



Shahid Bahonar
University of Kerman



Iranian E-Commerce Scientific
Association

Designing an Optimal Stock Liquidity Model and Its Impact on Trading Strategies Based on Stochastic Domination Using Artificial Intelligence Algorithms

Abdolreza Ghasempour¹, Ahmad Khodamipour², Hadis Zeinali³
and Amirhossein Taebi Noghondari⁴

1. Department of Accounting, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran. **Email:** abdolrezaghasempour@iau.ac.ir
2. **Corresponding Author**, Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. **Email:** khodamipour@uk.ac.ir
3. Department of Accounting, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran. **Email:** hadisazeinali@iau.ac.ir
4. Department of Accounting, Ke.C., Islamic Azad University, Kerman, Iran. **Email:** amirtaebi@iau.ac.ir

ARTICLE INFO

Article Type:

Research Article.

Article History:

Received: 6 January 2026

Received in revised form: 21 April 2026

Accepted: 17 May 2026

Available online:

Keywords:

Stock Liquidity,
Random Dominance,
Artificial Intelligence Algorithms,
Random Forest,
Capital Market.

JEL Classification:

M4.

A B S T R A C T

Objective: Stock liquidity is one of the main pillars of capital market efficiency and plays an important role in reducing the cost of capital, improving price discovery, and increasing investment attractiveness. In emerging markets such as the Tehran Stock Exchange, structural limitations, price fluctuations, and poor information transparency have challenged liquidity prediction. Since the effectiveness of trading strategies based on stochastic dominance depends on an appropriate level of liquidity, the aim of the present study is to present an optimal model for predicting liquidity and examine its impact on the performance of these strategies.

Method: In this study, advanced artificial intelligence algorithms, including random forest, gradient boosting, and deep neural networks, were used. The data included daily prices, trading volume, liquidity indicators, and macroeconomic variables of Tehran Stock Exchange companies during the period 1392 to 1402. The performance of the models was evaluated using prediction accuracy indices, including MAE and RMSE

Results: The results showed that the random forest model is more accurate in predicting liquidity than other algorithms. Additionally, using the output of this model to adjust the parameters of strategies based on stochastic dominance resulted in a significant improvement in risk-adjusted returns.

Conclusion: The superiority of the random forest model indicates its efficiency in analyzing and predicting liquidity in emerging markets. The findings show that this model can provide a suitable platform for developing smart trading tools and improving investor decision-making.

Cite this article: Ghasempour, A., Khodamipour, A., Zeinali, H., & Taebi Noghondari, A. (2027). Designing an optimal stock liquidity model and its impact on trading strategies based on stochastic domination using artificial intelligence algorithms. *Journal of Development and Capital*, *(*)*, *-*. <https://doi.org/10.22103/jdc.2026.26678.1598>



Publisher: Shahid Bahonar University of Kerman.
©The Author(s).

Introduction

Stock liquidity is considered one of the most important indicators of financial market efficiency because it reflects the ability to trade securities rapidly with minimal transaction costs and limited price impact. High liquidity contributes to efficient price discovery, lower cost of capital, increased investor confidence, and improved portfolio management. In emerging capital markets such as the Tehran Stock Exchange (TSE), however, liquidity conditions are highly affected by structural inefficiencies, market volatility, information asymmetry, and behavioral factors. These characteristics make liquidity forecasting both difficult and strategically important for investors and financial institutions.

Traditional financial studies have mainly focused on measuring liquidity and examining its relationship with stock returns. Nevertheless, fewer studies have attempted to develop predictive liquidity models capable of capturing the nonlinear relationships among financial variables. Conventional econometric models and linear forecasting methods are often unable to explain the complex interactions among trading volume, market capitalization, return volatility, and investor behavior in emerging markets. Recent developments in artificial intelligence and machine learning have created new opportunities for improving financial forecasting accuracy through advanced nonlinear modeling techniques.

At the same time, stochastic dominance theory has become an important framework for investment decision-making under uncertainty. Unlike the traditional mean–variance approach, stochastic dominance evaluates the entire distribution of returns and therefore provides a more comprehensive basis for portfolio selection. Since liquidity directly influences return distributions, risk exposure, and transaction feasibility, incorporating liquidity forecasts into stochastic dominance trading strategies may improve portfolio performance and risk-adjusted returns.

Despite the theoretical relationship between liquidity and stochastic dominance, limited research has integrated artificial intelligence-based liquidity forecasting with stochastic dominance portfolio strategies within a unified analytical framework. Furthermore, previous studies in the Iranian capital market have rarely employed advanced machine learning algorithms to predict liquidity behavior. Therefore, the present study aims to develop an optimal stock liquidity prediction model using artificial intelligence algorithms and to investigate its application in stochastic dominance trading strategies in the Tehran Stock Exchange.

Method

This research is applied in purpose, quantitative in nature, descriptive-historical in methodology, and longitudinal in time horizon. The study covers the period from 2018 to 2022 and adopts an integrated analytical framework combining financial economic theory with artificial intelligence-based predictive modeling.

The statistical population included all firms listed on the Tehran Stock Exchange up to the end of 2022. After applying several screening criteria, including the exclusion of banks, insurance companies, investment firms, firms with changes in fiscal year, prolonged trading suspensions, and incomplete financial information, 171 firms were selected as the final sample. The sampling procedure followed a purposive systematic elimination approach to ensure data consistency and comparability across firms.

The dataset consisted of daily firm-level observations, including stock prices, trading volume, market capitalization, stock returns, volatility measures, and liquidity indicators. Data were collected from official records of the Tehran Stock Exchange and licensed financial databases. The collected data were cleaned, normalized, and processed before model implementation. All computational procedures and predictive models were developed using Python programming tools.

To predict stock liquidity, three advanced artificial intelligence algorithms were implemented and compared:

- Random Forest
- Gradient Boosting
- Deep Neural Networks (DNN)

The Random Forest algorithm was selected because of its ability to model nonlinear relationships and reduce overfitting through ensemble learning techniques. Gradient Boosting was employed because of its sequential learning mechanism and predictive accuracy, while Deep Neural Networks were used to identify multilayer nonlinear patterns within financial time-series data.

The performance of the models was evaluated using two standard prediction accuracy measures:

- Mean Absolute Error (MAE)
- Root Mean Square Error (RMSE)

After generating liquidity forecasts, the predicted liquidity measures were integrated into stochastic dominance-based trading strategies to evaluate their impact on portfolio performance and risk-adjusted returns. This integrated methodology enabled the study to connect machine learning forecasting outputs with a theoretically grounded financial decision-making framework.

Results

The empirical findings revealed significant differences in predictive performance among the implemented artificial intelligence models. Comparative analysis based on MAE and RMSE indicators demonstrated that the Random Forest algorithm achieved the highest predictive accuracy relative to Gradient Boosting and Deep Neural Networks.

The superior performance of the Random Forest model can be explained by its ensemble structure, variance reduction capability, and robustness against noisy and nonlinear financial data. The model showed greater effectiveness in capturing the interactions among trading activity, market value, stock return dynamics, and volatility variables, which are particularly important in emerging financial markets characterized by structural instability and informational inefficiencies.

The findings further showed that incorporating predicted liquidity into stochastic dominance trading strategies significantly improved portfolio efficiency and investment performance. Portfolios constructed using liquidity-adjusted stochastic dominance criteria generated higher risk-adjusted returns compared with conventional strategies that ignored predictive liquidity information.

More specifically, the results indicated that higher predicted liquidity levels contributed to lower liquidity risk exposure, improved transaction feasibility, and more stable portfolio rankings under stochastic dominance conditions. The integration of liquidity forecasts also enhanced downside risk management and increased the reliability of portfolio optimization decisions.

Another important finding of the study is that liquidity forecasting should not be viewed merely as a descriptive market indicator. Instead, predicted liquidity can function as a strategic variable capable of improving dynamic asset allocation and quantitative trading decisions. The results therefore confirm the practical value of combining artificial intelligence techniques with advanced financial decision-making frameworks.

Conclusions

This study developed an integrated framework for predicting stock liquidity using artificial intelligence algorithms and examined its application in stochastic dominance trading strategies in the Tehran Stock Exchange. The findings demonstrated that the Random Forest algorithm

4/ Designing an optimal stock liquidity model and its impact on trading strategies based on stochastic...

provides the highest predictive accuracy among the examined models and performs effectively in modeling complex nonlinear relationships in emerging financial markets.

The study also showed that incorporating predicted liquidity into stochastic dominance portfolio strategies significantly improves risk-adjusted returns and enhances portfolio decision-making efficiency. These findings highlight the importance of liquidity forecasting as a practical and strategic component of quantitative investment management.

The present research contributes to the literature in several ways. First, it bridges the gap between artificial intelligence-based forecasting models and stochastic dominance portfolio theory. Second, it provides a localized and data-driven liquidity prediction framework specifically designed for an emerging capital market environment. Third, it demonstrates the measurable benefits of integrating machine learning outputs into portfolio optimization and trading strategies.

From a practical perspective, the proposed framework may assist portfolio managers, institutional investors, financial analysts, and policymakers in designing intelligent trading systems and improving financial decision-making processes. The findings are particularly relevant for emerging markets, where liquidity uncertainty represents a major challenge for investment efficiency and market stability.

Despite its contributions, the study has certain limitations. The analysis was limited to firms listed on the Tehran Stock Exchange and did not incorporate textual information, investor sentiment indicators, or macroeconomic uncertainty measures. Future studies may expand the proposed framework by integrating natural language processing techniques, sentiment analysis, and alternative deep learning architectures to improve forecasting accuracy and financial decision-making performance.

Overall, the results confirm that artificial intelligence-based liquidity forecasting can substantially improve stochastic dominance trading strategies and provide a reliable foundation for intelligent portfolio management in emerging capital markets.

Author Contributions

This article is based on **Abdolreza Ghasempour** 's Ph.D. Dissertation in accounting under the supervision of **Dr. Ahmad Khodamipour** at **Islamic Azad University of Kerman**, which was finalized with the cooperation of **Dr. Hadis Zeinali** and **Dr. Amirhossein Taebi Noghondari**.

First Author: Thesis supervisor, research design, supervision of research stages, review and control of results, correction, review and finalization of the article.

Second Author: Development of theoretical foundations and research background, preparation of samples, data collection, calculations, statistical analysis of data, analysis and interpretation of information and results, and preparation of the initial draft of the article.

Third Author: Played a role in revising and adjusting the initial draft of the article, arranging the article according to the journal format for submission, making corrections required by the referees in several stages, and finally finalizing the article.

Fourth Author: Played a role in revising and adjusting the initial draft of the article, arranging the article according to the journal format for submission, making corrections required by the referees in several stages, and finally finalizing the article.

Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author, [G.M.], upon reasonable request.

Acknowledgements

The authors thank all participants in this study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.



انجمن علمی تجارت الکترونیکی ایران

مجله توسعه و سرمایه

شماره چاپ: ۲۰۰۸-۲۶۲۸ شماره انگیزشی: ۲۶۴۵-۳۶۰۶

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



دانشگاه شهید باهنر کرمان

طراحی مدل بهینه نقدشوندگی سهام و تأثیر آن بر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی

عبدالرضا قاسمپور^۱، احمد خدای‌پور^۲، حدیث زینلی^۳ و امیرحسین تائبی نقندری^۴

۱. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران. abdolrezaghasempour@iau.ac.ir **رایانامه:**

۲. نویسنده مسئول، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. khodamipour@uk.ac.ir **رایانامه:**

۳. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران. hadisazeinali@iau.ac.ir **رایانامه:**

۴. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران. amirtaebi@iau.ac.ir **رایانامه:**

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: نقدشوندگی سهام از ارکان اصلی کارایی بازار سرمایه است و در کاهش هزینه سرمایه، بهبود کشف قیمت و افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری نقش مهمی دارد. در بازارهای نوظهوری مانند بورس تهران، محدودیت‌های ساختاری، نوسانات قیمتی و ضعف شفافیت اطلاعاتی، پیش‌بینی نقدشوندگی را با چالش مواجه کرده است. از آنجا که اثربخشی استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی وابسته به سطح مناسبی از نقدشوندگی است، هدف پژوهش حاضر ارائه یک مدل بهینه برای پیش‌بینی نقدشوندگی و بررسی تأثیر آن بر عملکرد این استراتژی‌هاست.

روش: در این پژوهش از الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی شامل جنگل تصادفی، گرادیان بوستینگ و شبکه‌های عصبی عمیق استفاده شد. داده‌ها شامل قیمت روزانه، حجم معاملات، شاخص‌های نقدشوندگی و متغیرهای کلان اقتصادی شرکت‌های بورس تهران در دوره ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ است. عملکرد مدل‌ها با استفاده از شاخص‌های دقت پیش‌بینی، MAE و RMSE ارزیابی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد مدل جنگل تصادفی نسبت به سایر الگوریتم‌ها دقت بیشتری در پیش‌بینی نقدشوندگی دارد. همچنین به‌کارگیری خروجی این مدل در تنظیم پارامترهای استراتژی‌های مبتنی بر غلبه تصادفی موجب بهبود معنادار بازده تعدیل‌شده به ریسک شد.

نتیجه‌گیری: برتری مدل جنگل تصادفی بیانگر کارایی آن در تحلیل و پیش‌بینی نقدشوندگی در بازارهای نوظهور است. یافته‌ها نشان می‌دهد این مدل می‌تواند بستری مناسب برای توسعه ابزارهای معاملاتی هوشمند و بهبود تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران فراهم آورد.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی.

تاریخ‌ها:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۲/۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۲/۲۷

تاریخ انتشار برخط:

واژه‌های کلیدی:

نقدشوندگی سهام،

غلبه تصادفی،

الگوریتم‌های هوش مصنوعی،

جنگل تصادفی،

بازار سرمایه.

طبقه‌بندی JEL:

M4.

استناد: قاسمپور، عبدالرضا؛ خدای‌پور، احمد؛ زینلی، حدیث و تائبی نقندری، امیرحسین (۱۴۰۶). طراحی مدل بهینه نقدشوندگی سهام و تأثیر آن بر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی. *مجله توسعه و سرمایه*، (*). *.

<https://doi.org/10.22103/jdc.2026.26678.1598>



ناشر: دانشگاه شهید باهنر کرمان.

© نویسنده/ نویسندگان.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، توسعه بازارهای مالی و افزایش پیچیدگی سازوکارهای معاملاتی منجر به تمرکز روزافزون بر متغیرهای کلیدی مانند نقدشوندگی شده است؛ چراکه این متغیر نقش مهمی در افزایش کارایی بازار، کاهش هزینه سرمایه، و بهبود فرآیند کشف قیمت ایفا می‌کند (چوردیا و سوبرمانیام^۱، ۲۰۰۵). نقدشوندگی به‌طور کلی به سهولت تبدیل دارایی به وجه نقد با کمترین تأثیر قیمتی اشاره دارد و به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی در سنجش عملکرد بازارهای مالی شناخته می‌شود (آمیهود و مندلسون^۲، ۱۹۸۶).

در بازارهای توسعه‌یافته، وجود بسترهای فناورانه، نهادهای واسط کارآمد و شفافیت اطلاعاتی موجب افزایش نقدشوندگی شده است. اما در بازارهای نوظهور مانند بورس اوراق بهادار تهران، عواملی چون نوسانات شدید قیمت، حجم پایین معاملات و اطلاعات ناقص، سطح نقدشوندگی را کاهش داده و ریسک سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهند (سافاری و همکاران^۳، ۲۰۲۲). بیکر و استین^۴ (۲۰۰۴) یک مدل نظری را پیشنهاد کردند احساسات ریسک سرمایه‌گذار و نقدشوندگی سهام را به هم مرتبط می‌کند. آنها معتقدند هنگامی که معامله‌گران یا همان سرمایه‌گذاران غیرمنطقی، سیگنال‌هایی در مورد جریان‌های نقدی آتی دریافت کنند، در دوره‌های احساسات ریسک مثبت (احساس خوشبینانه) در بازار فعال می‌شوند. با این حال، زمانی که معامله‌گران دارای احساسات ریسک منفی (احساس بدبینانه) هستند، محدودیت فروش کوتاه‌مدت آنها را از بازار دور نگه می‌دارد و منجر به کاهش حجم خالص خرید می‌شود. از این رو، یک رابطه مثبت بین احساسات ریسک سرمایه‌گذار، نقدشوندگی سهام و حجم خالص خرید وجود دارد (تفتیان و اولیایی باجگانی^۵، ۱۴۰۴). این وضعیت باعث شده است تا تحلیل نقدشوندگی، نه تنها به‌عنوان یک شاخص ثانویه، بلکه به‌عنوان عاملی محوری در طراحی استراتژی‌های معاملاتی در نظر گرفته شود. در این زمینه، استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی^۶ که فرض می‌کنند قیمت‌ها به‌طور تصادفی حرکت می‌کنند و نمی‌توان روند دقیقی برای آنها پیش‌بینی کرد، در صورتی موفق خواهند بود که بازار از درجه‌ای مناسب از نقدشوندگی برخوردار باشد (فاما^۷، ۱۹۷۰). در بازارهای با نقدشوندگی پایین، تأخیر در تعدیل قیمت و مقاومت بازار نسبت به اطلاعات جدید، موجب کاهش اثربخشی چنین استراتژی‌هایی می‌شود.

در این راستا، بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، بویژه الگوریتم‌های انبوه‌گرا، نظیر جنگل تصادفی^۸ به دلیل توانمندی در تحلیل داده‌های حجیم، غیرخطی و دارای نویز بالا، راهکاری نوین برای پیش‌بینی نقدشوندگی به شمار می‌رود (بریمن^۹، ۲۰۰۱). جنگل تصادفی با ترکیب نتایج چندین درخت تصمیم‌گیری و کاهش بیش‌برازش^۸، مدلی منعطف و دقیق برای داده‌های مالی ارائه می‌دهد (ژنگ و همکاران^۹، ۲۰۲۴).

بنابراین، هدف این پژوهش طراحی مدلی مبتنی بر الگوریتم جنگل تصادفی جهت پیش‌بینی و بهینه‌سازی نقدشوندگی سهام است و همچنین بررسی این موضوع که آیا بهبود نقدشوندگی می‌تواند بر عملکرد استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی تأثیر معنادار بگذارد یا خیر. بدین منظور، با بهره‌گیری از داده‌های واقعی بورس اوراق بهادار تهران و طراحی مدل‌های پیش‌بینی، سعی می‌شود الگویی علمی و کاربردی برای تصمیم‌گیری معاملاتی در اختیار پژوهشگران و فعالان بازار سرمایه قرار گیرد.

^۱ Chordia & Subrahmanyam^۲ Amihud & Mendelson^۳ Safari^۴ Random Walk Dominance^۵ Fama^۶ Random Forest^۷ Breiman^۸ overfitting^۹ Zheng

۲- مبانی نظری

دستیابی توأمان به بیشترین بازدهی و کمترین ریسک هدفی است که فعالان بازار سرمایه برای تحقق آن در جستجوی الگوهای معاملاتی موفق، بوده‌اند (مالکیل و فاما^۱، ۱۹۷۰). یکی از مفروضات بازار سرمایه کارآ این است که سرمایه‌گذاران به طور کاملاً منطقی به اطلاعات جدید واکنش نشان می‌دهند اما یافته‌های تجربی نشان می‌دهد نوع واکنش افراد به اطلاعات منتشره متفاوت است و در برخی موارد واکنش آنها به اطلاعات جدید کاملاً عقلایی نیست. به عبارت دیگر افراد تحت تأثیر عوامل روان شناختی و رفتاری می‌توانند نسبت به اطلاعات جدید واکنش‌های متفاوتی نشان دهند و باعث ناهنجاری‌هایی گردند. چرا که قیمت‌های سهام، نشان‌دهنده ارزش فعلی تنزیل شده جریانهای نقدی آتی مورد انتظار یک شرکت است – بنابراین اگر بازار کارا است، همانطور که فرضیه بازار کارا استدلال می‌کند، هر پدیده‌ای که بر جریان نقدی شرکت تأثیر می‌گذارد در قیمت سهام آن شرکت منعکس می‌شود (بالونزادنوری و شهیدی، ۱۴۰۴). همچنین افراد تحت تأثیر عوامل روان شناختی و رفتاری می‌توانند نسبت به اطلاعات جدید واکنش‌های متفاوتی نشان دهند و باعث ناهنجاری‌هایی گردند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاران همواره در تلاش هستند تا با یافتن استراتژی سرمایه‌گذاری مناسب، به بازدهی غیرعادی دست یافته و بر بازار فائق آیند (مرتون^۲، ۱۹۷۳). استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بی‌شماری وجود دارند که داده‌های گذشته بازار را جهت پیش‌بینی روند بازدهی سهام در آینده تحلیل می‌نمایند. بطور کلی استراتژی معاملاتی بعنوان یک رویکرد سیستماتیک (منظم) جهت خرید و فروش اوراق بهادار تعریف می‌گردد و شامل یک مجموعه‌ای از قوانین و قواعد از پیش تعیین شده جهت کاهش عدم اطمینان فرآیند تصمیم‌گیری است. استراتژی‌های معاملاتی اغلب به ملاحظات تئوریک همچون رفتار سرمایه‌گذاران^۳، تئوری بازار کارآ^۴، تئوری بازار منطقی^۵ و غیره ارتباط دارد. استراتژی‌های معاملاتی هم بر زمان انجام معاملات و هم بر حجم معاملات اثر می‌گذارند. بخاطر تعداد زیادی از متغیرها که بر یک استراتژی معاملاتی تأثیرگذار هستند، انواع مختلفی از استراتژی‌های معاملاتی به وجود می‌آید (خالقی مقدم و سرهنگی، ۱۳۸۹).

۲-۱- استراتژی‌های معاملاتی

تحلیل سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار، در دو چارچوب کلی مورد بحث قرار می‌گیرد:

(۱) تحلیل و گزینش سهام بطور جداگانه و منفرد، اعم از سهام شرکت‌های تولیدی و خدماتی، یا سهام شرکت‌های سرمایه‌گذار در سهام شرکت‌های مزبور

(۲) تشکیل سبد نظام‌یافته سهام

در چارچوب اول، تحلیل تکنیکی^۶، روش تحلیل^۷ و گزینش سهام قرار می‌گیرند. در چارچوب دوم، نظریه نوین پرتفوی، نظریه بازار سرمایه، فرضیه بازار کارا، مدل‌های شاخصی و مقیاس‌های ارزیابی عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این تحقیق، تأکید ما به جای روش تحلیل سهام یک شرکت، بر بررسی شیوه تحلیل سبد سهام معطوف خواهد بود. به لحاظ فنی، یک سبد سرمایه‌گذاری (پرتفوی)، مجموعه کامل دارایی‌های حقیقی و مالی سرمایه‌گذار را در بر می‌گیرد (جهانخانی و پارسایان، ۱۳۸۶). مطالعه همه جوانب پرتفوی را می‌توان مدیریت پرتفوی توصیف نمود که بخش مهمی از مفهوم سرمایه‌گذاری‌ها و کانون توجه این تحقیق را تشکیل می‌دهد.

¹ Malkiel & Fama

² Merton

³ Investor behaviors

⁴ Efficient market theory (EMT)

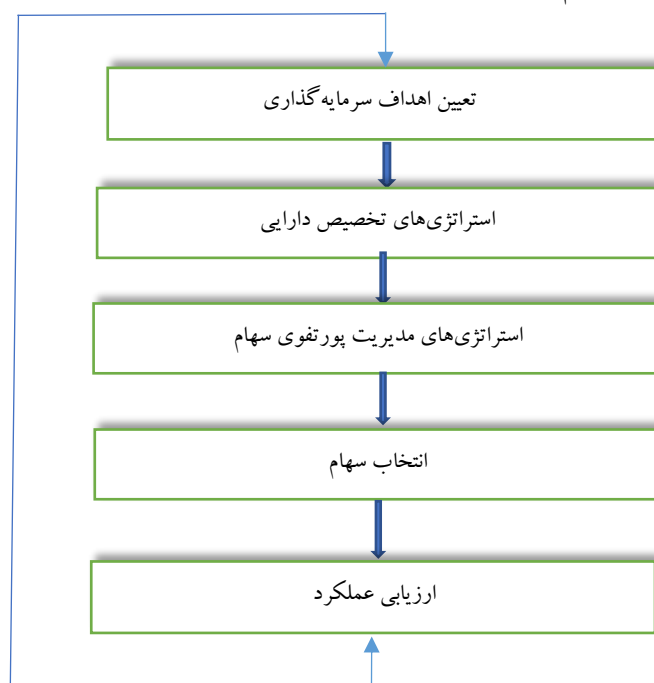
⁵ Rational market theory

⁶ Technical Analysis

⁷ Fundamental Analysis

۲-۲- فرآیند مدیریت پورتنفوی

قبل از اقدام به هر گونه خرید و فروش اوراق بهادار، باید سیاست سرمایه‌گذاری، محدودیت‌های مربوط به سطح بازده مورد انتظار، میزان تحمل ریسک و سایر محدودیت‌هایی که تحت آن شرایط بایستی پورتنفوی تشکیل گردد، را تعیین نمود. تعیین ملاک‌های فوق توسط سرمایه‌گذار، قبل از انتخاب سهام و یا تعیین ترکیب پورتنفوی بهینه ضروری است. متخصصین سرمایه‌گذاری در یک نگرش کلی معمولاً یک رویه سه مرحله‌ای را برای فرآیند مدیریت پورتنفوی پیشنهاد می‌نمایند. ۱- یادگیری اصول اساسی مالی ۲- ایجاد پورتنفوی ۳- مدیریت و حفاظت از پورتنفوی (اسلامی بیدگلی و نبی‌زاده، ۱۳۸۸). شکل ۱ فرآیند تصمیم‌گیری مدیریت پورتنفوی را نشان می‌دهد.



شکل ۱. فرآیند مدیریت پورتنفوی

استراتژی‌های مدیریت پورتنفوی سهام به‌طور کلی در دو مقوله فعال و منفعل قرار می‌گیرند. استراتژی‌های انفعالی به جای تأکید بر به‌دست آوردن بازده اضافی موقت از تغییرات بازار، بر عملکرد بلندمدت یک بخش خاص از بازار سرمایه متمرکز می‌شوند. به عبارت دیگر پورتنفوی انفعالی پورتنفویی است که به دلیل عدم توانایی پیش‌بینی، نگهداری می‌شود هدف پورتنفوی انفعالی تا حد ممکن نزدیک کردن بازده پورتنفوی به شاخص مورد نظر که آن را شاخص مبنا می‌نامند، می‌باشد. چنین پورتنفویی را پورتنفوی شاخصی نیز می‌گویند (خواجوی و قاسمی، ۱۳۸۴).

استراتژی‌های فعال عمدتاً به منظور هماهنگی با پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت دارایی‌ها، بخش‌های بازار و سهم به کار می‌روند. در مدیریت پورتنفوی فعال، اطلاعات ویژه مورد نیاز برای انتظارات بازده کوتاه‌مدت با اطلاعات مورد نیاز برای بازده باثبات بلندمدت متفاوت خواهد بود. تنها در صورتی که بازده پیش‌بینی شده از بازده کلی بازار بهتر باشد سرمایه‌گذار از تصمیم فعال خود سود خواهد برد.

هنگام تصمیم‌گیری در استفاده از استراتژی فعال یا انفعالی (یا ترکیبی از این دو) سرمایه‌گذار بایستی به یک توازن بین شاخص‌سازی کم‌هزینه و غیر پویا (استراتژی انفعالی) و شاخص‌سازی پرهزینه اما بالقوه سودآور و جذاب (استراتژی فعال)

برسد. به عبارت دیگر در فرآیند سرمایه‌گذاری اطلاعات ارزش دارد و همچنین بدست آوردن اطلاعات نیز هزینه‌ای در بردارد. بنابراین سرمایه‌گذار در انتخاب نوع استراتژی (فعال یا انفعالی) سعی می‌کند استراتژی را انتخاب کند که ارزش به دست آمده از فرآیند سرمایه‌گذاری را به حداکثر برساند (راعی و شواخی زواره، ۱۳۸۵).

انتخاب نوع استراتژی (فعال یا منفعل) بستگی به نوع بازاری که سرمایه‌گذار در آن فعال است نیز دارد. زیرا اگر بازار کارا باشد اکثر اطلاعات پیرامون سهام اثر خود را بر قیمت سهام گذاشته است، بنابراین جستجو برای سهام زیر قیمت، کار بی‌فایده‌ای است. به عبارتی نمی‌توان در یک بازار کارا بر بازار غلبه نمود. بنابراین در چنین بازاری بیشتر باید منفعل بود تا فعال. در حالت عکس آن در یک بازار غیر کارا تمام اطلاعات پیرامون سهام اثر خود را بر قیمت نگذاشته است، بنابراین می‌توان اطلاعاتی را پیدا کرد که دیگران به آن دست نیافته‌اند. به عبارت دیگر در یک بازار غیر کارا سهام زیر قیمت وجود دارد و می‌توان بازدهی بیشتر از بازدهی بازار به دست آورد. بنابراین در چنین بازاری بیشتر باید فعال بود (شارپ، ۱۳۸۸).

۲-۳- استراتژی‌های مبتنی بر غلبه تصادفی

این روش که برای اولین بار توسط لمن^۱ (۱۹۵۵) مطرح گردید، روشی ناپارامتریک است که تابع مطلوبیت مشخصی را فرض نمی‌کند بلکه می‌تواند تمامی توابع ممکن برای مطلوبیت را با توجه به شرایط مختلف در نظر بگیرد. غلبه تصادفی، تمام توزیع احتمال بازدهی را در نظر می‌گیرد و برای ترجیحات تصمیم‌گیرندگان نسبت به ریسک، شرایط کلی را مورد استفاده قرار می‌دهد. این روش بر پایه ترجیحات سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز بنا شده است (فیش‌برن^۲، ۱۹۶۴). ابتدا در نظریه ترتیب جزئی برداری^۳ برای توابع توزیع گسسته به کار گرفته شد (هاردی و لیتل‌وود و پولیا^۴، ۱۹۳۴) و سپس برای کلیه توابع توزیع گسترش یافت (هانوچ و لوی^۵، روسچایلد و استیگلitz^۶، ۱۹۶۹، ۱۹۷۰) و از آن زمان تاکنون در حوزه‌های اقتصادی و مالی مورد استفاده بسیاری قرار گرفته است (لوی^۷، ۱۹۹۲).

تفاوت اصلی غلبه تصادفی با سایر روش‌های انتخاب پرتفوی آن است که این روش برخلاف مدل میانگین-ریسک که تنها از دو پارامتر (میانگین و ریسک) برای توصیف تابع توزیع استفاده می‌نماید، تمامی اطلاعات موجود در تابع توزیع متغیرهای تصادفی را در نظر می‌گیرد. به علاوه، این روش با نظریه مطلوبیت مورد انتظار در ارتباط است و در عین حال، نیازی به استفاده از یک تابع مطلوبیت خاص ندارد (دولو و مسکینی مود، ۱۳۹۶). با استفاده از روابط غلبه تصادفی، متغیرهای تصادفی تحت فرضیاتی درباره خواص کلی تابع مطلوبیت در رابطه با ترجیحات افراد نسبت به ریسک رتبه‌بندی می‌شود. غلبه تصادفی تضمین می‌کند تمام افرادی که تابع مطلوبیت آن‌ها در یک طبقه قرار دارد، گزینه‌های سرمایه‌گذاری موجود را به صورت مشابه و یکسان رتبه‌بندی می‌نمایند. در این روش منظور از پرتفوی کارا، پرتفویی است که بر دیگر پرتفوی‌های در دسترس غلبه کرده و توسط هیچ پرتفویی مغلوب نگردد. غلبه تصادفی این امکان را ایجاد می‌نماید تا سرمایه‌گذاران با انتخاب پرتفوی بهینه مطلوبیت خود را حداکثر نمایند (پدرام، ۱۳۸۸).

رویکرد تسلط تصادفی، روش جامعی برای انتخاب سهام و بهینه‌سازی پرتفوی است که مطلوبیت مورد انتظار را حداکثر کرده و مفروضات محدودۀ کنند نرمال بودن توزیع احتمال بازده یا مقعربودن شکل تابع مطلوبیت در همه جا را ندارد. در این معیار، به جای نشان دادن ویژگی‌های یک توزیع با پارامترهای آماری، از کل تابع چگالی احتمال استفاده می‌کند.

¹ Lehmann

² Fishburn

³ Majorization Theory

⁴ Hardy, Littlewood & Pólya

⁵ Hanoach & Levy

⁶ Rothschild & Stiglitz

⁷ Levy

معیار تسلط تصادفی، یکی از ابزارهای مفید تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان، برای رتبه‌بندی و تعیین تسلط سرمایه‌گذاری‌ها بر یکدیگر است (ونگ و چان^۱، ۲۰۰۸). به عبارتی معیار تسلط تصادفی بر اساس مطلوبیت، چارچوبی برای ارزیابی و انتخاب در شرایط نامطمئن فراهم می‌کند (فونگ^۲، ۲۰۱۰). معیار تسلط تصادفی، بر اساس قواعد اقتصاد خرد بنا شده و اصول اصلی این معیار به شرح زیر است (ورسیپ^۳، ۲۰۰۷):

- سیری ناپذیری^۴: سرمایه‌گذاران بیشتر را به کمتر ترجیح می‌دهند (تابع مطلوبیت نهایی مثبت است).
 - ریسک‌گریزی^۵: سرمایه‌گذاران یک درآمد مطمئن را بر یک درآمد مورد انتظار نامطمئن و برابر با آن ترجیح می‌دهند (مطلوبیت نهایی کاهشی است).
 - تقارن^۶: سرمایه‌گذاران توزیع با چولگی مثبت را ترجیح می‌دهند (مطلوبیت نهایی محدب است).
- روش تسلط تصادفی، به چند مدل مجزا دسته‌بندی می‌شود که هر یک برگرفته از مفروضاتی برای رفتار سرمایه‌گذاران است (التون، گروبر، براون و گوتمن^۷، ۲۰۰۹)؛ ولی پرکاربردترین آنها تسلط تصادفی مرتبه‌های اول، دوم و سوم است. در معیار تسلط تصادفی مرتبه اول^۸ فرض بر این است که تصمیم‌گیرنده صرف نظر از ریسک‌پذیر، ریسک‌گریز یا بی تفاوت بودن به ریسک، ثروت بیشتر را به کمتر ترجیح می‌دهد و مطلوبیت نهایی بازده، شیب مثبت دارد (فونگ^۹، ۲۰۱۰). شواهد زیادی وجود دارد که بیشتر سرمایه‌گذاران علاوه بر زیان‌گریزی، ریسک‌گریز هم باشند، از این رو، این موضوع نیز باید در رویکرد تسلط تصادفی مدنظر قرار گیرد. بر این اساس، راسل و هادر^{۱۰} (۱۹۶۹) بر نیاز به معیاری کاراتر و جامع‌تر برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در شرایط عدم اطمینان تأکید کرده‌اند که به تسلط تصادفی مرتبه دوم^{۱۱} معروف است. در غلبه تصادفی مرتبه سوم^{۱۲} علاوه بر دو فرض سیری ناپذیری و ریسک‌گریزی، میزان ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران با افزایش بازدهی، کاهش می‌یابد. مطابق فرض اصلی غلبه تصادفی مرتبه سوم، تابع مطلوبیت سرمایه‌گذاران به صورت ریسک‌گریزی کاهشی^{۱۳} و یا همان ریسک‌گریزی مطلق کاهشی^{۱۳} بوده و مشتق سوم تابع مطلوبیت به ازای تمامی مقادیر بازدهی، مثبت است.

۲-۴- نقدشوندگی سهام

از کارکردهای اصلی بازارهای مالی، ایجاد تسهیل و تسریع در فرایند تبدیل دارایی‌های مالی به نقد و برعکس آن، تبدیل وجه نقد به دارایی مالی است. این ویژگی که از آن به عنوان نقدشوندگی یاد می‌شود شریان حیاتی بازارهای مالی به شمار می‌آید. بهره‌بردن کامل از این ویژگی به کاهش جذابیت بازارهای مالی و کاهش رونق آن منجر می‌شود (مرادی و همکاران، ۱۴۰۱). مفهوم نقدشوندگی در بازارهای نوپایی مثل بازار ایران از اهمیت زیادی برخوردار است. بورس به عنوان آئینه تمام‌نمای اقتصاد کشور، در چند سال اخیر، با هدف تأمین مالی واحدهای اقتصادی، حفظ و ایجاد اشتغال و فراهم‌سازی زمینه کسب درآمد، از جایگاه خاصی در میان صاحبان سرمایه‌های خرد و کلان، برخوردار شده است. بسیاری از فعالان خرد بازار سرمایه، به دلیل محیط خاص اقتصادی، فرهنگی و سیاسی حاکم بر جامعه ایران،

¹ Wong & Chan

² Fong

³ Versijp

⁴ Non-Satiation

⁵ Risk Averse

⁶ Skewness Preference

⁷ Elton, Gruber, Brown & Geotzmann

⁸ First order Stochastic Dominance (FSD)

⁹ Russell and Hadar

¹⁰ Second order Stochastic Dominance (SSD)

¹¹ Third order Stochastic Dominance (TSD)

¹² Declining Risk Aversion

¹³ Decreasing Absolute Risk Aversion

از دانش لازم برای فعالیت در این بازار برخوردار نیستند. از طرفی، نتایج پژوهش‌هایی که در زمینه نقدشوندگی سهام در بازار اوراق بهادار ایران انجام شده است، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران ریسک عدم نقدشوندگی را در تصمیم‌های خود لحاظ می‌کنند (نوروزی نصر و همکاران، ۱۳۹۸). میزان نقدشوندگی سهام بر تصمیمات سرمایه‌گذاران در تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری موثر است. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران منطقی برای سهامی که نقدشوندگی کمتری دارد، صرف ریسک بیشتری را مطالبه می‌کنند و بازدهی مورد انتظار آنها بیشتر خواهد بود به این دلیل نقدشوندگی کمتر مساوی با ریسک بیشتر است و ریسک بیشتر همراه با بازدهی بیشتر است. اما در سطح کلان این انتظار می‌رود، هرچه نقدشوندگی سهام بیشتر می‌شود در برگیرنده اطلاعات جدیدی برای تغییرات تدریجی سهام باشد که به بالا رفتن سطح بازده منجر خواهد شد (نادری و ایمانزاده، ۱۳۹۶). اوراق بهاداری که به طور روزانه و به دفعات مکرر معامله می‌شود نسبت به اوراق بهاداری که به دفعات محدود و یا دفعات کم معامله می‌شود قابلیت نقدشوندگی بیشتر و در نهایت ریسک کمتری دارد. افزایش نقدشوندگی سهام شرکت‌ها باعث ترغیب سهامداران به خرید سهام شرکت خواهد شد، در نتیجه شرکت‌ها راحت‌تر می‌توانند اقدام به تامین سرمایه نمایند. با افزایش تعداد سهامداران نظارت آنها نیز بر شرکت بیشتر خواهد شد (یحیی‌زاده فر و خرم‌دین، ۱۳۸۷) براساس نظریه بازخورد، سهام با نقدشوندگی بالا، سرمایه‌گذاران آگاه بیشتری را جذب می‌کنند. آنها به نوبه خود موجب افزایش آگاهی دهندگی قیمت سهام و بهبود تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌شوند که در پی آن ارزش شرکت بهبود می‌یابد (کاظمی و حیدری، ۱۳۹۱). مطالعات کتابخانه‌ای انجام شده، نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ معیار نقدشوندگی مختلف سهام در سراسر جهان در تحقیقاتی که در ارتباط با موضوع نقدشوندگی سهام صورت گرفته، بکار رفته است و تقسیم‌بندی‌های گوناگونی از جمله معیارهای با تواتر کم یا زیاد، معیارهای تک‌بعدی یا چندبعدی و ... در این خصوص شکل گرفته است. توافق کم در مورد بهترین معیار و همبستگی کم بین بسیاری از این معیارها، نشان می‌دهد استفاده از معیار نامناسب ممکن است منجر به نتیجه‌گیری نادرست شود. در ادبیات مالی، دو رویکرد اصلی برای سنجش نقدشوندگی وجود دارد:

رویکرد مبتنی بر داده‌های معاملاتی: استفاده از شاخص‌هایی چون گردش سهام، نسبت ارزش معاملات به ارزش بازار، شاخص آمیهود^۱ و شاخص‌های اسپرد^۲؛

رویکرد مبتنی بر داده‌های اطلاعاتی: بهره‌گیری از حجم اخبار، تغییرات در احساس بازار، و تحلیل محتوای متنی برای سنجش پویایی نقدشوندگی در پاسخ به رویدادهای اقتصادی (کانگ و همکاران^۳، ۲۰۱۹).

اگرچه پژوهش‌های متعددی در زمینه تحلیل نقدشوندگی صورت گرفته است، اما به دلیل تمرکز این پژوهش‌ها بر بازارهای توسعه‌یافته، با ساختار کارآمد مانند بورس نیویورک یا لندن، مطالعه در بازارهای نوظهوری مانند بورس تهران، به دلیل ویژگی‌های خاص، نیازمند مدل‌سازی مستقل و بومی‌سازی شده هستند. همچنین مطالعات محدودی از داده‌های غیرساختارمند مانند اخبار، نظرات تحلیل‌گران یا احساسات بازار برای بهبود مدل‌های پیش‌بینی نقدشوندگی بهره برده‌اند. در حالی که پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند استفاده از ویژگی‌های متنی نظیر آنالیز اخبار، دقت پیش‌بینی را به‌طور معنادار افزایش می‌دهد (مجله علوم داده^۴، ۲۰۲۵).

¹ Amihud Illiquidity Measure

² Spread

³ Kong

⁴ EPJ Data Science

با توجه به شکاف‌های فوق، ضرورت انجام پژوهشی که سه هدف اصلی توسعه مدلی دقیق و بومی برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام در بورس تهران؛ استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی برای شناسایی مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر نقدشوندگی با استفاده از داده‌های واقعی؛ تحلیل رابطه بین نقدشوندگی پیش‌بینی شده و عملکرد استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی به منظور بهینه‌سازی الگوریتم‌های تصمیم‌گیری مالی را دنبال کند آشکار می‌شود.

۳- پیشینه پژوهش

اگرچه در سال‌های اخیر غلبه تصادفی در حوزه‌های مختلف اقتصاد، مالی و آمار مورد استفاده بسیاری قرار گرفته اما مفهوم آن از قدمت بسیاری برخوردار است. کاراماتا^۱ (۱۹۳۲) برای توابع توزیع با میانگین برابر نظریه‌ای ارائه می‌کند که بسیار شبیه غلبه تصادفی مرتبه دوم است. کویرک و ساپوزنیک^۲ (۱۹۶۲) روابط غلبه تصادفی مرتبه اول را معرفی کرده و ارتباط آن با تابع مطلوبیت را تشریح نمودند. غلبه تصادفی مرتبه دوم توسط هادار و راسل^۳ (۱۹۶۲) در اقتصاد به کار گرفته شد و غلبه تصادفی مرتبه سوم برای اولین بار توسط ویتمور^۴ (۱۹۷۰) ارائه شد. در جدول (۱) خلاصه برخی از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه بیان شده است.

جدول ۱. خلاصه مطالعات تجربی انجام گرفته در داخل و خارج کشور

محقق یا محققان	دوره زمانی	موضوع تحقیق	یافته‌های تحقیق
تامپسون، وی و چاو ^۵	۲۰۰۷	طرح دیدگاه متفاوتی برای حمایت از توضیح ریسک محور اثر مومنتوم	که به‌طور کلی پرتفوی برندگان بر سمت راست توزیع بازدهی غالب است در حالی که پرتفوی بازندگان بر سمت چپ این توزیع غلبه می‌نماید. نتایج این پژوهش دال بر آن است که بازدهی مومنتوم نه فرصت آریتراز برای سرمایه‌گذاران منطقی ایجاد می‌کند و نه بهبودی در مطلوبیت آتی و مورد انتظار آن‌ها به وجود می‌آورد
فونگ، لین و وونگ ^۶	۲۰۰۸	بررسی بازدهی بالای سهام شرکت‌های اینترنتی در اواخر دهه ۹۰ و زیان بالای این نوع سهام در ابتدای قرن ۲۱ از منظر نظریه غلبه تصادفی	ریسک-گریزی و ریسک-پذیری سرمایه‌گذاران، تفاوت قابل توجهی در ترجیحات آنها نسبت به انتخاب سهام شرکت‌های اینترنتی در مقایسه با سایر سهام ایجاد می‌کند. این تفاوت در خلال دوره-های رشد بازار (۱۹۹۸ الی ۲۰۰۰) یعنی دوره-هایی که سهام اینترنتی بر سایر سهام غلبه تصادفی دارد (از دید سرمایه-گذاران ریسک-پذیر)، مشهودتر است.
آبه‌یانکر، هو و ژانگ ^۷	۲۰۰۸	بررسی استراتژی سرمایه‌گذاری رشدی-ارزشی از منظر غلبه تصادفی	سهام ارزشی دارای غلبه تصادفی مراتب اول، دوم و سوم بر سهام رشدی در تمامی دوره-های رونق بازار است. اما در دوره-های رکود، هیچ-گونه غلبه تصادفی معنی-داری بین سهام رشدی و ارزشی وجود ندارد.
آبه‌یانکر، هو و ژانگ ^۷	۲۰۰۹	بررسی استراتژی سرمایه-گذاری رشدی-ارزشی از منظر غلبه تصادفی	پژوهش آن-ها در کشورهای G7 نشان داد تنها در کشورهای آمریکا، کانادا و ژاپن، سهام ارزشی بر سهام رشدی غلبه تصادفی داشته، درحالی-که هیچ رابطه-ای مبنی بر غلبه تصادفی بین سهام ارزشی و رشدی در کشورهای انگلستان، فرانسه، آلمان و ایتالیا وجود ندارد.
کلارک و کاسیماتیس ^۸	۲۰۱۴	بررسی امکان تشکیل پرتفوی‌های آریترازی ^۹ با استفاده از روابط غلبه تصادفی مراتب دوم و سوم	بازدهی پرتفوی‌های مبتنی بر روابط غلبه تصادفی پس از تعدیل نسبت به ریسک، همچنان معنادار و مثبت است. آنها نشان دادند آلفای مبتنی بر مدل‌های قیمت‌گذاری با در نظر گرفتن تأثیرات ناشی از

¹ Karamata

² Quirk & Saposnik

³ Hadar & Russell

⁴ Whitmore

⁵ Thompson, Wei & Chow

⁶ Fong, Lean & Wong

⁷ Abhyankar, Ho & Zhao

⁸ Clark & Kassimatis

⁹ Zero Cost Portfolios

محقق یا محققان	دوره زمانی	موضوع تحقیق	یافته‌های تحقیق
			هزینه‌های معاملاتی و سوگیری‌های رفتاری کماکان بر قوت خود باقی می‌ماند.
گونزالو و المو ^۱	۲۰۱۴	بررسی کارایی پرتفوی‌های مربوط به شرکت‌های آمریکایی در بین صنایع مختلف با استفاده از غلبه تصادفی شرطی	با توجه به ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران، صنایع ارتباطات از نظر عملکرد مالی بر سایر صنایع آمریکایی برتری تصادفی دارد
صبح ^۲	۲۰۱۶	بررسی وجود اثر ماهیانه در بورس چین طی سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۷ با استفاده از غلبه تصادفی	بازدهی ماه مارس تمام پرتفوی‌های مبتنی بر اندازه شرکت و شاخص بازار بر بازدهی ماه‌های غیر مارس غلبه نموده و همچنین بازدهی ماه مارس پرتفوی مشتمل بر کوچک‌ترین شرکت‌ها بر بازدهی ماه‌های غیر مارس تمامی پرتفوی‌ها و شاخص بازار غلبه می‌نماید. بازدهی ماه دسامبر همه پرتفوی‌های مبتنی بر اندازه و شاخص بازار به بازدهی ماه‌های غیر دسامبر تمامی پرتفوی‌ها، مغلوب شده و بازدهی دسامبر پرتفوی متشکل از کوچک‌ترین شرکت‌ها به بازدهی ماه‌های غیر دسامبر تمامی پرتفوی‌ها و شاخص بازار مغلوب می‌شود. یافته‌های وی نشان داد غلبه تصادفی مرتبه دوم با در نظر گرفتن دارایی بدون ریسک تصادفی مراتب اول و دوم برای ماه ژانویه می‌گردد.
پست و کوپا ^۳	۲۰۱۷	انتخاب نمونه کارها برای داده‌های تاریخی بازار سهام با استفاده از استراتژی حرکت صنعت بر اساس غلبه تصادفی درجه سوم	پورتفوی پیشرفته آن‌ها در مقایسه با جایگزین‌های مبتنی بر برتری میانگین واریانس و تسلط تصادفی درجه دوم، بهبودهای عملکردی مهمی ایجاد می‌کند و نسبت به شاخص کل سهام مرکز تحقیقات قیمت‌های اوراق بهادار، پرتفوی انتخابی آن‌ها، با استفاده از تعادل مجدد سه ماهه و بدون فروش کوتاه، میانگین بازده خارج از نمونه را تقریباً هفت درصد در سال افزایش می‌دهد بدون اینکه ریسک نزولی بیشتری را متحمل شود.
پست و خانجانی شیراز ^۴	۲۰۱۹	کشف روابط غلبه تصادفی پنهان با استفاده از رتبه‌بندی‌های قبلی	قدرت تبعیض آمیز تحلیل غلبه تصادفی با استفاده از اطلاعات جانبی در مورد رتبه بندی چشم انداز خارجی افزایش می‌یابد. محدود کردن اولویت‌های ریسک برای سازگاری با رتبه‌بندی‌های شناخته‌شده، نظم تصادفی را با آشکار کردن روابط غلبه تصادفی پنهان و کاهش تعداد جایگزین‌های بدون سلطه، تقویت می‌کند.
لیزیو و کوواسمنن ^۵	۲۰۲۰	بررسی تنوع پورتفوی بر اساس استراتژی غلبه تصادفی تحت اطلاعات احتمال ناقص	شناسایی استراتژی‌های متنوع پرتفوی کارآمد مشروط به معیارهای غلبه تصادفی (SD) معمولاً فرض می‌کند که فضای وضعیت بازده دارایی‌های آتی می‌تواند توسط نمونه ثابتی از بازده‌های تاریخی به همان اندازه محتمل بدست آید که می‌توان با توسعه معیارهای SD تحت اطلاعات ناقص در مورد احتمالات حالت، این فرض را کاهش می‌دهد.
براون ^۶	۲۰۲۲	تجزیه و تحلیل و مقایسه اقتصادی نظریه‌های جایگزین غلبه تصادفی	بازده‌های تصادفی جفتی، مثلاً بر اساس نابرابری‌های X و Y ب لحظه ای و نابرابری‌های توزیعی طبقه بندی می‌شوند. ایجاد طبقات، منجر به مقایسه اقتصادی نظریه‌های جایگزین غلبه تصادفی می‌شود. یکی آن‌که مقایسه نشان می‌دهد که بین لحظه‌ای و نابرابری‌های توزیعی مبادله وجود دارد. دومی تئوری‌های غلبه تصادفی در امور مالی و رفاه اجتماعی را مقایسه می‌کند.

¹ Gonzalo & Olmo² Hsieh³ Post & Kopa⁴ Post & Khanjani Shiraz⁵ Liesiö & Kuosmanen⁶ Brown

محقق یا محققان	دوره زمانی	موضوع تحقیق	یافته‌های تحقیق
کووا‌ایسه ^۱	۲۰۲۳	ارائه چارچوبی برای تقویت بهینه‌سازی پورتفولیوی مبتنی بر ریسک	نشان داد که فرمول‌های مقاوم‌شده، معیارهای عملکرد را بر اساس نسخه‌های کلاسیک خود برای نمونه‌های خارج از نمونه بهبود می‌بخشد.
ونکاتارامن و رائو ^۲	۲۰۲۳	ارزیابی عملکرد صندوق‌های مشترک با استفاده از الگوریتم‌های غلبه تصادفی	بر A نشان دادند که اگر چه امکان تسلط سرمایه‌گذاری تحت چارچوب غلبه تصادفی مرتبه اول و دوم را B سرمایه‌گذاری می‌توان تنها در نقاط پرش در احتمالات توزیع‌ها آزمایش کرد، اما مقایسه در نقاط داخلی نیز در مرتبه سوم ضروری است و آن‌هم به دلیل غیر خطی بودن تفاوت در انتگرال غلبه تصادفی مرتبه سوم است.
المکتوب و همکاران ^۳	۲۰۲۳	بررسی چشم انداز غلبه تصادفی در ارتباط با رویکرد "تخمین-سپس بهینه سازی" در مقابل رویکرد "برآورد-بهینه سازی یکپارچه"	در بهینه‌سازی تصادفی مبتنی بر داده، پارامترهای مدل توزیع زیربنایی علاوه بر کار بهینه‌سازی، باید از داده‌ها نیز تخمین زده شوند. ادبیات اخیر ادغام فرآیندهای تخمین و بهینه‌سازی را با انتخاب پارامترهای مدل که منجر به بهترین عملکرد هدف تجربی می‌شوند، پیشنهاد می‌کند.
فانگ و همکاران ^۴	۲۰۲۵	تسلط تصادفی و رفتار نسبت به ریسک	اول، ریسک‌گریزان و ریسک‌جویان تفاوت مشخصی در ترجیح سهام اینترنتی در مقابل سهام "اقتصاد قدیمی" نشان می‌دهند. این تفاوت در دوره بازار صعودی (۱۹۹۸-۲۰۰۰) که سهام اینترنتی به طور تصادفی بر سهام اقتصاد قدیمی برای ریسک‌جویان غلبه می‌کند اما برای ریسک‌گریزان اینطور نیست، مشهودتر است. در بازار نزولی، ریسک‌گریزان ترجیح بیشتری برای سهام اقتصاد قدیمی نشان می‌دهند، در حالی که ریسک‌جویان ترجیح کمتری برای سهام اینترنتی نشان می‌دهند.
آروانیتیس و همکاران ^۵	۲۰۲۵	به‌روزرسانی تخمین‌های چگالی با استفاده از پیش‌بینی اطلاعات شرطی: بازده شاخص سهام و روابط تسلط تصادفی	تخمین گر چگالی پیش‌بینی اطلاعات شرطی پیش‌بینی‌های چگالی بازده شاخص را در خارج از نمونه افزایش می‌دهد و عملکرد سرمایه‌گذاری خارج از نمونه استراتژی‌های اختیار معامله شاخص را با زمان‌بندی بهتر خریدهای حفاظتی فروش و نوشتن اختیار معامله پوشش داده شده بهبود می‌بخشد.
کوپا و کازمیک ^۶	۲۰۲۵	رویکردهای استوار در بهینه‌سازی سبد سهام با محدودیت‌های تسلط تصادفی	یافته‌ها نشان می‌دهد که برای برخی از مقادیر پرتفوی‌های مقاوم‌سازی‌شده، پرتفوی‌های برون‌نمونه به‌طور مداوم از پرتفوی‌های به‌دست‌آمده از رویکرد بهینه‌سازی غیرمستحکم‌تر، عملکرد بهتری دارند.
ایرانمنش و اخلاقی یزدی نژاد	۱۴۰۴	واکاوی و شناسایی چالش‌های عرضه عمومی و اولیه سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبکه‌های مضامین	از جمله چالش‌ها می‌توان به شفافیت گریزی صاحبان شرکت‌ها، وجود نگاه بدبینانه، بانک محور بودن اقتصاد و وجود مشوق‌های ضعیف اشاره نمود. همچنین از جمله راهکارهای ارائه شده می‌توان آگاهی‌سازی در خصوص بازار سرمایه، نهاده‌سازی فرهنگ صحیح شراکت و نهاده‌سازی فرهنگ شفافیت مالی را نام برد.
قاسم‌پور و همکاران	۱۴۰۴	طراحی الگوی بهینه پیش‌بینی نقدشوندگی سهام از طریق مدل جنگل تصادفی	ویژگی‌های بتا و میزان تغییرات و نوسانات در بازدهی سهام بیشترین تأثیر را بر نقدشوندگی سهام داشته و الگوی به دست آمده با دقت بالاتری نسبت به الگوهای قبلی می‌تواند این نقدشوندگی را پیش‌بینی کند. مقدار پایین خطای مربعی میانگین نیز نشان‌دهنده افزایش دقت پیش‌بینی‌ها است.

¹Kouaissah²Venkataraman & Rao³Elmachtoub⁴Fong⁵Arvanitis⁶Kopa & Kozmík

محقق یا محققان	دوره زمانی	موضوع تحقیق	یافته‌های تحقیق
رضا شاطری و همکاران	۱۴۰۳	ارائه الگوی بهینه سبد سهام از طریق محدودیت تسلط تصادفی و کاهش ریسک گریزی مطلق	تأثیر مثبت و معنادار اندازه هیات مدیره، استقلال هیات مدیره و مالکیت دولتی بر رابطه اهرم مالی - سودآوری و تأثیر منفی دوگانگی مدیرعامل بر رابطه اهرم مالی - سودآوری
پیمانی فروشانی و همکاران	۱۴۰۰	کاربرد غلبه تصادفی مبتنی بر رگرسیون چندک در تحلیل فرصت های آربیتراژی، کارایی بازار و ترجیحات سرمایه گذاران	که شواهدی مبنی بر تأیید عدم تسلط توزیع تجمعی بازدهی ها در قبل و بعد از نقاط بازگشتی بین هر دو دوره یافت نشد. بدین ترتیب، عدم رد فرضیه آماری تسلط دوران رونق در دوران رکود در تسلط تصادفی مرتبه اول، حاکی از امکان کسب سود آربیتراژی بوده و در آزمون تسلط تصادفی مرتبه دوم، گویای نقض فرضیه کارایی بازار است. وجود تسلط تصادفی مرتبه سوم را نیز می توان دلیلی بر رفتار جمعی و توده وار سرمایه گذاران در دوران صعودی بازار دانست.
فقهی کاشانی و محبی مجد	۱۴۰۰	تسلط تصادفی انتخاب سبد دارایی پویا بهبود یافته با فرآیند لوی مسیرهای پیوسته	نتایج آزمون تسلط تصادفی نشان می دهد که استراتژی پیشنهادی ما دارای تسلط تصادفی مرتبه اول (FSD) بر روش معمول و سبدهای بازار است. به این معنا که در هر سطحی از توزیع تجمعی، نسبت شارپ روش پیشنهادی ما بالاتر است و به دلیل اینکه آزمون FSD، فرضی در مورد انحنای تابع مطلوبیت سرمایه گذاران ندارد، این نتایج به میزان ریسک گریزی سرمایه گذاران بستگی ندارد
دولو و مسکینی مود	۱۳۹۸	بررسی عملکرد استراتژی معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی	نتایج حاصل از پژوهش حاکی از بازدهی مثبت و معنادار پرتفویهای آربیتراژی مبتنی بر غلبه تصادفی است. همچنین، بازدهی پرتفویهای غلبه تصادفی پس از تعدیل بابت ریسک (بازار، اندازه، ارزش، نقدشوندگی و مومنتوم) (کماکان به لحاظ آماری معنادار و مثبت است.
پیمانی فروشانی و همکاران	۱۳۹۸	بهینه سازی پرتفوی به روش تسلط تصادفی در بورس اوراق بهادار تهران	نتایج این تحقیق نشان دهنده برتری عملکرد روش تسلط تصادفی مرتبه دوم بر روش مارکوویتز در رویکرد برون نمونه ای و درون نمونه ای است. همچنین روش تسلط تصادفی مرتبه دوم، بازدهی تجمعی بالاتری نسبت به روش مارکوویتز دارد.
جمشیدی و زمانیان	۱۳۹۷	ارزیابی عملکرد شرکت های فرابورس ایران با استفاده از معیار تسلط تصادفی و بهینه سازی آن با الگوی ترکیبی PSO و ANN	تسلط مرتبه های اول، دوم و سوم میان شرکت های بررسی شده وجود دارد که بین سبد های تشکیل یافته از سهام شرکت های رتبه بندی شده براساس تسلط تصادفی، با قید محدودیت حداقل دو و حداکثر ده سهم برای سبد، در نهایت سبد ۸ سهمی با ترکیب تابع فعال سازی TPT، سبد بهینه انتخاب شد که در مقایسه با شاخص بازار فرابورس ایران طی دوره بررسی شده، عملکردی به مراتب بهتر از خود نشان داده است.
شایگان مهر و شایگان مهر	۱۳۹۴	بررسی اثرات تقویمی با استفاده از معیار غلبه تصادفی	نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از غلبه بازده روز شنبه و مغلوب بودن بازده روز یکشنبه است. شواهد حاصله موید غلبه بازده فروردین بوده و نشان می دهد بازده آبان تحت سیطره سایر ماه ها است.
شایگان مهر و همکاران	۱۳۹۴	عملکرد صندوق های سرمایه گذاری مشترک ایران بر مبنای غلبه تصادفی	نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از ارتباط رتبه بندی حاصل از غلبه تصادفی با رتبه بندی مبتنی بر نسبت های شارپ و سورتینو است.
بدری و عبدالباقی	۱۳۹۴	ترجیحات رفتاری سرمایه گذاران در واکنش به متغیرهای بنیادی بر مبنای نظریه غلبه تصادفی	نتایج نشان دهنده وجود بازده بالاتر همزمان و آتی پرتفوی سهام برنده نسبت به سهام بازنده تا یک دوره زمانی پس از تشکیل پرتفوی و وجود رفتار مومنتومی و سپس رفتار معکوس بلندمدت آنهاست. همچنین نتایج تحقیق نشان دهنده وجود غلبه تصادفی بازده همزمان

محقق یا محققان	دوره زمانی	موضوع تحقیق	یافته‌های تحقیق
کشاورز حداد و اصفهانی	۱۳۹۲	معمای صرف سهام در بورس اوراق بهادار تهران در چارچوب آزمون های تسلط تصادفی	مرتبه های دوم و سوم سهام برنده نسبت به سهام بازنده و همچنین غلبه تصادفی مرتبه های دوم و سوم بازده دو دوره بعد سهام بازنده نسبت به سهام برنده در بازه های منفی بازار است.
			یافته ها نشان می دهد که، معمای صرف سهام در بورس اوراق بهادار تهران وجود نداشته و دلیل جریان نیافتن نقدینگی از سپرده های بانکی به سمت بازار سرمایه ریسک گریزی سرمایه گذاران است. علاوه بر این مقایسه ی شاخص های منتخب بورس اوراق بهادار با یکدیگر و با استفاده از آزمون های تسلط تصادفی آشکار می سازد که تصمیم-گیرندگان بازار سرمایه براساس ترجیحات خود برای انتخاب سهم های بهینه در سبد، ابتدا سهم های موجود در شاخص صنعت، سپس شاخص ۵۰ شرکت فعال تر و در آخر شاخص ۳۰ شرکت بزرگ را برمی گزینند.

به عنوان یک جمع بندی از مطالعات داخلی و خارجی انجام شده، لازم است به چند نکته اشاره شود:

- ۱) در اکثریت پژوهش های انجام شده اثرات غلبه تصادفی بر متغیرهای مختلف سنجیده شده و کمتر تحقیقی وجود دارد که اثرات متغیرهای مختلف را بر استراتژی غلبه تصادفی بسنجد.
 - ۲) در ایران تحقیقات جدیدی در یکی دو سال اخیر در زمینه غلبه تصادفی یافت نشد.
 - ۳) در پژوهش های بررسی شده از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده نشده بود.
- بنابراین پژوهش حاضر برای لحاظ کردن مقتضیات زمانی و اثرات متغیرها بر غلبه تصادفی در تحلیل-ها، با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی به بررسی تأثیر مدل بهینه طراحی شده نقدشوندگی سهام با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی بر استراتژی های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی می پردازد.

۴- سؤالات پژوهش

در پژوهش حاضر، جهت دستیابی به اهداف پژوهش دو پرسش مطرح گردیده است:

- ۱- چگونه می توان با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی، مدل بهینه ای برای پیش بینی نقدشوندگی سهام طراحی کرد؟
- ۲- بهبود نقدشوندگی پیش بینی شده توسط مدل هوش مصنوعی چه تأثیری بر عملکرد استراتژی های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی دارد؟

۵- روش انجام پژوهش

این پژوهش از منظر فرایند اجرا (نوع داده) یک پژوهش کمی، از منظر هدف اجرا یک پژوهش توصیفی (به روش تاریخی) و از نظر بعد زمانی یک پژوهش طولی (گذشته نگر)، از منظر منطق اجرا یک پژوهش قیاسی _ استقرایی، از منظر نتیجه اجرا یک پژوهش کاربردی می باشد.

۵-۱- روش گردآوری داده ها

داده های مالی مورد نیاز برای طراحی الگوی پیش بینی، از نرم افزارهای ره آورد نوین، تدبیر پرداز و سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران استخراج گردیده است.

۵-۲- قلمرو پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ مکانی در بورس اوراق بهادار تهران، از لحاظ زمانی، طی سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۹۷ صورت پذیرفته است و از لحاظ موضوعی نیز در حوزه سرمایه‌گذاری و مدیریت مالی قرار دارد.

۵-۳- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش شامل تمام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است (۶۶۶) شرکت که بر اساس یک سری قیود محدود کننده که در جدول (۱) بیان شده، تعداد ۱۷۱ شرکت به عنوان نمونه انتخاب شدند.

جدول ۲. نحوه انتخاب نمونه آماری

جمع	جمع	تعاریف شرایط برای انتخاب نمونه آماری
۶۶۶		تعداد کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تا پایان سال ۱۴۰۱
	۷۳	تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ فعال نبودند
	۶۱	تعداد شرکت‌هایی که بعد از سال ۱۳۹۷ در بورس پذیرفته شده‌اند
	۱۴۸	تعداد شرکت‌هایی که جزء هلدینگ، سرمایه‌گذاری‌ها، واسطه‌گری‌های مالی، بانک، بیمه و لیزینگ‌ها (به علت متفاوت بودن روشهای حسابداری)
	۴۸	تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی پژوهش تغییر سال مالی داده و یا سال مالی آنها منتهی به اسفند نبوده (برای یکسان بودن دوره مالی)
	۸۶	تعداد شرکت‌هایی که سهام آن‌ها در دامنه زمانی پژوهش توقف فعالیت داشته‌اند:
	۷۹	تعداد شرکت‌هایی که اطلاعات آنها در دامنه زمانی پژوهش در دسترس نیست:
۴۹۵	جمع	
۱۷۱		تعداد شرکت‌های غربالگری شده

۴-۵- متغیرهای پژوهش و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها

برای اجرای کد و طراحی مدل بهینه نقدشوندگی سهام، باید متغیرهایی را انتخاب کنیم که تأثیر بسزایی بر نقدشوندگی سهام دارند این متغیرها عبارتند از:

حجم معاملات^۱: معیاری برای تعداد سهام معامله شده.

ارزش بازار^۲: ارزش کل بازار یک شرکت.

قیمت سهام^۳: قیمت فعلی سهام.

بازده^۴: تغییرات درصدی قیمت سهام نسبت به دوره قبلی.

نوسانات^۵: مقدار تغییرات قیمت سهام در طول زمان.

نسبت نقدشوندگی^۶: نسبت حجم معاملات به ارزش بازار

۶- روش تجزیه و تحلیل

پس از به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز شرکت‌های نمونه، از ره آورد نوین^۳ و برای ایجاد پایگاه داده از نرم افزار Excel استفاده شد. و از زبان برنامه نویسی Python بهره گرفته شد و در محیط Visual Studio Code اجرا شد که به منظور ارزیابی و محاسبه مدل پیشنهادی از الگوریتم رگرسیون جنگل تصادفی استفاده گردید.

^۱ volume^۲ market_cap^۳ price^۴ return^۵ volatility^۶ liquidity_ratio

۶-۱- مراحل اجرای الگوریتم

۶-۱-۱- پیش پردازش داده‌ها

تمامی مراحل پیاده سازی الگوریتم رگرسیون جنگل تصادفی^۱ با استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون و کتابخانه های زیر انجام شده است:

```
import tensorflow as tf
import numpy as np
import random
seed = 42
tf.random.set_seed(seed)
np.random.seed(seed)
random.seed(seed)
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense, Dropout
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
import pandas as pd
```

در ادامه هر یک از مرحله پردازش شرح داده شده است:

۶-۱-۲- بارگذاری مجموعه داده‌ها

بارگذاری داده‌ها از فایل اکسل:

```
data = pd.read_csv('C:/Your/Path/To/File/stock_data.xlsx')
```

جدا کردن ویژگی‌ها و هدف

```
X = data[['volume', 'market_cap', 'price', 'return', 'volatility', 'liquidity_ratio']]
y = data['liquidity']
```

ساخت مدل شبکه عصبی

```
model = Sequential()
model.add(Dense(128, input_dim=X_train.shape[1], activation='relu'))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(Dense(64, activation='relu'))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(Dense(32, activation='relu'))
model.add(Dense(1, activation='linear'))
```

اجرای الگوریتم

```
model.compile(loss='mean_squared_error', optimizer='adam')
history = model.fit(X_train, y_train, epochs=100, batch_size=10, validation_data=(X_test,
y_test))
loss = model.evaluate(X_test, y_test)
print(f'Model Loss: {loss}')
```

در این پژوهش، هدف ما طراحی مدلی برای بهینه‌سازی نقدشوندگی سهام و بررسی تأثیر آن بر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی بود. پس از آزمایش مدل‌های مختلف و انجام تنظیمات متعدد، به یک مدل بهینه با ساختار شبکه عصبی عمیق دست یافتیم که توانست پیش‌بینی‌های دقیقی انجام دهد.

^۱ Random Forest Regressor

۷- یافته‌های پژوهش

مدل بهبود یافته با استفاده از:

- ۱) نرمال‌سازی داده‌ها: نرمال‌سازی داده‌ها برای همگن‌سازی و بهبود دقت پیش‌بینی‌ها.
 - ۲) افزایش تعداد نوروها و لایه‌ها: اضافه کردن لایه‌های بیشتر و افزایش تعداد نوروها برای درک بهتر از روابط پیچیده بین متغیرها.
 - ۳) استفاده از Dropout: اضافه کردن لایه‌های Dropout برای جلوگیری از اورفیتینگ^۱ و بهبود تعمیم‌دهی مدل.
 - ۴) تنظیم مقدار اولیه تصادفی: استفاده از مقدار اولیه تصادفی برای دستیابی به نتایج ثابت و تکرارپذیر.
- این مدل با مقدار ضرر ۰/۰۹۷۹ عملکرد بسیار دقیقی در پیش‌بینی نقدشوندگی سهام داشته است. این مقدار ضرر نشان‌دهنده دقت بالای مدل و توانایی آن در پیش‌بینی متغیرهای نقدشوندگی بر اساس ویژگی‌های داده‌های ورودی است.

۷-۱- نتایج تحلیل آماری داده‌ها

۱. متغیرهای کلیدی: تحلیل داده‌ها نشان داد که متغیرهایی مانند حجم معاملات، ارزش بازار، قیمت، بازده، نوسان و نسبت نقدشوندگی تأثیرات عمده‌ای بر نقدشوندگی سهام دارند.
۲. همبستگی‌ها: میزان همبستگی بین متغیرهای مختلف نشان داد که متغیرهای حجم معاملات و نسبت نقدشوندگی دارای بالاترین همبستگی با نقدشوندگی هستند.
۳. آمار توصیفی: میانگین و انحراف معیار متغیرها به شناسایی الگوهای کلی در داده‌ها کمک کرد. به عنوان مثال، حجم بالای معاملات و نوسانات کمتر به نقدشوندگی بالاتر منجر می‌شود.
۴. تحلیل روند: بررسی روند تاریخی داده‌ها نشان داد که نقدشوندگی سهام در دوره‌های زمانی خاصی مانند بعد از انتشار اخبار مهم اقتصادی یا تغییرات در سیاست‌های مالی به طور قابل توجهی تغییر می‌کند.

۷-۲- بررسی تغییرات نقدشوندگی سهام

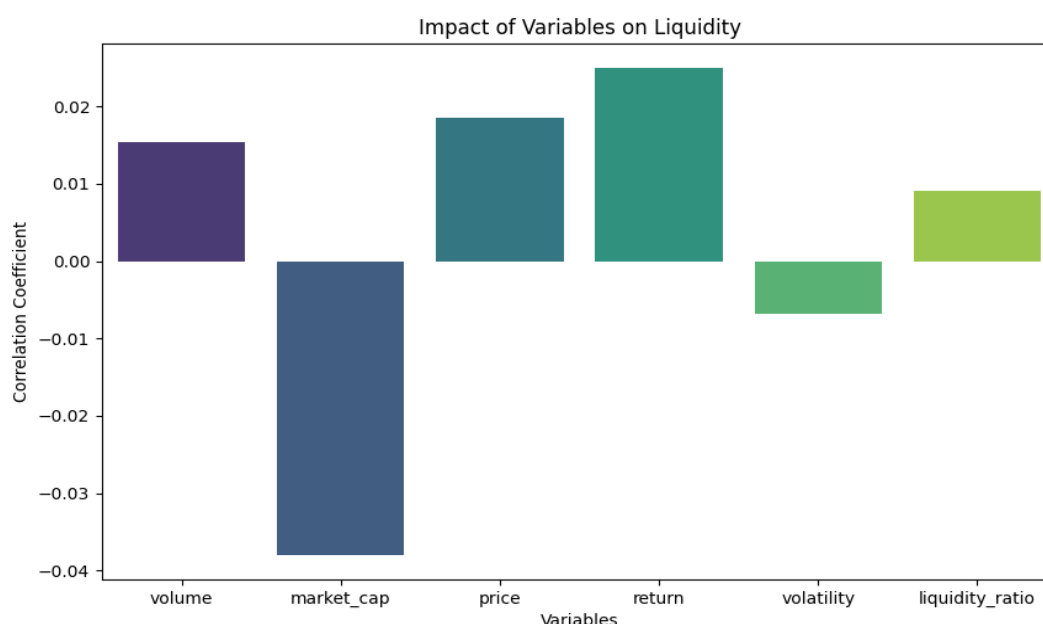
۱. عوامل اقتصادی: تغییرات نقدشوندگی سهام با عواملی مانند نرخ بهره، نرخ تورم و رشد اقتصادی همبستگی بالایی دارد. افزایش نرخ بهره به طور معمول باعث کاهش نقدشوندگی می‌شود.
۲. رویدادهای سیاسی: رویدادهای سیاسی مهم مانند انتخابات یا تغییرات در قوانین تجاری می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر نقدشوندگی داشته باشند.
۳. نوسانات بازار: نقدشوندگی سهام در دوره‌هایی که بازار نوسانات بالایی را تجربه می‌کند، کاهش می‌یابد.

۷-۳- تأثیر نقدشوندگی بر استراتژی‌های معاملاتی

۱. استراتژی‌های مبتنی بر غلبه تصادفی: نقدشوندگی بالاتر اجازه می‌دهد که استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی با اطمینان بیشتری اجرا شوند. این استراتژی‌ها از تغییرات تصادفی در قیمت‌ها برای بهره‌برداری از فرصت‌های معاملاتی استفاده می‌کنند.
۲. کاهش ریسک: با افزایش نقدشوندگی، ریسک نقدشوندگی کاهش می‌یابد و معامله‌گران می‌توانند با اطمینان بیشتری معاملات خود را انجام دهند.

^۱ Overfitting

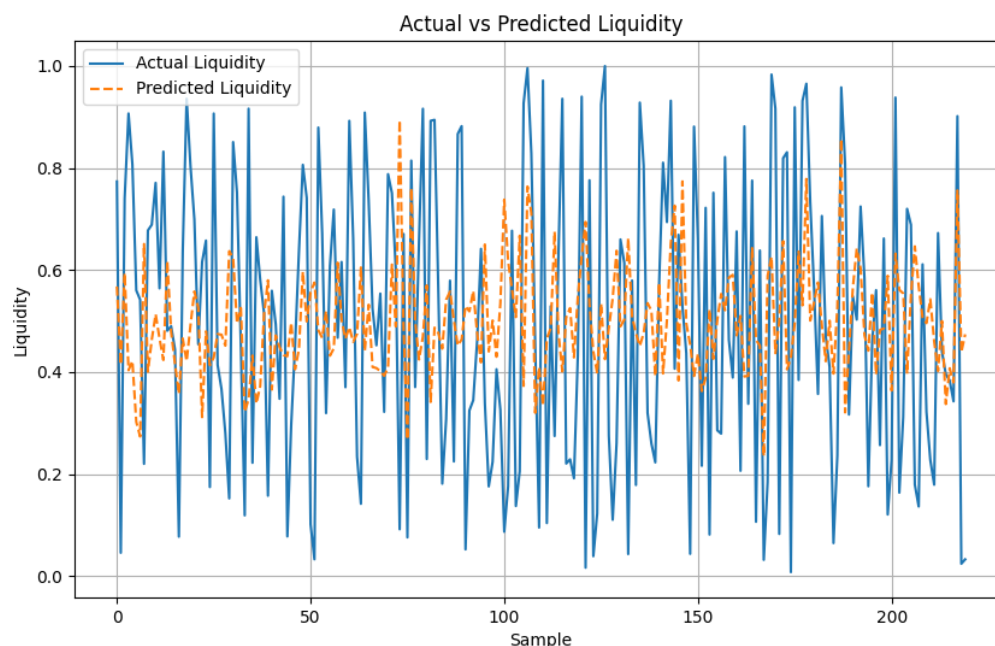
۳. بازدهی سرمایه‌گذاری: نقدشوندگی بالاتر می‌تواند به بازدهی بهتر سرمایه‌گذاری‌ها منجر شود، زیرا معامله‌گران می‌توانند به سرعت به تغییرات بازار واکنش نشان دهند و موقعیت‌های خود را تنظیم کنند. این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که نقدشوندگی سهام نه تنها بر تصمیمات معاملاتی کوتاه‌مدت تأثیرگذار است، بلکه می‌تواند استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت را نیز تحت تأثیر قرار دهد. با استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی و تحلیل‌های آماری، می‌توان تغییرات نقدشوندگی را پیش‌بینی و از این پیش‌بینی‌ها برای بهبود استراتژی‌های معاملاتی استفاده کرد.



شکل ۲. نمودار تأثیر متغیرهای مختلف بر نقدشوندگی سهام

نمودار بالا تأثیر متغیرهای مختلف بر نقدشوندگی سهام را نشان می‌دهد و می‌تواند برای تحلیل‌گران مالی و سرمایه‌گذاران جهت تصمیم‌گیری‌های بهتر مفید باشد. محور افقی شامل متغیرهای نقدشوندگی و محور عمودی ضریب همبستگی (میزان تأثیر هر متغیر بر نقدشوندگی) را بیان می‌کند.

- حجم دارای ضریب همبستگی مثبت حدود ۰/۰۱ است، نشان‌دهنده تأثیر کم اما مثبت بر نقدشوندگی.
- ارزش بازار دارای ضریب همبستگی منفی حدود ۰/۰۳- است، نشان‌دهنده تأثیر منفی بر نقدشوندگی.
- قیمت دارای ضریب همبستگی مثبت حدود ۰/۰۲ است، نشان‌دهنده تأثیر کم اما مثبت بر نقدشوندگی.
- بازده دارای ضریب همبستگی مثبت حدود ۰/۰۲ است، نشان‌دهنده تأثیر کم اما مثبت بر نقدشوندگی.
- نوسان دارای ضریب همبستگی منفی حدود ۰/۰۱- است، نشان‌دهنده تأثیر کم اما منفی بر نقدشوندگی.
- نسبت نقدشوندگی دارای ضریب همبستگی مثبت حدود ۰/۰۱ است، نشان‌دهنده تأثیر کم اما مثبت بر نقدشوندگی.



شکل ۳. نمودار مقایسه‌ای بین نقدشوندگی واقعی و نقدشوندگی پیش‌بینی شده

شکل (۳) نمودار مقایسه‌ای بین نقدشوندگی واقعی و نقدشوندگی پیش‌بینی شده را نشان می‌دهد. محور افقی نشان‌دهنده نمونه‌ها و محور عمودی نشان‌دهنده نقدشوندگی است. نقدشوندگی واقعی با خط آبی پیوسته و نقدشوندگی پیش‌بینی شده با خط نارنجی خط‌چین نمایش داده شده است. در گوشه بالا سمت چپ نمودار، یک راهنمای رنگی برای تمایز بین نقدشوندگی واقعی و پیش‌بینی شده وجود دارد. این نمودار برای ارزیابی دقت مدل پیش‌بینی نقدشوندگی مفید است و نشان می‌دهد که چگونه پیش‌بینی‌ها با داده‌های واقعی تطابق دارند.

۸- نتیجه‌گیری، محدودیت‌ها و پیشنهادها

۸-۱- نتیجه‌گیری

نتیجه‌گیری، محدودیت‌ها و پیشنهادات ۵-۱. نتیجه‌گیری هدف این پژوهش طراحی و ارزیابی مدل‌های مختلف هوش مصنوعی برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام و بررسی تأثیر این پیش‌بینی‌ها بر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی بود. در این راستا دو ساختار اصلی شبکه‌های عصبی شامل شبکه عصبی ساده و شبکه عصبی عمیق مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که شبکه عصبی ساده به دلیل ظرفیت محدود در استخراج الگوهای غیرخطی و پیچیده، از دقت نسبتاً پایین‌تری برخوردار است و میزان خطای آن در مقایسه با مدل‌های پیچیده‌تر بیشتر است. هرچند سادگی پیاده‌سازی و سرعت آموزش از مزایای این مدل محسوب می‌شود، اما توانایی آن برای تحلیل پویایی‌های پیچیده بازار محدود باقی می‌ماند. در مقابل، شبکه عصبی عمیق با استفاده از لایه‌های متعدد و نرمال‌سازی داده‌ها عملکرد بسیار بهتری از خود نشان داد و توانست مقدار خطا را تا سطح ۰/۰۹۷۹ کاهش دهد. این مدل با توانایی بالا در پردازش داده‌های پیچیده، قابلیت شناسایی الگوهای پنهان در داده‌های مالی را دارد و می‌تواند پیش‌بینی دقیق‌تری از وضعیت نقدشوندگی ارائه کند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که شبکه‌های عصبی عمیق به عنوان ابزارهای کارآمد برای تحلیل رفتار نقدشوندگی اوراق بهادار و پشتیبانی از تصمیم‌های معاملاتی مناسب‌تر هستند. مرور مطالعات مرتبط درباره استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر

غلبه تصادفی نیز نشان داد که این استراتژی‌ها می‌توانند بر نقدشوندگی سهام تأثیر گذار باشند. در بازارهای با نقدشوندگی پایین، به کارگیری این استراتژی‌ها منجر به افزایش فعالیت معاملاتی و بهبود نقدشوندگی می‌شود؛ در حالی که در بازارهای با نقدشوندگی بالا اثر آن‌ها کمتر است. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از غلبه تصادفی در دوره‌های زمانی مختلف می‌تواند نقش مهمی در کاهش ریسک و تثبیت رفتار نقدشوندگی ایفا کند. به طور کلی، ترکیب مدل‌های پیش‌بینی نقدشوندگی با استراتژی‌های غلبه تصادفی می‌تواند ابزار قدرتمندی برای بهینه‌سازی مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری باشد.

۲-۸- محدودیت‌های پژوهش

این پژوهش با وجود نتایج ارزشمند، با چند محدودیت همراه بوده است که در تحلیل نتایج باید مورد توجه قرار گیرد: محدودیت در نوع الگوریتم‌ها: تنها دو ساختار شبکه عصبی مورد بررسی قرار گرفت و سایر الگوریتم‌های بالقوه قدرتمند مانند LSTM، XGBoost یا مدل‌های ترکیبی بررسی نشدند. محدودیت داده‌ها: داده‌های مورد استفاده مبتنی بر دوره زمانی مشخص و با تفکیک روزانه بوده‌اند. استفاده نکردن از داده‌های فرکانس بالا ممکن است بخشی از پویایی‌های لحظه‌ای نقدشوندگی را نادیده گرفته باشد. عدم بررسی عوامل کلان اقتصادی: اثر متغیرهای کلان مانند تورم، نرخ بهره یا سیاست‌های اقتصادی بر عملکرد مدل‌ها در این پژوهش لحاظ نشد. پیچیدگی کمی استراتژی‌های غلبه تصادفی: استراتژی‌های معاملاتی صرفاً از منظر تأثیر کلی بر نقدشوندگی بررسی شدند و تحلیل تجربی اثر مستقیم نقدشوندگی پیش‌بینی شده بر عملکرد این استراتژی‌ها به شکل عملیاتی انجام نشده است. این محدودیت‌ها می‌توانند زمینه‌ساز توسعه پژوهش‌های آتی باشند. ۳-۵. پیشنهادات سیاستی و کاربردی استفاده نهاد ناظر از مدل‌های پیش‌بینی نقدشوندگی: پیشنهاد می‌شود سازمان بورس از مدل‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق به عنوان ابزار هشداردهنده برای شناسایی سهام دارای ریسک نقدشوندگی بالا استفاده کند. به کارگیری پیش‌بینی نقدشوندگی در استراتژی‌های معاملاتی: مدیران پرتفو می‌توانند از نقدشوندگی پیش‌بینی شده به عنوان متغیر ورودی در استراتژی‌های مبتنی بر غلبه تصادفی استفاده کنند تا کارایی تصمیم‌گیری و مدیریت ریسک افزایش یابد. طراحی سیستم‌های هوشمند توصیه گر: صندوق‌های سرمایه‌گذاری و کارگزاری‌ها می‌توانند سامانه‌های توصیه گر مبتنی بر نقدشوندگی پیش‌بینی شده را در جهت ارائه مشاوره هوشمند به مشتریان توسعه دهند. تقویت شفافیت و گزارش دهی نقدشوندگی: ارتقای استانداردهای افشا و در دسترس قرار دادن داده‌های دقیق‌تر درباره حجم، عمق و هزینه معاملات می‌تواند موجب بهبود عملکرد مدل‌های هوش مصنوعی و افزایش کیفیت تصمیم‌گیری شود. ۴-۵. پیشنهاداتی برای پژوهش‌های آینده بررسی و مقایسه الگوریتم‌های پیشرفته‌تر مانند LSTM، GRU، XGBoost و مدل‌های ترکیبی. استفاده از داده‌های فرکانس بالا برای شناسایی رفتار واقعی نقدشوندگی در بازه‌های کوتاه مدت. مطالعه اثر شوک‌های اقتصادی و نوسانات کلان بر عملکرد مدل‌های پیش‌بینی. بهره‌گیری از روش‌های توضیح‌پذیری مدل‌ها برای تحلیل اهمیت متغیرها.

۸-۳- نوآوری‌ها و تفاوت‌ها در این پژوهش

۸-۳-۱- نوآوری‌ها

۱. استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق: برخلاف بسیاری از پژوهش‌های پیشین که از مدل‌های ساده‌تری مانند رگرسیون خطی یا ماشین‌های بردار پشتیبان استفاده کرده‌اند، این پژوهش از شبکه‌های عصبی عمیق برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام استفاده کرده است. این روش توانایی شناسایی الگوهای پیچیده و غیرخطی را بهبود می‌بخشد.

۲. نرمال‌سازی داده‌ها و افزایش لایه‌ها: استفاده از تکنیک‌های نرمال‌سازی داده‌ها و افزایش تعداد لایه‌ها و نوروها در مدل، دقت پیش‌بینی را به طور قابل توجهی بهبود بخشیده است. این تکنیک‌ها به کاهش نویز و افزایش کارایی مدل کمک کرده‌اند.

۳. تنظیم مقدار اولیه تصادفی: تنظیم مقدار اولیه تصادفی برای دستیابی به نتایج ثابت و تکرارپذیر یکی دیگر از نوآوری‌های این پژوهش است که به پایداری نتایج کمک کرده است.

۴. تحلیل جامع متغیرها: تحلیل جامع متغیرهای مختلف و تأثیر آن‌ها بر نقدشوندگی سهام، از جمله حجم معاملات، ارزش بازار، قیمت، بازده و نوسان، یکی دیگر از نقاط تمایز این پژوهش است. این تحلیل‌ها به درک بهتر روابط پیچیده بین متغیرها کمک کرده‌اند.

۸-۳-۲- تفاوت‌ها با پژوهش‌های قبلی

۱. تکنیک‌های پیشرفته هوش مصنوعی: استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق و تکنیک‌های پیشرفته هوش مصنوعی، این پژوهش را از بسیاری از پژوهش‌های قبلی که از روش‌های ساده‌تری استفاده کرده‌اند، متمایز می‌کند.

۲. تمرکز بر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی: این پژوهش به طور خاص به بررسی تأثیر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی بر نقدشوندگی سهام پرداخته است، در حالی که بسیاری از پژوهش‌های قبلی بر روی عوامل دیگر تمرکز داشته‌اند.

۳. تحلیل جامع داده‌ها و استفاده از روش‌های بصری‌سازی: استفاده از تحلیل‌های جامع داده‌ها و روش‌های بصری‌سازی نتایج، این پژوهش را از نظر شفافیت و قابلیت درک نتایج، متمایز می‌کند.

۸-۳-۳- محدودیت‌ها

۱. داده‌های محدود: یکی از محدودیت‌های این پژوهش، استفاده از داده‌های محدود است. افزایش حجم داده‌ها و استفاده از داده‌های بزرگتر می‌تواند به بهبود دقت و قابلیت تعمیم مدل کمک کند.

۲. پیچیدگی محاسباتی: استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق نیاز به منابع محاسباتی بالایی دارد که ممکن است در برخی شرایط محدودیت‌هایی ایجاد کند.

۳. تنظیمات هایپرپارامترها: انتخاب و تنظیم هایپرپارامترهای مدل یک فرآیند حساس و زمان‌بر است که ممکن است نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. بهینه‌سازی هایپرپارامترها به کمک تکنیک‌های جستجوی پیشرفته می‌تواند به بهبود عملکرد مدل کمک کند.

۴. تعاملات بازار: این پژوهش بر اساس داده‌های تاریخی بازار انجام شده است و ممکن است نتایج در شرایط بازار متفاوت باشد. تغییرات ناگهانی در شرایط اقتصادی و سیاسی می‌توانند بر نقدشوندگی سهام تأثیر بگذارند.

۴-۸- بحث و تحلیل: تحلیل نتایج و مقایسه با پژوهش‌های مشابه

۴-۸-۱- تحلیل نتایج

۱. عملکرد مدل‌ها:

مدل بهینه‌سازی شده با نرمال‌سازی داده‌ها و افزایش تعداد نوروها و لایه‌ها توانست با مقدار ضرر ۰.۰۹۷۹ عملکرد بسیار دقیقی در پیش‌بینی نقدشوندگی سهام داشته باشد. این مدل نشان داد که می‌توان با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق، الگوهای پیچیده بین متغیرهای مختلف و نقدشوندگی را شناسایی و پیش‌بینی کرد.

۲. تأثیر متغیرها:

تحلیل همبستگی نشان داد که حجم معاملات (volume) و نسبت نقدشوندگی (liquidity_ratio) دارای بالاترین همبستگی مثبت با نقدشوندگی سهام هستند، در حالی که نوسانات (volatility) به طور معکوس با نقدشوندگی مرتبط است. این نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای کلیدی مانند حجم معاملات و نسبت نقدشوندگی نقش مهمی در تعیین نقدشوندگی سهام دارند.

۳. نمودارهای تاریخی:

نمودارهای تاریخی نشان دادند که نقدشوندگی سهام می‌تواند در پاسخ به رویدادهای بازار و عوامل اقتصادی تغییر کند. این نمودارها به سرمایه‌گذاران کمک می‌کنند تا الگوهای زمانی را شناسایی و تصمیمات بهتری بگیرند.

۴-۸-۲- مقایسه با پژوهش‌های مشابه

۱. پژوهش الف:

در پژوهشی که توسط محققان دیگری انجام شده بود، از مدل‌های ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM) و شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی نقدشوندگی استفاده شده بود. نتایج نشان داد که هر دو مدل می‌توانند نقدشوندگی را پیش‌بینی کنند، اما شبکه‌های عصبی عمیق دقت بالاتری را نشان دادند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش ما همخوانی دارد که نشان می‌دهد شبکه‌های عصبی عمیق برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام مناسب‌تر هستند.

۲. پژوهش ب:

پژوهش دیگری تأثیر نوسانات بازار بر نقدشوندگی سهام را بررسی کرده بود و نشان داد که افزایش نوسانات به کاهش نقدشوندگی منجر می‌شود. نتایج پژوهش ما نیز این ارتباط منفی بین نوسانات و نقدشوندگی را تأیید کرد.

۳. پژوهش ج:

در پژوهشی دیگر، تأثیر حجم معاملات بر نقدشوندگی سهام مورد بررسی قرار گرفته بود. نتایج نشان داد حجم بالای معاملات به افزایش نقدشوندگی منجر می‌شود. این یافته‌ها با نتایج پژوهش ما همخوانی دارد که نشان می‌دهد حجم معاملات یکی از متغیرهای کلیدی تأثیرگذار بر نقدشوندگی است.

تحلیل نتایج و مقایسه با پژوهش‌های مشابه نشان می‌دهد که مدل‌های هوش مصنوعی، به ویژه شبکه‌های عصبی عمیق، ابزارهای قدرتمندی برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام هستند. متغیرهای کلیدی مانند حجم معاملات و نسبت نقدشوندگی

نقش مهمی در تعیین نقدشوندگی سهام دارند و تحلیل‌های تاریخی و آماری می‌توانند به سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری‌های بهتر کمک کنند. نتایج پژوهش ما با یافته‌های پژوهش‌های مشابه همخوانی دارد و تأیید می‌کند که استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود پیش‌بینی‌ها و استراتژی‌های معاملاتی منجر شود.

۸-۵- پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

۱. افزایش حجم داده‌ها:

- توضیح: با استفاده از داده‌های بیشتر و متنوع‌تر، می‌توان دقت و قابلیت تعمیم مدل‌ها را بهبود بخشید. داده‌های بیشتر از شرکت‌ها و صنایع مختلف می‌تواند به تحلیل دقیق‌تر و کامل‌تر نقدشوندگی سهام کمک کند.

- پیشنهاد: گردآوری و استفاده از داده‌های تاریخی بیشتری از بازارهای مالی مختلف و انجام آزمایش‌ها بر روی آن‌ها.

۲. بررسی تأثیر عوامل خارجی:

- توضیح: بررسی عوامل خارجی مانند تغییرات اقتصادی، سیاسی و اجتماعی بر نقدشوندگی سهام می‌تواند به درک بهتر تغییرات نقدشوندگی کمک کند.

- پیشنهاد: انجام پژوهش‌هایی که تأثیر عوامل خارجی مانند تحریم‌ها، انتخابات و تغییرات قوانین مالی را بر نقدشوندگی سهام بررسی کنند.

۳. استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته‌تر:

- توضیح: استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته‌تر و تکنیک‌های جدید هوش مصنوعی مانند یادگیری عمیق، یادگیری تقویتی و شبکه‌های عصبی تولیدی (GANs) می‌تواند به بهبود پیش‌بینی‌ها کمک کند.

- پیشنهاد: آزمایش الگوریتم‌های مختلف هوش مصنوعی و مقایسه عملکرد آن‌ها با مدل‌های فعلی.

۴. مطالعات موردی بیشتر:

- توضیح: انجام مطالعات موردی بیشتر بر روی شرکت‌ها و بازارهای مختلف می‌تواند به تحلیل عمیق‌تر و دقیق‌تر نتایج کمک کند.

- پیشنهاد: بررسی شرکت‌های مختلف در صنایع گوناگون و تحلیل تأثیر استراتژی‌های معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی بر نقدشوندگی سهام آن‌ها.

۵. تحلیل زمان واقعی (Real-Time Analysis):

- توضیح: استفاده از داده‌های زمان واقعی و تحلیل‌های پویا می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا به تغییرات سریع بازار واکنش نشان دهند.

- پیشنهاد: توسعه سیستم‌های تحلیل زمان واقعی برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام و ارائه توصیه‌های معاملاتی به سرمایه‌گذاران.

۶. بررسی رفتار سرمایه‌گذاران:

- توضیح: بررسی رفتار سرمایه‌گذاران و تأثیر روانشناسی بازار بر نقدشوندگی می‌تواند به تحلیل دقیق‌تر کمک کند.

- پیشنهاد: انجام پژوهش‌هایی که تأثیر رفتار سرمایه‌گذاران و روانشناسی بازار را بر نقدشوندگی سهام بررسی کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از رساله عبدالرضا قاسمپور در رشته حسابداری به راهنمایی دکتر احمد خدای پور در دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان است.

نویسنده اول: تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها، انجام آزمایش و گردآوری داده‌ها، انجام محاسبات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیشنویس مقاله.

نویسنده دوم: استاد راهنمای رساله، طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله.

نویسنده سوم: استاد مشاور رساله، مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله.

نویسنده چهارم: استاد مشاور رساله، مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

تقدیر و تشکر

از تمامی افراد و مؤسساتی که در انجام این تحقیق مؤلفین را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود. همچنین از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه‌های شهید باهنر کرمان و آزاد اسلامی واحد کرمان تقدیر به عمل می‌آید.

منابع

اسلامی بیدگلی، غلامرضا و صادقی باطانی، عبدالحسین. (۱۳۸۳). ارائه قواعد فیلتر و مقایسه بازدهی قواعد فیلتر با روش خرید و نگهداری. نشریه تحقیقات مالی، ۶(۱۸)، ۲۶-۳. https://journal.ut.ac.ir/article_11353.html

اسلامی بیدگلی، غلامرضا و نبی‌زاده، احمد (۱۳۸۸). بررسی اثر آخر هفته و مقایسه رفتار سرمایه‌گذاران حقیقی و نهادی در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۱. نشریه تحقیقات مالی، ۱۱(۲۸)، ۳۴-۲۱. https://jfr.ut.ac.ir/article_20967.html

ایرانمنش، سعید و اخلاقی یزدی نژاد، اسماعیل (۱۴۰۴). واکاوی و شناسایی چالش‌های عرضه عمومی و اولیه سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبکه‌های مضامین. مجله توسعه و سرمایه، ۱۱(۱)، ۱۸-۱. <https://civilica.com/doc/2581869>

بالونزادنوری، روزبه و شهیدی، آمنه (۱۴۰۴). بررسی رابطه غیرخطی مستقیم و معکوس نرخ ارز و بازدهی بازار سهام در ایران. مجله توسعه و سرمایه، ۱۰(۲)، ۱۴۶-۱۲۵. doi: 10.22103/jdc.2024.23602.1474

بدری، احمد و عبدالباقی، عبدالمجید (۱۳۹۴). ترجیحات رفتاری سرمایه‌گذاران در واکنش به متغیرهای بنیادی بر مبنای نظریه غلبه تصادفی. مجله مدیریت دارایی و تامین مالی، ۳(۱)، ۴۰-۲۳. <https://civilica.com/doc/1288345>

پدرام، پرهام (۱۳۸۸). تبیین و آزمون الگوریتم روش تسلط تصادفی برای ارزیابی کارایی پرتفوی بهینه. مطالعات مالی، ۱، ۸۳-۶۵. <https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803242>

- پیمانی فروشانی، مسلم؛ ارضاء، امیرحسین؛ حمیدی زاده، مریم و اصغرزاده، مهدی (۱۳۹۸). بهینه سازی پرتفوی به روش تسلط تصادفی در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی*، ۱۷(۵۵)، ۱۸۵-۲۱۰. <https://civilica.com/doc/1026501>
- پیمانی فروشانی، مسلم؛ امیری، میثم و شیرازی، فاطمه (۱۴۰۰). کاربرد تسلط تصادفی مبتنی بر رگرسیون چندک در تحلیل فرصت های آربیتراژی، کارایی بازار و ترجیحات سرمایه گذاران. *تحقیقات مالی*، ۲۳(۲)، ۱۷۲-۱۹۵. https://jfr.ut.ac.ir/article_83581.html
- تفتیان، اکرم و اولیایی باجگانی، اختراسادات (۱۴۰۴). بررسی ارتباط بین احساس ریسک در گزارش های سالانه و نقد شوندگی سهام با استفاده از سیستم معادلات همزمان. *مجله توسعه و سرمایه*، ۱۰(۲)، ۱۴۷-۱۶۸. doi: 10.22103/jdc.2024.23125.1459
- جمشیدی، سجاد و زمانیان، غلامرضا (۱۳۹۷). ارزیابی عملکرد شرکت های فرابورس ایران با استفاده از معیار تسلط تصادفی و بهینه سازی آن با الگوی ترکیبی PSO و ANN. *مجله مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۶(۳)، ۱۵-۳۶. <https://www.magiran.com/p1896489>
- خواجوی، شکراله و قاسمی، میثم (۱۳۸۴). نظریه بازار کارا و مالی رفتاری. *نشریه تحقیقات مالی*، ۷(۲)، ۴۹-۶۹. https://jfr.ut.ac.ir/article_18455_7.html?lang=fa
- دولو، مریم و مسکنی مود، شایان. (۱۳۹۸). بررسی عملکرد استراتژی معاملاتی مبتنی بر غلبه تصادفی. *فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۱۲(۴۱)، ۱۹۳-۱۷۱. <https://www.magiran.com/p1959217>
- راعی، رضا و فلاح پور، سعید (۱۳۸۳). مالیه رفتاری، رویکردی متفاوت در حوزه مالی. *نشریه تحقیقات مالی*، ۶(۱۸)، ۷۷-۱۰۶. https://jfr.ut.ac.ir/article_11356.html
- راعی، رضا و شواخی زواره، علیرضا (۱۳۸۵). بررسی عملکرد استراتژی های سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه تحقیقات مالی*، ۲۱(۷۵-۹۶). https://jfr.ut.ac.ir/article_19083.html
- رضا شاطری، مریم؛ نصیری، محمد و زینالی، مهدی (۱۴۰۲). ارائه الگوی بهینه سبد سهام از طریق محدودیت تسلط تصادفی و کاهش ریسک گریزی مطلق. *نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۱۳(۴۶)، ۲۲۷-۲۵۲. <https://www.magiran.com/p2696720>
- شارپ، ویلیام (۱۳۸۸). مدیریت سرمایه گذاری، ترجمه شریعت پناهی، سید مجید و جعفری، ابوالفضل، چاپ اول، تهران، انتشارات اتحاد. <https://viraketa.com/book/41875>
- شایگان مهر، علی و شایگان مهر، سیما (۱۳۹۴). بررسی اثرات تقویمی در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد معیار تسلط تصادفی. *نشریه دانش سرمایه گذاری*، ۴(۱۶)، ۱۴۶-۱۲۵. <https://www.magiran.com/p1533597>
- شایگان مهر، علی؛ زمانیان، غلامرضا و شهیکی تاش، محمد نبی (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد صندوق های سرمایه گذاری مشترک با استفاده از معیار غلبه تصادفی و مقایسه با نسبت شارپ و نسبت سورتینو. *مجله مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۳(۴)، ۶۷-۸۴. <https://www.magiran.com/p1524718>
- فقهی کاشانی، محمد و محبی مجد، احمدرضا (۱۴۰۰). تسلط تصادفی انتخاب سبد دارایی پویا بهبود یافته با فرآیند لوی مسیرهای پیوسته. *مجله مدیریت و اقتصاد*، ۱۶(۲)، ۲۸۲-۲۵۳. <https://www.magiran.com/p2401511>
- قاسم پور، عبدالرضا؛ خدای پور، احمد؛ زینلی، حدیث و تائبی نقندری، امیرحسین. (۱۴۰۴). طراحی الگوی بهینه پیش بینی نقدشوندگی سهام از طریق مدل جنگل تصادفی. *مجله دانش حسابداری*، انتشار برخط. 10.22103/jak.2025.24973.4156
- کاظمی، حسین و حیدری، عباس (۱۳۹۱). رابطه بین نقدشوندگی سهام و فرصت های سرمایه گذاری. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)*، ۵(۸۶)، ۲۳-۳۳. <https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803116>
- کشاوری حداد، غلامرضا و اصفهانی، محمدرضا (۱۳۹۲). معمای صرف سهام در بورس اوراق بهادار تهران در چارچوب آزمون های تسلط تصادفی. *فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران*، ۱۸(۵۶)، ۱-۴۰. <https://civilica.com/doc/682271>
- نادری، سامان و ایمانزاده، پیمان (۱۳۹۶). بررسی رابطه بین نقدشوندگی دارایی و بازده سهام. *دهمین کنفرانس بین المللی اقتصاد و مدیریت*، رشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، قابل دسترس در: https://www.civilica.com/Paper-ICOEM04-ICOEM04_249.html
- یحیی زاده فر، محمود و خرمدین، جواد (۱۳۸۷). نقش عوامل نقد شوندگی و ریسک عدم نقد شوندگی بر مازاد بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *بررسی های حسابداری و حسابرسی*، ۱۵(۵۳)، ۱۰۱-۱۱۸. https://acctgrev.ut.ac.ir/article_27755.html

References

- Abhyankar, A., Ho, K. Y., & Zhao, H. (2008). Value versus growth: stochastic dominance criteria. *Quantitative Finance*, 8(7), 693-704. [10.1080/14697680701668426](https://doi.org/10.1080/14697680701668426)
- Abhyankar, A., Ho, K. Y., & Zhao, H. (2009). International value versus growth: Evidence from stochastic dominance analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 14(3), 222-232. <https://doi.org/10.1002/ijfe.368>
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5(1), 31-56. [https://doi.org/10.1016/S1386-4181\(01\)00024-6](https://doi.org/10.1016/S1386-4181(01)00024-6)
- Chordia, T., Roll, R., & Subrahmanyam, A. (2001). Market liquidity and trading activity. *The Journal of Finance*, 56(2), 501-530. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00335>
- Arvanitis, S., Post, T., & McGee, R. (2025). Updating Density Estimates using Conditional Information Projection: Stock Index Returns and Stochastic Dominance Relations. Available at SSRN 5198904. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5198904
- Badri, A., & Abdolbaqi, A. (2015). Investor behavioral preferences in response to fundamental variables based on stochastic dominance theory. *Journal of Asset Management and Financing*, 3(1), 23-40. <https://civilica.com/doc/1288345> [In Persian].
- Balonzadnuri, R., & Shahidi, A. (2025). Investigating the direct and inverse nonlinear relationship between exchange rate and stock market returns in Iran. *Development and Capital*, 10(2), 125-146. <https://doi.org/10.22103/jdc.2024.23602.1474> [In Persian].
- Brown, D. P. (2022). Economic comparisons of alternative theories of stochastic dominance. Available at SSRN 4242949. <https://ssrn.com/abstract=4242949>
- Clark, E., & Kassimatis, K. (2014). Exploiting stochastic dominance to generate abnormal stock returns. *Journal of Financial Markets*, 20, 20-38. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2014.05.002>
- Devalou, M., & Meskini Mod, S. (2019). Investigating the performance of a trading strategy based on stochastic dominance. *Quarterly Journal of Financial Knowledge and Securities Analysis*, 12(41), 171-193. <https://www.magiran.com/p1959217> [In Persian].
- Elmachtoub, A. N., Lam, H., Zhang, H., & Zhao, Y. (2023). Estimate-then-optimize versus integrated-estimation-optimization: A stochastic dominance perspective. arXiv preprint arXiv: 2304.06833. <https://arxiv.org/abs/2304.06833>
- Eslami Bidgoli, G., & Nabizadeh, A. (2009). Investigating the weekend effect and comparing the behavior of real and institutional investors in the Tehran Stock Exchange between 2006-2008. *Journal of Financial Research*, 11(28), 21-34. https://jfr.ut.ac.ir/article_20967.html [In Persian].
- Eslami Bidgoli, G., & Sadeghi Batani, A. (2004). Presenting filter rules and comparing the efficiency of filter rules with the buy-and-hold method. *Journal of Financial Research*, 6(18), 3-26. https://journal.ut.ac.ir/article_11353.html [In Persian].
- Feqhi Kashani, M., & Mohebib Majd, A. R. (2012). Stochastic dominance of dynamic portfolio selection improved by continuous path Lévy process. *Journal of Money & Economy*, 16(2), 253-282. <https://www.magiran.com/p2401511> [In Persian].
- Fishburn, P. C. (1964). Decision and value theory. John Wiley and Sons, New York. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bimj.19670090307>
- Fong, W. M., Lean, H. H., & Wong, W. K. (2008). Stochastic dominance and behavior towards risk: The market for internet stocks. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68(1), 194-208. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.03.013>
- Fong, W. M., Lean, H. H., & Wong, W. K. (2025). Stochastic dominance and behavior towards risk. <https://doi.org/10.1142/S2010495212500054>
- Fong, W. M., Lean, H. H., & Wong, W. K. (2025). Stochastic dominance and behavior towards risk. <https://doi.org/10.1142/S2010495212500054>
- Ghasempour, A., Khodamipour, A., Zainali, H., & Taebe Naghandari, A. H. (2025). Designing an optimal model for predicting stock liquidity through the random forest model. *Journal of Accounting Knowledge*. <https://doi.org/10.22103/jak.2025.24973.4156> [In Persian].
- Gonzalo, J., & Olmo, J. (2014). Conditional stochastic dominance tests in dynamic settings. *International Economic Review*, 55(3), 819-838. <https://www.jstor.org/stable/24517968>

- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2020). Empirical asset pricing via machine learning. *The Review of Financial Studies*, 33(5), 2223–2273. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa009>
- Hanoch, G., & Levy, H. (1969). The efficiency analysis of choices involving risk. *The Review of Economic Studies*, 36(3), 335–346. <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/36/3/335/1567318>
- Hardy, G. H., Littlewood, J. E., & Pólya, G. (1952). Inequalities. Cambridge university press. DOI:10.1017/S0025557200027455
- Hsieh, C. S. (2016). Revisiting the monthly effect for the Chinese' stock markets. *Applied Economics and Finance*, 3(2), 73–87. DOI:10.11114/aef.v3i2.1271
- Iranmanesh, S., & Akhlaqi Yazdinejad, E. (2014). Analysis and identification of challenges of public and initial public offering in Tehran Stock Exchange using the method of content networks. *Development and Capital*, 11(1), 1–18. <https://civilica.com/doc/2581869> [In Persian].
- Jamshidi, S., & Zamanian, G. (2018). Performance evaluation of Iranian over-the-counter companies using the stochastic dominance criterion and its optimization with a combined PSO and ANN model. *Journal of Asset Management and Financing*, 6(3), 15–36. <https://www.magiran.com/p1896489> [In Persian].
- Kazemi, H., & Heydari, A. (2012). The relationship between stock liquidity and investment opportunities. *Financial Science of Securities Analysis (Financial Studies)*, 5(86), 23–33. <https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803116> [In Persian].
- Keshavarz Haddad, G., & Esfahani, M. R. (2013). The stock exchange debate conundrum in the framework of stochastic dominance tests. *Iranian Quarterly Journal of Economic Research*, 18(56), 1–40. <https://civilica.com/doc/682271> [In Persian].
- Khajavi, Sh., & Ghasemi, M. (2005). Efficient market theory and behavioral finance. *Financial Research*, 7(20), 49–69. https://jfr.ut.ac.ir/article_18455_7.html?lang=fa [In Persian].
- Kopa, M., & Kozmík, K. (2025). Robust approaches in portfolio optimization with stochastic dominance constraints. *OR Spectrum*, 1–33. <https://doi.org/10.1007/s00291-025-00814-1>
- Kouaissah, N. (2023). Robust reward-risk performance measures with weakly second-order stochastic dominance constraints. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 88, 53–62. [10.1016/j.qref.2022.12.003](https://doi.org/10.1016/j.qref.2022.12.003)
- Lehmann, E. L. (1955). Ordered families of distributions. *The Annals of Mathematical Statistics*, 399–419. <https://www.jstor.org/stable/2236469>
- Levy, H. (1992). Stochastic dominance and expected utility: Survey and analysis. *Management Science*, 38(4), 555–593. <https://www.jstor.org/stable/2632436>
- Liesiö, J., Xu, P., & Kuosmanen, T. (2020). Portfolio diversification based on stochastic dominance under incomplete probability information. *European Journal of Operational Research*, 286(2), 755–768. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221720302563>
- Loughran, T., & McDonald, B. (2011). When is a liability not a liability? Textual analysis, dictionaries, and 10-Ks. *The Journal of Finance*, 66(1), 35–65. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2010.01625.x>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Nadari, S., & Imanzadeh, P. (2017). Studying the relationship between asset liquidity and stock returns. In *Proceedings of the 10th International Conference on Economics and Management*. Islamic Azad University, Rasht Branch. https://www.civilica.com/Paper-ICOEM04-ICOEM04_249.html [In Persian].
- O'Hara, M. (1995). *Market microstructure theory*. Blackwell Publishers. scirp.org/reference/1978443
- Pastor, L., & Stambaugh, R. F. (2003). Liquidity risk and expected stock returns. *Journal of Political Economy*, 111(3), 642–685. <https://doi.org/10.1086/374184>
- Pedram, P. (2009). Explanation and testing of the stochastic dominance algorithm for evaluating the efficiency of optimal portfolios. *Financial Communications*, 1, 65–83. <https://sanad.iau.ir/Journal/jfksa/Article/803242> [In Persian].
- Peymani Furoshani, M., Araz, A. H., Hamidizadeh, M., & Asgharzadeh, M. (2019). Portfolio optimization using stochastic dominance method in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Industrial Management Studies*, 17(55), 185–210. <https://civilica.com/doc/1026501> [In Persian].

- Peymani-Froushani, M., Amiri, M., & Shirazi, F. (2000). Application of stochastic dominance based on quantile regression in the analysis of arbitrage opportunities, market efficiency, and investor preferences. *Financial Research*, 23(2), 172–195. https://jfr.ut.ac.ir/article_83581.html [In Persian].
- Post, T., & Khanjani Shiraz, R. (2019). Uncovering latent stochastic dominance relations using prior rankings. *Uncovering Latent Stochastic Dominance Relations Using Prior Rankings* (October 31, 2019). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3442919
- Post, T., & Kopa, M. (2017). Portfolio choice based on third-degree stochastic dominance. *Management Science*, 63(10), 3381–3392. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2687104
- Quirk, J. P., & Saposnik, R. (1962). Admissibility and measurable utility functions. *The Review of Economic Studies*, 29(2), 140–146. <https://ideas.repec.org/r/oup/restud/v29y1962i2p140-146.html>
- Raei, R., & Fallahpour, S. (2004). Behavioral finance: A different approach in the financial field. *Journal of Financial Research*, 6(18), 77–106. https://jfr.ut.ac.ir/article_11356.html [In Persian].
- Raei, R., & Shawakhi-Zavareh, A. (2006). Investigating the performance of investment strategies in the Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Financial Research*, 21, 75–96. https://jfr.ut.ac.ir/article_19083.html [In Persian].
- Reza Shateri, M., Nasiri, M., & Zeinali, M. (2013). Presenting an optimal portfolio model through the restriction of stochastic dominance and the reduction of absolute risk aversion. *Journal of Islamic Economics and Banking*, 13(46), 227–252. <https://www.magiran.com/p2696720> [In Persian].
- Rothschild, M., & Stiglitz, J. E. (1970). Increasing risk: I. A definition. *Journal of Economic Theory*, 2(3), 225–243. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022053170900384>
- Rothschild, M., & Stiglitz, J. E. (1970). Increasing risk: I. A definition. *Journal of Economic theory*, 2(3), 225–243. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022053170900384>
- Sharpe, W. (2009). *Investment management* (S. M. Shariat-Panahi & A. Jafari, Trans.). Ittehad Publications. <https://viraketab.com/book/41875> [In Persian].
- Shayganmehr, A., & Shayganmehr, S. (2015). Investigating calendar effects in Tehran Stock Exchange using the stochastic dominance criterion approach. *Journal of Investment Knowledge*, 4(16), 125–146. <https://www.magiran.com/p1533597> [In Persian].
- Shayganmehr, A., Zamanian, G., & Shahikitash, M. N. (2015). Performance evaluation of mutual funds using the stochastic dominance criterion and comparison with the Sharpe ratio and Sortino ratio. *Journal of Asset Management and Financing*, 3(4), 67–84. <https://www.magiran.com/p1524718> [In Persian].
- Taftian, A., & Oliaei Bajgani, A. S. (2025). Investigating the relationship between risk perception in annual reports and stock liquidity using a simultaneous equation system. *Development and Capital*, 10(2), 147–168. <https://doi.org/10.22103/jdc.2024.23125.1459> [In Persian].
- Tetlock, P. C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, 62(3), 1139–1168. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x>
- Thompson, H. E., Wei, S., & Chow, Y. F. (2007). Do winners perform better than losers? A stochastic dominance approach. *Advances in Quantitative Analysis of Finance and Accounting*, 4, 219–254. [10.1142/9789812772824_0010](https://doi.org/10.1142/9789812772824_0010)
- Venkataraman, S. V., & Rao, S. N. (2023). Stochastic dominance algorithms with application to mutual fund performance evaluation. *International Journal of Finance & Economics*, 28(1), 681–698. <https://ideas.repec.org/a/wly/ijfec/v28y2023i1p681-698.html>
- Yahiyazadehfar, M., & Khoramdin, J. (2008). The role of liquidity and illiquidity risk factors on excess stock returns in Tehran Stock Exchange. *Accounting and Auditing Studies*, 15(53), 101–118. https://acctgrev.ut.ac.ir/article_27755.html [In Persian].