

Portfolio Optimization Based on Mean-Variance-Skewness Using Momentum and Contrarian Strategies

Homayoun Soltanzadeh¹, Reza Kikhai², Abdolmajid Abdolbaghi Ataabadi³, Hossein Arman⁴

received: September 30, 2024

accepted: March 7, 2025

Introduction and Theoretical Framework

The objective of this study is to present a portfolio optimization model based on momentum and contrarian strategies. The foundation of the model is built on Markowitz's mean–variance (MV) model (1952), which establishes a trade-off between risk and return. By incorporating considerations such as skewness and downside variance, the model aims to improve accuracy under real market conditions.

One of the primary developments in this study is the application of the Mean–Variance–Skewness (MVS) model, derived from the work of Afsar and Helyel (2016). In this model, the goal is to maximize portfolio returns subject to constraints on risk and skewness—specifically, keeping variance below a certain threshold (the investor's risk tolerance) and skewness above a defined level (the investor's minimum acceptable skewness). In essence, the portfolio is selected to provide the highest possible return and positive skewness, while maintaining a controlled level of risk.

Furthermore, momentum strategies (buying winners and selling losers) and contrarian strategies (the inverse) are employed as tools to predict future price trends. By assigning weights to winner and loser portfolios and defining combinations such as MW-NL and NL-MW, the model seeks to enhance asset allocation and predictive performance.

From a theoretical perspective, Markowitz's theory forms the cornerstone of portfolio optimization. The inclusion of skewness—which reflects investors'

¹ Department of Management, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

² Department of Mathematics, Khansar Central University, Isfahan, Isfahan, Iran **(Corresponding Author)**
ykhiaeireza@gmail.com

³ Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

⁴ Department of Management, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

preference for asymmetric positive returns—is supported by the works of Samuelson (1970) and other researchers such as Bhattacharyya and Kim. Additionally, momentum and contrarian strategies have been recognized as effective tools for enhancing portfolio returns by scholars including Jegadeesh & Titman (1993), Dreman & Berry (1995), and Matéi (2018).

In sum, this research combines traditional portfolio optimization techniques with newer risk metrics (such as skewness) and data-driven tools—including historical analysis and artificial intelligence—to develop a more efficient decision-making model for investors in equity markets

Research Background

Numerous studies have examined the effectiveness of momentum and reversal strategies as well as portfolio optimization models. West (2023) demonstrated that despite inherent risks, the momentum strategy can yield significant profitability in global markets if the portfolio structure is optimized. Similarly, Siamani et al. (2020) emphasized that many investors employ this strategy, although it may contribute to market inefficiencies.

In the Iranian capital market, various studies have also been conducted. Keshavarz et al. (2022) investigated the effectiveness of momentum and reversal strategies over different time horizons and found that the reversal strategy performs better in the medium and long term, especially for small and low-volume companies. Khani, Batshkan, and Ataheri (2020) utilized goal-based scaling to reduce portfolio standard deviation and increase negative skewness, ultimately leading to a decreased risk of portfolio crash.

Safari and Ashna (2019) focused on price direction changes and risk, designing an optimized stock selection model that outperformed the market portfolio. Moreover, Ghadrddan et al. (2019) incorporated the skewness component within a fuzzy environment into the classic Markowitz model, reporting a significant difference in the performance of the new model compared to the traditional one.

From the perspective of the prevalence of these strategies, Dehghani Ashkazari (2018) stated that momentum and reversal are among the most widely used strategies in the capital market, supported by extensive empirical evidence of their effectiveness. Additionally, Mehrara and Mohamadian (2020) confirmed the profitability of the reversal strategy over the long term in the Tehran Stock Exchange. Finally, Bayat and Asadi (2017) emphasized, within the framework of modern portfolio theory, the importance of asset diversification as a key factor for risk reduction and return optimization.

Research Methodology

The present study is descriptive-correlational, retrospective, and model-based. The statistical population includes all companies listed on the Tehran Stock Exchange during the years 2014 to 2022. By applying criteria such as financial year ending simultaneously in Esfand (end of March), exclusion of financial companies, absence of long-term trading halts, and completeness of data, 160 companies were ultimately selected as the sample. Daily stock price data were extracted from official stock exchange sources (Fipiran and TSETMC), and daily returns were calculated using the return formula in Excel software. Then, geometric averages of 3-, 6-, 9-, and 12-month returns were computed, and stocks were classified into 10 descending groups based on their 3-month returns. The stocks in the first and tenth groups were designated as the “winner” and “loser” portfolios, respectively. Momentum and reversal portfolios were formed from the difference in the average returns of these two groups. Subsequently, using MATLAB software, portfolio optimization was performed based on three different objective functions:

1. Maximizing momentum returns,
2. Minimizing momentum risk,
3. Maximizing momentum returns while minimizing skewness.

The optimization formulas were implemented in MATLAB, and the resulting outcomes were presented in descriptive statistical tables. Finally, statistical tests in SPSS software were used to analyze the results.

Data Analysis

After completing steps one to four of the study and within the framework of step five, the momentum and reversal portfolios for the first quarter of the year 1394 (March-June 2015) were extracted. Initially, the return of the second quarter of 1393 (June-September 2014) was calculated relative to the first quarter of the formation period. Subsequently, the return for each following quarter was calculated relative to the first quarter of 1393. Then, according to step seven of the research, the objective function values of the optimized portfolios were extracted.

The optimization results showed that the momentum portfolio optimized based on the skewness criterion had the highest return with the lowest relative risk compared to other optimized portfolios (including the Markowitz portfolio, momentum, and reversal portfolios without skewness). This indicates the effectiveness of skewness-based optimization in asset allocation within Tehran Stock Exchange.

Table 1 presents the average returns of winner and loser portfolios, momentum and reversal returns, and the values of objective functions according to different models over time. The results of the t-test and significance levels also indicate statistically significant differences in portfolio returns. As shown in the table, the average return of the skewness-optimized momentum portfolio is 0.2059, higher than other methods. Additionally, this method has a standard deviation of 0.7000 and a t-test

value of 1.139 with a significance level of 0.274, indicating that although it is not statistically significant at the 5% level, it has the highest profitability performance.

Discussion and Conclusion

The main objective of this study was to examine the effectiveness of momentum and reversal strategies in the Tehran Stock Exchange and to optimize the stock portfolio with an emphasis on return and risk. Accordingly, models aimed at maximizing returns while minimizing risk and skewness were designed and implemented. The results showed that the optimized momentum-based portfolio considering skewness outperformed other portfolios based on the Markowitz model or simple momentum and reversal strategies, generating higher profitability in the short term.

The key distinction of this research lies in determining the optimal weights of stocks in the winner and loser portfolios, which increases the accuracy of investors' predictions and decision-making, offering advantages over conventional approaches. These findings suggest that combining classical strategies with advanced optimization methods can effectively enhance returns and reduce investment risk.

Keywords: Mean-variance model, skewness, optimal portfolio, momentum-based optimal portfolio, contrarian-based optimal portfolio

JEL :G11-C61-G17

بهبه‌سازی سبد سهام بر اساس میانگین واریانس چولگی مبتنی بر راهبردهای مومنتوم و

معکوس

همایون سلطان‌زاده^۱، رضا کیخایی^۲، عبدالمجید عبدالباقی عطاآبادی^۳، حسین آرمان^۴

تاریخ پذیرش ۱۴۰۳/۱۲/۱۶

تاریخ وصول ۱۴۰۳/۰۷/۰۹

چکیده

هدف

در این پژوهش، با استفاده از راهبرد سرمایه‌گذاری مومنتوم و معکوس و ترکیب آن با فرمول بهبه‌سازی مارکویتز سعی در ایجاد مدل جدیدی شد که در آن همزمان با افزایش بازده، ریسک کاهش یافته با این تفاوت که در این مدل وزن سهام‌ها یکسان در نظر گرفته نشد.

روش‌شناسی

در این پژوهش به‌طور مشخص از روش‌های بهبه‌سازی میانگین واریانس و چولگی استفاده شد. برای نشان دادن رویکردهای پیشنهادی، از داده‌های جمع‌آوری‌شده ۱۶۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ استفاده شد. از این داده‌ها برای تشکیل و بهبه‌سازی سبد‌های میانگین واریانس چولگی مبتنی بر راهبردهای مومنتوم و معکوس و مقایسه عملکرد آن‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد راهبرد مومنتوم مبتنی بر چولگی در بهبه‌سازی سبد، دارای عملکرد و سودآوری بهتری نسبت به دیگر راهبردها است.

اصالت / ارزش‌افزوده علمی

در این مدل وزن سهام‌ها یکسان در نظر گرفته نشد و سرمایه‌گذار با علم به داشتن اطلاعات دقیق‌تر نسبت به تشکیل و بهبود سبد سرمایه خود می‌تواند اقدام نماید.

کلیدواژه‌ها: مدل میانگین - واریانس، چولگی، سبد بهینه، سبد بهینه مومنتوم، سبد بهینه معکوس

طبقه‌بندی موضوعی JEL: G11-C61-G17

۱. گروه مدیریت، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران.

۲. گروه ریاضی، دانشگاه مرکز خوانسار، اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول) keykhaei.reza@gmail.com

۳. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی، شاهرود، شاهرود، ایران.

۴. گروه مدیریت، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران.

۱-مقدمه

راهبردهای سرمایه‌گذاری یکی از مهم‌ترین ارکانی است که هر سرمایه‌گذار جهت رسیدن به اهداف خود که همان کسب سود است، باید رعایت نماید. یکی از اصلی‌ترین کارها در زمینه بهینه‌سازی سبد سهام، مدل میانگین - واریانس است که توسط مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ ارائه شد و آن را به‌عنوان یک موازنه بین میانگین و واریانس در نظر گرفته که به ترتیب نمایانگر بازده و ریسک سبد سهام هستند. در حقیقت مدیران و سرمایه‌گذاران سبد سهام حد آستانه مشخصی از ریسک را دارا هستند که قادر به تحمل همان حد هستند. مدل مارکوویتز نیازمند ارضای دو معیار بهینه‌سازی متعارض است که ریسک را برای میزان بازدهی از پیش تعریف شده کاهش می‌دهد که روشی برای پیش‌بینی قیمت‌ها و بازارها از طریق مطالعه داده‌های تاریخی بازار است. در مسئله انتخاب سبد مالی، سرمایه‌گذار با M دارایی مواجه است که هر یک در طول دوره سرمایه‌گذاری بازدهی تصادفی دارد. مسئله تخصیص بودجه معینی میان کلیه دارایی‌هاست؛ به‌طوری‌که در عین حصول بازدهی معین، کل ریسک سرمایه‌گذاری کمینه شود. این مسئله دارای دو هدف است: یکی حداکثر کردن بازدهی و دیگری کمینه کردن ریسک سرمایه‌گذاری. به سادگی می‌توان با قرار دادن ضریبی که حساسیت سرمایه‌گذار به ریسک را نشان می‌دهد، هر دو هدف را در یک تابع هدف با یکدیگر جمع کرد. رویکرد پیشنهادی مارکوویتز ([Markowitz, 1952](#)) ایجاد تعادل میان ریسک و بازدهی سبد مالی را مورد توجه قرار داده است. مدل پیشنهادی وی که به مدل میانگین - واریانس معروف شده، به شرح زیر است: $\max R.X - \gamma X \Sigma X$ به‌طوری‌که $X^T.e = 1$ که در آن X برداری M عضوی است که وزن هر دارایی را در سبد مالی نشان می‌دهد. ضعف اصلی مدل پایه‌ی مارکوویتز این بود که بسیاری از جنبه‌های معاملاتی دنیای واقعی، همچون بیشینه (ماکزیمم) اندازه سبد، کمینه (مینیمم) سهام و... را در مدل‌سازی مربوطه شرکت نمی‌داد. این پژوهش، بر مبنای استفاده از مدل بهینه‌سازی سبد سهام معرفی شده توسط مارکوویتز، که با راهبرد مومنتوم (معکوس) تلفیق شده است مطرح و مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور فرمول سبد بازدهی مومنتوم به صورت $MW-NL$ که در آن W سبد برنده، L سبد بازنده، M وزن سبد برنده و N وزن سبد بازنده است که لزوماً برابر نیستند. به همین ترتیب، فرمول سبد بازدهی معکوس $NL-MW$ تعریف شد. و با توجه به فرمول‌های تعریف شده و ترکیب آن‌ها با مدل‌های بهینه‌سازی میانگین واریانس چولگی نوشته شد. در نظر گرفتن ریسک سهام به‌واسطه محاسبه واریانس و چولگی به‌واسطه انحراف از واریانس نامطلوب، موجب کارایی بیشتر این مدل‌ها نسبت به سایر مدل‌های مشابه شد. قدردان و همکاران ([Ghadrdan et al, 2019](#))، در پژوهشی به بررسی بهینه‌سازی مدل کلاسیک پرتفوی (مدل میانگین واریانس مارکوویتز) با استفاده از مدل مبتنی بر چولگی در محیط فازی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود

که ریسک و بازده پیش‌بینی‌شده در مدل چولگی با ریسک و بازده پیش‌بینی‌شده در مدل کلاسیک تفاوت معناداری دارد. جگادیش و تیتمن (Jegadeesh & Titman, 1993) نخستین پژوهشگرانی بودند که استراتژی حرکت در بازار سهام را مستند کردند. مدل آن‌ها به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان معیاری برای منابع مالی استفاده می‌شود. خانی همکاران (Khani et al, 2020)، در پژوهشی به بررسی تبیین سقوط ریسک مومنتوم با مقیاس‌گذاری بر مبنای هدف پرداختند. نتایج نشان داد که می‌توان با مدیریت ریسک مومنتوم شاهد کاهش انحراف معیار و افزایش چولگی منفی شد. که به میزان چشمگیری قادر به حذف ریسک سقوط مومنتوم می‌گردد. بهبودسازی سبد سهام باعث می‌شود ترکیب مناسبی از سهام موجود به دست آید که در آن رابطه بازدهی بهتری برای سرمایه‌گذاری با ریسک کمتر ایجاد کند. به این معنی که با ترکیب سهام مختلف می‌توان با همان سطح ریسک، بازده مورد انتظار بیشتری به دست آورد یا برعکس، سطح ریسک را کاهش داد، درحالی‌که بازده مورد انتظار یکسانی داشته باشند. میانگین سبد، مجموع بازده مورد انتظار ضربدر وزن سهام سرمایه‌گذاری شده در هر سهم است. مسئله بهبودسازی سبد در این پژوهش، غیر از این‌که نتایج تابع هدف با شروط داده‌شده را به ما می‌دهد، درنهایت به این منجر می‌شود که با چه اوزانی سهام مدنظر خریداری شوند. به‌دست‌آوردن اوزان سهام سبدهای برنده و بازنده در پیش‌بینی خریدوفروش سهام بر مبنای راهبردهای تعریفی استفاده می‌شود و با استفاده از ابزار هوش مصنوعی و تعریف کدهای به‌دست‌آمده به زبان برنامه‌نویسی، می‌توان در پیش‌بینی و انتخاب بهترین سبد سهامی اقدام نمود. لذا هدف از این پژوهش ارائه مدل بهبودسازی سبد سهام مبتنی بر راهبردهای مومنتوم و معکوس است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بهبودسازی سبد

سرمایه‌گذاران از سال‌های پیش به‌صورت شهودی به این موضوع واقف بودند که متنوع‌سازی سرمایه‌گذاری در سهام یک رویکرد هوشمندانه است. تشکیل سبد سهام، در واقع عمل به این جمله است که «تمام تخم‌مرغ‌ها را در یک سبد نگذارید». مقاله‌ای که مارکویتز در سال ۱۹۵۲ به رشته تحریر درآورد، منشأ پیدایش تئوری سبد گردید. زیرا وی فرض کرد که سرمایه‌گذاران الزاماً به دنبال حداکثر نمودن بازده خود نیستند و به همین دلیل هم فقط در یک سهم که بیشترین بازده مورد انتظار را دارد، سرمایه‌گذاری نمی‌کنند. سرمایه‌گذاران همزمان به دو پدیده ریسک و بازده توجه دارند. اگر سهام موجود در سبد متعلق به شرکت‌هایی باشد، که کالاها یا خدمات آن‌ها جانشین یکدیگر هستند؛ ریسک تا حدود زیادی کاهش می‌یابد. زیرا در صورت بروز هرگونه عامل ریسک‌زا و کاهش بازده یکی از سهام، تقاضا برای کالاهای

جانشین افزایش یافته، بازده اضافی حاصل از آن، بازده از دست رفته شرکت اول را جبران می‌کند. بازده سرمایه‌گذاری در سبد معادل بازده متوسط آن سبد خواهد بود؛ اما ریسک سبد در غالب موارد کمتر از متوسط ریسک سهام داخل سبد است. میزان آن بستگی به تأثیر متقابل اتفاقات بر سهام داخل سبد دارد. انتخاب سبد بهینه با تبادل بین ریسک و بازده به دست می‌آید. هرچه ریسک مجموعه دارایی‌ها بیشتر باشد، انتظار می‌رود بازده بیشتری دریافت شود. بهینه‌سازی سبد عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی به نحوی که باعث شود تا حد ممکن بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک پرتفوی حداقل شود. ایده‌آسی نظریه مدرن پرتفوی این است که اگر روی دارایی‌هایی سرمایه‌گذاری شود که به‌طور کامل باهم همبستگی ندارند، ریسک آن دارایی‌ها یکدیگر را خنثی می‌کند و می‌توان با ریسک کمتر بازدهی به دست آورد (بیات و اسدی، ۱۳۹۶). فرناندز و گومز ([Fernandez & Gomez, 2007](#))، مدیریت سبد سهام به منزله مجموعه‌ای از قیمت‌های به‌صرفه در رابطه با خرید و فروش سهام است. مدیریت سبد سهام باعث کاهش ریسک و افزایش بازده می‌شود. در بهینه‌سازی سبد سهام مسئله اصلی انتخاب بهینه دارایی‌ها و اوراق بهاداری است که با مقدار مشخصی سرمایه می‌توان تهیه کرد.

بهینه‌سازی سبد میانگین واریانس و چولگی

ساموئلسون ([Samuelson, 1970](#)) نخستین فردی بود که نشان داد سرمایه‌گذاران برای انتخاب سبد سهام اهمیت بیشتری به گشتاورهای مراتب بالاتر می‌دهند و تقریباً تمامی آن‌ها در انتخاب بین دو سبد که میانگین و واریانس برابری دارند، سبدي را انتخاب می‌کنند که گشتاور سوم بزرگتری دارد. چولگی مثبت برای بازدهی سبد سهام بیانگر مقداری کاهش در ریسک نامطلوب است که این کاهش از علاقه‌مندی‌های سرمایه‌گذاران است. کیم و همکاران ([Kima & et al, 2014](#))، در پژوهشی نشان دادند که روش کلاسیک در انتخاب پرتفوی بهینه، مشکلات محاسباتی را نادیده گرفته است و برای رفع این مشکل پیشنهاد دادند که به مدل میانگین واریانس مارکوویتز باید عدم تقارن (چولگی) اضافه گردد. باتاچاریا و همکاران ([Bhattacharya & et al, 2014](#))، نیز در بررسی‌های خود دریافتند که با به حداکثر رساندن عدم تقارن و به حداقل رساندن واریانس و کراس آنتروپی، انتخاب پرتفوی بهینه معقول‌تر است.

راهبرد مومنتوم

در دانش مالی، مومنتوم به معنی تداوم روند است. بدان معنی که افراد با عملکرد مطلوب به عملکرد خوب خود ادامه دهند و افراد با عملکرد ضعیف نیز به عملکرد خود ادامه دهند. به عبارت دیگر مومنتوم اعتقاد به استمرار بازدهی میان مدت تاریخی در افق میان مدت آتی دارد ([Soutes & Schvirck, 2016](#)). مطالعات جگادیش و تیتمن ([Jegadeesh & Titman, 1993](#))، یکی از اولین مطالعاتی بود که راهبرد

مومنتوم در بازار سهام را مستند کرد. مدل آن‌ها به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک معیار در منابع مالی استفاده می‌شود. متنی (Mattei, 2018)، با لحاظ داشتن متغیر بهینه‌گر مومنتوم در بازارهای صعود و رکودی و با بازنگری سالیانه سبدهای سهامی در انواع دسته‌بندی سهام، به کارایی استراتژی مومنتومی در مقابل سایر استراتژی‌ها دست یافت. همچنین کبریایی و دهقان (Kebriyae & Dehghan, 2020)، عوامل تعیین‌کننده مومنتوم قیمت در بازار سهام ایران را بررسی نمودند. آن‌ها سودمندی راهبردهای معاملاتی را بر اساس تغییرات قیمت و حجم معاملات گذشته ارزیابی نمودند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، راهبرد مومنتوم می‌تواند برآورد کننده خوبی برای قیمت سهام باشد و با به‌کارگیری این راهبرد، بازده اوراق بهادار افزایش خواهد یافت.

راهبرد معکوس

بر اساس راهبرد معکوس، توصیه می‌شود سهامی که در گذشته عملکرد ضعیفی داشته است، خریداری شوند و سهام موفق گذشته فروخته شوند تا در دوره‌های بعد که پدیده بازگشت بازده به وقوع می‌پیوندد، سرمایه‌گذاران به بازده مازاد بااهمیتی دست یابند (Dreman & Berry, 1995). راهبرد-هایی که به‌صورت گسترده در بازارهای مالی به کار می‌روند، راهبردهای مومنتوم و معکوس است. این راهبردها دو گزینه متقابل راهبردهای معامله می‌باشند؛ و در تحقیقات متعددی در دنیا و از جمله در ایران، سودمندی آن‌ها در ایجاد بازدهی اضافی تأیید شده است (Dehghanian & Ashkozaari, 2018). یو و همکاران (Yu & et al, 2019) به بررسی این موضوع پرداختند که بین دو راهبرد مومنتوم و معکوس در بازار سهام چین کدام بهتر عمل می‌کند. آن‌ها شواهدی مبنی بر بازده سبد برنده - بازنده با رویکرد مومنتوم در شرکت‌های دارای گردش مالی کم در هر سه بازار اوراق بهادار چین به‌دست آوردند.

بهبودسازی سبد میانگین - واریانس مبتنی بر راهبردهای مومنتوم و معکوس

برای آزمون راهبرد مومنتوم، یک سبد مومنتوم ساخته شد؛ به این معنی که سهام سبد بازنده که بر اساس فرضیه مومنتوم پیش‌بینی می‌شود، به فروش رسیده و منابع حاصل از آن صرف خرید سهام سبد برنده می‌شود. بازده سبد مومنتوم از طریق رابطه $W-L$ و جهت آزمون راهبرد معکوس، سبد معکوس از رابطه $L-W$ محاسبه شده است. (W سبد برنده و L سبد بازنده است) برای هر ماه، سهام بر اساس بازده مرکب ماه گذشته به ترتیب صعودی رتبه‌بندی شدند. بر اساس این رتبه‌بندی عملکرد، ۱۰٪ سبد هم وزن تشکیل می‌شود. به ۱۰٪ سبد با بیشترین بازده، سبد برنده و به ۱۰٪ سبد که کمترین بازده را دارند سبد بازنده می‌گویند. مسئله اصلی در پژوهش‌های N جگادیش و تیمن وزن‌های مساوی تشکیل دهنده سبد

است، که در آن به ازای هر سهم، $i \in (1, N)$ است و تعداد سهام در هر سبد است. در این مطالعات به دو روش به محاسبه راهبرد مومنتوم می‌پردازند.

- ۱- محاسبه بازده سهام موجود در سبد انتخابی و نگهداری همان سبد $\omega_i = \frac{1}{N}$ سهام با وزن
- ۲- محاسبه بازده با حفظ تعادل بین ریسک و بازده ماهانه، برای هر جزء و با داشتن وزن‌های برابر در هر سبد

نتایج ذکرشده در مقاله آن‌ها بر اساس روش دوم است. بازده سهام i ام در ماه t ام، r_{it} بازده در هر ماه است که در هر سبد به صورت ذیل به دست می‌آید:

$$r_{pt} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_{it} \quad (1)$$

بازده ماهانه هر سبد برای حفظ تعادل بین ریسک و بازده ماهانه و با داشتن وزن‌های برابر است، چراکه راهبرد مومنتوم بدون هزینه را می‌توان به صورت زیر محاسبه نمود:

$$r_{tot.m} = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M ((\sum_{i=1}^N r_{im})_W - (\sum_{i=1}^N r_{im})_L) \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^N \omega_j = 0 \quad (3)$$

بطوریکه، بازده ماهانه سبد = r_{it} و بازده ماهانه راهبرد مومنتوم = $r_{tot.m}$

W سبد برنده و L سبد بازنده، M تعداد دوره نگهداری و N تعداد دوره تشکیل سبد است. در صورتی که در مدل سنتی مومنتوم، وزن تمامی سهام موجود در سبد یکسان در نظر گرفته می‌شود ([Ronning, 2016](#)). این در حالی است که با در نظر گرفتن وزن‌های متفاوت، می‌توان سبدهای با بازدهی بیشتر و ریسک کمتر به دست آورد. نکته مورد توجه در تمامی مدل‌های ارائه شده بر اساس مدل مارکوویتز، تابع هدف آن‌هاست. هدف اصلی این مدل‌ها کمینه کردن میزان ریسک سرمایه‌گذاری برای سطح خاصی از بازده یا بیشینه کردن بازده برای سطح مشخصی از ریسک است ([Woodside Oriakhi, 2011](#)).

روش‌های بهینه‌سازی سبد

مارکوویتز مدل‌های ریاضی برای تشکیل سبدهای بهینه‌سازی بر اساس موازنه بین بازده و ریسک ارائه کرد. این مدل‌ها، مدل‌های میانگین - واریانس نامیده می‌شوند؛ زیرا میانگین و واریانس بازده‌های قبلی را به عنوان بازده و ریسک مورد انتظار برای آینده در نظر می‌گیرند. بنابراین بازده و ریسک مورد انتظار سبد به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$R_p = \sum_{j=1}^n x_j R_j \quad (4)$$

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n x_j x_k \sigma_{jk} \quad (5)$$

که در آن n تعداد دارایی مالی است، R_p ها و σ_p^2 ها میانگین و واریانس بازده مورد انتظار متناظر دارایی تعریف می‌شوند. و بازده x_k, x_j مورد انتظار و ریسک سبد مالی است. که در آن ها متغیرهای مدنظر در معادله (۴) - (۵) نشان‌دهنده وزن دارایی مالی j ام در تشکیل سبد است. روش ارائه‌شده توسط مارکوویتز، سبد مشخصی ارائه نمی‌دهد، بلکه مجموعه‌ای از سبدهای کارا را مشخص می‌کند که با توجه به ریسک و بازده بهینه‌اند (Kolm et al, 2014). در واقع، این مدل‌ها بر اساس رویکردهای مختلف نشان داده شده در نمودار ۱ شکل گرفته‌اند. برخی مطالعات مدل‌های میانگین - واریانس را به مدل‌های میانگین - واریانس - چولگی به دلیل اهمیت چولگی بازده‌ها در هنگام تشکیل سبد تعمیم دادند. چولگی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S(x) = \frac{E(x - \mu)^2}{\sigma^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 P(x_i)}{\sigma^2} \quad (6)$$

که در آن $P(x_i)$ احتمال متناظر x_i میانگین μ میانگین x_i ها است.

رویکردهای متفاوتی برای تشکیل مدل‌های ریاضی برای بهینه‌سازی سبد بر اساس موازنه بین میانگین، واریانس و معیارهای چولگی استفاده می‌شوند. این رویکردها در شکل ۱ نشان داده شد.



شکل ۱: روش‌های مرسوم برای تشکیل مدل‌های ریاضی برای بهینه‌سازی سبد

مدل‌های ریاضی شکل گرفته بر اساس رویکردهای داده شده در شکل ۱ را می‌توان به مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی تقسیم کرد. مدل اصلی مارکویتز مدل‌های برنامه‌ریزی غیرخطی است. به دلیل دشواری حل مدل‌های برنامه‌نویسی غیرخطی در برخی مطالعات، مدل‌های برنامه‌نویسی خطی را برای بهینه‌سازی سبد ارائه کردند. در ادامه، برخی از مدل‌های ریاضی پیشنهادی برای بهینه‌سازی سبد بر اساس رویکردهای داده شده در شکل ۱ مرور می‌شود.

مدل‌های میانگین - واریانس

این بخش سه رویکرد رایج برای تشکیل مدل‌های میانگین - واریانس را بررسی می‌کند (Zenios, 2008):

حداکثر کردن بازده با در نظر گرفتن ریسک کمتر از مقداری ثابت

در این حالت از مدل میانگین - واریانس، ریسک کوچک‌تر مساوی با حداکثر ریسک قابل تحمل سرمایه‌گذار در نظر گرفته می‌شود و بر اساس آن سبدي از سهام انتخاب می‌شود که بازده بیشتری را ایجاد کند.

$$\begin{cases} \text{Maximize } R_p(x; \bar{r}) \\ \sigma^2(x) \leq \beta \\ \sum_{i \in I} x_i = 1 \\ x_i \geq 0 ; \forall i \in I \end{cases} \quad (Y)$$

که در آن R_p بازده سبد σ^2 واریانس سبد β مقدار حداکثر ریسک قابل

تحمل سرمایه‌گذار و وزن سبد x_i سهمی انتخابی همچنین μ حداقل مقدار میانگین بازده مد نظر سرمایه‌گذار است.

حداقل کردن ریسک با در نظر گرفتن بازده بیشتر از مقداری ثابت

در این حالت نیز بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار مساوی با حداقل بازده سرمایه‌گذار در نظر گرفته می‌شود و بر این اساس سبد سهمی انتخاب می‌شود که حداقل ریسک ممکن را دارا باشد. فرمول مدل بهینه سازی تابع هدف با مینیمم ریسک به صورت زیر بیان شده است:

$$\begin{cases} \text{Minimize } \sigma^2(x) \\ R_p(x; \bar{r}) \geq \mu \\ \sum_{i \in I} x_i = 1 \\ x_i \geq 0; \forall i \in I \end{cases} \quad (8)$$

حداکثر کردن بازده همزمان با حداقل نمودن ریسک

در این حالت که ترکیبی از دو حالت پیش است، سبدی از سهام انتخاب می‌شود که ضمن حداکثر کردن سود مورد انتظار ریسک را نیز به حداقل می‌رساند.

$$\begin{cases} \text{Maximize } R_p(x; \bar{r}) \\ \text{Minimize } \sigma^2(x) \\ \sum_{i \in I} x_i = 1 \\ x_i \geq 0; \forall i \in I \end{cases} \quad (9)$$

مدل میانگین - واریانس - چولگی (MVS)

مدل میانگین - واریانس - چولگی که برگرفته از مقاله افسر و هلیل ([Afsar & Helyel, 2016](#)) است که از آن بهره‌برداری شد عبارتند از:

حداکثر کردن بازده با ریسکی کمتر از یک عدد ثابت و چولگی بیشتر از یک عدد ثابت

در این حالت با در نظر گرفتن ریسک کوچک‌تر مساوی حداکثر ریسک قابل تحمل سرمایه‌گذار و چولگی بزرگتر مساوی حداقل چولگی مورد قبول سرمایه‌گذار، سبدی انتخاب می‌شود که بیشترین بازده را دارا باشد، حداقل واریانس نامطلوب (چولگی) مورد قبول سرمایه‌گذار است.

$$\begin{cases} \text{Maximize } R_p(x; \bar{r}) \\ \sigma^2(x) \leq \beta \\ S(x) \geq \varepsilon \\ \sum_{i \in I} x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{cases} \quad (10)$$

حداقل کردن ریسک با بازده بیشتر از یک عدد ثابت و چولگی بیشتر از یک عدد ثابت

در این حالت نیز بازده و چولگی بر اساس نظر سرمایه‌گذار محدود شده و سبد سهامی با حداقل ریسک ممکن انتخاب می‌شود.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Minimize } \sigma^2(x) \\ R_p(x; \bar{r}) \geq \alpha \\ S(x) \geq \varepsilon \\ \sum_{i \in I} x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (11)$$

پیشینه پژوهش

وست ([Wiest, 2023](#))، در پژوهشی، نشان داد راهبردهای مومنتوم سود چشمگیری را در سبدهای مختلف دارایی در سراسر جهان به همراه دارند. در این راهبرد، سود همراه با ریسک بالا است؛ و با تغییرات در روش تشکیل سبد می‌تواند افزایش یابد. برای ایجاد کارایی، سعی در جدا کردن بازده از عامل ایجاد ریسک شده است. سیامنی و همکاران ([Syamni et al, 2020](#))، در پژوهشی، بر موضوع راهبرد مومنتوم در بازار سرمایه تمرکز دارند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اکثر سرمایه‌گذاران بازار سرمایه راهبرد مومنتوم را اجرا می‌کنند، حتی اگر اجرای آن همچنان ناسازگار باشد. نتایج نشان می‌دهد که توسعه چنین بازار سرمایه به بازارهای ناکارآمد منجر می‌شود ولی سرمایه‌گذاران به دنبال چنین راهبردهایی هستند. کشاورز و همکاران ([Keshavars et al, 2022](#))، داده‌های هفتگی را مطالعه کردند، نتایج این مطالعه سودمندی راهبردهای مومنتوم و معکوس را در کوتاه‌مدت تأیید نکرد؛ اما شواهدی درباره سودمندی راهبرد معکوس در میان‌مدت (۳-۹ ماه) و بلندمدت (۲۴ ماه) ارائه کرد. همچنین در این مطالعه شواهدی مبنی بر بازده غیرعادی راهبرد معکوس برای شرکت‌های با حجم معاملات کم و بازده غیرعادی راهبرد مومنتوم برای شرکت‌های کوچک پس از کنترل اثر اندازه و حجم معاملات وجود داشت. خانی، بت‌شکن و اطهری (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی توضیح سقوط ریسک مومنتوم با مقیاس‌گذاری بر مبنای هدف پرداختند. نتایج نشان داد می‌توان با مدیریت ریسک مومنتوم شاهد کاهش انحراف معیار و افزایش چولگی منفی شد؛ که به میزان قابل توجهی قادر به حذف ریسک سقوط مومنتوم گردید. صفری و آشنا ([Safari & Ashna, 2019](#))، در پژوهشی با در نظر گرفتن تغییر جهت قیمت و ریسک، مدل جدیدی برای انتخاب سهام بر مبنای راهبرد مومنتوم ارائه می‌کنند و نشان می‌دهند که سبد بهینه ارائه شده بازده بیشتری در مقایسه با سبد بازار است. قدردان و همکاران ([Ghadrdan et al, 2019](#))، در پژوهشی به بررسی بهینه‌سازی مدل کلاسیک پرتفوی (مدل میانگین-واریانس مارکوویتز) با استفاده از مدل مبتنی بر چولگی در محیط فازی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که ریسک و بازده پیش‌بینی‌شده در مدل چولگی با ریسک و بازده پیش‌بینی‌شده در مدل کلاسیک تفاوت معناداری دارد. دهقانی اشکذری ([Dehghania](#) [Ashkozari, 2018](#))، هر سرمایه‌گذاری در بدو ورود به بازار سرمایه به دنبال پیدا کردن راه‌ها و تدوین به‌کارگیری استراتژی‌هایی است که بتواند بر بازار پیروز شود و بازدهی اضافی کسب نماید. در حال

حاضر در بازار سرمایه دنیا استراتژی‌های معامله و مدیریت پرتفویی که به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، استراتژی‌های مومنتوم و معکوس است و در تحقیقات متعددی در دنیا و از جمله در ایران سودمندی آن در ایجاد بازدهی اضافی تأیید شده است. محسن مهرآرا و محمدیان (Mehrra & Mohammadian, 2020)، در پژوهشی با استفاده از داده‌های ۱۷۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۶ به بررسی اثرات راهبرد معکوس بلندمدت می‌پردازد. نتایج سودآوری راهبرد معکوس تأیید کرد. بیات و اسدی (۱۳۹۶)، بهینه‌سازی سبد، عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی به‌نحوی که باعث شود تا حد ممکن بازده سبد سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک سبد حداقل شود. ایده‌آسی نظریه مدرن سبد^۱ این است که اگر در دارایی‌هایی که به‌طور کامل با هم همبستگی نداشته باشند سرمایه‌گذاری شود، ریسک آن دارایی‌ها یکدیگر را خنثی کرده و می‌توان یک بازده ثابت با ریسک کمتر به دست آورد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، توصیفی و همبستگی مبتنی بر مدل‌سازی و گذشته‌نگر است. جامعه آماری شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۴۰۱ هستند؛ و دارای شرایط: شرکت‌هایی که پایان سال مالی آن‌ها پایان اسفندماه باشد. شرکت‌هایی که جزو شرکت‌های واسطه‌گری مالی (بانک‌ها، بیمه‌ها، شرکت‌های لیزینگی) نباشند. شرکت‌هایی که نمادشان توقف سه‌ماهه نداشته باشد و سهام آن‌ها در مدت‌زمان مطالعه، دادوستد شده باشند. شرکت‌هایی که داده‌های مورد نیاز پژوهش را ارائه کرده باشند. با اعمال این محدودیت‌ها ۱۶۰ شرکت به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. اطلاعات قیمت روزانه سهام از طریق پایگاه داده‌های سایت اینترنتی مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران متعلق به بورس اوراق بهادار تهران (www.fipiran.com) و سایت بورس اوراق بهادار تهران (www.tsetmc.com) استخراج شد و بازده سهام روزانه این شرکت‌ها با استفاده از فرمول بازده در اکسل به دست آمد. در ادامه، میانگین بازده روزانه ۳ ماه اول شرکت‌ها و میانگین بازده روزانه ۶، ۹، ۱۲ ماه اول به دست آمد. سپس میانگین هندسی بازده کل ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهه هریک از این شرکت‌ها محاسبه شد؛ و سهام‌ها بر اساس میانگین بازده به‌دست‌آمده به ده کلاس نزولی تقسیم شدند. سهام‌هایی با بیشترین میانگین بازده ۳ ماهه در طبقه اول صفحه گسترده اکسل (یعنی سبد برنده) قرار گرفتند؛ درحالی‌که سهام‌هایی با کمترین میانگین بازده ۳ ماهه در طبقه آخر (یعنی پرتفوی بازنده) قرار گرفتند. از تفاضل میانگین بازدهی سهام انتخابی سبد برنده/بازنده، سبد مومنتوم تعیین شد و از میانگین بازدهی سهم‌های انتخابی سبد بازنده/برنده، سبد

^۱. Modern Portfolio Theory (MPT)

معکوس به دست آمد. پس از شناسایی سهام برنده و بازنده، مقادیر تابع هدف و وزن سهام بهینه با استفاده از نرم افزار متلب محاسبه شد. همین رویه در دوره های تشکیل و نگهداری شش ماهه نیز اعمال شد. منظور از میانگین سبد در محاسبات، میانگین سبد برنده و سبد بازنده است؛ و در ادامه نتایج به دست آمده از نرم افزار متلب را با استفاده از آزمون های آماری نرم افزار SPSS مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. به این ترتیب با توجه به تعریف راهبرد مومنتوم، بازدهی سبد مومنتوم را به صورت زیر در نظر می توان در نظر گرفت:

$$\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \quad (12)$$

که در آن $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ است، $W = \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$ بردار بازدهی سبد برنده (که در آن w_i بازدهی سهام پربازده) است، بردار $Y = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ بازدهی سبد بازنده (که در آن l_i بازدهی سهام کم بازده) است، لذا این پژوهش به دنبال مشخص کردن این اصل است که با استفاده از سبد مومنتوم، چه اوزانی از سبد برنده با چه اوزانی از سبد بازنده، موجب بهینه سازی سبد می شود. که در آن، فرمول بهینه سازی تابع هدف با ماکزیم

بازدهی (۷) و تابع هدف با مینیمم ریسک (۸) و فرمول بهینه سازی تابع هدف با ماکزیمم بازدهی و چولگی (۱۰) با راهبرد مومنتوم ترکیب شدند و روابط زیر به دست آمد:

۳-۱- فرمول بهینه سازی تابع هدف با ماکزیمم بازدهی مومنتوم

$$\begin{cases} \text{Maximize } E\left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i)\right) \\ \sigma^2\left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i)\right) \leq \beta \\ \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) = 1 \\ x_i, y_i \geq 0 \end{cases} \quad (13)$$

۳-۲- فرمول بهینه سازی تابع هدف با مینیمم ریسک مومنتوم

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Minimize } \sigma^2 \left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \right) \\ E \left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \right) \geq \mu \\ \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) = 1 \\ x_i, y_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (14)$$

۳-۳- فرمول بهینه‌سازی تابع هدف با ماکزیمم بازدهی مومنتوم و حداقل چولگی

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Maximize } E \left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \right) \\ \sigma^2 \left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \right) \leq \beta \\ S \left(\sum_{i=1}^n (x_i w_i - y_i l_i) \right) \geq \varepsilon \\ \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) = 1 \\ x_i, y_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (15)$$

در این پژوهش $n = 4$ و $x_{i+4} = y_i$ در نظر گرفته شد. سبد مومنتوم را به صورت $\sum_{i=1}^4 (x_i w_i - x_{i+4} l_i)$ بازنویسی می‌کنیم. که در آن به ترتیب E, σ^2 نشان‌دهنده امید، واریانس و همچنین μ, β به ترتیب نشان‌دهنده سطح ریسک و بازدهی مورد انتظار است. بازدهی سبد W برنده به صورت $W = \sum_{i=1}^n x_i w_i$ نوشته می‌شود. همچنین بازدهی سبد بازنده به صورت $L = \sum_{i=1}^n y_i l_i$ نوشته می‌شود. به همین صورت نیز فرمول مدل بهینه‌سازی سبد به همین شیوه،

بهینه‌سازی سبد معکوس با تعریف سبد معکوس به صورت زیر به دست آمد:

$$\sum_{i=1}^n (x_i l_i - y_i w_i) \quad (16)$$

فرمول‌های به دست آمده از این مدل‌ها در نرم‌افزار متلب قرار گرفت و نتایج حاصل از آن‌ها در جداول آمار توصیفی با عنوان تابع هدف با فرمول‌های ماکزیمم بازدهی مومنتوم، معکوس، مینیمم ریسک معکوس و تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم مبتنی بر چولگی ارائه شد.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

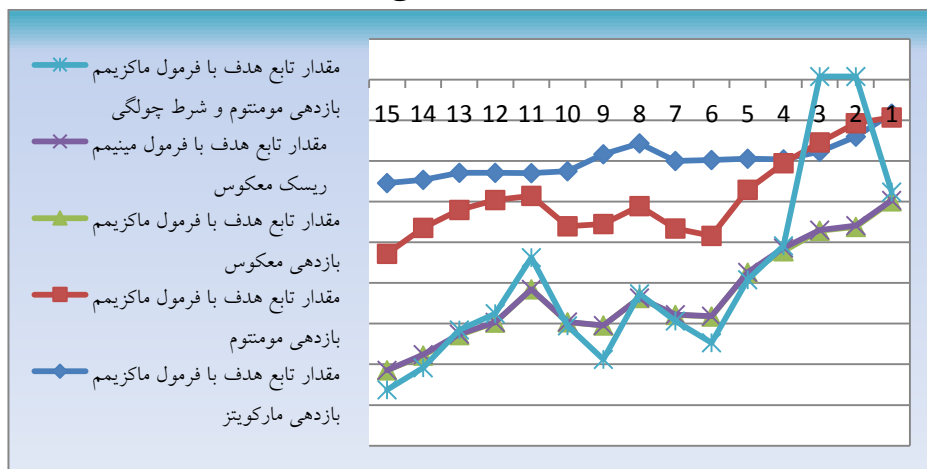
پس از جمع‌آوری داده‌ها مطابق اجرای مراحل یک تا چهار پژوهش و بر اساس مرحله پنجم، سبد مومنتوم و معکوس را برای دوره تشکیل سه ماه اول سال ۱۳۹۴ به دست آمد که در جدول ۱ نتایج به شرح زیر بیان شد. به این ترتیب که ابتدا بازده ۳ ماه دوم ۹۳ نسبت به ۳ ماه اول دوره تشکیل سال ۹۳ به دست آمد. سپس ۳ ماه سوم ۹۳ نسبت به دوره تشکیل سه ماه اول ۹۳ و به همین ترتیب تا سه ماه آخر ۹۶ بازده سبدهای برنده و بازنده به دست آمد. سپس طبق مرحله هفتم مقادیر توابع هدف سبدهای بهینه به دست آمد و طبق نتایج به دست آمده، بهینه‌سازی سبد مومنتوم مبتنی بر چولگی، نسبت به سایر سبدهای بهینه‌سازی شده و سبد بهینه‌سازی شده مارکویتز از سودآوری بیشتر، همراه با ریسک کمتر برخوردار است.

جدول ۱- آمار توصیفی سبدهای برنده و بازنده سال ۹۳

دوره تشکیل ۳ ماه										
دوره نگهداری ۳ ماه	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی	مقدار تابع هدف با فرمول مینیمم ریسک معکوس	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکویتز
	0.1014	0.0123	-1.0332	-0.0481	-0.4158	-0.7276	0.7276	-0.4255	0.3021	سه ماهه دوم ۹۳
	1.8363	0.0150	-1.2775	0.1681	-0.7019	-0.9036	0.9036	-0.3833	0.5203	سه ماه سوم ۹۳
	1.8886	0.0046	-1.0845	0.1151	-0.8862	-1.0101	1.0101	-0.5031	0.5070	سه ماهه چهارم ۹۳
	0.0257	0.0382	-1.0797	-0.0471	-0.9811	-1.0101	1.0101	-0.5914	0.4187	سه ماه اول ۹۴
	-0.0894	0.0005	-1.0187	-0.3815	-0.9709	-0.7993	0.7993	-0.6202	0.1791	سه ماه دوم ۹۴
	-0.3245	0.0010	-0.9895	-0.9312	-0.9895	-0.6162	0.6162	-0.6419	-0.0257	سه ماه سوم ۹۴
	-0.0793	0.0011	-1.0591	-0.8334	-0.9979	-0.4573	0.4573	-0.5243	-0.0670	سه ماه چهارم ۹۴
	0.0480	0.0011	-1.1288	-0.7698	-0.7846	-0.3998	0.3998	-0.5008	-0.1010	سه ماه اول ۹۵
	-0.4176	0.0010	-1.2449	-0.8602	-0.9161	-0.6879	0.6879	-0.7475	-0.0596	سه ماه دوم ۹۵
	-0.0479	0.0035	-1.1771	-0.6768	-1.1272	-0.6833	0.6833	-0.6705	0.0128	سه ماه سوم ۹۵
	0.3874	0.0018	-1.1491	-0.2793	-1.1491	-0.9699	0.9699	-0.6683	0.3016	سه ماه چهارم ۹۵

سه ماه اول ۹۶	0.5074	-0.5104	1.0178	-1.0178	-1.1467	-0.3330	-1.5061	0.0029	0.1083
سه ماه دوم ۹۶	0.4263	-0.6208	1.0471	-1.0471	-1.1471	-0.4528	-1.5392	0.0094	0.0512
سه ماه سوم ۹۶	0.2419	-0.7615	1.0034	-1.0034	-1.2337	-0.5883	-1.5684	0.0095	-0.1605
سه ماه چهارم ۹۶	-0.005 2	-0.8281	0.8229	-0.8229	-1.2719	-0.8703	-1.4324	0.0015	-0.2397
میانگین	0.2106	-0.5998	0.8104	-0.8104	-0.9813	-0.4526	-1.2192	0.0069	0.2059
انحراف استاندارد	0.2344	0.1261	0.2103	0.2103	0.2240	0.3750	0.2003	0.0098	0.7000
آزمون t	3.480	-18.425	14.922	-14.922	-16.964	-4.674	-23.572	2.721	1.139
سطح معنی داری	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.274

نمودار زیر بیانگر وجود مومنتوم در دوره کوتاه مدت سال ۹۳ و دوره بلندمدت ۴ ساله است. همچنین نشان می‌دهد که در دوره کوتاه مدت، میانگین نتایج تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم مبتنی بر شرط چولگی، مقدار بازدهی قابل قبولی نسبت به بقیه داشت. همچنین نمودار تابع هدف با مینیمم ریسک معکوس، میانگین قابل قبولی در بلندمدت نسبت به سایر توابع هدف نشان می‌دهد.



نمودار ۱: نمودار مقایسه‌ای توابع هدف بهینه‌سازی بازده سبد مومنتوم، معکوس در سال ۱۳۹۴

با توجه به نتایج به دست آمده در مرحله هفتم، وزن سهام تابع هدف با ماکزیمم بازدهی مومنتوم و ماکزیمم بازدهی مومنتوم مبتنی بر چولگی برای سهام‌های سبد برنده با x_1, x_2, x_3, x_4 و وزن سهام سبد بازنده به صورت x_5, x_6, x_7, x_8 به دست آمد که نتایج در جدول ۲ نمایش داده شد. منظور از ۳-۳-۹۳ در جدول ۲، نتایج وزن سهام انتخابی با دوره تشکیل سه ماهه اول و دوره نگهداری سه ماهه دوم سال ۹۳

-0.87	-0.59	-0.45	-0.33	-0.28	-0.68
0.002	0.009	0.009	0.003	0.002	0.004
1	1	1	1	1	0
0.182	0.362	0.663	0.499	0.577	0.332
0	0	0	0	0	0
0.047	0	0	0	0.038	0.199
0	0	0	0	0	0
0.758	0.496	0.29	0	0.133	0.174
0	0	0	0	0	1
0.013	0.142	0.047	0.501	0.252	0.295
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

جدول ۳ نتایج راهبردهای انتخابی بر اساس مراحل تحقیق، سبد مومنتوم و معکوس را نشان می‌دهد که بر اساس انتخاب بازده سبد برنده و بازنده با دوره تشکیل ۶ ماهه اول ۹۳ و دوره نگهداری ۶ ماهه دوم ۹۳ به دست آمد. به این ترتیب که ابتدا بازده ۶ ماه دوم ۹۳ نسبت به ۶ ماه اول دوره تشکیل سال ۹۳ به دست آمد. سپس سبد برنده و بازنده و از تفاوت آن‌ها سبد مومنتوم، معکوس و سپس با استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی تعریف شده، مقادیر تابع هدف به دست آمد؛ و طبق نتایج به دست آمده، بهینه‌سازی سبد مومنتوم مبتنی بر چولگی، نسبت به سایر سبدهای بهینه‌سازی شده، از سودآوری بیشتر، همراه با ریسک کمتر برخوردار است.

جدول ۳- آمار توصیفی سبدهای برنده و بازنده ۹۳ با دوره تشکیل و نگهداری ۶ ماه

بازده نسبت به دوره تشکیل ۶ ماه اول ۹۳	شش ماه دوم ۹۳
میانگین بازده سبد برنده	0.175
میانگین بازده سبد بازنده	0.605
سبد مومنتوم	-0.431
سبد معکوس	0.431
میانگین سبد	0.390
تابع هدف با ماکزیمم بازدهی مومنتوم	-0.349
تابع هدف با ماکزیمم بازدهی معکوس	0.025
تابع هدف با فرمول مینیمم ریسک معکوس	-0.780
تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم مبتنی بر	0.245

شش ماه اول ۹۴	-0.102	-0.825	0.723	-0.723	-0.464	-0.848	0.065	-0.902	-0.004
شش ماه دوم ۹۴	-0.353	-0.761	0.408	-0.408	-0.557	-1.085	0.059	-0.508	-0.301
شش ماه اول ۹۵	-0.126	-0.532	0.406	-0.406	-0.329	-0.554	0.018	-0.492	-0.204

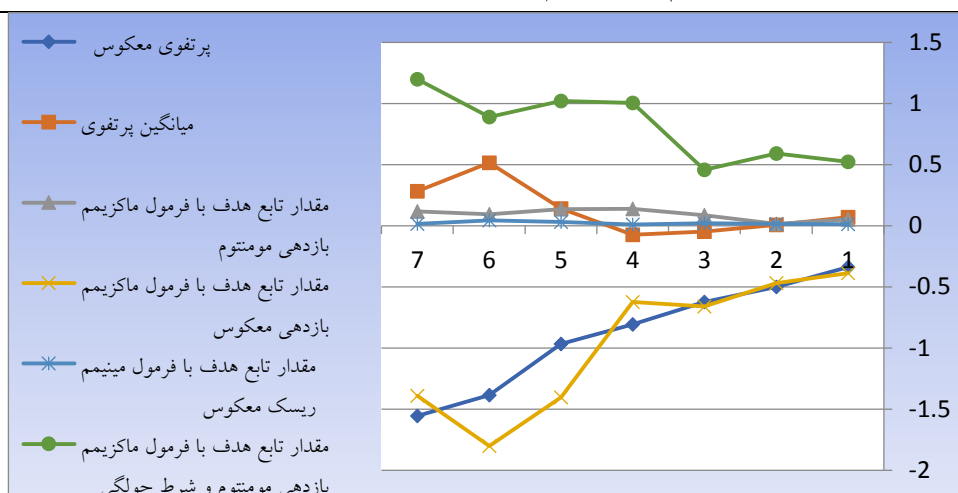
بقیه موارد هم به همین ترتیب برای سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۱ مورد بررسی قرار گرفت؛ که در صورت درخواست خواننده، داده‌ها در اختیار گذاشته می‌شود.

جدول ۴ راهبردهای انتخابی سبد مومنتوم سال ۱۳۹۹ تا سال ۱۴۰۱ که بر اساس انتخاب بازده سبد برنده و بازنده با دوره تشکیل سه ماهه و دوره نگهداری سه ماهه را نشان می‌دهد. طبق نتایج به دست آمده، سبد مومنتوم و سبد بهینه مومنتوم مبتنی بر چولگی، در این مدت نتایج بهتری از بقیه سبدهای بهینه‌سازی شده و سبد بهینه مارکویتز دارند.

جدول ۴: آمار توصیفی سبدهای برنده و بازنده سال ۹۹

بازده نسبت به دوره تشکیلی ۳ ماهه اول ۹۹	میانگین بازدهی برنده W	میانگین بازدهی پرتغوی بازنده L	میانگین بازدهی پرتغوی	میانگین بازدهی	میانگین بازدهی	میانگین بازدهی	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکوویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی معکوس	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم
سه ماهه دوم ۹۹										
سه ماهه سوم ۹۹										
سه ماهه چهارم ۹۹										
سه ماهه اول ۱۴۰۰										
سه ماهه دوم ۱۴۰۰										
سه ماهه سوم ۱۴۰۰										
سه ماهه چهارم ۱۴۰۰										
سه ماهه اول ۱۴۰۱										
سه ماهه دوم ۱۴۰۱										
سه ماهه سوم ۱۴۰۱										
میانگین										
انحراف استاندارد										
آزمون t										
سطح معنی داری										

نمودار سبد بهینه مومنتوم و شرط چولگی در کوتاه مدت نسبت به بقیه توابع هدف، سودآوری بیشتری برای این راهبرد نشان می دهد.

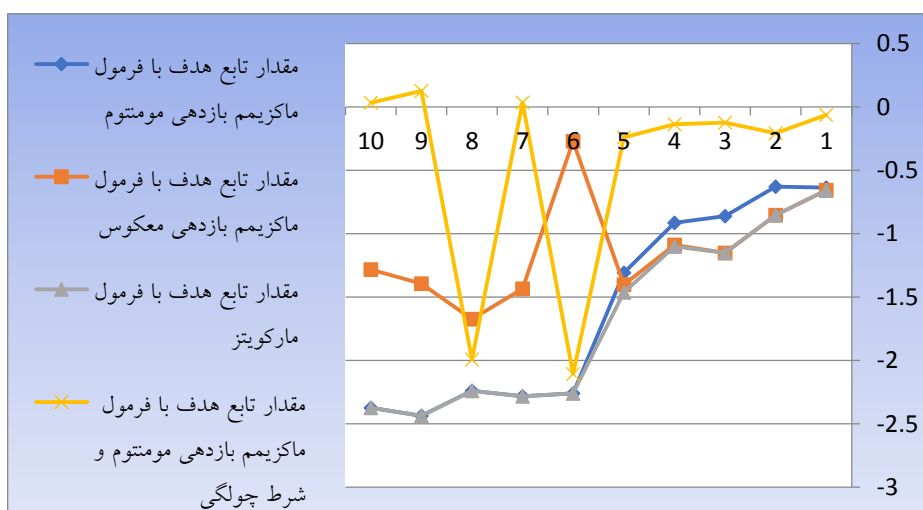


جدول ۵ و ۶ راهبردهای انتخابی سبد مومنتوم سال ۱۳۹۹ که بر اساس انتخاب بازده سبد برنده و بازنده با دوره تشکیل ۶ ماهه و دوره نگهداری ۳ و ۶ ماهه را نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، نتایج سبد بهینه مومنتوم مبتنی بر چولگی در این مدت بهتر از بقیه سبدهای بهینه‌سازی شده است.

جدول ۵- آمار توصیفی سبدهای برنده و بازنده ۹۹ با دوره تشکیل ۳ ماه و نگهداری ۶ ماه

دوره تشکیل ۶ ماه									
بازده نسبت به دوره تشکیل ۶ ماه اول ۹۹	میانگین بازدهی پرتفوی برنده W	میانگین بازدهی پرتفوی بازنده L	پرتفوی مومنتوم W-L	پرتفوی معکوس L-W	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی معکوس	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مارکوویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی
سه ماهه سوم ۹۹	-0.3877	-0.5910	0.20323	-0.2032	-0.4893	-0.63668	-0.6577	-0.6598	-0.064557
سه ماهه چهارم ۹۹	-0.3684	-0.6956	0.32713	-0.3271	-0.5320	-0.6291	-0.8542	-0.8542	-0.20777
سه ماهه اول ۱۴۰۰	-0.4751	-0.9454	0.47035	-0.4704	-0.7102	-0.8604	-1.1513	-1.1513	-0.12412
سه ماهه دوم ۱۴۰۰	-0.6747	-0.9628	0.28817	-0.2882	-0.8187	-0.91419	-1.0891	-1.0997	-0.13793
سه ماه سوم ۱۴۰۰	-0.9065	-1.1444	0.23793	-0.2379	-1.0255	-1.3075	-1.4024	-1.4608	-0.24048
سه ماهه چهارم ۱۴۰۰	-1.1932	0.1389	-1.3321	1.3321	-0.5272	-2.2593	-0.26938	-2.2593	-2.1048
سه ماهه اول ۱۴۰۱	-1.0689	-1.0300	-0.0388	0.0388	-1.0495	-2.2813	-1.4348	-2.2813	0.035315
سه ماهه دوم ۱۴۰۱	-1.2513	-1.1956	-0.0558	0.0558	-1.2234	-2.2394	-1.6737	-2.2394	-1.993
سه ماه سوم ۱۴۰۱	-1.4262	-1.1481	-0.2781	0.2781	-1.2871	-2.4359	-1.3927	-2.4359	0.1261

سه ماه چهارم ۱۴۰۱	-1.1532	-0.8028	-0.3504	0.3504	-0.9780	-2.3731	-1.2829	-2.3731	0.033223
میانگین	-0.8905	-0.8377	-0.0528	0.0528	-0.8641	-1.5937	-1.1208	-1.6815	-0.4678
انحراف استاندارد	0.3879	0.3970	0.5229	0.5229	0.2928	0.7872	0.4211	0.7031	0.8414
آزمون t	-7.259	-6.672	-0.320	0.320	-9.333	-6.402	-8.416	-7.563	-1.758
سطح معنی‌داری	0.000	0.000	0.757	0.757	0.000	0.000	0.000	0.000	0.113

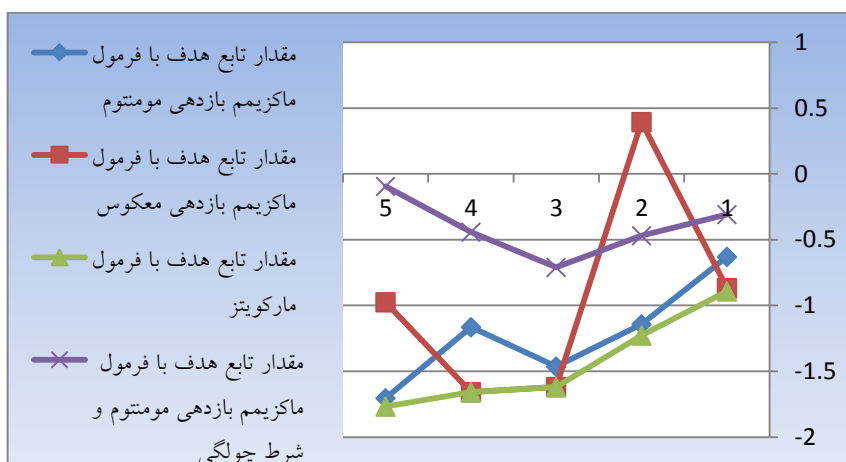


نمودار ۳: نمودار مقایسه‌ای توابع هدف بهینه‌سازی بازده سبد مومنتوم، معکوس سال ۱۳۹۹ با دوره تشکیل ۶ ماه و نگهداری ۳ ماه

جدول ۶- آمار توصیفی سبدهای برنده و بازنده ۹۹ با دوره تشکیل و نگهداری ۶ ماه

دوره تشکیل ۶ ماه اول ۹۹									
بازده نسبت به دوره تشکیل ۶ ماه اول ۹۹	میانگین بازدهی برنده W	میانگین بازدهی بازنده L	پرتفوی مومنتوم W-L	بازدهی مومنتوم	بازدهی مارکویتز	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی معکوس	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی	مقدار تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی
شش ماهه دوم ۹۹	-0.2941	-0.9160	0.6218	-0.6218	-0.6051	-0.62949	-0.86773	-0.89075	-0.30881
شش ماه اول ۱۴۰۰	-0.4943	-1.2245	0.7302	-0.7302	-0.8594	-1.1422	0.3943	-1.2276	-0.46943
شش ماه دوم ۱۴۰۰	-0.9630	-1.4893	0.5263	-0.5263	-1.2262	-1.4626	-1.6194	-1.6194	-0.70909
شش ماه اول ۱۴۰۱	-1.0720	-1.3996	0.3276	-0.3276	-1.2358	-1.1644	-1.6582	-1.6583	-0.44252

شش ماه دوم ۱۴۰۱	-1.2167	-1.2474	0.0307	-0.0307	-1.2321	-1.7045	-0.97384	-1.7683	-0.0934
میانگین	-0.8080	-1.2554	0.4473	-0.4473	-1.0317	-1.2206	-0.9450	-1.4329	-0.4047
انحراف استاندارد	0.3947	0.2190	0.2760	0.2760	0.2878	0.4036	0.8313	0.3654	0.2260
آزمون t	-4.577	-12.820	3.624	-3.624	-8.015	-6.763	-2.542	-8.768	-4.003
سطح معنی داری	0.010	0.000	0.022	0.022	0.001	0.002	0.064	0.001	0.016



نمودار ۳: نمودار مقایسه‌ای توابع هدف بهینه‌سازی بازده سبد مومنتوم، معکوس سال ۱۳۹۹ با دوره تشکیل و نگهداری

۶ ماه

در ادامه فرایند اجرای پژوهش در مرحله هشتم، با استفاده از نرم‌افزار SPSS به تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده اقدام شد که نتایج آمار توصیفی در جدول ۷ آورده شد؛ که در آن، بازده سبدهای برنده و بازنده، تفاوت بازده‌ها (سبد مومنتوم و سبد معکوس)، میانگین سبد و مقدار تابع‌های هدف سبد بهینه تعریفی را برای یک دوره شش‌ساله نشان می‌دهد. با توجه به نتایج جدول ۷، بالاترین مقدار میانگین مربوط به تفاوت بازده‌ها (سبد مومنتوم) است که نشان‌دهنده سودآوری زیاد تفاوت بازدهی در دوره مطالعه است و کمترین میانگین مربوط به تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم است.

جدول ۷- آمار توصیفی بازده سهام شرکت‌های مورد مطالعه

سبد	کشیدگی		چولگی		انحراف معیار	میانگین	بیشینه	کمینه	تعداد
	خطای استاندارد	آماره	خطای استاندارد	آماره	آماره	آماره	آماره	آماره	آماره
میانگین بازده سبد برنده	0.4695	2.9594	0.2368	1.4004	0.3855	0.1732	1.8318	-0.5870	104

میانگین بازده سبد بازنده	104	-0.8281	1.6167	-0.1091	0.4641	1.2734	0.2368	2.3075	0.4695
سبد مومنتوم	104	-0.7103	1.5565	0.2823	0.5061	0.2365	0.2368	-0.7191	0.4695
سبد معکوس	104	-1.5565	0.7103	-0.2823	0.5061	-0.2365	0.2368	-0.7191	0.4695
میانگین سبد	104	-0.5567	1.3006	0.0321	0.3434	1.5409	0.2368	3.3132	0.4695
تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم	104	-2.9162	0.3407	-0.6086	0.5733	-1.0060	0.2368	2.2227	0.4695
تابع هدف با فرمول مینیمم ریسک مومنتوم	104	-1.9536	0.3392	-0.6048	0.6886	-0.3581	0.2368	-1.5582	0.4695
تابع هدف با فرمول مینیمم ریسک معکوس	104	-3.0520	0.1645	-0.3392	0.5427	-2.4184	0.2368	7.5296	0.4695
تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم مبتنی بر چولگی	104	-2.5261	3.1432	0.1842	0.9419	0.2802	0.2368	0.9319	0.4695

متغیرهای پژوهش انحراف معیار بالایی دارند که معرف وجود داده‌های پرت و پراکنده است، در متغیرهای پژوهش بیشترین میزان انحراف معیار مربوط به تابع هدف با فرمول ماکزیمم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی و کمترین انحراف معیار مربوط به میانگین سبد است. بالاترین میزان چولگی مربوط به میانگین سبد و بازده سبد برنده و کمترین چولگی مربوط به تابع هدف با مینیمم ریسک معکوس است. بالاترین میزان کشیدگی به ترتیب مربوط به تابع هدف با مینیمم ریسک معکوس و میانگین سبد است.

آزمون T و F

همچنین در ادامه مراحل اجرای پژوهش به بررسی و مقایسه نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون T و آزمون F اقدام شد که خروجی به دست آمده از نرم‌افزار به شرح جدول ذیل است.

میانگین =					میانگین سبد برنده	
۰/۹۵ فاصله اطمینان		اختلاف میانگین	سطح معنی-داری	درجه آزادی		T آماره
پایین	بالا					
۰.248۲	۳	0.173	0.000	103		4.583

	0.098	2				
میانگین سبد بازنده	-2.398	103	0.018	-0.1091	-0.199۴	-0.018۹
سبد مومنتوم	5.689	103	0.000	0.2823	0.1839	0.3807
سبد معکوس	-5.689	103	0.000	-0.2823	-0.3807	-0.1839
میانگین سبد	0.952	103	0.343	0.032	-0.0347	0.0988
مقدار تابع هدف با ماکزیم بازدهی مومنتوم	-10.826	103	0.000	-0.6086	-0.720۱	-0.4971
مقدار تابع هدف با ماکزیم بازدهی معکوس	-8.958	103	0.000	-0.6048	-0.7388	-0.4709
مقدار تابع هدف با مینیم ریسک معکوس	-6.374	103	0.000	-0.3392	-0.4447	-0.2337
مقدار تابع هدف با ماکزیم بازدهی مومنتوم و شرط چولگی	1.994	103	0.049	0.1842	0.0010	0.3674

د

ر این آزمون مشخص شد که در سطح خطای ۱٪ بازده سهام برنده و بازده سهام بازنده معنی دار است همچنین مقادیر سطح معنی داری تفاوت بازده سبد برنده، بازنده (سبد مومنتوم و معکوس)، توابع هدف سبد بهینه مومنتوم و سبد بهینه معکوس آن ها صفر است به جز میانگین سبد که در سطح خطای ۳۴٪ معنی دار است؛ و تابع هدف با ماکزیم بازدهی مومنتوم مبتنی بر چولگی در سطح خطای ۵٪ معنی دار است.

95% فاصله اطمینان		خطای انحراف استاندارد	میانگین انحرافات	معنی داری	df	T	Sig.	F	تعداد
بالا	پایین					T آزمون		F آزمون	104
0.382	-0.797	0.297	-0.208	0.487	102	-0.698	0.037	4.457	در حالت برابری واریانس
2.195	-2.610	0.566	-0.208	0.749	2.030	-0.366	□	□	در حالت نابرابری

سبد
مومنتوم

	واریانس									
سبد معکوس	در حالت برابری واریانس	4.457	0.037	0.698	102	0.487	0.208	0.297	-0.382	0.797
	در حالت نابرابری واریانس	□	□	0.366	2.030	0.749	0.208	0.566	-2.195	2.610
ماکزیمم بازدهی مومتوم	در حالت برابری واریانس	0.187	0.667	-6.605	102	0.000	-1.866	0.282	-2.426	-1.305
	در حالت نابرابری واریانس	□	□	-6.549	2.118	0.019	-1.866	0.285	-3.028	-0.703
ماکزیمم بازدهی معکوس	در حالت برابری واریانس	0.550	0.460	0.237	102	0.813	0.096	0.405	-0.708	0.900
	در حالت نابرابری واریانس	□	□	0.171	2.060	0.880	0.096	0.562	-2.255	2.447
مینیمم بازدهی معکوس	در حالت برابری واریانس	13.776	0.000	-3.930	102	0.000	-1.170	0.298	-1.761	-0.580
	در حالت نابرابری واریانس	□	□	-1.318	2.011	0.318	-1.170	0.888	-4.970	2.629
ماکزیمم بازدهی مومتوم	در حالت برابری	2.318	0.131	-1.647	102	0.103	-0.902	0.547	-1.987	0.184

مبتنی بر چولگی	واریانس									
در حالت نابرابری واریانس		☐	☐	-0.968	2.039	0.433	-0.902	0.931	-4.835	3.032

۵- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین عواملی که موجب ترغیب سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار یا در بازار سرمایه می‌شود کسب سود بیشتر همراه با ریسک کمتر است. انتخاب سهام با بیشترین بازده و کمترین ریسک یکی از دغدغه‌های پر چالش سهامداران در بورس اوراق بهادار که باعث تشکیل سبد سرمایه‌گذاری شده است. از طرفی انتخاب سهام با چه وزنی و تشکیل سبد بهینه همواره یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی فعالان بازار سرمایه است. در این راستا محققین بسیاری مدل‌های مختلفی را بر مبنای تحلیل بنیادی و تکنیکال مطرح کردند. مطالعات زیادی سودمندی استراتژی مومنتوم و معکوس را در افق‌های زمانی متفاوت نشان داده‌اند. در هر دو استراتژی که دقیقاً در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند، سعی می‌کنند با توجه به عملکرد گذشته، عملکرد آتی را پیش‌بینی و بازده اضافی ایجاد نمایند. پژوهش حاضر به دنبال بررسی سودمندی انتخاب راهبرد مومنتوم، راهبرد معکوس و مدل‌های جدیدی برای انتخاب سهام بر مبنای راهبرد مومنتوم و یا معکوس با در نظر گرفتن ریسک و بازده سبد در بورس اوراق بهادار تهران است. مدل مورد توجه در این مطالعه به شکل مدل مربوط به ماکزیمم سازی بازده با در نظر گرفتن حداکثر بازده مورد انتظار و حداقل ریسک نامطلوب است. در نظر گرفتن حداکثر ریسک سرمایه‌گذار و حداقل چولگی سبد بهینه، موجب کارایی بیشتر این مدل شد. نتایج سودآوری سبد بهینه مومنتوم مبتنی بر چولگی در کوتاه‌مدت در مقایسه با سایر سبدهای بهینه مارکویتز با راهبرد مومنتوم و معکوس نشان داد. در اکثر تحقیقات پژوهشگران به دنبال بررسی سودآوری راهبردهای مومنتوم یا معکوس در کوتاه‌مدت یا بلندمدت هستند. ولی در این پژوهش به دنبال به دست آوردن بهترین ترکیب سبد در راهبردهای مومنتوم و معکوس با استفاده از روش‌های بهینه‌سازی است که باعث کاهش ریسک و افزایش بازدهی سرمایه‌گذار شد. وجه تمایز این تحقیق با تحقیقات دیگر در این است که در این تحقیق به دنبال پیدا نمودن وزن سهام انتخابی در سبد برنده و بازنده است که راهبرد مومنتوم و معکوس را بهینه

می‌کند و به دست آوردن وزن سهام سبدهای بهینه به سرمایه‌گذار قدرت پیش‌بینی خرید و فروش سهام-های مورد بررسی که بر اساس راهبردهای مومنتوم و معکوس انتخاب شدند می‌دهد.

References

- Afsar, A., Helyel, F. (2017). A Hybrid Approach to Portfolio Optimization Using Technical Analysis and Data Mining, *Modern Researches in Decision Making*, 2(2), 1-22. [In Persian] https://journal.saim.ir/article_26785.html
- Chaweewanchon, A., & Chaysi Dehghanri, R. (2022). Markowitz mean-variance portfolio optimization with predictive stock selection using machine learning. *International Journal of Financial*, 10(64), 1-19. <https://doi.org/10.3390/ijfs10030064>
- DeBondt, W. F., & Thaler, R. H. (1985). Does the Stock Market Overreact? *Journal of Finance*, 40, 793-805. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb05004.x>
- Dehghanian Ashkozi, F. (2018). The Relationship of Information Asymmetry with the Relative Gap between Actual and Expected Returns of Companies. Master Thesis. University of Science and Art.
- Dreman, D.N., & M.A. Berry. (1995). Overreaction underreaction and the low supply effect, *Financial Analysts Journal*, 21-30. <https://doi.org/10.2469/faj.v51.n3.1903>
- Fernandez, A., & Gomez, S. (2007). Portfolio Selection Using Neural Networks. *Computer & Operation Research*, 1177-1191. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2005.06.017>
- Ghadrdan, E., Faghani Makrani, KH., & Solgi, S., Discuss Optimal Portfolio Efficiency in terms of Kurtosis Model in Phase environment, *Financial Economics*, 2019, 8(31), 249-264. [In Persian]. https://jik.srbiau.ac.ir/article_14775.html
- Ho, H. C., & Wang, H. C. (2018). Momentum lost and found in corporate bond returns. *Journal of Financial Markets*, 38, 60-82. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2017.10.003>
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. *Journal of Finance*, 48, 65-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>
- Kebyraie, A., & Dehghan, A., (2020). Evaluation of Determining Parameters in Iran Stock Market, *Financial Engineering and Portfolio Management*, 11(43), 431-450. [In Persian] https://journals.iau.ir/article_676337.html
- Keshavars, S., Vaziri Sereshk, M., Abdolbaghi Ataabadi, A., & Arman, M. (2022). Trading strategies based on trading systems: Evidence from the performance of technical indicators. *Journal of System Management*, 8(1), 37-50. [In Persian]. <https://doi.org/10.30495/jsm.2022.1937933.1509>
- Khani, A., Botshekan, M., & Athari, B., The Evaluation of the Managed Momentum Strategy in the Listed Companies on Tehran Stock Exchange, *Journal of Financial Management Strategy*, 2020, 8(31), 23-50. [In Persian] Doi: [10.22051/jfm.2020.26586.2108](https://doi.org/10.22051/jfm.2020.26586.2108)
- Kima, W.C., Fabozzi, F.J., Cheridito, P., & Fox, C. (2014). Controlling portfolio

- skewness and kurtosis without directly optimizing third and fourth moments. *Economics Letters*, 122, 154–158. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.11.024>
- Kolm, P. N., Tütüncü, R., & Fabozzi, F. J. (2014). 60 Years of portfolio optimization: Practical challenges and current trends, *European Journal of Operational Research*, 234(2), 356-371. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.10.060>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 77-91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Marzban, H. A., sotudeh, R., & piri, H. (2022). Investigating the Relationship between Multiple Variables and Momentum and Inverse Profits in Tehran Capital Market. *Islamic Economics and Banking*, 10 (37), 159-183. [In Persian] <https://mieaoi.ir/article-1-1136-fa.html>
- Mattei, M. D. (2018). Enhanced Portfolio Performance Using a Momentum Approach to Annual Rebalancing. *International Journal of Financial Studies*, 6 (1), 15. <https://doi.org/10.3390/ijfs6010015>
- Mehrara, M., & Mohammadian, M. (2020). Investigating the Reverse Hypothesis of Long-run Return Trends in Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Management Strategy*, 2020, 8(29), 41-60.
- Ronning, H. S. (2016). On Algorithmic Portfolio Optimization for a Momentum Investor. *Norwegian University of Science and Technology*.
- Ryou, H., Bae, H. H., Lee, H. S., & Oh, K. J. (2020). Momentum Investment Strategy Using a Hidden Markov Model. *Sustainability*, 12, 31-70. <https://doi.org/10.3390/su12177031>
- Safari, A., & Asana, M. (2019). An Optimist Model for Stock based on Momentum Business Strategy. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 12(41), 143-153. [In Persian]
- Samuelson, P. A. (1970). The fundamental approximation theorem of portfolio analysis in terms of means, variances, and higher moments. *Review of Economic Studies*, 37(4), 537–542. <https://doi.org/10.2307/2296483>
- Sarraf, F., Hashemi Nejad, S., & Soodi, G. (2021). Investors Sentiment and Momentum Strategy. *Accounting & Auditing Studies*, 38, 53-68. [In Persian] <https://www.sid.ir/paper/965731/fa>.
- Soutes, D. O., & Schvirck, E. (2006). Forms of measurement of the income and the consequences in the calculation of the ROA. *Brazilian Business Review*, 3(1), 73-85.
- Syamni1, G., Wardhiah, Permata Sari, D., & Nafis, B. (2020). A Review of Momentum Strategy in Capital Market. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 495, 172-176. [10.2991/assehr.k.210125.029](https://doi.org/10.2991/assehr.k.210125.029)
- Wiest, T. (2023). Momentum: what do we know 30 years after Jegadeesh and Titman's seminal paper? *Financial Markets and Portfolio Management*, 37, 95–114. <https://doi.org/10.1007/s11408-022-00417-8>.
- Woodside Oriakhi, M., Lucas, C., & Beasley, J. E. (2011). Interfaces with Other Disciplines Heuristic algorithms for the cardinality constrained efficient frontier.

European Journal of Operational Research, 213, 538-550.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.03.030>Get rights and content

Yu, L., Fung, H. G., & Leung, W. K. (2019). Momentum or contrarian trading strategy: Which one works better in the Chinese stock market. *Journal of International Review of Economics & Finance*, 62, 87-105.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.03.006>

Zenios. S. A.(2008). Practical financial optimization. *Wiley-Blackwell, Chichester, UK*.

COPYRIGHTS

© 2023 by the authors. Licensee Advances in Modern Management Engineering Journal. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

