادار و به تبع کاهش شاخص سهام می‌شود (دایی کریم‌زاده، ۱۳۹۲).

ج. نرخ ارز

با توجه به این که کشور ایران صادرکننده و واردکننده بسیاری از اقلام شامل مواد اولیه، کالاهای ساخته شده و قطعات است. در چنین شرایطی کاهش ارزش پول تاثیر نامطلوبی بر بازار سرمایه خواهد داشت. اگر ارزش ریال در مقابل دلار آمریکا کاهش یابد، محصولاتی که وارد می‌شوند بسیار گران تمام خواهند شد. در نتیجه، اگر تقاضا برای این کالاها با کشش باشد، حجم واردات کاهش می‌یابد و یا با قیمت بالا وارد می‌شود که در مقابل باعث جریان نقدی پایین‌تر و کاهش قیمت سهام شرکت‌های داخلی واردکننده می‌شود. از طرفی در مورد شرکت‌های صادرکننده این رابطه می‌تواند برعکس باشد. بنابراین در ایران یک رابطهٔ منفی ضعیف بین نرخ ارز خارجی و بازده سهام همواره محتمل است (فدائی‌نژاد، ۱۳۹۶).

د. نفت

یکی از دلایل منطقی در کاربرد قیمت نفت به عنوان یکی از مؤلفه‌های بنیادین در تحلیل بـازار سهام را می‌توان در ارزش‌گذاری قیمت سهام به وسیله ارزش تنزیل شده جریان‌های نقدی آتی در نظر گرفت که تحت تأثیر وقایع کلان اقتصادی است. برای مثـال، افزایش قیمت نفت در کشورهای صادرکننده آن به منزله درآمد بیشتر برای آن کشورهاست. افزایش تقاضا برای کالاهای سرمای‌های و مصرفی دربردارنده آثار تورمی در بعد پـولی و مـالی باشـد. حـال ممکن است که این امر بانک مرکزی را به عنوان متولی اجرای سیاست‌های پولی، وادار کند تا نـرخ بهره را افزایش دهد. بنابراین، دریافتی‌های سهامداران به صورت ارزش فعلی جریانات نقـدی آتـی، کاهش ارزش بیشتری خواهد داشت (شاهدانی، به نقل از: بهار و نیکو لوا، ۱۳۹۳).

۲-۲. ارتباط متغیرهای کلان با پیش‌بینی‌پذیری بازدهی طلا و سکه

طلا و سکهٔ طلا یکی از مهمترین دارایی‌های مالی است که در پرتفوی سرمایه‌گذار نقش ویژه‌ای می‌تواند داشته باشد. پرتفوهای متنوع که حاوی دارایی‌هایی مانند سهام خصوصی، صندوق‌های تأمینی، املاک و مستغلات و کالاها هستند می‌توانند با افزودن اختصاصی طلا به عنوان یک پایه

افزایش یابند. (سیندهو[1]، ۲۰۱۳). سکه طلا، تنها مسکوک طلای قانونی در جمهوری اسلامی ایران محسوب می‌شود. از عواملی که بر قیمت سکه طلا اثر گذار است، بازدهی یک ماه قبل طلا است زیرا معمولاً نرخ دلار آمریکا در قیمت اونس جهانی طلا ضرب و قیمت سکه به دست می‌آید. بنابراین، زمانی که قیمت اونس جهانی طلا و یا نرخ دلار افزایش می‌یابد متعاقباً قیمت سکه بالا می‌رود. علاوه بر این، افزایش تقاضا برای سکه در برخی از ایام سال نیز سبب افزایش بهای سکه می‌شود (مدیریت توسعه بازار مشتقه، ۱۳۹۵).

همچنین در رابطه با ارتباط طلا و نفت می‌توان گفت چون هر دو دارای عوامل تأثیر گذار مشترکی هستند این امر موجب می‌شود قیمت این دو دارایی در اکثر مواقع هم جهت با یکدیگر حرکت کنند علّت این هماهنگی ارتباط مابین این دو دارایی با دلار است. زیرا با افزایش ارزش دلار قیمت نفت کاهش می‌یابد و به تبع آن قیمت طلا نیز کاهش می‌یابد. در بین طلا و نفت شاخص تأثیرگذار نفت است زیرا با پایین رفتن قیمت نفت موجب کاهش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش تورم جهانی می‌شود و در این حالت سرمایه‌گذاران تمایل دارند تا سرمایه خود را از حالت ذخیره به حالت گردش در آورند.

مقایسه روند تاریخی قیمت طلا و تورم جهانی، نشان‌دهنده وجود ارتباط مستقیم میان این دو است. نفت و طلا هر دو از کالاهای کمیاب و استراتژیک هستند و ارتباط نزدیکی با تورم جهانی دارند (نجّار و صباحی، ۱۳۹۵).

۳. پیشینه پژوهش

بحری ثالث، پاک‌مرام و طالب‌زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان «انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از روش میانگین واریانس مارکویتز با بهره‌گیری از الگوریتم‌های مختلف» انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام را با استفاده از سه الگوریتم‌های ژنتیک، فرهنگی و ازدحام ذرات بررسی کرده‌اند. به این منظور از اطلاعات ۱۰۶ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره زمانی ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۳، استفاده شده است. نتایج آنها نشان داده است که تفاوت بین میانگین بازده سرمایه‌گذاری در سبدهای منتخب براساس سه روش ذکر شده بیانگر عدم وجود اختلاف معنادار بین سه الگوریتم دارد. همچنین به منظور مقایسه الگوریتم‌ها و بررسی برتری الگوریتم‌ها، دو روش

[1]. Sindhu

بهینه‌سازی از دو بعد تابع هدف و نسبت بازده و ریسک مورد مقایسه قرار گرفته است و الگوریتم ازدحام ذرات به دلیل این که با کمترین خطا به بهترین نتیجه رسیده است، نسبت به الگوریتم‌های دیگر بهتر عمل کرده است و بیانگر برتری نسبی این الگوریتم در انتخاب سبد سهام بهینه معرفی شده است.

طالب‌لو، فریدزاد و شیخی هابیل (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «تأثیر متغیرهای اقتصاد کلان بر بازده سهام شرکت‌های شیمیایی و پتروشیمی در چارچوب الگوی PVAR (الگوی خود توضیح برداری پانل)». در این پژوهش با استفاده از الگوی خود توضیح برداری اثر شش متغیر شامل قیمت نفت، نرخ ارز واقعی، شاخص قیمت محصولات شیمیایی و پتروشیمی، نرخ سود سپرده و بازده کل بورس برآورد شده است و نشان داده‌اند که شوک نرخ سود سپرده اثر منفی بر بازده سهام دارد و تعدیل اثر این شوک بر بازده سهام حدود سه دوره زمانی طول می‌کشد، همچنین شوک بازده قیمت نفت اثر منفی بر بازده سهام داشته و تعدیل اثر آن چهار دوره زمانی طول می‌کشد و در کل شوک بازده کل بورس اثر مثبت بر بازده سهام داشته و تعدیل اثر این شوک سه دوره زمانی به طول می‌انجامد. برای انجام این پژوهش از داده‌های فصلی مربوط به بازده سهام هجده شرکت شیمیایی و پتروشیمی فعال در بورس اوراق بهادار تهران در دورهٔ ۱۳۸۶-۱۳۹۵ استفاده کرده‌اند.

فدائی‌نژاد و فراهانی (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان «اثرات متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» انجام داده‌اند. در این پژوهش اثرات متغیرهای کلان اقتصادی شامل شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ بهره بانکی، قیمت طلا، شاخص تولیدات صنعتی، قیمت نفت، نرخ ارز، تلاطم قیمت سهام و عرضهٔ پول بر شاخص کل بورس اوراق‌بهادار تهران در چارچوب تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر اساس داده‌های فروردین ۱۳۸۴ تا اسفند ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مطالعه برای بررسی اثر متغیرهای کلان بر شاخص بورس از الگوی رگرسیون چند عاملی استفاده شده و این نتیجه حاصل شده است که نرخ رشد پول تاثیری منفی بر بازده شاخص سهام داشته و شاخص تولیدات صنعتی، قیمت نفت، تلاطم قیمت سهام و سطح قیمت‌ها اثر مثبت بر بازدهی شاخص بازار سهام داشته‌اند و نرخ ارز و قیمت طلا اثر معناداری بر بازدهی این شاخص نداشته‌اند.

دیسچ[1] (۲۰۱۸) در مقاله‌ایی با عنوان «آیا می‌توان پرتفوی $\frac{1}{N}$ را بهینه کرد؟» رویکرد $\frac{1}{N}$ را با پانزده استراتژی پرتفوی بهینه در چهار مجموعه از داده‌های سهام آمریکا و دو مجموعه از داده‌های سهام اروپا مقایسه کرده است و نشان داده است که استراتژی بهینه‌ایی بر اساس شش معیار ارزیابی عملکرد (نسبت شارپ، نسبت سورتینو، نسبت امگا، نسبت کالمار، CER و بازده در معرض ریسک) به دست نمی‌آید که به طور پیوسته از لحاظ معناداری آماری از معیار $\frac{1}{N}$ بهتر عمل‌کند. با این وجود، استراتژی میانگین واریانس و واریانس کمینه و زمان بندی بازار در مجموعه داده‌های ایالات متحده عملکرد بهتری داشته‌اند.

اردوغو[2] (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان «مهمترین عوامل مؤثر بر قیمت طلا:تحلیل تجربی بازار آمریکا» عوامل مؤثر بر قیمت طلا را ارزیابی کرده‌اند، متغیرهای استفاده شده از ژانویهٔ ۲۰۰۳ تا ژوئن ۲۰۱۶ است. در این مطالعه عوامل فعال تاثیرگذار بر قیمت طلا و متغیرهای کلان اقتصادی که بر قیمت طلا تأثیرگذارند، بررسی می‌شود و نتایج نشان داده است که بالاترین همبستگی منفی بین قیمت طلا و نرخ ارز ایالات متحده است، همچنین یک رابطه مثبت بین قیمت طلا، قیمت نقره و قیمت نفت وجود دارد.

عبده[3] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ایی با عنوان «یک رویکرد تجربی جدید دربارهٔ پرتفوی واریانس کمینه» عوامل تعیین‌کننده بازار در فرایند ساخت پرتفوی را مورد بررسی قرار داده است. یافته‌های این پژوهش نشان داده است که وزن‌دهی پرتفوی بر اساس واریانس کمینه (MVP) در مقایسه با پرتفویی با وزن‌دهی یکسان مشابه خواهد بود در صورتی که نسبت ویژهٔ نوسانات نسبت به نوسانات کل بازدهی بالا باشد و همچنین تعداد اوراق بهادار در پرتفوی زیاد باشد.

نسترپ و هانسن[4] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ایی با عنوان «تخصیص دارایی دینامیک یا تنوع پذیری: رویکرد مبتنی بر رژیم دارایی‌های چندگانه» را بررسی کرده‌اند که آیا تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم به طور مؤثری می‌تواند به تغییرات در رژیم‌های مالی پرتفوهایی که تلاش می‌کنند در بلندمدت نتایج بهتری داشته باشند، در مقایسه با معیار ایستای ۴۰ /۶۰ پاسخ دهد. به این منظور چند دارایی با

1. Disch
2. Erdogdu
3. Abdoh
4. Nystrup & Hansen

پتانسیل بالا برای تنوع‌پذیری ایستا را بررسی کرده‌اند، رویکرد مبتنی بر رژیم یک مدل سوئیچ رژیم با پارامترهای متغیر در طول زمان است. نتایج نشان داده است که تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم در مقایسه با یک سبد سرمایه‌گذاری متنوع سودآورتر است.

هاشم و همکاران[1] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ایی با عنوان «تأثیر متغیرهای کلان بر نوسانات قیمت طلا» را بررسی کرده‌اند. در این مطالعه عوامل اقتصاد کلان را بر قیمت طلا در بزرگ‌ترین کشورهای مصرف‌کنندگان طلا در جهان (هند، چین، ایالات متحده، ترکیه و عربستان سعودی) بررسی کرده‌اند. برای ارزیابی روابط آینده بین قیمت طلا و نرخ تورم، نرخ بهره واقعی، نرخ ارز، قیمت نفت خام و تولید ناخالص داخلی را با استفاده از نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار داده‌اند و از داده‌های سالانهٔ سال ۱۹۹۶ تا سال ۲۰۱۵ استفاده کرده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داده است که بین قیمت نفت خام و قیمت طلا رابطه مثبت وجود دارد و می‌توان رابطهٔ منفی بین نرخ تورم، GDP، نرخ بهره واقعی، نرخ ارز و قیمت طلا را نیز مشاهده کرد. همچنین نتایج رگرسیون، نشان داده که متغیرهای مستقل غیر از نرخ ارز اثر قابل‌توجهی بر قیمت طلا داشته‌اند.

۴. متغیرهای پژوهش

در این قسمت به معرفی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش می‌پردازیم. برای تهیهٔ داده‌های پژوهش از گزارش‌های رسمی در پایگاه‌های اقتصادی، بانک مرکزی و بورس اوراق بهادار استفاده می‌شود.

۱. نرخ بازدهی سکه تمام بهار آزادی (Coin Price) (r_1)

در این پژوهش نرخ بازدهی سکه تمام بهار آزادی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود نرخ بازدهی سکه عبارت است از: درصد تغییر ماهانه متوسط قیمت فروش یک سکه تمام بهار آزادی در بازار آزاد شهر تهران.

۲. شاخص قیمت و بازده نقدی سهام (Tedpix) (r_2)

شاخص قیمت و بازده نقدی یا همان شاخص درآمد کل با نماد Tedpix از فروردین ۱۳۷۷ در بورس تهران محاسبه و منتشر شده است. تغییرات این شاخص نشانگر بازده کل بورس است و از تغییرات قیمت و بازده نقدی پرداختی متأثر می‌شود. این شاخص کلیهٔ شرکت‌های پذیرفته شده در

[1]. Hashim

بورس را در بردارد و شیوهٔ وزن دهی و محاسبهٔ آن همانند شاخص کل قیمت (Tedpix) است و تنها تفاوت میان آن دو در شیوهٔ تعدیل آنهاست.

شاخص قیمت و بازده نقدی بورس تهران از طریق فرمول (۱-۳) محاسبه می‌شود.

$$\mathrm{Tedpix_t} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{p_{it}q_{it}}}{\mathrm{RD_t}} \times 100 \qquad (۱)$$

$\mathrm{P_{it}}$: قیمت شرکت iام در زمان t

$\mathrm{q_{it}}$: تعداد سهام منتشره شرکت iام در زمان t

$\mathrm{RD_t}$: پایهٔ شاخص قیمت و بازده نقدی در زمان t که در مبدأ برابر $\sum p_{i0}q_{i0}$ بوده است.

منظور از نرخ بازدهی شاخص قیمت و بازده نقدی سهام عبارت است از: درصد تغییر ماهانه شاخص قیمت و بازده نقدی سهام.

۳. نرخ بازدهی قیمت تک محموله‌ای نفت خام، سبد نفتی اپک (Oil)

منظور از نرخ بازدهی قیمت تک محموله‌ای نفت خام عبارت است از : درصد تغییر ماهانه متوسط قیمت تک محموله‌ای نفت خام.

۴. نرخ تورم (INF)

عبارت است از: رشد مستمر و همه‌گیر سطح عمومی قیمت‌ها (شاکری،۱۳۸۷).

۵. نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (GDP)

نرخ رشد عبارت است از درصد تغییر در ارزش پولی کلیهٔ کالاها و خدمات نهایی که در داخل مرزهای یک کشور در یک دوره زمانی یک ساله، تولید می‌شود (شاکری، ۱۳۸۷). با توجه به اینکه در این پژوهش کلیهٔ متغیرها به صورت ماهانه در نظر گرفته می‌شوند، نرخ فصلی رشد تولید ناخالص داخلی از طریق نرم افزار Eviews به نرخ ماهانه تبدیل می‌شود.

۶. نرخ بازدهی ارز (EX)

نرخ ارز به عنوان، معیار ارزش برابری پول یک کشور در برابر پول کشورهای دیگر است و منعکس‌کنندهٔ وضعیت اقتصادی آن کشور در مقایسه با شرایط اقتصادی سایر کشورهاست. در یک اقتصاد باز، نرخ ارز به دلیل ارتباط متقابل آن با سایر متغیرهای داخلی و خارجی متغیری کلیدی بشمار می‌رود که سیاست‌های

داخلی و خارجی و تحولات اقتصادی تأثیرات بسیاری بر آن می‌گذارند. در مقابل، نرخ ارز متغیری است که می‌تواند عملکرد اقتصاد و متغیرها را تحت تأثیر قرار دهد (حلافی و همکاران،۱۳۸۳).

نرخ بازدهی ارز عبارت است از: درصد تغییر ماهانه متوسط قیمت فروش یک دلار آمریکا در بازار آزاد شهر تهران است.

در این پژوهش از نرخ بازدهی متغیرهای معرفی شده استفاده می‌شود. نرخ بازدهی عبارت است از: درصد تغییر در ارزش یک دارایی، یا متغیر در طی یک دوره است (سورانوویچ[1]، ۲۰۱۲).

$$\text{Rate of return} = \frac{R_t - R_{t-1}}{R_{t-1}} * 100 \qquad (۲)$$

۵. روش پژوهش

۵-۱. مرحله اول، نحوه پیش‌بینی بازدهی‌های مورد انتظار سهام و سکه

در این پژوهش رفتار سرمایه‌گذاری بررسی می‌شود که قصد دارد از میان سه دارایی سهام، سکه و دارایی بدون ریسک (نرخ بازدهی سپرده بانکی) وزن‌های سرمایه‌گذاری خود را انتخاب کند. به این منظور تلاش می‌کند که برای دو دارایی سکه و سهام با استفاده از پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دورهٔ بعدی را پیش‌بینی کند و بر اساس این پیش‌بینی‌پذیری وزن بهینهٔ سرمایه‌گذاری خود را با استفاده از مدل مارکویتز مورد بررسی قرار دهد و در نهایت عملکرد استراتژی این سرمایه‌گذاری را با استراتژی وزن مساوی که بدون هیچ‌گونه بهینه‌سازی به هر دارایی وزن مساوی با سایر دارایی‌ها اختصاص می‌دهد مقایسه کند. همین‌طور به منظور بررسی این موضوع که به چه میزان پیش‌بینی‌پذیری در عملکرد بهتر استراتژی سرمایه‌گذاری مؤثر است، عملکرد استراتژی سرمایه‌گذار با استفاده از استراتژی کمینه واریانس نیز اجرا می‌شود. به منظور پیش‌بینی‌پذیری بازدهی مورد انتظار دو دارایی سهام و سکه در ماه بعد از متغیرهای اقتصاد کلان شامل نرخ بازدهی ارز، نرخ تورم، نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ بازدهی نفت و بازدهی یک ماه قبل سکه و سهام به عنوان متغیر پیش‌بینی‌کننده استفاده می‌شود. طبیعتاً به دلیل تعدد مدل‌هایی که از بازدهی مورد انتظار استفاده می‌کنند امکان انتخاب

1. Suranovic

2^k مدل در هر ماه وجود دارد. به منظور انتخاب مدل بهینه از بین مدل‌های اجرای شدهٔ فوق دو معیار مبنا است:

۱. مدلی انتخاب می‌شود که ضرائب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده در آن معنادار می‌شود.

۲. از بین مدل‌های فوق مدلی انتخاب می‌شود که بالاترین معیار $\overline{R}^2$ را داشته باشد.

پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار سهام و سکه از طریق مدل‌های رگرسیونی در قالب پیش‌بینی‌های برون نمونه‌ایی[1]محاسبه می‌شود. به منظور انجام پیش‌بینی برون نمونه‌ایی طول دورهٔ مورد بررسی به دو بخش تقسیم می‌شود: $T = n + q$ یعنی از n دادهٔ اولیه برای تخمین مدل و سپس پیش‌بینی q دادهٔ بعدی استفاده می‌شود (پسران و تیمرمن[2]، ۱۹۹۶). یکی از انتخاب‌های مهم در پیش‌بینی برون نمونه‌ایی مربوط به طول دوره‌ایی است که رگرسیون‌ها در آن تخمین زده می‌شوند به همین دلیل از دو روش پیش‌بینی برون نمونه‌ایی بازگشتی[3] و غلتان[4] استفاده می‌شود. در این پژوهش، برای دستیابی به تخمین‌های دقیق‌تر طول دورهٔ مورد بررسی هم در قالب پنجره‌های تخمین با طول کوتاه و هم در قالب پنجره‌های تخمین با طول بلند بررسی می‌شود. کل دوره شامل ۲۰۴ ماه است که به پنجره‌های تخمین ۲۴ ماهه، ۴۸ ماهه،۶۰ ماهه، ۹۰ ماهه و ۱۲۰ ماهه تقسیم می‌شود.

در روش بازگشتی از داده‌های بیشتری استفاده می‌شود؛ زیرا طول دوره رو به افزایش است. برای اجرای این روش ابتدا پنجره‌ایی به طول S برای تخمین رگرسیون‌ها تعیین می‌شود، سپس از کلیهٔ داده‌های پنجرهٔ تخمین برای پیش‌بینی بازدهی موردانتظار دورهٔ بعدی استفاده می‌شود. فرایند پیش‌بینی بازگشتی به شیوهٔ رابطه (۳) است (زیوت[5]، ۲۰۱۱).

$$[1, \dots, S, \dots, S + h] \qquad (۳)$$

$$[1, \dots, S + 1, \dots, S + h + 1]$$
$$\vdots$$
$$[1, \dots, S + N, \dots, S + h + N]$$

[1]. Out of Sample
[2]. Pesaran &Timmermann
[3]. Recursive Method
[4]. Rolling Method
[5]. Zivot

در این پژوهش، روش بازگشتی در پنجره‌های معرفی شده اجرا می‌شود. به طور مثال، در پنجرهٔ ۲۴ ماهه از داده‌های ۲۴ ماه برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار ماه ۲۵ام استفاده می‌شود و برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار ماه ۲۶ام *طول دورهٔ* پنجره تخمین افزایش یافته و از داده‌های ۲۵ ماه قبل استفاده می‌شود و این فرایند برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار در هر ماه تا انتهای نمونه ادامه می‌یابد.

در روش غلتان از داده‌های کمتری استفاده می‌شود زیرا *طول دوره* پنجره تخمین افزایش نمی‌یابد و ثابت است، اما در هر مرحله از پیش‌بینی *پنجرهٔ تخمین* یک دوره زمانی به جلو حرکت می‌کند. ویژگی بارز این روش این است که از داده‌های متأخرتر در پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار استفاده می‌شود. برای اجرای این روش نیز ابتدا طول پنجره تخمین تعیین می‌شود. سپس از کلیهٔ داده‌های پنجرهٔ تخمین برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار دورهٔ بعدی استفاده می‌شود. فرایند پیش‌بینی غلتان به شیوهٔ رابطه (۴) است (زیوت، ۲۰۱۱).

$$[1, \dots, S, \dots, S + h \,] \qquad (۴)$$

$$[2, \dots, S + 1, \dots, S + h + 1 \,]$$

$$[N, \dots, S + N, \dots, S + h + N]$$

در این پژوهش، روش غلتان نیز در تمام پنجره‌های معرفی شده اجرا می‌شود. به طور مثال، در پنجره تخمین ۲۴ ماهه از داده‌های ۲۴ ماه برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار ماه ۲۵ام استفاده می‌شود و در ادامه برای پیش‌بینی بازدهی ماه ۲۶ام صرفاً از داده‌های ۲۴ ماهه گذشته استفاده می‌شود، زیرا *طول دورهٔ* پنجره تخمین ثابت است امّا *پنجرهٔ تخمین* غلتان است و در هر بار پیش‌بینی یک دوره زمانی به جلو حرکت می‌کند. این فرایند برای پیش‌بینی بازدهی مورد انتظار هر ماه تا انت‌های نمونه ادامه می‌یابد. در این پژوهش در هر مرحله از پیش‌بینی پنجرهٔ تخمین یک ماه به جلو حرکت می‌کند.

۵-۲. مدل پژوهش در مرحله اول

پس از انتخاب روش‌های پیش‌بینی و تعیین پنجره‌های تخمین، بازدهی مورد انتظار سهام و سکه در هر ماه از طریق مدل‌های رگرسیونی خطی از طریق معادله (۵-۳) تخمین زده می‌شود. با توجه به اینکه در این پژوهش، از شش متغیر مستقل به منظور تخمین بازدهی مورد انتظار سهام و سکه استفاده می‌شود در هر ماه 2^6 مدل رگرسیون تخمین زده می‌شود. یعنی در هر ماه، ۶۴ مدل و برای کل نمونهٔ مورد بررسی ۱۲۲۸۸ مدل تخمین زده می‌شود.

$$\tau = 1, 2, \dots, t-1 \mathrm{M_i}: \rho_{\tau+1} = \beta_i' X_{\tau,i} + \varepsilon_{\tau+1,i} \qquad (۵)$$

در معادله (۵)، M_i : i امین مدل و $(k_i + 1) \times 1$: $X_{\tau,i}$ بردار رگرسورهایی است که وارد مدل شده‌اند. پارامترهای مدل M_i توسط روش حداقل مربعات(ols) به شیوهٔ معادله (۶) تخمین زده می‌شود:

$$\hat{\beta}_{t,i} = \left(\sum_{\tau=0}^{t-1} X_{\tau,i} X'_{\tau,i}\right)^{-1} \sum_{\tau=0}^{t-1} X_{\tau,i} \rho_{\tau+1} \qquad t = k+2, k+3, \dots, T \;\; i = 1, \dots, 2^k \qquad (۶)$$

سپس برای انتخاب بهترین مدل رگرسیون از میان مدل‌های تخمین زده شده در هر ماه ازمعیارهای AIC,SC, $\bar{R}^2$ استفاده می‌شود. این معیارها به ترتیب از رابطه‌های (۹)، (۱۰) و (۱۳) به دست می‌آیند. برای محاسبهٔ معیار آکائیک ابتدا تابع حداکثر درست نمایی از طریق معادله (۷-۳) محاسبه می‌شود.

$$\widehat{\mathrm{LL}}_{t,i} = \frac{-t}{2}\left\{1 + \log\left(2\pi \hat{\sigma}^2{}_{t,i}\right)\right\} \qquad (۷)$$

$$\hat{\sigma}^2{}_{t,i} = \sum_{\tau=0}^{t-1} \left(\rho_{\tau+1} - X'_{\tau,i}, \hat{\beta}_{t,i}\right)^{2/t} \qquad (۸)$$

معیار آکائیک $\mathrm{AIC}_{t,i} = \widehat{\mathrm{LL}}_{t,i} - (K_i + 1)$ (۹)

R^2 تعدیل شده $\bar{R}^2{}_{t,i} = 1 - \dfrac{\tilde{\sigma}^2{}_{t,i}}{S^2_{\rho,t}}$ (۱۰)

$\tilde{\sigma}^2{}_{t,i}$ تخمین‌زننده نااریب از $\sigma^2_{t,i}$ است که از طریق معادله (۱۱-۳) محاسبه می‌شود.

$$\tilde{\sigma}^2_{t,i} = \sum_{\tau=0}^{t-1}(\rho_{\tau+1} - X'_{\tau,i}\,\hat{\beta}_{t,i})^2/(t-k_i-1) \quad (۱۱)$$

$S^2_{\rho,t} = \sum_{\tau=1}^{t}\frac{(\rho_\tau-\bar{\rho}_t)^2}{(t-1)}$ واریانس نمونه برای t مشاهده اول ρ است و $\bar{\rho}_t$ مطابق معادله (۱۲-۳) محاسبه می‌شود.

$$\bar{\rho}_t = t^{-1}\sum_{\tau=1}^{t}\rho_\tau \quad (۱۲)$$

$$SC_{t,i} = \frac{1}{t}\sum_{\tau=1}^{t}\{I(\rho_\tau)I(\hat{\rho}_{\tau,i}) + (1 - I(\rho_\tau))(1 - I(\hat{\rho}_{\tau,i}))\} \quad (۱۳)$$

معیار شوارتز

سپس با انتخاب مدل‌های رگرسیونی که بیشترین میزان $\bar{R}^2$ و در عین حال کمترین میزان AIC و SC را داشته‌اند، یک سری زمانی از بازدهی‌های مورد انتظار مدل‌هایی که حداکثر $\bar{R}^2$ را داشته‌اند تشکیل داده می‌شود و سپس برای تعیین شدت رابطه و نوع رابطه (مستقیم یا معکوس) بین بازدهی مورد انتظار پیش‌بینی شده و بازدهی محقق شده در هر ماه همبستگی آنها از طریق رابطهٔ (۱۴) محاسبه می‌شود.

$$corr\,(X,Y) = \frac{(X,Y)}{\sigma_x\sigma_y} = \frac{E[(X-\mu_x)(Y-\mu_y)]}{\sigma_x\sigma_y} \quad (۱۴)$$

۳-۵. مرحله دوم، توصیف استراتژی‌های تخصیص بهینه دارایی‌ها

در این مرحله، پیش‌بینی وزن دارایی‌ها (سهام و سکه) برای ماه بعدی صورت می‌گیرد. ابتدا با استفاده از بازدهی‌های مورد انتظار پیش‌بینی شده در هر پنجره در مرحلهٔ قبل، بازدهی فزاینده[1] مورد انتظار پیش‌بینی شده در هر پنجره محاسبه می‌شود. منظور از بازدهی فزاینده تفاوت میان بازدهی محقق شده یا بازدهی مورد انتظار با بازدهی دارایی بدون ریسک است. در ادامه بردار میانگین بازدهی‌های فزاینده محقق شده محاسبه می‌شود از طریق این بردار و بردارهای بازدهی فزایندهٔ محقق شده دو

[1]. Excess Expected Return

دارایی سهام و سکه ماتریس واریانس کوواریانس تشکیل می‌شود و در بردار بازدهی فزایندهٔ مورد انتظار ضرب می‌شود و وزن دو دارایی ریسکی سهام و سکه در هر ماه تعیین می‌شود.

به طور مثال، در پنجره ۲۴ ماهه، برای پیش‌بینی وزن دو دارایی سهام و سکه در ماه ۲۵ام، ابتدا بازدهی فزاینده مورد انتظار پیش‌بینی شده در ماه ۲۵ام محاسبه می‌شود، سپس بردار میانگین بازدهی‌های فزاینده محقق شده محاسبه و در بردار بازدهی فزایندهٔ محقق شده ماه‌های قبل ضرب می‌شود و وزن دارایی‌های ریسکی در هر ماه به دست می‌آید. سپس پرتفوهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر این وزن‌ها در هر ماه تشکیل می‌شود و عملکرد آنها با پرتفوی وزن مساوی مقایسه می‌شود. در هر ماه سه پرتفوی مبتنی بر استراتژی میانگین واریانس با ضرائب ریسک‌گریزی معین و مماس تشکیل می‌شود. علاوه بر این، پرتفویی مبتنی بر استراتژی کمینه واریانس در هر ماه نیز تشکیل می‌شود.

۵-۳-۱. استراتژی میانگین واریانس

برای اجرای استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی معین ($\gamma = 3{,}5$) پرتفوی سرمایه‌گذاری متشکل از دو دارایی ریسکی (سهام و سکه) تشکیل می‌شود. تابع مطلوبیت سرمایه‌گذاری از طریق رابطه (۱۵) حداکثر می‌شود:

$$\max_{X_t} \quad X_t^S \, \mu_t - \frac{\gamma}{2} X_t^S \sum_t^T X_t \qquad (۱۵)$$

S نشان‌دهندهٔ طول پنجرهٔ مورد بررسی است. T نشان‌دهندهٔ کل طول سری زمانی است. X_tنشان‌دهندهٔ بردار وزنی پرتفویی است که در دارایی ریسکی سرمایه‌گذاری می‌شود. در این پژوهش در دو دارایی ریسکی سهام و سکه سرمایه‌گذاری می‌شود و X_t نشان‌دهندهٔ بردار وزنی 2×2 است.

سپس با استفاده از بازدهی‌های مورد انتظار پیش‌بینی شدهٔ دو دارایی سهام و سکه بردار بازدهی فزاینده این دو دارایی تشکیل می‌شود. در این پژوهش، نرخ بازدهی دارایی بدون ریسک برابر با ۱/۵ در نظر گرفته می‌شود. μ بردار بازدهی فزاینده دو دارایی سهام و سکه مطابق رابطهٔ (۱۶) است.

$$\mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} \qquad (۱۶)$$

سپس از طریق رابطه (۱۷) وزن دارایی‌ها (سکه، سهام) در انتهای هر ماه محاسبه می‌شود.

$$W_t = \left(\frac{1}{\gamma}\right) \sum_t^{-1} \mu \qquad (۱۷)$$

در رابطه (۱۷) سیگما برابر است با ماتریس واریانس کواریانس بازدهی مورد انتظار سهام و سکه و مطابق رابطه (۱۸) محاسبه می‌شود.

$$\sum = \begin{bmatrix} var_{r_1} & cov_{r_1 r_2} \\ cov_{r_2 r_1} & var_{r_2} \end{bmatrix} \quad (۱۸)$$

در رابطه (۱۷) γ ضریب ریسک‌گریزی است. در این پژوهش، ضریب ریسک‌گریزی معادل ۳ و ۵ در نظر گرفته می‌شود. ضریب ریسک‌گریزی به ماهیت ریسک‌گریزی افراد بستگی دارد، هر چه میزان ضریب ریسک‌گریزی بیشتر باشد افراد ریسک‌گریزترند و متمایل به نگهداری دارایی‌هایی بدون ریسک هستند و هرچه میزان ضریب ریسک‌گریزی کمتر باشد افراد ریسک‌پذیرتر هستند.

بردار وزنی دارایی‌ها (سهام وسکه) را از طریق رابطه (۱۹) نیز می‌توان نشان داد.

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{\gamma} \times \begin{bmatrix} var_{r_1} & cov_{r_1 r_2} \\ cov_{r_2 r_1} & var_{r_2} \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix}$$

(۱۹) بردار وزنی دارایی‌ها

با استفاده از بردار وزنی دارایی‌ها بردار بازدهی دارایی‌ها در اولین ماه از هر پنجره مطابق رابطه (۳-۲۰) حاصل می‌شود.

$$R = \begin{bmatrix} r_{1,1} r_{1,2} \cdots r_{1,s} & r_{1,s+1} & r_{1,s+2} \cdots\cdots r_{1,2} \\ r_{2,1} r_{2,2} \cdots r_{1,s} & r_{2.s+1} & r_{2,s+2} \cdots\cdots r_{2,T} \end{bmatrix}$$

(۲۰) بردار بازدهی سهام و سکه در اولین ماه

همچنین بردار بازدهی سهام و سکه در پنجره‌های بازگشتی و غلتان مطابق با رابطه‌های (۲۱) و (۲۲) حاصل می‌شود.

$$R = \begin{bmatrix} r_{1,1} r_{1,2} \cdots & r_{1,s} & r_{1,s+1} & r_{1,s+2} \cdots\cdots r_{1,2} \\ r_{2,1} r_{2,2} \cdots r_{1,s} & & r_{2.s+1} & r_{2,s+2} \cdots\cdots r_{2,T} \end{bmatrix}$$

(۲۱) بردار بازدهی سهام و سکه در دومین ماه در پنجره بازگشتی

$$R = \begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} \cdots & r_{1,s} & r_{1,s+1} & r_{1,s+2} \cdots\cdots r_{1,2} \\ r_{2,1} & r_{2,2} \cdots r_{1,s} & & r_{2.s+1} & r_{2,s+2} \cdots\cdots r_{2,T} \end{bmatrix}$$

(۲۲) بردار بازدهی سهام و سکه در دومین ماه در پنجره غلتان

همچنین استراتژی میانگین واریانس در قالب پرتفوهای مماس نیز اجرا می‌شود. منظور از پرتفوی مماس پرتفویی است که مماس بر مرز کارایی است. در این نوع پرتفوی فقط دارایی‌های ریسکی نگهداری می‌شود. در پرتفوی مماس مجموع وزن دارایی ریسکی برابر یک است و برای محاسبهٔ وزن یک دارایی، وزن آن بر مجموع وزن دارایی‌ها تقسیم می‌شود. در واقع بعد از محاسبهٔ وزن‌ها آنها را نرمالایز می‌کنیم. وزن دارایی‌های ریسکی در پورتفوی مماس از طریق رابطه (۲۳) به دست می‌آید.

$$W_{tan,t} = \frac{\frac{1}{\gamma}\sum_t^{-1}\mu_t}{\left|\frac{1}{\gamma}1'_N\sum_t^{-1}\mu_t\right|} = \frac{\sum_t^{-1}\mu_t}{|1'_N\sum_t^{-1}\mu_t|} \quad (۲۳)$$

۵-۳-۲. استراتژی واریانس کمینه

در این استراتژی وزن‌های پرتفوی بهینه به تخمین خطاهای میانگین بازدهی‌های پیش‌بینی شده حساس‌تر است از تخمین خطاها در ماتریس واریانس کواریانس؛ بنابراین، این استراتژی به طور کامل بازدهی مورد انتظار را نادیده می‌گیرد و فقط از ماتریس واریانس کواریانس برای تشکیل وزن‌های بهینه دارایی‌ها استفاده می‌کند. (یعنی مبنای تصمیم‌گیری فقط ماتریس واریانس کواریانس است) وزن‌های پرتفوی واریانس کمینه از حل رابطهٔ زیر به دست می‌آید (دمیگوئل،گارلاپی،اوپال[1]، ۲۰۰۷).

$$\min_{W_t} W_t^T \sum t\, W_t \qquad S.t. \qquad 1_N^T W_t = 1. \quad (۲۴)$$

$$W_{minv,t} = \frac{\sum_t^{-1}1_N}{1'_N\sum_t^{-1}1_N} \quad (۲۵)$$

در این پژوهش برای اجرای استراتژی واریانس کمینه در هر پنجره از طریق بازدهی فزاینده محقق شده در ماه‌های گذشته ماتریس واریانس کواریانس بازدهی دارایی‌ها در هر ماه تشکیل می‌شود و در بردار $1'_N$ ضرب می‌شود و وزن دارایی‌های ریسکی تعیین می‌شود. سپس برای محاسبهٔ بازدهی پرتفوی کمینه واریانس در هر ماه وزن تعیین شدهٔ هر دارایی در بازده محقق شدهٔ آن ضرب می‌شود.

[1]. Demiguel, Garlappi & Uppal

۵-۳-۳. استراتژی وزن مساوی

استراتژی وزن مساوی یا $(\frac{1}{N})$ شامل نگهداری دارایی‌ها با شیوهٔ وزن دهی $W_t^{ew} = (\frac{1}{N})$ است. به دو دلیل از این استراتژی استفاده می‌شود؛ دلیل اول، قانون $(\frac{1}{N})$ به عنوان یک معیار برای سنجش و پیاده‌سازی آسان است زیرا هرگونه بهینه‌سازی یا تخمین بازدهی دارایی‌ها را نادیده می‌گیرد. دلیل دوم، علی‌رغم مدل‌های تئوری توسعه یافته طی ۵۰ سال گذشته و پیشرفت در روش‌های تخمین پارامترهای این نوع مدل‌ها، سرمایه‌گذاران همچنان از قوانین تخصیص ساده برای تخصیص ثروت خود استفاده می‌کنند (دمیگوئل،گارلاپی،اوپال، ۲۰۰۷). در این پژوهش با اختصاص دادن وزن یکسان (۰/۵) به هر دو دارایی سهام و سکه پرتفوی ساده تشکیل می‌شود.

۶. روش‌های ارزیابی و مقایسه عملکرد پرتفوی برون نمونه‌ایی استراتژی‌های اجرا شده

برای مقایسه عملکرد هر یک از استراتژی‌های اجرا شده با استراتژی $(\frac{1}{N})$ آزمون مقایسه میانگین‌ها، واریانس‌ها و نسبت شارپ مبنای تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد. فرضیه صفر در هر سه آزمون عدم وجود تفاوت معنادار با استراتژی $(\frac{1}{N})$ است.

۶-۱. آزمون مقایسه میانگین

برای اجرای آزمون مقایسه میانگین استراتژی‌های میانگین واریانس و واریانس کمینه، ابتدا میانگین تفاضل بازدهی استراتژی برون نمونه‌ایی با بازدهی استراتژی $(\frac{1}{N})$ محاسبه می‌شود و سپس آزمون می‌شود، آیا میانگین سری جدید تفاوت معناداری با صفر دارد یا خیر. برای این منظور از آزمون t مطابق رابطه (۲۷) استفاده می‌شود. فرضیهٔ مورد بررسی در این آزمون عبارت است از:

$$H_0 = \mu_1^2 = \mu_2^2$$
$$H_1 = \mu_1^2 \neq \mu_2^2 \qquad (۲۶)$$

$$t = \frac{\text{میانگین سری جدید}}{\text{معیار انحراف سری جدید}} \qquad (۲۷)$$

سپس با مقایسه t محاسباتی و مقدار t جدول رد یا قبول فرضیه صفر بررسی می‌شود.

۶-۲. آزمون مقایسه واریانس

به منظور اجرای آزمون مقایسه واریانس‌ها، از نسبت واریانس دو جامعه استفاده می‌شود که نتیجه همواره عددی مثبت است زیرا مقدار واریانس همیشه مثبت است. برای اجرای آزمون مقایسه واریانس‌ها مراحل زیر اجرا می‌شود:

۱. بیان فرضیه‌ها: در این آزمون برابری واریانس دو جامعه بررسی می‌شود.

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \qquad \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$$

$$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \qquad \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1 \qquad (۲۸)$$

۲. محاسبه مقدار بحرانی F : واریانس جوامع بر یکدیگر تقسیم می‌شود، واریانس بزرگ‌تر بر واریانس کوچک‌تر تقسیم می‌شود.

$$F = \frac{S_1^2/\sigma_1^2}{S_2^2/\sigma_1^2} \xrightarrow{\sigma_1^2=\sigma_2^2} F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \qquad (۲۹)$$

۳. محاسبه درجهٔ آزادی: برابر است با حجم نمونه منهای یک

۴. در نظر گرفتن سطح آلفا، در این پژوهش سطح آلفا ۰/۰۵ در نظر گرفته می‌شود.

۵. مقایسه F بحرانی با F جدول

۶. رد یا قبول فرضیه: در صورتی که مقدار F محاسبه شده بزرگ‌تر از F جدول باشد، می‌توان فرضیه صفر را رد کرد و برعکس.

برای اجرای آزمون مقایسه واریانس استراتژی‌های میانگین واریانس و واریانس کمینه، ابتدا واریانس بازدهی استراتژی مورد نظر و واریانس بازدهی استراتژی $(\frac{1}{N})$ محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از آزمون F معناداری یا عدم معناداری فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود تفاوت معنادار میان واریانس استراتژی مورد نظر با استراتژی $(\frac{1}{N})$ بررسی می‌شود. آزمون F از رابطه (۲۹-۳) محاسبه می‌شود (آذر،مومنی،ص،۱۰۹).

۶-۳. آزمون نسبت شارپ

آزمون مقایسه نسبت شارپ از طریق محاسبه آماره ZJK صورت می‌گیرد که توسط جوبسون و کورکی (۱۹۸۱) ارائه شد. این آماره از توزیع استاندارد نرمال تبعیت می‌کند.

$$\hat{Z}_{JK} = \frac{\hat{\sigma}_N\hat{\mu}_i - \hat{\sigma}_i\hat{\mu}_n}{\sqrt{\hat{\vartheta}}} \qquad (۳۰)$$

$\hat{\vartheta}$ از رابطه (۳۰) به دست می‌آید. در این رابطه T حجم نمونه، M: طول پنجرهٔ مورد بررسی است. در این رابطه $\hat{\sigma}_i\hat{\sigma}_n$: همبستگی استراتژی ($\frac{1}{N}$) و استراتژی مورد محاسبه (استراتژی میانگین واریانس با ضرائب ریسک‌گریزی مشخص و مماس، استراتژی کمینه واریانس) است (دمیگوئل، گارلاپی و اوپال، ۲۰۰۷).

$$\hat{\vartheta} = (2\hat{\sigma}_i^2\hat{\sigma}_n^2 - 2\hat{\sigma}_i\hat{\sigma}_n\hat{\sigma}_{i,n} + \frac{1}{2}\hat{\mu}_i^2\hat{\sigma}_n^2 + \frac{1}{2}\hat{\mu}_n^2\hat{\sigma}_i^2 - \frac{\hat{\mu}_i\hat{\mu}_n}{\hat{\sigma}_i\hat{\sigma}_n}\hat{\sigma}_{i,n}^2)\frac{1}{T-M} \qquad (۳۱)$$

در این پژوهش معناداری نسبت شارپ پرتفوهای تشکیل شده مبتنی بر استراتژی میانگین واریانس و پرتفوی کمینه واریانس) با نسبت شارپ استراتژی وزن مساوی ($\frac{1}{N}$) مقایسه می‌شود، و معناداری آنها از طریق P-Value بررسی می‌شود. P-Value عبارت است از کوچک‌ترین مقداری از سطح آلفا که با توجه به نتایج حاصل از نمونه منجر به رد فرض H_0 می‌شود. در این شرایط دو حالت مختلف به وجود می‌آید. که در رابطه (۳۲) نشان داده می‌شود.

(۳۲)

$$\begin{cases} P-Value < \alpha & \text{فرض } H_0 \text{ رد می‌شود} \\ P-Value \geq \alpha & \text{فرض } H_0 \text{ رد نمی‌شود} \end{cases}$$

۷. یافته‌های پژوهش

بررسی پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام و سکه در ایران

با توجه به تعدد رگرسیون‌ها (از تک متغیره تا شش متغیره) و پنجره‌ها (۵ مورد بازگشتی و ۵ مورد غلتان) ذکر نتایج محدود به رگرسیون‌های غلتان تک متغیره و دو متغیره بازدهی سهام در پنجره ۶۰ ماهه و رگرسیون‌های بازگشتی تک متغیره و دو متغیره بازدهی سکه در پنجره ۴۸ ماهه می‌شود.

بررسی پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام

در این بخش نتایج حاصل از پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام با استفاده از شش متغیر مستقل در قالب رگرسیون‌های غلتان تک متغیره معرفی شده نشان داده می‌شود.

رگرسیون‌های غلتان تک متغیره بازدهی سهام

جدول ۱. رگرسیون‌های غلتان تک متغیره بازدهی سهام

رگرسیون‌های تک متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام	بازدهی یک ماه قبل طلا	نرخ ارز	نفت	تولید ناخالص داخلی	تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۱۰۸	۲۴	۰	۷۳	۴۱	۴
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۱۱	۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱ نتایج حاصل از رگرسیون‌های تک متغیره ثابت غلتان در پنجره ۶۰ ماهه را نشان می‌دهد. در پنجره ۶۰ ماهه، پیش‌بینی بازدهی ۱۴۴ ماه صورت می‌گیرد. با توجه به میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده، که نشان می‌دهد به طور متوسط چند درصد از تغییرات بازدهی سهام مربوط به تغییرات متغیر مستقل است در رگرسیون‌های غلتان تک متغیره بهترین متغیر پیش‌بینی‌کننده بازدهی سهام ، بازدهی یک ماه قبل سهام است. همچنین با توجه به آزمون معناداری ضرائب (آزمون t) از بین ۱۴۴ رگرسیون تک متغیره غلتان بازدهی سهام بر بازدهی یک ماه قبل سهام ۱۰۸ مورد از رگرسیون‌ها معنادار هستند. دومین متغیری که در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام مؤثر است، نرخ بازدهی نفت است و ۷۳ مورد از رگرسیون‌های تک متغیره غلتان بازدهی سهام بر نفت معنادار است. سومین متغیری که در رگرسیون‌های تک متغیره در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام مؤثر است تولید ناخالص داخلی است و ۴۱ مورد از رگرسیون‌های تک

متغیره غلتان بازدهی سهام بر تولید ناخالص داخلی معنادارند. با توجه به مقدار یکسان میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده در دو متغیر تورم و بازدهی یک ماه قبل طلا، می‌توان گفت به یک میزان در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام مؤثر هستند، اما با توجه به اینکه تعداد رگرسیون‌های معنادار در بازدهی یک ماه قبل طلا بیشتر است در مقایسه با تورم برای پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام در اولویت است. همچنین نتایج حاصل از میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل‌شده متغیر نرخ ارز نشان می‌دهد، این متغیر قدرت پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام را ندارد.

رگرسیون‌های غلتان دو متغیره بازدهی سهام

در این بخش نتایج حاصل از پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام با استفاده از شش متغیر مستقل در قالب رگرسیون‌های غلتان دو متغیره معرفی شده، نشان داده می‌شود.

جدول ۲. رگرسیون‌های غلتان دو متغیره بازدهی سهام

رگرسیون‌های دو متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام و طلا	بازدهی یک ماه قبل سهام و نرخ ارز	بازدهی یک ماه قبل سهام و نفت	بازدهی یک ماه قبل سهام و تولید ناخالص	بازدهی یک ماه قبل سهام و تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۲۵	۱	۵۳	۳	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۱۳	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۱
رگرسیون‌های دو متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	بازدهی یک ماه قبل طلا و نرخ ارز	بازدهی یک ماه قبل طلا و نفت	بازدهی یک ماه قبل طلا و تولید ناخالص	بازدهی یک ماه قبل طلا و تورم	نفت و نرخ ارز
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰	۰	۳	۰	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۵
رگرسیون‌های دو متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز	تورم و نرخ ارز	تولید ناخالص داخلی و نفت	تورم و نفت	تورم و تولید ناخالص داخلی
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰	۰	۳	۰	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۰۲	-۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۲

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲ نتایج حاصل از رگرسیون‌های دو متغیره ثابت غلتان در پنجره ۶۰ ماهه را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد در رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که شامل بازدهی یک ماه قبل سهام و سایر متغیرها (بازدهی یک ماه قبل طلا، نفت، تولید ناخالص داخلی، ارز و تورم) هستند مقدار میانگین $\overline{R}^2$ بالاتری دارند، همچنین هر یک از این رگرسیون‌ها تعداد رگرسیون‌های معنادار بیشتری دارند در مقایسه با رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که شامل بازدهی یک ماه قبل طلا و سایر متغیرها هستند یا رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که صرفاً شامل متغیرهای کلان اقتصادی است.

در رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که ترکیبی از بازدهی یک ماه قبل سهام و سایر متغیرها هستند، به دلیل حضور متغیر بازدهی یک ماه قبل سهام در رگرسیون تغییرات بازدهی سهام در هر رگرسیون به مقدار بیشتری توضیح داده می‌شود. بنابراین، مقدار میانگین $\overline{R}^2$ بالاتری دارند.

نتایج نشان می‌دهد، رگرسیون دو متغیره غلتانی که شامل بازدهی یک ماه قبل سهام و نفت است. بالاترین مقدار میانگین $\overline{R}^2$ و بیشترین تعداد از رگرسیون‌های معنادار دارند. همچنین رگرسیون‌هایی که شامل نرخ ارز هستند نقشی در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام نداشته‌اند.

رگرسیون‌های غلتان شش متغیره بازدهی سهام

جدول ۳ نشان می‌دهد، به طور متوسط ۰/۱۵ درصد از تغییرات بازدهی سهام در هر ماه توسط مدل فوق (بازدهی یک ماه قبل سهام، بازدهی یک ماه قبل طلا، نرخ ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی، تورم) توضیح داده می‌شود.

جدول ۳. رگرسیون‌های غلتان شش متغیره بازدهی سهام

رگرسیون‌های شش متغیره بازدهی سهام غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام، بازدهی یک ماه قبل طلا، نرخ ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی، تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۴۴
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۱۵

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سکه

رگرسیون‌های بازگشتی تک متغیره بازدهی سکه

جدول ۴ نتایج حاصل از رگرسیون‌های تک متغیره بازگشتی در پنجره ۴۸ ماهه را نشان می‌دهد. در این پنجره ۱۵۶ ماه پیش‌بینی می‌شود. با توجه به مقدار میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده، بازدهی یک ماه قبل طلا بهترین متغیری است که قابلیت پیش‌بینی بازدهی سکه را دارد. مقدار میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده نشان می‌دهد بازدهی یک ماه قبل طلا به طور متوسط ۰/۱۳ درصد از تغییرات بازدهی سکه را نشان می‌دهد. همچنین ۱۲۲ مورد از رگرسیون‌های بازگشتی تک متغیره بازدهی یک ماه قبل طلا بر بازدهی سکه معنادارند. مقدار میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده در رگرسیون‌های بازگشتی تک متغیره بازدهی یک ماه قبل طلا بر ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی و تورم نشان می‌دهد که هیچ‌کدام یک از این متغیرها قدرت توضیح دهندگی تغییرات بازدهی سکه را ندارند. بنابراین می‌توان گفت از بین متغیرهای معرفی شده، در رگرسیون تک متغیره بازگشتی تنها بازدهی یک ماه قبل طلا قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سکه را دارد.

جدول ۴. رگرسیون‌های بازگشتی تک متغیره بازدهی سکه

رگرسیون‌های تک متغیره بازگشتی سکه- پنجره ۴۸ ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام	بازدهی یک ماه قبل طلا	نرخ ارز	نفت	تولید ناخالص داخلی	تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰	۱۲۲	۵۹	۷	۶	۳۸
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	-۰/۰۱	۰/۱۳	۰	۰	۰	۰

رگرسیون‌های بازگشتی دو متغیره بازدهی سکه

جدول ۵ تایج حاصل از رگرسیون‌های دو متغیره بازگشتی در پنجره ۴۸ ماهه را نشان می‌دهد.

رگرسیون دو متغیره‌ایی که شامل بازدهی یک ماه قبل سهام و بازدهی یک ماه قبل طلا است مقدار میانگین $\overline{R}^2$ ۰/۱۲ درصد گزارش شده است که به این معناست به طور متوسط تغییرات بازدهی سکه در هر ماه توسط تغییرات بازدهی یک ماه قبل سهام و بازدهی یک ماه قبل طلا نشان

داده می‌شود. در سایر رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که شامل بازدهی یک ماه قبل سهام و سایر متغیرها (ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی و تورم) هستند مقدار میانگین $\overline{R}^2$ صفر و منفی است که نشان می‌دهد این نوع رگرسیون‌ها قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سکه را ندارند. با توجه به میزان میانگین $\overline{R}^2$ در رگرسیون‌های دو متغیره‌ایی که شامل بازدهی یک ماه قبل طلا و متغیرهای (ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی و تورم) هستند. این رگرسیون‌ها قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سکه را دارند. اما در این پنجره ضرائب هیچ‌کدام یک از این رگرسیون‌ها معنادار نبوده است. همچنین رگرسیون‌های دو متغیرۀ شامل نرخ ارز و تورم، رگرسیون‌های دو متغیره تورم و تولید ناخالص داخلی به طور متوسط ۰/۰۱ درصد از تغییرات بازدهی سکه را در هرما توضیح می‌دهند. در این دو رگرسیون، با توجه این که تعداد رگرسیون‌های معنادار در رگرسیون‌های تورم و نرخ ارز بیشتر است. نسبت به رگرسیون‌های دو متغیره تورم و تولید ناخالص در اولویت است.

جدول ۵. رگرسیون‌های بازگشتی دو متغیره بازدهی سکه

رگرسیون‌های دو متغیره بازگشتی- پنجره ۴۸ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام و طلا	بازدهی یک ماه قبل سهام و نرخ ارز	بازدهی یک ماه قبل سهام و نفت	بازدهی یک ماه قبل سهام و تولید ناخالص	بازدهی یک ماه قبل سهام و تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰	۰	۰	۰	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۱۲	۰	-۰/۰۱	-۰/۰۱	-۰/۰۱
رگرسیون‌های دو متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	بازدهی یک ماه قبل طلا و نرخ ارز	بازدهی یک ماه قبل طلا و نفت	بازدهی یک ماه طلا و تولید ناخالص	بازدهی یک ماه قبل طلا و تورم	نفت و نرخ ارز
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۷۱	۰	۱	۰	۰
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۲	۰
رگرسیون‌های دو متغیره غلتان- پنجره ۶۰ ماهه	تولید ناخالص داخلی و نرخ ارز	تورم و نرخ ارز	تولید ناخالص داخلی و نفت	تورم و نفت	تورم و تولید ناخالص داخلی
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶	۱۵۶
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰	۴۳	۰	۰	۳۲
میانگین $\overline{R}^2$ تعدیل شده	۰	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

رگرسیون‌های بازگشتی شش متغیره بازدهی سکه

جدول ۶ نشان می‌دهد، به طور متوسط ۰/۱۲ درصد از تغییرات بازدهی سکه در هر ماه توسط مدل فوق (بازدهی یک ماه قبل سهام، بازدهی یک ماه قبل طلا، نرخ ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی، تورم) توضیح داده می‌شود.

جدول ۶. رگرسیون‌های بازگشتی شش متغیره بازدهی سکه

رگرسیون‌های شش متغیره بازدهی سکه غلتان- پنجره ۴۸ ماهه	بازدهی یک ماه قبل سهام، بازدهی یک ماه قبل طلا، نرخ ارز، نفت، تولید ناخالص داخلی، تورم
تعداد کل پیش‌بینی‌ها	۱۵۶
تعداد رگرسیون‌های معنادار	۰
میانگین $\overline{R^2}$ تعدیل شده	۰/۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج پرتفوهای بهینه

پرتفوهای بهینه با دوره تخمین افزایشی بازگشتی

جدول ۷. پرتفوهای بهینه با دوره تخمین افزایشی بازگشتی

استراتژی‌ها	پنجره ۲۴		پنجره ۴۸	پنجره ۶۰	پنجره ۹۰	پنجره ۱۲۰
وزن مساوی	میانگین کل	۲	۱/۸۱	۱/۸۹	۱/۹۹	۱/۷۶
	انحراف معیار	۴/۲۷	۴/۲۲	۴/۲۶	۴/۵۲	۴/۷۴
	نسبت شارپ	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۷
میانگین واریانس $\gamma = 3$	میانگین کل	۱/۵۶	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۵	۱/۶۴
	انحراف معیار	۰/۴۳	۰/۷	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۶
	نسبت شارپ	۳/۶۶	۲/۳۰	۲/۲۱	۲/۲۳	۲/۷۳
میانگین واریانس $\gamma = 5$	میانگین کل	۱/۵۴	۱/۵۷	۱/۵۸	۱/۶	۱/۵۹
	انحراف معیار	۰/۲۶	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۰
	نسبت شارپ	۵/۹۴	۳/۶۸	۳/۲۴	۳/۲۴	۳/۹۷
واریانس کمینه	میانگین کل	۲/۰۷	۱/۹۳	۱/۹۸	۲/۰۸	۱/۹۴
	انحراف معیار	۴/۳۷	۴/۵	۴/۵۵	۴/۷۵	۵/۲۱
	نسبت شارپ	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۳۷
Tangency	میانگین کل	۱۵/۵۷	-۲/۲۶	-۴/۷۶	۲/۹۸	۶/۵۲
	انحراف معیار	۲۱۳/۶۱	۵۳/۸۹	۷۷/۸۹	۸/۵۳	۲۹/۴۲
	نسبت شارپ	۰/۰۷	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۰/۳۵	۰/۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۷ عملکرد برون نمون‌های استراتژی‌های مختلف از جهت میانگین بازدهی ماهانه، انحراف معیار و نسبت شارپ پرتفوهای بهینه با دوره تخمین افزایشی بازگشتی را گزارش می‌دهد. بیشترین میانگین بازدهی گزارش شده مرتبط با پرتفوی مماس در پنجرۀ ۲۴ ماهه است. بیشترین نسبت‌های شارپ مربوط به استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ است و در تمام پنجره‌ها عملکرد بهتری نسبت به سایر استراتژی‌ها داشته است. بیشترین نسبت شارپ در پنجره ۲۴ ماهه استراتژی میانگین وارایانس (ضریب ریسک‌گریزی ۵) به دست آمده است. همچنین کمترین انحراف معیار، مربوط به استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ در پنجره ۲۴ ماهه است.

پرتفوهای بهینه با دوره تخمین ثابت غلتان

جدول ۸. پرتفوهای بهینه با دوره تخمین ثابت غلتان

استراتژی‌ها	پنجره ۲۴		پنجره ۴۸	پنجره ۶۰	پنجره ۹۰	پنجره ۱۲۰
وزن مساوی	میانگین کل	۲	۱/۸۱	۱/۸۹	۱/۹۹	۱/۷۶
	انحراف معیار	۴/۲۷	۴/۲۲	۴/۲۶	۴/۵۰	۴/۷۴
	نسبت شارپ	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۷
میانگین واریانس $\gamma = 3$	میانگین کل	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۵۹	۱/۶۳	۱/۵۹
	انحراف معیار	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۴۹	۰/۵۱
	نسبت شارپ	۳/۰۷	۳/۵۵	۴/۴۴	۳/۲۹	۳/۱۴
میانگین واریانس $\gamma = 5$	میانگین کل	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۶	۱/۵۸	۱/۵۶
	انحراف معیار	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۳۶
	نسبت شارپ	۴/۹۲	۵/۷	۶/۵۳	۴/۰۸	۴/۳۸
واریانس کمینه	میانگین کل	۲/۳۲	۲/۱۲	۲/۰۹	۲/۱۱	۱/۹۴
	انحراف معیار	۴/۲۶	۴/۵۷	۴/۵۵	۴/۶۲	۵/۳۰
	نسبت شارپ	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۳۷
Tangency	میانگین کل	۵/۵۰	۷/۹۸	۴/۷۲	۴/۱۵	۱/۶۳
	انحراف معیار	۴۶/۶۲	۸۰/۹۴	۲۵/۴۰	۶/۶۱	۱۱/۱۲
	نسبت شارپ	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۹	۰/۶۳	۰/۱۵

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۸ عملکرد برون نمون‌های استراتژی‌های مختلف از جهت میانگین بازدهی ماهانه، انحراف معیار و نسبت شارپ پرتفوهای بهینه با دوره تخمین ثابت غلتان را گزارش می‌دهد. بیشترین میانگین بازدهی گزارش شده مرتبط با پرتفوی مماس در پنجرۀ ۴۸ ماهه است. بیشترین نسبت شارپ مربوط به استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ است و در تمام پنجره‌ها عملکرد بهتری

نسبت به سایر استراتژی‌ها داشته است. بیشترین نسبت شارپ در پنجره‌های ۴۸ و ۶۰ ماهه به دست آمده است. همچنین کمترین انحراف معیار، مربوط به استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ در پنجره ۶۰ ماهه است.

عملکرد نسبت شارپ، پرتفوهای بهینه با دوره تخمین افزایشی بازگشتی

جدول ۹. عملکرد نسبت شارپ استراتژی‌های مختلف و مقایسه با عملکرد استراتژی $(\frac{1}{N})$

استراتژی‌ها	پنجره ۲۴	پنجره ۴۸	پنجره ۶۰	پنجره ۹۰	پنجره ۱۲۰
$(\frac{1}{N})$	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۷
میانگین واریانس (Tangency)	۰/۰۷ $(00/0)^*$	-۰/۰۴ $(00/0)^*$	-۰/۰۶ $(00/0)^*$	۰/۳۵ (۰/۲۶)	۰/۲۲ (۰/۱۴)
میانگین واریانس $\gamma = 3$	۳/۶۶ $(00/0)^*$	۲/۳۰ $(00/0)^*$	۲/۲۱ $(00/0)^*$	۲/۲۳ $(00/0)^*$	۲/۷۳ $(00/0)^*$
میانگین واریانس $\gamma = 5$	۵/۹۴ $(00/0)^*$	۳/۶۸ $(00/0)^*$	۳/۲۴ $(00/0)^*$	۳/۲۴ $(00/0)^*$	۳/۹۷ $(00/0)^*$
واریانس کمینه	۰/۴۷ $(00/0)^*$	۰/۴۲ ۰/۴	۰/۴۳ ۰/۳۸	۰/۴۳ ۰/۳۸	۰/۳۷ ۰/۴

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۹ شامل نسبت شارپ ماهانه استراتژی $(\frac{1}{N})$، نسبت شارپ برون نمونه‌ایی استراتژی میانگین واریانس (Tangency و $\gamma = 5$ و $\gamma = 3$) و نسبت شارپ استراتژی واریانس کمینه است. در پرانتز مقدار P-value تفاوت بین نسبت شارپ هر استراتژی با استراتژی $(\frac{1}{N})$ را به عنوان مبنا نشان می‌دهد. علامت ستاره نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین نسبت شارپ دو نمونه است. بیشترین نسبت شارپ حاصل شده مربوط به استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ در تمام پنجره‌ها است. فرضیه صفر آزمون شارپ عدم وجود تفاوت معنادار بین نسبت شارپ هر استراتژی با استراتژی $(\frac{1}{N})$ است. مطابق با جدول، استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۳ و ۵ در تمام پنجره‌ها قادر به شکست دادن استراتژی $(\frac{1}{N})$ برحسب نسبت شارپ هستند. استراتژی واریانس کمینه فقط در پنجرهٔ ۲۴ قادر به شکست استراتژی $(\frac{1}{N})$ است، در پرتفوی مماس فقط در پنجره ۲۴

ماهه نیز قادر به شکست استراتژی ($\frac{1}{N}$) است و در سایر پنجره‌ها قادر به شکست استراتژی ($\frac{1}{N}$) نیست. در پنجره ۴۸ و ۶۰ ماهه نسبت شارپ پرتفوی مماس منفی شده است، زیرا در اجرای این استراتژی هنگامی که وزن‌ها را نرمالایز می‌کنیم عددی که در مخرج کسر قرار می‌گیرد تصادفی است که گاهاً عدد بسیار کوچکی است (دلیل کوچک بودن این عدد ریسک‌گریزی بسیار پایین افرادی است که در این نوع پرتفوی سرمایه‌گذاری می‌کنند) بنابراین در محاسبهٔ وزن‌ها اعداد بسیار بزرگی به دست می‌آید، که منجر به ایجاد شدن بازده‌های بسیار زیاد یا کم می‌شود، به عبارت دیگر نوسان شدیدی در بازدهی‌ها حاصل می‌شودکه در نهایت منجر به داشتن نسبت شارپ بسیار پایین یا منفی می‌شود. می‌توان گفت در این حالت منطقی نیست در این نوع پرتفوی سرمایه‌گذاری شود و بهتر است در پرتفویی با ضریب ریسک‌گریزی یک سرمایه‌گذاری شود. به طورکلی، بهترین عملکرد از استراتژی میانگین واریانس با هر دو ضریب ریسک‌گریزی ۳ و ۵ گزارش شده است.

عملکرد نسبت شارپ، پرتفوهای بهینه با دوره تخمین ثابت غلتان

جدول ۱۰. عملکرد نسبت شارپ استراتژی‌های مختلف و مقایسه با عملکرد استراتژی ($\frac{1}{N}$)

استراتژی‌ها	پنجره ۲۴	پنجره ۴۸	پنجره ۶۰	پنجره ۹۰	پنجره ۱۲۰
($\frac{1}{N}$)	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۳۷
میانگین واریانس (Tangency)	۰/۱۲ (00/0)*	۰/۱۰ (00/0)*	۰/۱۹ ۰/۰۲	۰/۶۳ ۰/۰۴	۰/۱۵ ۰/۰۱
میانگین واریانس $\gamma = 3$	۳/۰۷ (00/0)*	۳/۵۵ (00/0)*	۴/۴۴ (00/0)*	۳/۲۹ (00/0)*	۳/۱۴ (00/0)*
میانگین واریانس $5\gamma =$	۴/۹۲ (00/0)*	۵/۷۰ (00/0)*	۶/۵۳ (00/0)*	۴/۸۰ (00/0)*	۴/۳۸ (00/0)*
واریانس کمینه	۰/۵۴ (۰/۱۵)	۰/۴۶ (۰/۱۹)	۰/۴۶ (۰/۳۵)	۰/۴۶ (00/0)*	۰/۳۷ (۰/۳۸)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۰ شامل نسبت شارپ ماهانه استراتژی ($\frac{1}{N}$) ، نسبت شارپ برون نمونه‌ایی استراتژی میانگین واریانس (Tangency و $\gamma = 5$ و $\gamma = 3$) و نسبت شارپ استراتژی واریانس کمینه در پرتفوهای غلتان است. در پرانتز مقدار P-Value تفاوت بین نسبت شارپ هر استراتژی با استراتژی

($\frac{1}{N}$) را به عنوان مبنا نشان می‌دهد. علامت ستاره نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین نسبت شارپ دو نمونه است. بیشترین نسبت شارپ حاصل شده از استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۵ در همهٔ پنجره‌ها است. فرضیه صفر آزمون شارپ عدم وجود تفاوت معنادار بین نسبت شارپ هر استراتژی با استراتژی ($\frac{1}{N}$) است. مطابق با جدول، استراتژی میانگین واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ۳ و ۵ در تمام پنجره‌ها قادر به شکست دادن استراتژی ($\frac{1}{N}$) برحسب نسبت شارپ هستند. همچنین در پنجره ۹۰ ماهه از استراتژی واریانس کمینه قادر به شکست استراتژی ($\frac{1}{N}$) است.

۸. بررسی و تحلیل فرضیه‌های پژوهش

هدف از این پژوهش تخصیص بهینه دارایی‌ها با استفاده از متغیرهای پیش‌بینی‌کننده در بازار سرمایه ایران است. اینک با استفاده از نتایج حاصل از برآورد مدل‌های موردنظر به بررسی فرضیه‌های این پژوهش پرداخته می‌شود.

فرضیه اول: بازده ماهانه سهام و سکه در بازار سرمایه ایران قابل پیش‌بینی است.

بررسی این فرضیه در گام اول پژوهش نشان داده شد. به این منظور با توجه به ارتباط متغیرهای اقتصاد کلان و نقش آنها بر بازدهی دارایی‌های مالی از متغیرهای کلان تحت عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده استفاده شد. متغیرهای در نظر گرفته شده شامل نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، تورم، نفت، بازدهی یک ماه قبل سهام و طلا است. سپس در قالب مدل‌های رگرسیونی بازگشتی و غلتان تک متغیره، دو متغیره، سه متغیره، چهار متغیره، پنج متغیره و شش متغیره بازدهی سهام و سکه برای هر ماه، در پنج پنجره (۲۴،۴۸،۶۰،۹۰،۱۲۰) ماهه برای بازه زمانی ۱۶ سال پیش‌بینی شد و بازدهی مورد انتظار دارایی‌ها برای دورهٔ بعدی (ماه بعد) تا انتهای نمونه به دست آمد. در انتها معناداری ضرائب هر مدل با معیارهای AIC،SC، $\overline{R}^2$ بررسی شد و در هر ماه مدل‌هایی که بالاترین معیار $\overline{R}^2$ و نیز حداکثر بازده مورد انتظار را داشتند به عنوان مدل برتر انتخاب شدند. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد در تمام پنجره‌ها در کلیهٔ رگرسیون‌های تک متغیره، دو متغیره، سه متغیره و چهار متغیره‌ایی که بازدهی یک ماه قبل سهام، نفت، تولید ناخالص داخلی و بازدهی یک ماه قبل

طلا و تورم حضور دارد میانگین ضرائب در هر مدل $\overline{R}^2$ معنادار است و قادر به پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام است. از میان متغیرهای معرفی شده بازدهی یک ماه قبل سهام بهترین عملکرد را در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام دارد. لازم به ذکر است نرخ ارز نقشی در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام ندارد زیرا میانگین $\overline{R}^2$ حاصل از رگرسیون‌هایی که شامل نرخ ارز است منفی یا صفر است. در واقع، می‌توان گفت چون با کاهش ارزش پول در مقابل دلار، محصولاتی که وارد می‌شوند بسیار گران تمام خواهد شد و اگر تقاضا برای این نوع کالاها با کشش باشد، حجم واردات کاهش یافته و یا با قیمت بالا وارد می‌شوند در نتیجه باعث جریان نقدی پایین‌تر و کاهش قیمت سهام شرکت‌های داخلی واردکننده می‌شوند. بنابراین رابطهٔ منفی ضعیفی مابین نرخ ارز و بازدهی سهام وجود دارد.

همچنین در بررسی پیش‌بینی‌پذیری بازدهی سهام رگرسیون‌هایی که صرفاً ترکیبی از متغیرهای کلان اقتصادی هستند (غیر از نرخ ارز) میانگین $\overline{R}^2$ معناداری دارند. بنابراین با توجه به نتایج حاصل شده می‌توان گفت، این بخش از فرضیه اول پژوهش یعنی؛ بازده ماهانه سهام در بازار سرمایه ایران قابل پیش‌بینی است و این فرضیه پذیرفته می‌شود.

در ارتباط با بخش دوم فرضیه، یعنی پیش‌بینی‌پذیر بودن بازدهی ماهانه سکه، نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد، میانگین $\overline{R}^2$ در رگرسیون‌هایی که شامل بازدهی یک ماه قبل طلا و سایر متغیرهای اقتصادی است معنادار است و قادر به پیش‌بینی بازدهی سکه می‌باشند. اما در رگرسیون‌هایی که صرفاً شامل متغیرهای اقتصاد کلان هستند میانگین $\overline{R}^2$ معنادار نیست و این نوع رگرسیون‌ها قادر به پیش‌بینی بازدهی سکه نیستند. بنابراین، با توجه به نتایج می‌توان گفت، این بخش از فرضیه اول پژوهش؛ پیش‌بینی‌پذیر بودن بازدهی سکه توسط رگرسیون‌هایی امکان‌پذیر است که بازدهی یک ماه قبل طلا حتماً به عنوان یکی از متغیرهای مستقل معرفی شده باشد.

فرضیه دوم: تعیین وزن بهینه استراتژی میانگین-واریانس با استفاده از پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دارایی‌ها منجر به عملکرد بهتر آن نسبت به استراتژی وزن مساوی می‌شود.

بررسی این فرضیه در گام دوم پژوهش نشان داده شد. در این مرحله با استفاده از حداکثر بازدهی مورد انتظار پیش‌بینی شدهٔ سهام و سکه در ۵ پنجره غلتان و بازگشتی در هر ماه، وزن بهینهٔ دو دارایی سهام و سکه از طریق استراتژی میانگین واریانس و واریانس کمینه در هر ماه تعیین شد. سپس در هر پنجره، با استفاده از وزن‌های پیش‌بینی شده در هر ماه پرتفوهای سرمایه‌گذاری با

استراتژی میانگین واریانس با ضرائب ریسک‌گریزی ۳ و ۵ و استراتژی واریانس کمینه و مماس تشکیل شد و عملکرد آنها با استراتژی ($\frac{1}{N}$) مقایسه شد. در انتها نشان داده شد در کلیهٔ پنجره‌ها استراتژی میانگین واریانس با ضرائب ریسک‌گریزی ۳ و ۵ بر مبنای نسبت شارپ قادر به شکست استراتژی ($\frac{1}{N}$) است. در کل نشان داده شد پرتفوهای تشکیل شده که وزن‌دهی آنها بر مبنای پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دارایی‌ها صورت می‌گیرد عملکرد بهتری نسبت به پرتفوهای وزن مساوی دارند. در ارتباط با مقایسهٔ عملکرد پرتفوهای بازگشتی و غلتان به طور کلی، می‌توان گفت: عملکرد نسبت شارپ پرتفوهای غلتان با دوره تخمین ثابت در تمام پنجره‌های ۲۴،۴۸،۶۰،۹۰،۱۲۰ نسبت به پرتفوهای بازگشتی بالاتر است. همچنین پرتفوهای غلتان در استراتژی واریانس کمینه در پنجره ۹۰ ماهه عملکرد نسبت شارپ مطلوبی دارند.

به طور کلی، نتایج حاصل از این پژوهش برای سرمایه‌گذاران فردی و نهادی مانند شرکت‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابلیت اجرا دارد. همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد استفاده از متغیرهای کلان در پیش‌بینی‌پذیری بازدهی دارایی‌ها مؤثر است، بنابراین در پیش‌بینی بازدهی روند آتی دارایی‌های مالی می‌توان از تحلیل‌های بنیادی استفاده کرد و نقش متغیرهای اقتصاد کلان را به منظور پیش‌بینی در نظر گرفت.

منابع

آذر، عادل، مومنی، مهدی (۱۳۹۶). *آمار و کاربرد آن در مدیریت*. تهران: انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

آرمن، سید عزیز، رئوفی، علی (۱۳۹۲). ارزیابی پیش‌بینی پذیری قیمت طلا و مقایسه پیش‌بینی روش‌های خطی و غیر خطی. *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی کاربردی*،۱ (۳)، ۱-۲۴.

اسلاملوئیان، کریم، هاشم، زارع (۱۳۸۵). بررسی تأثیر متغیرهای کلان و دارایی‌های جایگزین بر قیمت سهام در ایران: یک الگوی خود همبسته با وقفه‌های توزیعی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸ (۲۹)، ۱۷-۴۶.

بحری ثالث، جمال، پاک مرام، عسگر، ولی‌زاده، مصطفی (۱۳۹۷). انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از روش میانگین واریانس مارکویتز با بهره‌گیری از الگوریتم‌های مختلف. *فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۱۱ (۳۷)، ۴۳-۵۳.

پی جونز، چارلز (۱۹۸۶). *مدیریت سرمایه‌گذاری*. ترجمه رضا تهرانی و عسگر نوربخش (۱۳۸۶). تهران: انتشارات نگاه دانش.

جعفر زاده نجار، مرتضی، صباحی، احمد (۱۳۹۵). عوامل مؤثر بر قیمت طلا در ایران. *فصلنامه اقتصاد پولی، مالی*، ۲۳ (۱۱)، ۸۳-۹۹.

حلافی، حمیدرضا، اقبالی، علیرضا، گسکری، ریحانه (۱۳۸۳). انحراف نرخ واقعی ارز و رشد اقتصادی ایران، *پژوهشنامه اقتصادی*، ۴ (۳)، ۱۶۷-۱۸۳.

دایی کریم‌زاده، سعید، شریفی رنانی، حسین، قاسمیان مقدم، لطفعلی (۱۳۹۲). اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص قیمت سهام بانک‌ها. *مجله اقتصادی*، ۶ (۱۱)، ۶۵-۹۰.

ذوقی، سهیل (۱۳۹۳). *مدیریت سرمایه‌گذاری و ریسک*. تهران: انتشارات مدرسان شریف.

راعی، رضا، هاشمی، سید محمد امیر (۱۳۹۳). تخصیص دارایی استوار بر اساس پیش‌بینی روش‌های اقتصادسنجی (ARMA،GARCH) و فرآیند تحلیل شبکه‌ایی (ANP). *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ، ۵ (۱۸)، ۱۳۵-۱۶۲.

راعی، رضا، هاشمی، سید محمد امیر (۱۳۹۵). تخصیص دارایی استوار بر اساس پیش‌بینی روشهای اقتصاد سنجی (GARCH و ARMA) و فرض عدم قطعیت بازده و کواریانس. *فصلنامه تحقیقات مالی*، ۸ (۳)، ۴۱۵-۴۳۶.

شاکری، عباس (۱۳۸۷). *نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصاد کلان*. تهران: انتشارات پارس نویسا.

شریفی رنانی، حسین، شاوردی نیاسر، شهره (۱۳۹۲). *بررسی روابط متقابل شاخص کل سهام، نرخ ارز، قیمت طلا و قیمت مسکن در ایران*. مقاله ارائه شده در اولین همایش ملی پژوهش‌های کاربردی حسابداری، مدیریت، اقتصاد، دامغان. قابل دسترسی در www.civilica.com

صادقی شاهدانی، مهدی، محسنی، حسین (۱۳۹۲). تاثیر قیمت نفت بر بازده بازار سهام: شواهدی از کشورهای صادرکننده نفت خاورمیانه. *پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی*، ۱ (۳)، ۱-۱۶.

طالبلو، رضا، فریدزاده، علی، شیخ هابیل، حسین (۱۳۹۶). تأثیر متغیرهای اقتصاد کلان بر بازده سهام شرکت‌های شیمیایی و پتروشیمی در چارچوب الگوی PVAR. *مدلسازی اقتصادسنجی*، ۲ (۳)، ۱۸۶-۱۵۹.

طبیبیان، محمد (۱۳۷۹). *اقتصاد کلان*. تهران: انتشارات مؤسسه عالی پژوهش در برنامه‌ریزی توسعه.

فتحی، زاداله، احمدی نیا، حامد، افراسیابی شانی، جواد (۱۳۹۰). بررسی کارایی شرکت‌های سرمایه‌گذاری به کمک معیارهای شارپ، ترینر و... و تاثیر متغیرهای اقتصادی بر عملکرد پرتفوی آنها. *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۷ (۲)، ۷۳-۹۵.

فدائی‌نژاد، محمد اسماعیل، فراهانی، رضا (۱۳۹۶). اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۱ (۳۹)، ۱-۲۵.

قلی‌زاده، علی‌اکبر، کمیاب، بهناز (۱۳۹۴). تخصیص بهینه دارایی‌ها با فرض نااطمینانی‌های اقتصاد کلان و تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۵۰ (۴)، ۹۵۹-۹۸۸.

قلی‌زاده، علی‌اکبر، کمیاب، بهناز، ابراهیمی، محسن (۱۳۹۰). استراتژی تخصیص بهینه دارایی در حضور بازار مسکن. *فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۶ (۲۱) ، ۱۱۹-۱۵۱.

کفاش حسینی، افتخارالسادات، رستمی، علی (۱۳۹۲). بررسی تأثیر نوسانات شاخص قیمت و بازده نقدی بورس بر بازدهی سرمایه‌گذاری در طلا. *فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری*، ۲ (۸)، ۲۳۵-۲۵۴.

References

Abbas, S., Tahir, S. H., & Raza, S. (2015). Impact of Macroeconomic Variables on Stock Returns: Evidence from KSE-100 Index of Pakistan. *Research Journal of Economic and Business and Studies*, *3*(7), 70-77.

Abdoh, H. (2019). A new empirical perspective on the Minimum Variance Portfolio. Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm? abstract_id =2827395.

Aragon, G. O., & Ferson, W. E. (2007). Portfolio performance evaluation. *Foundations and Trends® in Finance*, 2(2), 83-190.

Arbaa, O., & Benzion, U. (2016). Asset Allocation or Active Management? Evidence from Israeli Provident Funds. *Accounting and Finance Research*, 5(4), 105.

Almadi, H., Rapach, D. E., & Suri, A. (2015). Practical Applications of Return Predictability and Dynamic Asset Allocation: How Often Should Investors Rebalance?. *Practical Applications*, 2(3), 1-4.

Bessler, W., & Wolff, D. (2015). Portfolio Optimization with Return Prediction Models Evidence for Industry Portfolios. *In World Finance and Banking Symposium***.**

Chen, J., Jiang, F., & Tu, J. (2015). Asset Allocation in Chinese Stock Market: The Role of Return Predictability. *Journal of Portfolio Management*, 41(5), 71-83.

DeMiguel, V., Garlappi, L., & Uppal, R. (2007). Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/N portfolio strategy? *The review of Financial studies*, 22(5), 1915-1953.

Dichtl, H., Drobetz, W., & Wambach, M. (2016). Testing rebalancing strategies for stock-bond portfolios across different asset allocations. *Applied Economics*, 48(9), 772-788.

Erdoğdu, A. (2017). The Most Significant Factors Influencing the Price of Gold: An Empirical Analysis of the US Market. *Economics*, 5(5), 399-406.

Hashim, S. L., Ramlan, H., Razali, N. H., & Nordin, N. Z. (2017). Macroeconomic Variables Affecting the Volatility of Gold Price. *Journal of Global Business and Social Entrepreneurship (GBSE)*, 3(5), 97-106.

Han, C. (2016, August). *Improving the Naive Portfolio Strategy*. Paper presented at the 29th Australasian Finance and Banking Conference. Retrieved from http://papers.ssrn.com /research_conference_2016/8/

Ibbotson, R. G. (2010). The importance of asset allocation. *Financial Analysts Journal*, 66(2), 18-20.

Ibbotson, R. G., & Kaplan, P. D. (2000). Does asset allocation policy explain 40, 90, or 100 percent of performance? *Financial Analysts Journal*, 56(1), 26-33.

Kan, R., Wang, X., & Zhou, G. (2016). *On the value of portfolio optimization in the presence of estimation risk: the case with and without risk-free asset*. University of Toronto-Rotman School of Management.

Keely, D. P. (1995). Asset Allocation: Objectives, Implementation, Performance and Constraints. *The Philanthropist*, 13(1), 54-64.

Kourtis, A. (2016). The Sharpe ratio of estimated efficient portfolios. *Finance Research Letters*, 17, 72-78.

Kirui, E., Wawire, N. H., & Onono, P. O. (2014). Macroeconomic variables, volatility and stock market returns: a case of Nairobi securities exchange, Kenya. *International Journal of Economics and Finance*, 6(8), 214-228.

Kritzman, M., Page, S., & Turkington, D. (2010). In defense of optimization: the fallacy of 1/N. *Financial Analysts Journal*, 66(2), 31-39.

Ling, F. C. H., Yat, D. N. C., & binti Muhamad, R. (2014). An Empirical Re-Investigation on the 'Buy-and-hold Strategy'in Four Asian Markets: A 20 Years' Study. *World Applied Sciences Journal*, 30, 226-237.

Malladi, R., & Fabozzi, F. J. (2016). Equal-weighted strategy: Why it outperforms value-weighted strategies? Theory and evidence. *Journal of Asset Management*, 18(3), 188-208.

Miccolis, J. A., & Goodman, M. (2012). Integrated Tail risk Hedging: The last line of Defense in investment risk Management. *Journal of Financial Planning*, 25(6), 44-53.

Mitra, S. K. (2003, February 21). *Diversification of equity portfolio: Theory and practice*. Retrieved from http://www.nseindia.com/Mitra.htm.

Mutahi, F., & Othieno, F. (2015). Real Estate Investment Trusts versus Direct Real Estate Investments: A Portfolio Optimization Approach. *Journal of Finance and Investment Analysis*, 4(4), 1-5.

Nisha, N. (2015). Impact of macroeconomic variables on stock returns: evidence from Bombay Stock Exchange (BSE). *Journal of Investment and Management*, 4(5), 162-170.

Nystrup, P., Hansen, B. W., Larsen, H. O., Madsen, H., & Lindström, E. (2017). Dynamic allocation or diversification: A regime-based approach to multiple assets. *The Journal of Portfolio Management*, 44(2), 62-73.

Okech, T. C., & Mugambi, M. (2016). Effect of Macroeconomic Variables on Stock Returns of Listed Commercial Banks in Kenya. *International Journal of Economics, Commerce and Management*. 5(6).1-29.

Pesaran, M. H., & Timmermann, A. (1995). Predictability of stock returns: Robustness and economic significance. *The Journal of Finance*, 50(4), 1201-1228

Pflug, G. C., Pichler, A., & Wozabal, D. (2012). The 1/N investment strategy is optimal under high model ambiguity. *Journal of Banking & Finance*, 36(2), 410-417.

Samarakoon, L. P., & Hasan, T. (2006). Portfolio performance evaluation. *Encyclopedia of Finance*, 617-622.

Sharpe, W. F., (2010). Asset allocation: Management style and performance measurement. *Journal of portfolio Management*, 18(2), 7-19.

Sindhu, D., (2013). A study on impact of select factors on the price of Gold. *Journal of Business and Management*, 8 (4), 84-93.

Suranovic, S. (2010). *International Finance: Theory and Policy*. The Saylor Foundation.

Tangjitprom, N. (2012). The review of macroeconomic factors and stock returns. *International Business Research*, 5(8), 107.

Toraman, C., Basarir, Ç, & Bayramoglu, M. F. (2011). Determination of factors affecting the price of gold: A study of MGARCH model. *Business and Economics Research Journal*, 2(4), 3-7.

Willet, M., Morrow, C. (2005). Asset Allocation is a Diversification Strategy. *Journal of Portfolio Management*, 42(6), 71-74.

Zivot, E. (2013, April 17). *Forecast Evaluation*. Retrieved from http://www.faculty.washington.edu/zivot.htm