Financial Research Journal

Print ISSN: 1024-8153

Online ISSN: 2423-5377

Providing the Optimal Model for Stock Selection Based on Momentum, Reverse and Hybrid Trading Strategies Using GWO Algorithm

Ali Teymouri Ashtiani

Ph.D. Candidate., Department of Finance, Faculty of Economics and Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: alashtiyani1360@gmail.com

Mohsen Hamidian*

*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: hamidian_2002@yahoo.com

Seyedeh Mahboubeh Jafari

Assistant Prof., Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: jafari.mahboobeh@gmail.com

Abstract

Objective: Contratum strategies are hybrid strategies in which, like the reverse strategy, the portfolio ranking is based on a long-term time horizon. However, the time horizon of their maintenance is like medium-term momentum strategies. Momentarian or momentary strategies are among the combined strategies whose portfolio ranking and stock selection are based on the medium-term time horizon, just like the momentum strategy; however, unlike reverse strategy, they are kept in long term. In this research, an attempt has been made to provide an optimal model for stock selection based on momentum, reverse, and hybrid trading strategies using the GWO algorithm and dynamic panel.

Methods: Considering the fact that the purpose of the current research is to answer the questions and test the existing theories in a specific field, it can be categorized as applied research (research and development), and due to its possibility of obtaining a descriptive explanation of a phenomenon, it can be considered as the pseudotype, experiential, descriptive and post-event. In addition, due to description, inference, and problem-solving using quantitative values, it is in the scope of quantitative research. To estimate the model, the information of 175 companies in the period from 2012 to 2021 was used, as well as the software E-Views 12 and MATLAB 2021. Based on the results of 8 time periods of 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, and 60 months, it was analyzed according to different

momentum and reverse and combined strategies in loser, winner, and loser-winner, winner-loser positions. It should be noted that two methods of the dynamic panel and gray wolves were used to estimate the strategies.

Results: The existence of a momentum strategy was confirmed in the Tehran Stock Exchange, which ensures the hypothesis of underreaction in Iran's capital market. Investors in this market show less reaction to the change of the fundamentals affecting the stock price. Accordingly, the correction of the stock price of these companies is done slowly until it reaches its intrinsic value. Of course, factors such as the volatility limit, the base volume, and the trading node law also fuel this slowness and cause the price correction process to take place with a delay by the formation of buying and selling queues. This helps to use the momentum strategy and obtain abnormal returns in this market. As a result, it can be said that the momentum policy and, naturally, based on the research results, combined approaches cannot create abnormal profits for their investors in the capital market of Iran.

Conclusion: Financial market activists and investors are advised to use mixed strategies to improve their buying and selling decisions. Due to the improvement of the results of the gray wolf method compared to the simple panel method, they should use artificial intelligence methods instead of regression methods in the calculations and formation of the optimal portfolio.

Keywords: Stock return, Momentum, Reversal, Contratum, Momentarian, Gray wolf, Dynamic panel.

Citation: Teymouri Ashtiani, Ali; Hamidian, Mohsen & Jafari, Seyedeh Mahboubeh (2022). Providing the Optimal Model for Stock Selection Based on Momentum, Reverse and Hybrid Trading Strategies Using GWO Algorithm. *Financial Research Journal*, 24(4), 624- 654. https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337123.1007308 (*in Persian*)

Financial Research Journal, 2022, Vol. 24, No.4, pp. 624-654
Published by University of Tehran, Faculty of Management
https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337123.1007308
Article Type: Research Paper
© Authors
Received: July 09, 2022
Received in revised form: October 12, 2022
Accepted: October 16, 2022
Published online: January 19, 2023

تحقیقات مالی
شاپا چاپی: ۸۱۵۳-۱۰۲۴
شاپا الکترونیکی: ۵۳۷۷-۲۴۲۳

ارائه مدل بهینه برای انتخاب سهام مبتنی بر استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی با استفاده از الگوریتم GWO

علی تیموری آشتیانی
دانشجوی دکتری، گروه مالی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: alashtiyani1360@gmail.com

محسن حمیدیان*
* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: hamidian_2002@yahoo.com

سیده محبوبه جعفری
استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: jafari.mahboobeh@gmail.com

چکیده

هدف: استراتژی‌های کنتراتوم، استراتژی‌های ترکیبی‌ای هستند که رتبه‌بندی پرتفوی در آن‌ها، بر افق زمانی طولانی‌مدت و نگهداری آن‌ها میان‌مدت است. استراتژی‌های مومنتریان یا لحظه‌ای نیز استراتژی‌های ترکیبی‌ای هستند که رتبه‌بندی پرتفو و انتخاب سهام آن‌ها بر افق زمانی میان‌مدت مبتنی است؛ اما در بلندمدت نگهداری می‌شوند. در این پژوهش تلاش شده است تا با استفاده از الگوریتم GWO و پانل پویا، مدل بهینه‌ای برای انتخاب سهام مبتنی بر استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی ارائه شود.

روش: پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. برای برآورد مدل، از اطلاعات ۱۷۵ شرکت‌های فعال در بازار اوراق بهادار تهران، در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ و همچنین، از نرم‌افزارهای ایویوز ۱۲ و متلب ۲۰۲۱ بهره برده شده است. بر اساس نتایج ۸ بازه زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۶۰ ماهه بر اساس استراتژی‌های مختلف مومنتوم و معکوس و ترکیبی در موقعیت‌های بازنده، برنده و بازنده ـ برنده، برنده ـ بازنده تجزیه‌وتحلیل شد. گفتنی است، برای برآورد استراتژی‌ها نیز از دو روش پانل پویا و گرگ‌های خاکستری استفاده شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج، رویکرد گرگ خاکستری در مقایسه با روش پانل پویا دقت بیشتری دارد و استراتژی‌های ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم ساده، بازده اضافی بیشتری را در بازه بلندمدت نصیب سرمایه‌گذاران می‌کند.

نتیجه‌گیری: به فعالان و سرمایه‌گذاران بازارهای مالی توصیه می‌شود که برای بهبود تصمیم‌های خریدوفروش خود، از استراتژی‌های ترکیبی بهره بگیرند و با توجه به بهبود نتایج روش گرگ خاکستری نسبت به روش پانل ساده، در محاسبات و تشکیل پرتفوی بهینه نیز از روش‌های هوش مصنوعی به جایگزینی روش‌های رگرسیونی استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها: بازده سهام، مومنتوم، معکوس، کنتراتوم، مومنتریان، گرگ خاکستری، پانل پویا.

استناد: تیموری آشتیانی، علی؛ حمدیان، محسن و جعفری، سیده محبوبه (۱۴۰۱). ارائه مدل بهینه برای انتخاب سهام مبتنی بر استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی با استفاده از الگوریتم GWO. *تحقیقات مالی*، ۲۴(۴)، ۶۲۴- ۶۵۴.

تحقیقات مالی، ۱۴۰۱، دوره ۲۴، شماره ۴، صص. ۶۲۴- ۶۵۴
ناشر: دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
نوع مقاله: علمی پژوهشی
© نویسندگان
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۸
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۴
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۱۰/۲۹
doi: https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337123.1007308

مقدمه

سرمایه‌گذاران همواره در بازار سرمایه به‌دنبال کسب سود و بازدهی اضافی هستند؛ اما تئوری نوین مالی[1] یعنی فرضیهٔ بازار کارا[2] بیان می‌دارد که در عمل، امکان کسب بازدهی اضافی از بازار وجود ندارد. در این پارادایم ادعا می‌شود که هیچ‌گونه روندی در قیمت و بازدهی بازار وجود ندارد و نمی‌توان از روندهای بازار سود اضافی کسب کرد. فرضیهٔ بازار کارا، تحت سیطرهٔ فرض تصمیم‌های عقلایی سرمایه‌گذاران، در مطالعات تجربی بسیاری با چالش مواجه شده است. نتایج این پژوهش‌ها نمایانگر وجود خلاف قاعده‌هایی[3] در تضاد با فرضیهٔ بازار کارا و مالی کلاسیک است. شواهد بیانگر آن است که برخی از سرمایه‌گذاران در تلاش برای عملکرد بهتر از بازار، استراتژی‌های معاملاتی را اجرا کرده‌اند که ظاهراً می‌تواند بازار را شکست دهد (ابکری و اوچر[4]، ۲۰۲۰) و البته هیچ نشانه‌ای از کاهش محبوبیت تمایل به عملکرد بهتر از بازار وجود ندارد. برآورد شده است که سرمایه‌گذاران، هر سال ۰/۶۷درصد از ارزش کل خرید و فروش سهام را صرف جست‌وجو برای شناسایی بازده برتر می‌نمایند و هدف از این خرید و فروش یافتن یک سهام برتر به‌صورت آزمایش و خطاست. بر اساس برآورد بانک جهانی[5] (۲۰۱۶)، از کل سرمایهٔ بازار بالغ بر ۶۱/۹۰۲ تریلیون دلار در سال ۲۰۱۵، سرمایه‌گذاران حدود ۴۱۵ میلیارد دلار برای جست‌وجوی بازده برتر هزینه کرده‌اند (فاما و فرنچ[6]، ۲۰۰۸). استراتژی‌های معاملاتی بی‌شماری توسط سرمایه‌گذاران اجرا شده است؛ اما اجرای استراتژی‌های مومنتوم[7] و معکوس[8]، به‌دلیل عملکرد مداوم و فراگیرشان، طی سالیان سال افزایش یافته و همچنان افزایش می‌یابد. برای مثال، جگادیش و تیتمن[9] (۲۰۰۱) و همچنین سیاس[10] (۲۰۰۴)، محبوبیت استراتژی مومنتوم در میان سرمایه‌گذاران نهادی را برجسته می‌کنند، در حالی که ویانوس و وولی[11] (۲۰۱۳)، بیان می‌کنند که مومنتوم و معکوس، دو مورد از مهم‌ترین ناهنجاری‌های بازار است.

علی‌رغم آنکه، عملکرد قوی استراتژی‌های مومنتوم و معکوس در طول زمان و در بازارهای مالی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، اثبات شده است، می‌توان دو گروه استراتژی اضافی را ساخت که ویژگی‌های استراتژی مومنتوم و معکوس را ترکیب می‌کند. به‌طور سنتی، رتبه‌بندی و نگهداری در استراتژی مومنتوم برای میان‌مدت (۳ تا ۱۲ ماه) است؛ در حالی که رتبه‌بندی و نگهداری سهام در استراتژی‌های معکوس برای بلندمدت (۲ تا ۵ سال)، صورت می‌گیرد؛ بنابراین، در تعریف استراتژی‌های مومنتوم و معکوس، امکان ایجاد دو گروه هیبریدی (ترکیبی)، جدید از استراتژی‌های معاملات بر اساس دوره‌های مختلف رتبه‌بندی و نگهداری وجود دارد. یک مجموعه استراتژی که

1. Modern Finance Theory
2. Efficient Market Hypothesis (EMH)
3. Anomalies
4. Abukari & Otchere
5. World Bank
6. Fama & French
7. Momentum
8. Contrarian
9. Jegadeesh & Titman
10. Sias
11. Vayanos & Woolley

استراتژی کنتراتوم[1] (انقباضی) نامیده می‌شود، سهام را در بلندمدت رتبه‌بندی می‌کند (مانند استراتژی معکوس)؛ اما آن‌ها را در میان‌مدت نگه می‌دارد (مانند استراتژی مومنتوم). دستهٔ دوم استراتژی که استراتژی مومنتریان[2] (لحظه‌ای) نامیده می‌شود، سهام را در میان‌مدت رتبه‌بندی می‌کند (مانند استراتژی مومنتوم)؛ اما آن‌ها را در بلندمدت نگه می‌دارد (مانند استراتژی معکوس).

ادبیات موضوعی و بررسی مطالعات پیشین مربوط به استراتژی‌های مومنتوم و معکوس نسبتاً غنی است؛ اما در خصوص عملکرد پرتفوهای ترکیبی هر دو استراتژی یا در نظر گرفتن عملکرد هم‌زمان استراتژی‌ها در دوره‌های با افق زمانی مشابه، مطالعات بسیار اندکی وجود دارد؛ به‌نحوی که در هیچ‌یک از مطالعات داخل کشور این موضوع بررسی نشده و صرفاً به قیاس عملکرد پرتفوها هر استراتژی بسنده شده است. در حوزهٔ مطالعات خارجی نیز فقط ۲ مطالعه (بالورز و وو[3]، ۲۰۰۶ و ابکری و اوچر، ۲۰۲۰)، مبحث فوق را بررسی کرده‌اند؛ از این رو مطالعه حاضر با هدف پرکردن خلأ تحقیقاتی موجود، به تحلیل عملکرد پرتفوهای مبتنی بر استراتژی مومنتوم، معکوس و هیبریدی (کنتراتوم و مونتیان)، می‌پردازد. افزون بر این، برای بررسی اینکه آیا ناهنجاری بازار را می‌بایست در داده‌ها جست‌وجو کرد یا خیر، قدرت ماندگاری ناهنجاری‌های مذکور در طول زمان و در بازارهای کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته بررسی می‌شود. به‌علاوه، امروزه با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر فناوری، معاملات روزانه و با تعداد تناوب بالا، افق‌های سرمایه‌گذاری کوتاه شده است. پژوهش حاضر با مستندسازی عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری هیبریدی تکرارپذیر که می‌تواند مورد توجه سرمایه‌گذاران در سراسر طیف قرار گیرد، در قیاس با عملکرد سنتی این استراتژی‌ها، به‌دلیل داشتن افق‌های نگهداری میان‌مدت، هم به سرمایه‌گذاران و هم به ادبیات علمی کمک می‌نماید. برخی تحقیقات پیشین مدعی هستند که وقتی وجود ناهنجاری‌های بازار اثبات می‌شود، انتظار می‌رود که پس از مدتی از بین برود (شورت[4]، ۲۰۰۳). در نتیجه استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم و معکوس که از ناهنجاری‌های بازار نشئت می‌گیرند، سودده نیستند. پژوهش حاضر ادبیات موضوعی این زمینه را بسط می‌دهد و بررسی می‌کند که آیا این استراتژی‌ها در طولانی‌مدت عملکرد خوبی دارند یا خیر. در نهایت اینکه یکی از چالش‌های مهم حوزهٔ استراتژی مومنتوم و معکوس، پی بردن به منشأ آن برای توضیح دلیل بروز پدیدهٔ مذکور است؛ برای مثال طبق رویکرد ریسک محور، سودآوری استراتژی مومنتوم به‌دلیل ریسک بیشتر آن است؛ اما فاما و فرنچ[5] (۱۹۹۶)، نشان دادند که پرتفوی‌های برنده، لزوماً متضمن ریسک بالاتری نسبت به پرتفوی‌های بازنده نیستند؛ از این رو منشأ بازدهی مازاد از طریق ریسک بالاتر مطرود است. با توجه به ابهام موجود به شرح گفته شده و ضرورت انجام مطالعات در زمینهٔ تعیین پرتفوی بهینه، به‌خصوص از دید سرمایه‌گذاران، پژوهش حاضر به بررسی عملکرد پرتفوی بهینه در استراتژی‌های هیبریدی با استفاده از الگوریتم GWO (الگوریتم گرگ خاکستری)، می‌پردازد؛ بدین ترتیب که با تجزیه نظام‌مند ریسک نهایی هر سهم از مجموعه سهم‌های پرتفوهای هیبریدی در اختیار،

1. Contratum
2. Momentrian
3. Balvers and Wu
4. Shourt
5. Fama & French

سهامی که شرایط اولیهٔ ورود به پرتفو را دارند، برگزیده می‌شوند. در مرحلهٔ بعدی، یک الگوریتم بهینه‌سازی GWO[1] با هدف حداکثر کردن تنوع‌سازی و از بین‌بردن ریسک غیرسیستماتیک در پورتفو اعمال می‌شود. مدل پیشنهادی جهت افزایش قابلیت یادگیری ماشین، دو تکنیک شناخته‌شدهٔ مدیریت ریسک پرتفو، شامل سهم ریسک[2] (کای، ونگ و مائو[3]، ۲۰۱۸) و حداکثر نسبت تنوع (چوفاتی و کوینارد[4]، ۲۰۰۸) را به‌کار می‌گیرد. روش بودجه (سهم) ریسک، برای شناسایی سهام پُرریسک مجموعه سهم‌های در اختیار استفاده می‌شود تا برای انتخاب در پرتفو، حذف شود. بدین ترتیب یک مدل تشکیل پرتفو با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین ایجاد می‌شود تا مؤلفهٔ ریسک را با توجه به مجموع دارایی‌های مورد بررسی حداقل کند، سپس با به حداکثر رساندن نسبت حداکثر تنوع، تنوع دارایی را افزایش دهد. آیا استراتژی معاملاتی بر اساس عملکرد دورهٔ مشخص J و نگهداری در دورهٔ مشخص k می‌تواند بازدهی اضافی ایجاد کند؟ آیا بازدهی مازاد ناشی از استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی، در پرتفوی بهینه نسبت به پرتفوی پایه (هیچ‌یک از این استراتژی‌ها در پرتفوی پایه اعلام نشده است) تفاوت معنادار دارد؟

مبانی نظری پژوهش

استراتژی مومنتوم و معکوس

همان گونه که بیان شد در رویکرد بازار کارا امکان دستیابی به بازدهی مازاد وجود ندارد. مومنتوم بیانگر این واقعیت است که بازدهی سهام تمایل دارد به مسیر خود ادامه دهد؛ مگر آنکه نیرویی خارجی وضعیت بازار را تغییر دهد. این سرمایه‌گذاری با روند بازار اصلی در یک مسیر قرار دارد و بیان می‌دارد که در آینده، رفتار اکنون بازار تکرار می‌شود. در مقابل استراتژی معکوس بر این باور است که روند حاضر در آینده تکرار نخواهد شد و باید استراتژی‌هایی در جهت خلاف بازار اعمال کرد؛ به عبارتی این استراتژی‌ها سعی دارند بنیاد اصلی فرضیهٔ کارا را نقض کنند که بیان می‌دارد امکان به‌دست‌آوردن بازده اضافی از بازار وجود ندارد (هان و تانکز[5]، ۲۰۰۳). در اصل استراتژی‌های مومنتوم بازدهی اضافی با خرید سهام برندهٔ گذشته و فروش سهام بازندهٔ گذشته است (جاگادیش و تیتمن، ۱۹۹۳). مومنتوم انواع متعددی (مومنتوم سود؛ مومنتوم صنعت؛ مومنتوم قیمت) دارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در دوره‌های نگهداری متفاوت، استراتژی‌های متفاوت می‌توانند سودمند باشند. برای مثال، در دوره زمانی کوتاه‌مدت (کمتر از سه ماهه)، روندها بازگشت می‌کنند و بنابراین استراتژی معکوس مناسب است. در دوره میان‌مدت و بلندمدت نیز استراتژی مومنتوم مناسب است.

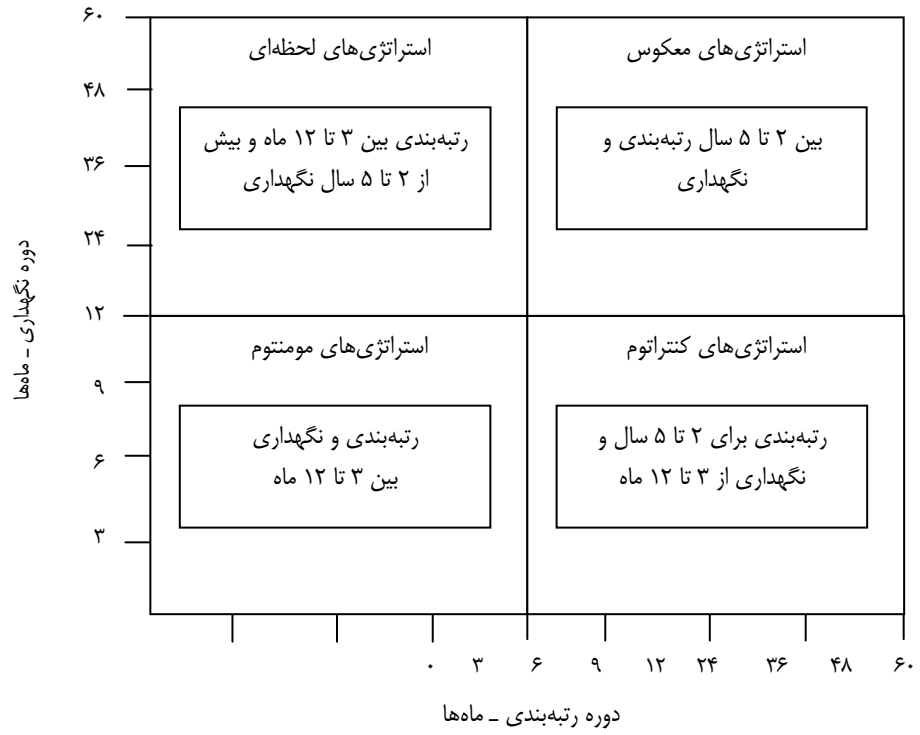
استراتژی کنتراتوم

استراتژی‌های کنتراتوم، استراتژی‌های ترکیبی هستند که رتبه‌بندی پرتفوی در آن‌ها مبتنی بر افق زمانی طولانی‌مدت است (همچون استراتژی معکوس)؛ اما افق زمانی نگهداری آن‌ها همچون استراتژی‌های مومنتوم میان‌مدت است.

1. Grey Wolf Optimizer
2. Share of rIsk
3. Cai, Wang & Mao
4. Choueifaty and Coignard
5. Hon & Tonks

استراتژی‌های کنتراتوم با این فرض پیش‌بینی می‌شوند که در عملکرد میان‌مدت نیز عملکرد معکوس وجود دارد؛ بنابراین خرید سهامی که در گذشته‌های دور (بازنده‌های طولانی مدت)، عملکرد بدتری داشته‌اند و فروش سهام‌هایی که در گذشته‌های دور عملکرد بهتری داشته‌اند (برندگان بلندمدت گذشته)، به‌دلیل برگشت میان‌مدت بعدی، بازدهی غیرطبیعی در میان‌مدت ایجاد می‌کنند (ابکری و اوچر، ۲۰۲۰). در بررسی ادبیات موضوعی، شواهد تجربی از سود بالقوهٔ استراتژی‌های انقباضی حمایت می‌کند.

بالورز و وو (۲۰۰۶) نشان می‌دهند که استراتژی‌های معکوس در دورهٔ متوسط عملکرد خوبی دارند و چو، وی و چانگ[1] (۲۰۰۷) دریافتند که استراتژی‌های معکوس در افق بسیار کوتاه یک‌ماهه و افق بسیار طولانی از دو سال یا بیشتر بسیار سودآورند. همچنین، استراتژی‌های معکوس در میان‌مدت عملکرد خوبی دارند.



شکل ۱. ماتریس استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر مومنتوم و معکوس با در نظر گرفتن افق زمانی رتبه‌بندی و نگهداری
(منبع: ابکری و اوچر، ۲۰۲۰)

یکی از دلایل منطقی برای استفاده از استراتژی‌های انقباضی، جلوگیری از پدیدهٔ پشیمانی[2] در خرید سهام‌داران است. طبق نظریهٔ پشیمانی (بل[3]، ۱۹۸۲؛ لومز و سوگدن[4]، ۱۹۸۲)، افرادی که احساس پشیمانی و شادی را تجربه می‌کنند

1. Chou, Wei & Chung
2. Avoid Regret
3. Bell
4. Loomes & Sugden

با حس دوگانه‌ای مواجه می‌شوند که فرد را دچار تردید می‌کند. واکنش بیش‌ازحد، به بازگشت بازدهی در بلندمدت منجر می‌شود و به سودآوری استراتژی معکوس در بلندمدت کمک می‌کند. بر این اساس سرمایه‌گذارانی که می‌خواهند از پشیمانی عدم مالکیت (فروش)، جلوگیری کنند و انتظار دارند در بلندمدت جزء برندگان (بازندگان) باشند، به خرید (فروش)، سهام در بلندمدت اقدام کرده و دیگران را نیز به خرید این سهام تشویق می‌کنند؛ از این رو سهامی که انتظار می‌رفت تا در آیندهٔ بلندمدت برنده (بازنده) شود، در میان‌مدت برنده (بازنده) خواهد شد (به عبارتی زودتر از آنچه استراتژی سنتی معکوس بیان می‌کند).

پیشینهٔ تجربی پژوهش

مورلی[1] (۲۰۲۱)؛ در پژوهش خود به این نتیجه دست یافت که پیش‌بینی قیمت‌های سهام بر توسعهٔ بازارهای مالی تأثیر مثبتی دارد. این پژوهش به بررسی روند کسب سود در بازار سهام انگلستان، حد فاصل ژانویه ۲۰۰۹ تا دسامبر ۲۰۱۹ می‌پردازد و می‌کوشد توضیح دهد که آیا چنین سودی را می‌توان به ریسک سیستماتیک متغیر با زمان مبتنی بر CAPM نسبت دارد یا خیر؟ بتاهای متغیر با زمان، بر اساس واریانس شرطی متغیر با زمان و کوواریانس برآورد شده است که در آن اطلاعات توسط مدل‌سازی واریانس و کوواریانس با استفاده از ARCH، GARCH و مدل M-GARCH گنجانیده شده است. برای اکثر استراتژی‌های معاملاتی، حرکت پرتفوی‌های برنده ریسک سیستماتیک بالاتری از پرتفوی‌های بازنده نشان می‌دهند و در برخی موارد تفاوت آماری معناداری یافت می‌شود.

ماسکوویتز[2] (۲۰۲۱) نشان داد که بازده منفرد هر سهم تحت تأثیر مومنتوم بازده‌های صنعت است. وی به بررسی اثر مومنتوم در بازده صنایع پرداخت و دریافت که سود استراتژی مومنتوم در وضعیتی که استراتژی صنعت تصادفی مورد استفاده قرار گیرد، نزدیک به صفر است. بر مبنای نتایج این آزمون، سودهای استراتژی مومنتوم، ناشی از مومنتوم صنعت است، نه از محل مومنتوم بازده اجزای ویژگی‌های خاص شرکت.

سدربورگ، جانگ و اسمایلبگوویچ[3] (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که پرتفوهای با نوسان مدیریت‌شده در رگرسیون‌های پوششی، آلفای مثبت و معناداری را ارائه می‌دهند. بر این اساس، در این پژوهش برمبنای نظریهٔ مبتنی بر انتظارات عقلایی و برای اولین بار در بورس اوراق بهادار تهران، وجود ریسک سقوط راهبرد مومنتوم و مدیریت ریسک مذکور آزمون شده است.

موریا و میور[4] (۲۰۱۷) در پژوهش خود نشان دادند که پرتفولیوهای با نوسان مدیریت شده، یعنی پرتفولیوهای ساخته‌شده بر مبنای بازده ماهانه تقسیم بر واریانس محقق‌شدهٔ ماه قبل آن، برای عوامل ریسک، دارای ریسک کمتر و آلفا و نسبت شارپ بیشتر در هنگام نوسان بالا است.

1. Morli
2. Moskotoiz
3. Saderbog, Jank & Smajlbegovic
4. Moreira & Muir

باروسو و سانتاکالرا[1] (۲۰۱۵) نشان دادند که چولگی و دم پهنی بازده راهبرد مومنتوم و در نتیجه ریسک سقوط راهبرد مومنتوم، ناشی از نوسان ریسک بازده راهبرد مذکور در طول زمان است و در این صورت، بر اساس نظریهٔ مبتنی بر انتظارات عقلایی و پیشنهاد مدیریت ریسک نوسان بازده در طول زمان توسط دنیل و مارکویتز (۲۰۱۳)، می‌توان ریسک سقوط راهبرد مومنتوم را مدیریت کرد.

کیم، رو، مین و بیون[2] (۲۰۱۴) با هدف بررسی ارتباط تجربی نظریه‌های منطقی اخیر از حرکت سود، در پژوهشی حرکت سود مورد انتظار متغیر با زمان را با استفاده از مدل تغییر دوحالتی مارکوف و احتمال انتقال زمان متغیر مطالعه کردند. آن‌ها متوجه شدند که در حالت رونق اقتصادی، بازده مورد انتظار سهام برنده نسبت به سهام بازنده، بیشتر تحت تأثیر شرایط اقتصادی کل است؛ در حالی که در حالت رکود اقتصادی بازده مورد انتظار سهام بازنده بیشتر از سهام برنده تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، در رکود اقتصادی سهام بازنده (برنده) بیشترین (کمترین) اثر را دارد؛ بنابراین حرکت بازده اوراق بهادار واکنش نامتقارن به شرایط اقتصادی کل را در رکود اقتصادی نشان می‌دهد. در نتیجه، مومنتوم سود مورد انتظار، تغییراتی را در جهت یک دورهٔ قدرتمند تجاری ارائه می‌دهد. می‌توان گفت که نوسان‌های سود حاصله از چنین بازده مورد انتظاری محقق شده و می‌تواند به‌عنوان توضیحی مقبول برای نوسان‌های سود متغیر با زمان تفسیر شود.

چن و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از داده‌های ۳ بورس نیویورک، آمریکا و نزدیک، طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۹ به بررسی استراتژی مومنتوم قیمت پرداختند. دوره‌های تشکیل و نگهداری آن‌ها مبتنی بر دوره تشکیل ۶ ماهه و دوره‌های نگهداری ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماه است که در مجموع چهار استراتژی حاصل می‌شود. در بین این چهار استراتژی، استراتژی دورهٔ تشکیل ۶ ماه و دورهٔ نگهداری ۳ ماه با ۰/۹۴ درصد بازده در ماه بیشترین بازدهی را دارد و هر چه دورهٔ نگهداری طولانی‌تر می‌شود، این بازده کاهش می‌یابد؛ به‌طوری که در دورهٔ نگهداری ۱۲ ماه، بازده به مقدار ۰/۶۱ درصد در ماه می‌رسد. تمامی این بازده‌ها در سطح ۱ درصد معنادارند. آن‌ها همچنین استراتژی مومنتوم درآمد و سود را بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که برای استراتژی مومنتوم درآمد و سود، بیشترین بازده برای دورهٔ نگهداری ۳ماهه به مقدار ۰/۸۹ و ۰/۹۹ درصد در ماه بوده است که هر دو در سطح ۱درصد معنادار است.

سماوی، آقاکوچکی و حسنی (۱۴۰۰) به بررسی ارجحیت استراتژی‌های مومنتوم و معکوس مبتنی بر بیش‌واکنشی و کم‌واکنشی سرمایه‌گذاران پرداختند. به این منظور، با در نظر گرفتن یک دورهٔ ۷ ساله (از فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۸) برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، اطلاعات بازده‌های ماهانه و ارزش بازار و حجم معاملات (شامل معاملات نهادی) هر یک از سهام‌ها در آخرین روز ماه را بررسی کردند. رابطه بین حجم معاملات معامله‌گران بزرگ نهادی و میزان سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های بزرگ اثبات می‌شود. همچنین عمدتاً نسبت اندازهٔ بلندمدت/کوتاه‌مدت در بررسی شش استراتژی بازنده/برنده و بزرگ/ کوچک، بیش از ۱ بوده است؛ از این رو استراتژی از نوع سرمایه‌گذاری در بلندمدت بیشتر از کوتاه‌مدت آن است.

فدایی نژاد، فراهانی و حسین‌آبادی (۱۳۹۹) به ارزیابی سودمندی استراتژی‌های مومنتوم و معکوس صنعت در بازار

1. Barroso & Santa-clara
2. Kim, Roh, Min & Byun

سرمایه ایران اقدام کردند. نتایج حاکی از آن است که هرکدام از این رویکردها، در یک دوره زمانی مشخصی برتر است. در غالب دوره‌های کوتاه‌تر، مومنتوم صنعت، سودمندی بیشتری نسبت به معکوس صنعت داشته است؛ اما در مواردی که دورهٔ نگهداری طولانی‌تر و بیش از ۱ سال می‌شود، استراتژی معکوس بازده بیشتری نسبت به استراتژی مومنتوم نشان داده است.

خانی، بت‌شکن و اطهری (۱۳۹۹) عملکرد راهبرد مومنتوم مدیریت‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را ارزیابی کردند. نتایج پژوهش نشان داد که می‌توان با مدیریت ریسک مومنتوم و از طریق مقیاس‌گذاری آن، شاهد کاهش انحراف معیار از ۴۵ درصد به ۳۱ درصد، چولگی منفی از ۲/۵- درصد به نزدیک صفر، مازاد کشیدگی از ۷ درصد به ۱/۵درصد و نسبت شارپ ۰/۳۶ قبل از مقیاس‌گذاری به ۰/۵۳ پس از مقیاس‌گذاری بود. در نتیجه، براساس نتایج پژوهش، مدیریت ریسک مومنتوم به میزان چشمگیری قادر به حذف ریسک سقوط مومنتوم می‌شود.

اسدی و امامی (۱۳۹۸) با به‌کارگیری کف‌ها و سقف‌های مهم گذشتهٔ سهام، به طراحی استراتژی‌های معاملاتی بر پایهٔ اثر مومنتوم و بازگشت اقدام کردند. سه استراتژی معاملاتی طراحی و سودمندی، در ۲۲۶ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازهٔ زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ آزمون شد. نتایج تحقیق حاکی از بازدهی بسیار بیشتر به‌کارگیری این استراتژی‌ها نسبت به روش خرید و نگهداری بود.

صفری و آشنا (۱۳۹۸) به ارائه مدلی بهینه برای انتخاب سهام براساس استراتژی معاملاتی مومنتوم اقدام کردند. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین بازده پرتفوی بهینهٔ حاصل از انتخاب سهام به‌وسیلهٔ مدل ارائه شده و بازده پرتفوی بازار (شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران) وجود دارد و پرتفوی بهینه، دارای بازده بالاتری در دوره‌های زمانی ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهه در مقایسه با پرتفوی بازار است.

حاجیان نژاد و صلواتی (۱۳۹۸) تأثیر مومنتوم بر اندازه را در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بررسی کردند. نتایج نشان داد که از میان سه عامل مرسوم در تخمین بازدهی (بتا، اندازه و ارزش دفتری به بازار)، تنها عامل بتا بر بازده بدون ریسک، از نظر آماری معنادار و دارای تأثیر منفی بوده است. دو عامل دیگر، هرچند ضریب منفی تأثیرگذاری داشتند، از نظر آماری معنادار نبودند. در دورهٔ مذکور، اثر مومنتوم با دوره‌های تناوب مختلف بر بازده بدون ریسک متفاوت بوده است؛ به‌طوری که در دوره‌های یک ماه گذشته، دارای تأثیر مستقیم و معنادار و در دوره‌های یک تا دو سال قبل، دارای تأثیر معکوس بوده است. همچنین با توجه به تغییرات ضرایب اندازه، پیش و پس از ورود داده‌های مربوط به مومنتوم، تغییر قیمت‌گذاری اندازه بر روی بازده تأیید شد.

بخردی نسب و ژولانژاد (۱۳۹۶) به بررسی تأثیر کیفیت سود بر رابطه بین مومنتوم و بازده اضافی سهام پرداختند. بر اساس نتایج معیارهای کیفیت سود بر بازده اضافی سهام بر اساس مدل فاما و فرنچ با در نظر گرفتن روند حرکت قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تأثیرگذار است.

با توجه به مبانی مطرح شده، سؤال‌هایی که در این پژوهش به آن‌ها پاسخ داده می‌شود، عبارت‌اند از:

۱. آیا به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم و معکوس به بازدهی اضافی منجر می‌شود؟

۲. آیا به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری ترکیبی (کنتراتوم)، به بازدهی اضافی منجر می‌شود؟
۳. آیا بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم و معکوس بیشتر است؟
۴. پرتفوی بهینه با استفاده از الگوریتم GWO چیست؟
۵. آیا به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم در پرتفوی بهینه‌شده بر اساس الگوریتم GWO به بازدهی اضافی منجر می‌شود؟
۶. آیا بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم در پرتفوی بهینه شده، نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم و معکوس بیشتر است.

فرضیه‌های پژوهش

یکی از چالش‌برانگیزترین مشاهدات در بازارهای مالی، به‌دست آوردن سود مازاد برخلاف تئوری بازار کاراست (موسوی شیری، صالحی، شاکری و بخشیان، ۱۳۹۴)؛ لذا فرضیه‌های اول و دوم به شرح ذیل است:

۱. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم به بازدهی اضافی منجر می‌شود.
۲. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس به بازدهی اضافی منجر می‌شود.

با توجه به واکنش بیش‌ازحد و تمایل به جلوگیری از پشیمانی، به‌شرح پیش گفته (ابکری و اوچر، ۲۰۲۰)، انتظار می‌رود که استراتژی‌های انقباضی عملکرد خوبی داشته باشند؛ از این رو فرضیه‌های زیر مطرح می‌شود:

۳. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری انقباضی (کنتراتوم)، به بازدهی اضافی منجر می‌شود.
۴. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم بیشتر است.
۵. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس بیشتر است.
۶. فاکتورهای ریسک می‌توانند بازدهی مازاد پرتفوهای ناشی از استراتژی ترکیبی و کلاسیک را توضیح دهند.
۷. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی ترکیبی و کلاسیک، بر بازدهی آتی اثر معنادار دارد.

بدیهی است ماهیت ریسک غیرسیستماتیک ایجاب می‌کند که روش‌های جدید متنوع‌سازی و بهینه‌سازی ریسک پرتفو بر آن متمرکز باشد (مازومدار، ژنگ و گائو[1]، ۲۰۲۰). با توجه به قابلیت الگوریتم GWO به‌عنوان ابزار سنجش ابتکاری مبتنی بر محاسبات تکاملی، به بهینه‌سازی مسائل مربوط به ماهیت تصادفی سری زمانی و ارائه راه‌حل مؤثر برای حل مسائل پیچیده با ابعاد زیاد نیاز است و با توجه به توانایی‌ها و نتایج قوی الگوریتم GWO برای حل چنین مسائلی (میرجلیلی، میرجلیلی و لوئیز[2]، ۲۰۱۴)، انتظار بر آن است پرتفوهای بهینهٔ مبتنی بر الگوریتم GWO نسبت به بازار، عملکرد مطلوب‌تری داشته باشند (مازومدار و همکاران، ۲۰۲۰)؛ از این رو فرضیه‌های زیر مطرح می‌شود:

1. Mazumdar, Zhang & Guo
2. Mirjalili, Mirjalili & Lewis

۸. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم در پرتفوی بهینه شده بر اساس الگوریتم GWO به بازدهی اضافی منجر می‌شود.

۹. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم پرتفوی بهینه شده نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم بیشتر است.

۱۰. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم پرتفوی بهینه شده نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس بیشتر است.

روش‌شناسی پژوهش

نظر به اینکه هدف پژوهش حاضر پاسخ‌گویی به سؤال‌ها، آزمون تئوری‌ها و نظریه‌های موجود در زمینهٔ خاص است، در زمرهٔ پژوهش‌های کاربردی (تحقیق و توسعه) قرار می‌گیرد. از سوی دیگر با توجه به امکان دستیابی به تبیین توصیفی از یک پدیده از نوع شبه‌تجربی، پژوهش حاضر توصیفی و پس‌رویدادی است. به‌علاوه، با توجه به توصیف، استنباط و حل مسئله با استفاده از مقادیر کمی، در حیطه پژوهش‌های کمّی قرار دارد. در ادامه متغیرهای تحقیق ارائه شده است.

متغیر وابسته: بازده تجمعی بازار

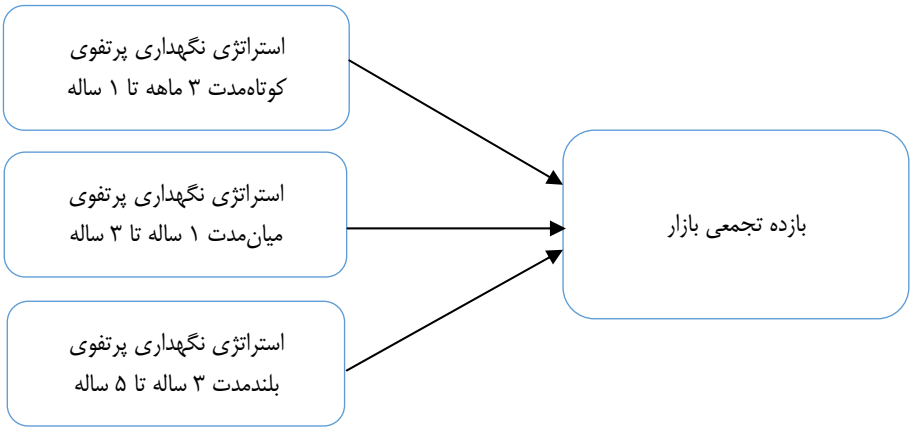
متغیرهای توضیحی: بازده تجمعی پرتفوی سهام

در پژوهش حاضر به پیروی ابکری و اوچر (۲۰۲۰) از بازده تجمعی پرتفوی در بازه‌های زمانی مختلف بهره گرفته شده است. متغیرهای استفاده شده در تحقیق و علامت اختصاری آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. متغیرهای به‌کار رفته در پژوهش و علائم اختصاری آن‌ها

ردیف	علامت	متغیرهای تحقیق و نوع آن	
۱	r_T	بازده تجمعی بازار	متغیر وابسته
۲	r_3	بازده سهام سه‌ماههٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۳	r_6	بازده سهام شش‌ماههٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۴	r_9	بازده سهام نه‌ماههٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۵	r_{12}	بازده سهام یک‌سالهٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۶	r_{24}	بازده سهام دوسالهٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۸	r_{36}	بازده سهام سه‌سالهٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۹	r_{48}	بازده سهام چهارسالهٔ پرتفوی	متغیر مستقل
۱۰		بازده سهام پنج‌سالهٔ پرتفوی	متغیر مستقل

با توجه به متغیرها و مدل رگرسیونی پژوهش، مدل مفهومی پژوهش در قالب شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲. مدل مفهومی تحقیق

دورهٔ نمونه شامل ۱۰ سال اطلاعات ماهانه است. ما ابتدا سهام موجود در نمونه را بر اساس بازده غیرعادی تجمعی تعدیل‌شده نسبت به بازده بازار ۶ ماه گذشته، در ۱۰ طبقه با وزن مساوی از صعودی به نزولی دسته‌بندی می‌کنیم و از این پس آن‌ها را پرتفوی می‌نامیم.

رابطهٔ ۱)
$$CAR_{it} = \sum_{1}^{-6} \mu_{it}$$

بازده تعدیل‌شده در مقابل بازده بازار برای سهم i و در ماه t است که به این صورت محاسبه می‌شود.

رابطهٔ ۲)
$$\mu_{it} = R_{i,t} - R_{m,t}$$

$R_{m,t}$ بازاده بازار در ماه t و $R_{i,t}$ بازده سهم i در ماه t است.

پرتفوی برنده شامل ۱۰ درصد از سهامی است که بالاترین عملکرد را دارند، در طبقهٔ اول P1 و پرتفوی بازنده شامل ۱۰ درصد از سهامی که از نظر بازده غیرعادی جمعی در ۶ ماه گذشته بدترین عملکرد را داشتند، در طبقه دهم P10 قرار می‌گیرند. سپس بازده‌های غیرعادی تجمعی را برای سهم‌های هر پرتفوی ذکر شده برای دوره‌های مختلف بعد از تشکیل پرتفوی محاسبه می‌کنیم و این دوره‌ها را دورهٔ نگهداری یا آزمون می‌نامیم. فرایند تشکیل پرتفوی‌ها در این پژوهش به‌صورت هم‌پوشانی است. سپس سه ماه به جلوتر رفته و فرایند مزبور را تکرار می‌کنیم و برای دورهٔ مشاهده یا انتخاب ۶ ماهه و دورهٔ آزمون یا نگهداری در بازه‌های زمانی مختلف (زیر دوره) وجود خواهد داشت. برای به‌دست آوردن عملکرد هر پرتفوی از رابطهٔ ۳ استفاده می‌کنیم.

رابطهٔ ۳)
$$CAR_{P,Z,K,CO,COO} = \sum_{t=1}^{T} \left[\frac{\sum_{i}^{N} \mu_{it}}{N} \right]$$

P بیانگر پرتفوهای برنده (W)، بازنده (L) و مومنتوم (M پرتفوهای برنده منهای پرتفوی بازنده)، کواتریان (Co) و کوانتریوم (Coo) است.

Z بیانگر ریزدوره‌های آزمون

K بیانگر تعداد ماه‌هایی است که پرتفوی نگه داشته می‌شود (K=3,6,9,12,24,36,48,60). برای سایر دوره‌های نگهداری همانند فوق عمل خواهد شد، با این تفاوت که به‌علت بزرگ‌تر شدن بازهٔ نگهداری، تعداد بازه‌های زمانی کاهش خواهد یافت.

الف) پانل پویا

در صورتی که در مدل اثرهای تصادفی، در سمت راست معادله، متغیر وابستهٔ وقفه‌دار اضافه شود، مدل تخمین پانل پویا است. مدل پانل پویا به‌صورت رابطهٔ ۴ است.

$$\gamma_{it} = \alpha_i + \gamma_{it-1} + \sum_{K=1}^{K} X_{kit} + \varepsilon_i + v_{it}$$ رابطهٔ ۴)

رویکرد پانل پویا، رویکردی نوین برای برآورد مدل‌هایی است که متغیر وابسته از وقفه‌های خود تبعیت می‌کند. روش GMM داده‌های تابلویی هنگامی به‌کار می‌رود که در الگوهای پویا، دورهٔ زمانی کوتاه و تعداد مقاطع زیاد باشد (بالتاجی، ۲۰۰۵). در تحقیق حاضر نیز به‌علت رویکرد مومنتوم و معکوس که از وقفه‌های بازدهی سهام تبعیت می‌کنند، از این رویکرد بهره گرفته شده است. این رویکرد زمانی کابرد دارد که تعداد شرکت‌ها از تعداد سال‌های مورد بررسی بیشتر باشد که با توجه به حجم نمونه (۱۷۵ شرکت) و زمان تحقیق (بازه ۵ ساله) این رویکرد انتخاب شد. در این مقاله از رویکرد آرلانو و باند بهره گرفته شده است و متغیر وابسته با وقفه‌های مشخص به‌منظور در نظر گرفتن آثار پویا وارد مدل می‌شود. آزمون سارگان به‌صورت مجانبی دارای توزیع χ^2 است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

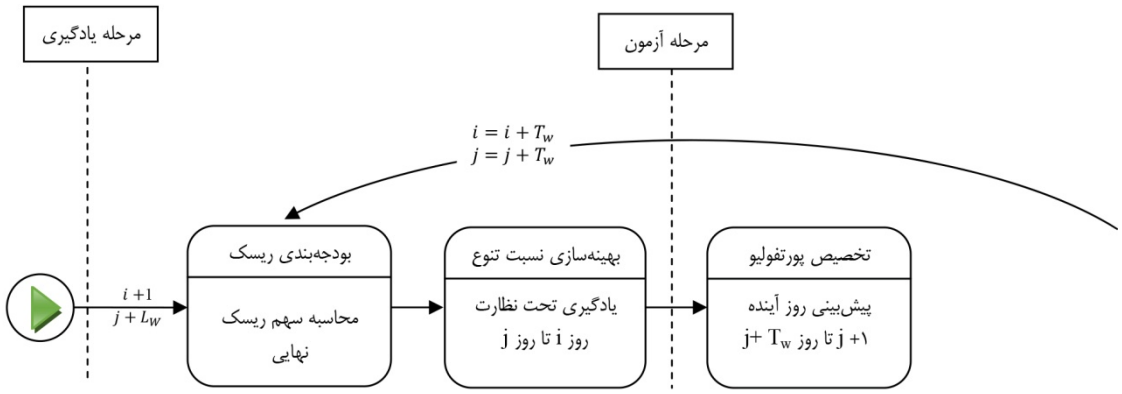
$$S = \acute{\varepsilon} Z (\sum_{i=1} \acute{Z}_i H_i Z_i)^{-1} \acute{Z}_i \varepsilon$$ رابطهٔ ۵)

در رابطه فوق $\hat{\varepsilon} = Y - X\hat{\delta}$ است که $\hat{\delta}$ ماتریس K × ۱ از ضرایب برآورد شده است. Z ماتریس متغیرهای ابزاری و H ماتریس مربع با ابعاد (T-q–1) است که در آن T تعداد مشاهدات و q تعداد متغیرهای توضیحی مدل است. علاوه بر این، چون در استفاده از روش تفاضل‌گیری مرتبهٔ اول، جملات اخلال از فرایند خودرگرسیونی مرتبهٔ اول پیروی می‌کنند، برای اینکه روش آرلانو و باند به تخمین‌های سازگار منجر شود، لازم است که مرتبهٔ خودرگرسیونی جملات اخلال آزمون شود (بالتاجی، ۲۰۰۵).

ب) الگوریتم گرگ خاکستری (GWO)

در پژوهش حاضر کارایی روش جدید ساخت پرتفو و بهینه‌سازی ریسک غیرسیستماتیک با استفاده از ابزار سنجش فراابتکاری مبتنی بر محاسبات تکاملی، معروف به الگوریتم بهینه‌سازی گرگ خاکستری (GWO) آزمون می‌شود. در ادامه، کارایی استراتژی‌های کلاسیک (مومنتوم و معکوس) و ترکیبی (انقباضی)، در پرتفوهای بهینه سنجش می‌شود.

بدین ترتیب یک مدل تشکیل پرتفو با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین ایجاد می‌شود تا مؤلفهٔ ریسک را با توجه به مجموع دارایی‌های مورد بررسی حداقل کند، سپس با به حداکثر رساندن نسبت حداکثر تنوع، تنوع دارایی را افزایش دهد. روش مدیریت سبد سهام فعال با استفاده از هوش ازدحامی، به‌عنوان مدل استراتژی حداکثر تنوع (MDS)[1] صورت می‌پذیرد. چارچوب MDS یک مدل دو مرحله‌ای است که در مرحلهٔ اول آن، ساخت مدل با یادگیری از داده‌های تاریخی است و مرحلهٔ دوم، آزمایش و تنظیم دقیق مدل برای جلوگیری از برازش بیش‌ازحد است. در مرحلهٔ یادگیری، سه مرحله فرعی وجود دارد: مشخصات داده‌ها، حذف ریسک و متنوع‌سازی مطلوب. سپس با استفاده از مجموعه‌ای از دو تکنیک شناخته‌شده، معروف به حداکثر نسبت تنوع و سهم ریسک پورتفو، از تکنیک‌های تقویت‌کنندهٔ مذکور برای تشکیل پرتفوی سهام استفاده می‌شود (مازومدار و همکاران، ۲۰۲۰).



شکل ۳. خلاصهٔ مراحل تعیین پرتفوی بهینه طبق الگوریتم GWO

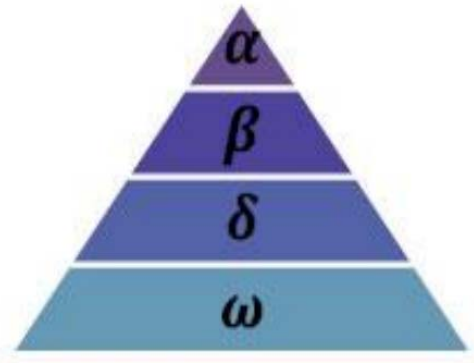
منبع: (مازومدار و همکاران، ۲۰۲۰)

پژوهش حاضر از استراتژی پیشنهادی حداکثرسازی تنوع (MDS) مازومادار و همکاران (۲۰۲۰) جهت تشکیل پرتفوی بهینه استفاده می‌کند؛ چرا که نسبت به مدل چویفاتی و همکاران (۲۰۰۸) ابعاد بیشتری دارد و بودجهٔ ریسک (سهم نهایی) (MCn) را برای هر یک از n دارایی یک مجموعه (U) از دارایی‌های ریسکی در نظر می‌گیرد؛ بدین ترتیب که ابتدا مجموعه دارایی‌های $U=(X_1, X_2,\ldots X_n)$ در نظر گرفته می‌شود؛ سپس دارایی‌ای که بیشترین سهم از ریسک (MC_n) را دارد، برای انتخاب در پرتفو P حذف می‌شود. شایان ذکر است که $P= (W_1, W_2, \ldots,W_i)$ و W وزن هر دارایی i در پرتفو است. در ادامه، الگوریتم تجمعی، برای تعیین wi هر یک از دارایی‌های پرتفو اعمال می‌شود. مشکلات مربوط به ماهیت تصادفی سری زمانی به بهینه‌سازی نیاز دارد که راه‌حل مؤثری برای حل مسائل پیچیده با ابعاد زیاد ارائه دهد. با توجه به توانایی‌ها و نتایج قوی الگوریتم GWO برای حل چنین مسائلی (میرجلیلی و همکاران، ۲۰۱۴)، از

1. Multiple Dependent State Sampling

این الگوریتم برای حل مسئله تنوع‌سازی استفاده می‌شود. شکل ۴ مراحل اجرای پژوهش در این مرحله را نشان می‌دهد. در نهایت، پس از تعیین پرتفوی بهینه، جهت سنجش عملکرد پرتفوهای مذکور، به بررسی آماره‌ها و شاخص‌های مربوطه که در ادامه تشریح شده است، اقدام می‌شود.

الگوریتم گرگ خاکستری (GWO) یک الگوریتم متاهیورستیک[1] است که از ساختار سلسله‌مراتبی[2] و رفتار اجتماعی گرگ‌های خاکستری در هنگام شکارکردن الهام گرفته است. این الگوریتم، بر جمعیت مبتنی است، فرایند ساده‌ای دارد و به‌سادگی قابلیت تعمیم به مسائل با ابعاد بزرگ را دارد. گرگ‌های خاکستری به‌عنوان شکارچیان رأس[3] در نظر گرفته می‌شوند که در بالای هرم زنجیرهٔ غذایی هستند. گرگ‌های خاکستری ترجیح می‌دهند که در یک گروه (دسته) زندگی کنند. هر گروه به‌طور متوسط ۵ تا ۱۲ عضو دارد. همهٔ اعضای این گروه دارای سلسله‌مراتب تسلط اجتماعی بسیار دقیق هستند و وظایف خاصی دارند. در هر گله از گرگ‌ها برای شکار کردن ۴ درجه وجود دارد که مانند شکل زیر به‌صورت یک ساختار هرمی مدل می‌شود.



شکل ٤. ساختار سلسله‌مراتب گرگ‌های خاکستری

ب- ۱) محاصرهٔ طعمه

همان طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، بهینه‌سازی توسط آلفا، بتا و دلتا هدایت می‌شود و گروه چهارم از این سه گروه پیروی می‌کند. مدل‌سازی رفتار محاصرهٔ گرگ‌ها از روابط زیر استفاده می‌کند:

رابطهٔ ۶)

$$\vec{D} = \left|\vec{C}.\overrightarrow{X_p}(t) - \vec{X}(t)\right|$$

$$\vec{X}(t+1) = \overrightarrow{X_p}(t) - \vec{A}.\vec{D}$$

در این روابط، t تعداد تکرار فعلی؛ A و C بردارهای ضریب؛ $\overrightarrow{X_p}$ بردار موقعیت شکار و X بردار موقعیت یک گرگ است. برای محاسبهٔ بردارهای A و C از روابط زیر استفاده می‌شود:

---

۱. الگوریتم‌های فراابتکاری یا فراتکاملی یا فرااکتشافی یا متاهیورستیک، نوعی از الگوریتم‌های تصادفی هستند که برای یافتن پاسخ بهینه به‌کار می‌روند.

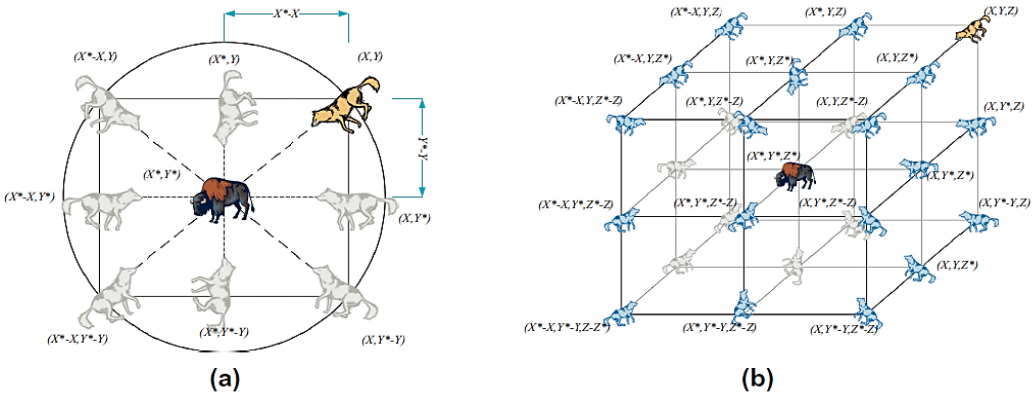
2. Hieratical
3. Apex Predator

رابطهٔ ۷)

$$\vec{A} = 2\vec{a}.\vec{r} - \vec{a}$$

$$\vec{C} = 2.\vec{r}$$

در روابط بالا، متغیر a به‌طور خطی در طول تکرارها از ۲ به ۰ کاهش می‌یابد. r1 و r2 بردارهای تصادفی در بازه [۰، ۱] هستند (میرجلیلی، ۲۰۱۴). شکل ۵ نمای شماتیک بردارهای موقعیت و مکان‌های محتمل بعدی آن‌ها را نشان می‌دهد:



شکل ۵. بردارهای موقعیت و مکان‌های احتمالی بعدی آن‌ها

منبع: میرجلیلی (۲۰۱۴)

ب-۲) مرحله شکار

عملیات شکار معمولاً توسط آلفا هدایت می‌شود. گرگ‌های بتا و دلتا ممکن است گهگاه در شکار شرکت کنند. در مدل ریاضی رفتار شکار گرگ‌های خاکستری، فرض بر آن است که آلفا، بتا و دلتا دانش بهتری دربارهٔ موقعیت بالقوهٔ طعمه دارند. سه راه‌حل اول بهتر ذخیره می‌شود و عامل دیگر موظف است که موقعیت‌های خود را مطابق با موقعیت بهترین عوامل جست‌وجو مطابق با معادلات زیر به‌روز کند.

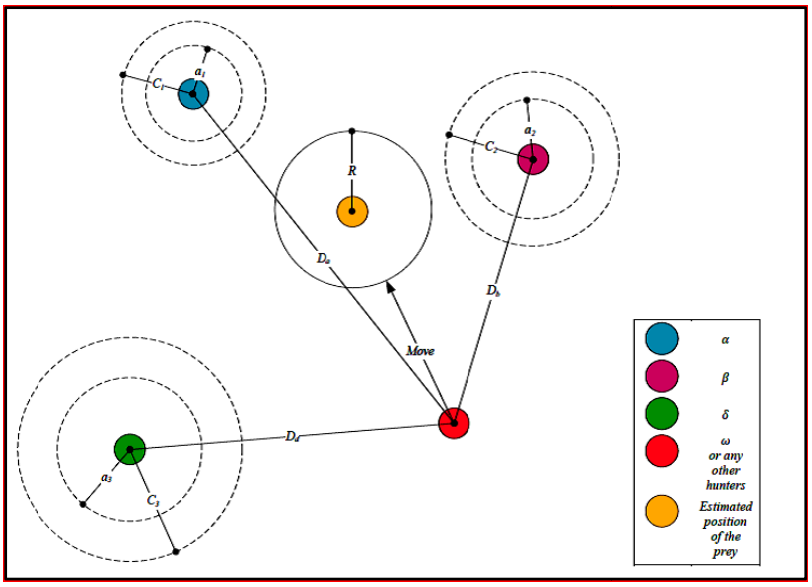
رابطهٔ ۷)

$$\overrightarrow{D_\alpha} = \left|\overrightarrow{C_1}.\overrightarrow{X_\alpha} - \vec{X}\right|, \overrightarrow{D_\beta} = \left|\overrightarrow{C_2}.\overrightarrow{X_\beta} - \vec{X}\right|, \overrightarrow{D_\delta} = \left|\overrightarrow{C_3}.\overrightarrow{X_\delta} - \vec{X}\right|$$

$$\overrightarrow{X_1} = \overrightarrow{X_\alpha} - \overrightarrow{A_1}.(\overrightarrow{D_\alpha}), \overrightarrow{X_2} = \overrightarrow{X_\beta} - \overrightarrow{A_2}.(\overrightarrow{D_\beta}), \overrightarrow{X_3} = \overrightarrow{X_\delta} - \overrightarrow{A_3}.(\overrightarrow{D_\delta})$$

$$\vec{X}(t+1) = \left.\overrightarrow{X_1} + \overrightarrow{X_2} + \overrightarrow{X_3}\right/_3$$

شکل ۶ نشان می‌دهد که چگونه هر عامل ازدحام موقعیت خود را با توجه به $X\alpha$، $X\beta$ و $X\delta$ به‌روز می‌کند؛ یعنی موقعیت‌های عامل‌های α، β و δ به‌ترتیب در فضای جست‌وجوی 2D. می‌توان مشاهده کرد که موقعیت نهایی در مکان تصادفی درون یک دایره است که با موقعیت‌های، β و δ در فضای جست‌وجو تعریف می‌شود. به عبارت دیگر α و β موقعیت طعمه را تخمین می‌زنند و گرگ‌های دیگر، موقعیت‌های خود را به‌طور تصادفی در اطراف طعمه به‌روز می‌کنند.

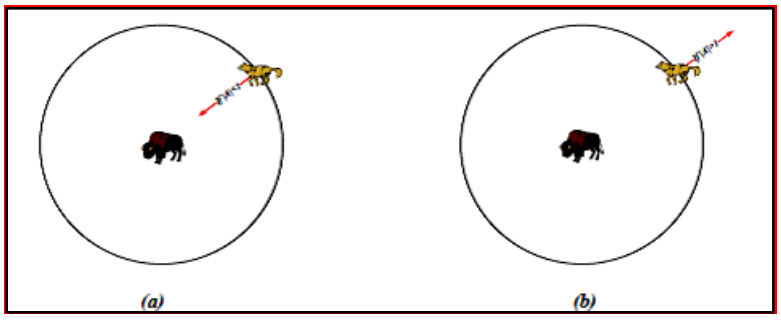


شکل ۶. موقعیت آلفا، بتا و گاما در الگوریتم گرگ خاکستری

منبع: میر جلیلی و همکاران (۲۰۱۴)

ب-۳) حمله به طعمه (بهره‌برداری)

همان طور که در بالا ذکر شد، گرگ‌های خاکستری با توقف حرکت، شکار را با حمله به طعمه به پایان می‌رسانند. برای مدل‌سازی ریاضی نزدیک‌شدن به طعمه، مقدار $\vec{\alpha}$ و دامنهٔ نوسانات $\vec{A}$ کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر $\vec{A}$ یک مقدار تصادفی در بازه [a، -a] است که در طول تکرار، مقدار a از ۲ به ۰ کاهش می‌یابد. هنگامی که مقادیر تصادفی $\vec{A}$ در بازه [۱،۱-] باشد، موقعیت بعدی عامل جست‌وجو، می‌تواند در هر موقعیتی بین موقعیت فعلی و موقعیت طعمه باشد. شکل ۷ نشان می‌دهد که وقتی $|A| < 1$ باشد، گرگ‌ها را مجبور به حمله به‌سمت طعمه می‌کند.



شکل ۷. حمله به طعمه در مقابل جست‌وجوی طعمه

منبع: میرجلیلی و همکاران (۲۰۱۴)

با استفاده از عملگرهای ذکر شده، الگوریتم GWO به عوامل جست‌وجو اجازه می‌دهد که موقعیت خود را براساس موقعیت آلفا، بتا و دلتا به‌روز و به‌سمت طعمه حمله کنند. با این حال، الگوریتم مذکور مستعد رکود در راه‌حل‌های محلی با این عملگرهاست و الگوریتم برای اکتشاف به اپراتورهای بیشتری نیاز دارد (میرجلیلی و همکاران، ۲۰۱۴).

ب-٤) مرحله جست‌وجو

گرگ‌های خاکستری بیشتر با توجه به موقعیت آلفا، بتا و دلتا جست‌وجو می‌کنند. آن‌ها برای جست‌وجوی طعمه از یکدیگر جدا شده و برای حمله به طعمه هم‌گرا می‌شوند. به‌منظور مدل‌سازی واگرایی از نظر ریاضی، از مقادیر تصادفی بزرگ‌تر از ۱ یا کمتر از ۱- استفاده می‌شود تا عامل جست‌وجو ملزم به جدا شدن از طعمه شود. این پروسه، بر یافتن راه‌حل بهینه تأکید دارد و به الگوریتم GWO امکان جست‌وجوی کلی را می‌دهد. قسمت ب شکل ۶ نشان می‌دهد که اگر $|A| > 1$ باشد، گرگ‌های خاکستری را برای جست‌وجوی طعمه بهتر، وادار می‌کند تا از طعمه جدا شوند. در کل، مرحلهٔ جست‌وجو پروسه‌ای دقیقاً عکس فرایند حمله دارد: در هنگام جست‌وجو گرگ‌ها از یکدیگر دور می‌شوند تا شکار را ردیابی کنند (|A|>1) در حالی که پس از ردیابی شکار، گرگ‌ها در فاز حمله به یکدیگر نزدیک می‌شوند (|A|<1). به این پروسه، واگرایی در جست‌وجو ـ همگرایی در حمله می‌گویند.

رابطهٔ ۸)
$$Exploration: |A| > 1$$
$$Exploitation: |A| < 1$$

یکی دیگر از اجزای GWO که بر یافتن نقطهٔ بهینه تأکید دارد، $\vec{C}$ است. همان طور که در معادلهٔ دوم مشاهده می‌شود، بردار C دارای مقادیر تصادفی در بازه [۲، ۰] است. این مؤلفه برای تأکید تصادفی ($C > 1$) یا عدم تأکید ($C < 1$) اثر طعمه، در تعریف فاصله در معادله اول، وزنه‌های تصادفی برای طعمه فراهم می‌کند. این امر به GWO کمک می‌کند تا رفتار تصادفی‌تری را در طول بهینه‌سازی نشان دهد که به‌طبع، به نفع یافتن راه‌حل بهینه و جلوگیری از بهینه‌سازی محلی است. شایان ذکر است که بردار C بر خلاف بردار A به‌صورت خطی کاهش نمی‌یابد؛ همچنین به بردار C برای ارائهٔ مقادیر تصادفی علاوه بر تکرارهای اولیه و تأکید بر یافتن راه‌حل بهینه نیاز است. به‌علاوه مؤلفه مذکور در مورد رکود محلی اپتیما، به‌ویژه در تکرارهای آخر، بسیار مفید است. بردار C همچنین می‌تواند به‌عنوان اثر موانع نزدیک‌شدن به طعمه در طبیعت در نظر گرفته شود. به‌طور کلی، موانع موجود در طبیعت، در مسیرهای شکار گرگ‌ها ظاهر می‌شود و در واقع از نزدیک‌شدن سریع و راحت آن‌ها به طعمه جلوگیری می‌کند. این دقیقاً همان کاری است که بردار C انجام می‌دهد. بسته به موقعیت گرگ، می‌تواند به‌طور تصادفی وزنی به طعمه بدهد و دستیابی به گرگ را دشوارتر و دورتر کند یا برعکس. به‌طور خلاصه، روند جست‌وجو با ایجاد یک جمعیت تصادفی از گرگ‌های خاکستری (راه‌حل‌های نامزد)، در الگوریتم GWO آغاز می‌شود. در طول تکرارها، گرگ‌های آلفا، بتا و دلتا موقعیت احتمالی طعمه را تخمین می‌زنند. هر راه‌حل کاندید، فاصله خود را با طعمه به‌روز می‌کند. پارامتر a به‌ترتیب برای تأکید بر یافتن راه‌حل بهینه و بهره‌برداری از ۲ به ۰ کاهش می‌یابد. راه‌حل‌های کاندید، تمایل دارند که هنگام شکار از طعمه جدا شوند (|A|>1) و به سمت طعمه هم‌گرا شوند ($|A| < 1$). سرانجام، الگوریتم GWO با کسب معیار هدف خاتمه می‌یابد (میرجلیلی و همکاران، ۲۰۱۴).

کد الگوریتم حداکثر تنوع بخشی MDS

با توجه به توضیحات ارائه شده، کد الگوریتم MDS به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲. الگوریتم ۱: استراتژی حداکثرسازی تنوع بخشی

Input:	
U	Universe of equity stocks for portfolio construction
$Date_S$	Start date to learn stock volatility
$Date_E$	End date to learn stock volatility
T_w , L_w	Period for which the model learns & then prediction, 6 months
Output:	
P_R	Portfolio returns
P_S	Portfolio sharp ratio
Function: portfolio _ optimization	
1:	dates= generate dates between $Date_S$ & $Date_E$ with an interval of L_w
2:	for idx in range len (dates)-1 do
3:	$Start_d$ = dates [idx]
4:	End_d = dates [idx] + L_w
5:	#Learning phase
6:	#Data Capture (stage1) ;; Get stock market data for our universe of stocks
7:	df_stock_data = get_ all_ stock_ data ($start_d$, end_d, U)
8:	FetchMarketdataforIndices TEPIX
9:	#Risk Budgeting (stage2);; Calculate marginal risk contribution for each stock
10:	Covariance's = Calculate Covariance of the stock using stats function
11:	Weights = Initialize the weights to be equal across all stocks
12:	Portfolio _ risk = Calculate portfolio risk using stats functions
13:	assets _ risk_ contribution = numpy.multiply(weights.T, covariances *weights.T) / portfolio_risk as: $MC_i = w_i * \frac{\sum_{j=1}^{n} w_j * cov[R_i,R_j]}{\sigma[R_p]}$
14:	Optimized Risk Diversification(stage3);; Maximize Diversification Ratio for portfolio
15:	P= assets_risk_contribution.head(15) # select 15 stocks with the lowest risk contribution
16:	Constraints = as $\sum_{j=1}^{n} w_i = 1$, $w_i \geq 0; for\ all\ 1 \leq i \leq n$
17:	Obj_func = as $DR_P = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i . w_i}{\sigma_p}$
18:	Max_Div_Portfolio = Optimize_GWO (obj_func, P, args, constraints)
19:	# Performance comparison;; Risk parity method & indices TEPIX
20:	Risk_Parity_Portfolio = GWO(func_risk_parity, P, args, constraints
21:	$Start_d$ = dates [idx+1]
22:	End_d = dates [idx] + L_w
23:	# Testing Phase;; walk forward
24:	P_R[idx]= Calculate_ Portfolio_Returns (Min_Div_Portfolio)
25:	P_R[idx]= Calculate_ Portfolio_Returns (Max_Div_Portfolio)
26:	P_R[idx]= Calculate_ Portfolio_Returns (Indices)
27:	P_s[idx]= Calculate_ Sharp_Ratio (P_R)
28:	Return P_R, P_S #Portfolio Returns & Portfolio Sharp Ratio

در الگوریتم GWO در این مرحله، هدف ارزیابی پارامترهای پنجرهٔ یادگیری L_w و تنظیم دقیق آن‌ها برای جلوگیری از برازش بیش‌ازحد است. در طول مرحلهٔ آزمون، مدل برای دوره T_w آزمون شده و از وزن پرتفوهای بهینهٔ به‌دست‌آمده در طول مرحله یادگیری L_w استفاده می‌شود. نتایج در چندین افق زمانی ثبت‌شده و با استفاده از بازده خالص و نسبت شارپ مقایسه می‌شود.

جامعه و نمونه آماری

جامعهٔ این تحقیق، کلیهٔ شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس و فرابورس، طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ است. از آنجا که در تشکیل پرتفوی‌ها محدودیت‌های متعددی وجود دارد، به نمونه‌گیری اقدام شده است. نمونهٔ مدنظر با استفاده از روش حذف سیستماتیک و با این شرایط انتخاب شده است: ۱. پذیرش قبل از سال ۱۳۹۰؛ ۲. در دسترس‌بودن تمامی اطلاعات مورد نیاز؛ ۳. عدم تغییر سال مالی طی دوره بررسی؛ ۴. عدم وقفه معاملاتی بیش از ۳ ماه؛ ۵. عدم فعالیت در حوزهٔ بانکداری و مؤسسه‌های اعتباری. با توجه به محدودیت‌های یاد شده، نمونهٔ غربال‌شده بالغ بر ۱۲۰ شرکت است که طی ۱۰ سال دورهٔ زمانی پژوهش بررسی شدند.

جدول ۳. نحوهٔ انتخاب تعداد شرکت‌های جامعهٔ آماری[1]

تشریح	جمع	جمع
تعداد کل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تا پایان سال ۱۳۹۹		۴۱۴
تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ در بورس فعال نبوده‌اند	۵۳	
تعداد شرکت‌هایی که بعد از سال ۱۳۹۰ در بورس پذیرفته شده‌اند	۱۱	
تعداد شرکت‌هایی که جز هلدینگ، سرمایه‌گذاری‌ها، واسطه‌گری‌های مالی و بانک و بیمه و لیزینگ‌ها بوده‌اند	۳۰	
تعداد شرکت‌هایی که در دامنهٔ زمانی پژوهش، تغییر سال مالی داده‌اند یا سال مالی آن‌ها منتهی به اسفند نبوده است.	۴۱	
تعداد شرکت‌هایی که سهام آن‌ها در دامنه زمانی پژوهش توقف فعالیت داشته‌اند	۲۲	
تعداد شرکت‌هایی که در دامنه زمانی پژوهش اطلاعات آن‌ها در دسترس نبود	۷۰	
جمع		۲۹۴
تعداد شرکت‌های غربالگری شده		۱۲۰

در این تحقیق از دو رویکرد پانل پویا و گرگ خاکستری بهره گرفته شده است. علت مقایسهٔ این دو رویکرد، به ماهیت متغیرهای تحقیق مرتبط است؛ زیرا با توجه به ماهیت بازدهی بودن متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی، رویکردهای پانل پویا نسبت به مدل‌های پانل‌های ساده، از دقت بیشتری برخوردارند و مدل گرگ خاکستری نیز به‌علت تفاوت در عملکرد گرگ‌های مختلف که بیانگر بازده‌های مختلف در تحقیق حاضرند، از کارایی نسبی بیشتری نسبت به سایر روش‌های فراابتکاری برخوردارند. به این علت از مقایسه این دو رویکرد بهره گرفته شده است.

آزمون ریشه واحد

برای بررسی فرضیه وجود یا عدم وجود ریشهٔ واحد در سری‌های زمانی، در مدل حاضر از آزمون لوین، لین و چو بهره گرفته شده است که نتایج آن در جدول ۴ مشاهده می‌شود. نرم‌افزار استفاده شده در این بخش، نرم‌افزار ایویوز ۱۲ است. نتایج آزمون ریشهٔ واحد روی متغیرهای مدنظر نشان می‌دهد که تمامی متغیرها در سطح احتمال ۵ درصد مانا هستند.

1. https://www.sena.ir/

جدول ٤. نتایج آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو (فرضیه صفر= نامانایی سری)

نام متغیر	میزان آماره[1]	نتیجه
بازده ۳ ماه	-۷/۲۲	در سطح مانا است.
بازده ۶ ماه	-۷/۱۸	در سطح مانا است.
بازده ۹ ماه	-۱۰/۱۲	در سطح مانا است.
بازده ۱۲ ماه	-۱۳/۱۳	در سطح مانا است.
بازده ۲۴ ماه	-۱۲/۱۵	در سطح مانا است.
بازده ۳۶ ماه	-۱۱/۳۴	در سطح مانا است.
بازده ۴۸ ماه	-۵/۴۱	در سطح مانا است.
بازده ۶۰ ماه	-۵/۷۱	در سطح مانا است.
شاخص کل بازار	-۸/۴۳	در سطح مانا است.

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج پانل دیتا

در تعیین مدل بهینه رویکرد پانلی از بین سه روش اثر مشترک، اثر ثابت و اثر تصادفی، از آزمون‌های لیمر و هاسمن بهره گرفته شده است. نتایج در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. آزمون راست نمایی اثرهای ثابت و هاسمن

مدل	آزمون	آماره آزمون	مقدار آماره	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون	نوع برآورد
بازده ۳ ماه	آزمون F لیمر	F	۱۶/۰۹	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۲۱/۰۹	۰	تأیید فرضیه صفر	
بازده ۶ ماه	آزمون F لیمر	F	۸/۵۵	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۸/۰۹	۰	تأیید فرضیه صفر	
بازده ۹ ماه	آزمون F لیمر	F	۹/۱۵	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۰/۲۴	۰	تأیید فرضیه صفر	
بازده ۱۲ ماه	آزمون F لیمر	F	۸/۹۸	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۶/۱۶	۰	رد فرضیه صفر	
بازده ۲۴ ماه	آزمون F لیمر	F	۶/۴۳	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۷/۰۹	۰	رد فرضیه صفر	
بازده ۳۶ ماه	آزمون F لیمر	F	۱۳/۴۱	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۵/۱۱	۰	رد فرضیه صفر	
بازده ۴۸ ماه	آزمون F لیمر	F	۶/۱۵	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۴/۱۸	۰	رد فرضیه صفر	
بازده ۶۰ ماه	آزمون F لیمر	F	۷/۲۱	۰	رد فرضیه صفر	تخمین به روش اثر ثابت
	آزمون هاسمن	کای دو	۱۲/۴۴	۰	رد فرضیه صفر	

۱. حد آستانه آماره لوین، لین و چو، ۲/۵- است.

با توجه به اینکه فرض صفر آزمون لیمر رد شده است، تخمین روش در حالت اثرهای ثابت، بر تخمین مدل به روش اثرهای مشترک در اولویت قرار دارد. در نتیجه اکنون لازم است که از میان روش‌های اثرهای ثابت و تصادفی یکی را انتخاب کنیم. برای انتخاب میان این دو روش، از آزمون هاسمن کمک گرفته شده است. فرضیهٔ صفر در آزمون هاسمن به‌صورت زیر است:

$$H_0: plimq = plim\ (\beta_{F.E} - \beta_{GLS})$$
$$H_1: plimq \neq plim\ (\beta_{F.E} - \beta_{GLS})$$

جدول ٦. برآورد استراتژی‌های مختلف تشکیل پرتفوی بهینه بر اساس رویکرد پانل پویا

دوره نگهداری (k)									
دوره رتبه‌بندی(J)		٣	٦	٩	١٢	٢٤	٣٦	٤٨	٦٠
Panel A: Market Returns									
		٠/٠٠٦٧ (٧/٧٥)***	٠/٠٠٦٣ (١١/٧٤)***	٠/٠٠٦٣ (٥/٨٧)***	٠/٠٠٦٢ (٨/٢١)***	٠/٠٠٦٠ (٩/٠٦)***	٠/٠٠٥٧ (١٠/٤٤)***	٠/٠٠٥٣ (١١/٦٦)***	٠/٠٠٥١ (١٤/٣٤)***
Panel B: Momentum / Monentrian Strategies									
٣	برنده	٠/٠١٣٦ (١٠/٤٣)***	٠/٠١٢٨ (٩/٤٤)***	٠/٠١٢٧ (٧/٣٧)***	٠/٠١١٨ (١١/٣٣)***	٠/٠٠٨٤ (٦/٩٨)***	٠/٠٠٧٣ (١٧/١٥)***	٠/٠٠٦٥ (٩/٥٣)***	٠/٠٠٥٨ (١٠/٥٣)***
	بازنده	٠/٠١١٠ (٧/٩٨)***	٠/٠١٠٨ (٧/٢٣)***	٠/٠٠١٢ (١٩/٠٥)***	٠/٠١٠٧ (٧/٢٢)***	٠/٠١١١ (٥/٨٤)***	٠/٠١٠٦ (٧/٢٢)***	٠/٠٠٨٨ (١٢/٤٤)***	٠/٠٠٧٩ (١٩/٥٦)***
	برنده ـ بازنده	٠/٠٠٣٤ (١/٩٨)*	٠/٠٠٢٧ (٠/٨٩)	٠/٠٠٣٣ (١/٠٥)	٠/٠٠١٨ (١/٤٤)	−٠/٠٠٣٥ (−١٠/١٣)***	−٠/٠٠٣٣ (−١٥/١٦)***	−٠/٠٠٣٠ (−٦/١٨)***	−٠/٠٠٢٨ (−١٣/١٨)***
٦	برنده	٠/٠١٤٦ (٧/٩٢)***	٠/٠١٤١ (٦/٦٧)***	٠/٠١٣١ (٨/٨٩)***	٠/٠١١٣ (٤/٨٩)***	٠/٠٠٧٤ (٨/٧٢)***	٠/٠٠٦٧ (١١/٤٥)***	٠/٠٠٥٩ (١٢/٨٩)***	٠/٠٠٥٣ (١٥/٨٤)***
	بازنده	٠/٠٠٩٣ (٨/٨٢)***	٠/٠٠٩٤ (٩/٨١)***	٠/٠٠٩٤ (١٠/٦٢)***	٠/٠٠١٥ (٩/٥١)***	٠/٠١١١ (١٩/٥٢)***	٠/٠٠٩٦ (١٠/٤١)***	٠/٠٠٨٨ (١٠/٥٢)***	٠/٠٠٨٣ (٩/٣١)***
	برنده ـ بازنده	٠/٠٠٦٠ (٦/٥٣)***	٠/٠٠٥٥ (٢/٤١)**	٠/٠٠٤١ (٢/٨٣)**	٠/٠٠١٥ (١/٥١)	−٠/٠٠٤٤ (−٩/٦٢)***	−٠/٠٠٣٦ (−٨/٩٢)***	−٠/٠٠٣٦ (−١٤/٩٨)***	−٠/٠٠٣٧ (−١٠/٤٢)***
٩	برنده	٠/٠١٤٥ (٧/٢١)***	٠/٠١٣٣ (٩/١٥) ***	٠/٠١١٦ (١٠/١٣) ***	٠/٠٠٩٨ (١١/١٤) ***	٠/٠٠٦٥ (٦/٩٨)***	٠/٠٠٦٠ (٧/٣٦)***	٠/٠٠٥٣ (١٨/٢١)***	٠/٠٠٤٦ (١٥/١٧)***
	بازنده	٠/٠٠٩٤ (٨/٠٤)***	٠/٠٠٩٨ (١١/٩٣) ***	٠/٠١٠٥ (٤/٢٧) ***	٠/٠١١١ (٩/١٣) ***	٠/٠٠٩٥ (٧/٢٤)***	٠/٠٠٩٥ (٦/٨٩)***	٠/٠٠٨٨ (١٣/٥٤)***	٠/٠٠٨٣ (٣٤/١٦)***
	برنده ـ بازنده	٠/٠٠٥٨ (٢/١٤)**	٠/٠٠٤٣ (٢/٨١) **	٠/٠٠٢٠ (٠/٤٨)	−٠/٠٠٢٠ (١/١٦)	−٠/٠٠٥٧ (−٨/٢٥)***	−٠/٠٠٤٣ (−٧/٩١)***	−٠/٠٠٤٤ (−٦/٧١)***	−٠/٠٠٤٤ (−١٢/١١)***
١٢	برنده	٠/٠١٣٩ (٧/٩٨)***	٠/٠١١٧ (٨/٤٣) ***	٠/٠٠٩٧ (٧/٤٥) ***	٠/٠٠٨١ (٨/٩٨) ***	٠/٠٠٥٦ (٨/٨٧)***	٠/٠٠٥٣ (٩/٧٣)***	٠/٠٠٤٧ (١١/٧٥)***	٠/٠٠٤٣ (١٢/٩٨)***
	بازنده	٠/٠١٠٩ (١٠/٢١)***	٠/٠١١١ (٩/١٢) ***	٠/٠١١٦ (٨/٥١) ***	٠/٠٢٠٠ (٧/٨٢) ***	٠/٠١١٦ (٧/٨٩)***	٠/٠٠٩٨ (١٠/٥٤)***	٠/٠٠٩١ (١٢/٨٧)***	٠/٠٠٨٥ (١٧/٦٢)***
	برنده ـ بازنده	٠/٠٠٤٣ (١/٨٤)	٠/٠٠١٣ (٠/٤٥)	−٠/٠٠٢٦ (−١/٤٣)	−٠/٠٠٤٦ (−٤/٩٦) ***	−٠/٠٠٦٧ (−٨/٩١)***	−٠/٠٠٥٣ (−١١/٩٨)***	−٠/٠٠٥٣ (−١٣/٨١)***	−٠/٠٠٥١ (−١٤/٧٦)***

دوره رتبه‌بندی(J)		دوره نگهداری (k) ۳	٦	۹	۱۲	۲٤	۳٦	٤٨	٦٠
Panel C: Contrarian / Contratum Strategies									
۲۴	بازنده	۰/۰۱۵۸ (۷/۹۸)***	۰/۰۱۵۱ (۸/۴۳) ***	۰/۰۱۴۲ (۷/۴۵) ***	۰/۰۱۳۵ (۸/۹۸) ***	۰/۰۱۱۴ (۸/۸۷)***	۰/۰۱۰۱ (۹/۷۳)***	۰/۰۰۹۴ (۱۱/۷۵)***	۰/۰۰۸۶ (۱۲/۹۸)***
	برنده	۰/۰۰۵۰ (۸/۶۶)***	۰/۰۰۵۵ (۹/۴۱) ***	۰/۰۰۵۵ (۱۲/۸۶) ***	۰/۰۰۵۳ (۹/۱۱) ***	۰/۰۰۴۴ (۱۰/۷۶)***	۰/۰۰۴۱ (۱۲/۷۶)***	۰/۰۰۳۸ (۸/۸۸)***	۰/۰۰۳۵ (۱۴/۶۵)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۱۵ (۱۲/۶۶) ***	۰/۰۱۰۴ (۱۰/۴۱) ***	۰/۰۰۹۵ (۲۱/۸۱) ***	۰/۰۰۸۹ (۶/۱۲) ***	۰/۰۰۷۷ (۹/۴۵)***	۰/۰۰۶۹ (۹/۶۵)***	۰/۰۰۶۴ (۸/۵۶)***	۰/۰۰۵۸ (۱۵/۹۸)***
۳۶	بازنده	۰/۰۱۴۹ (۹/۸۷)***	۰/۰۱۴۳ (۱۱/۷۶) ***	۰/۰۱۳۸ (۱۲/۵۳) ***	۰/۰۱۳۵ (۹/۸۵) ***	۰/۰۱۱۹ (۹/۸۵)***	۰/۰۱۰۶ (۱۰/۷۵)***	۰/۰۰۹۵ (۱۲/۷۵)***	۰/۰۰۸۷ (۱۴/۸۷)***
	برنده	۰/۰۰۵۴ (۱۳/۹۸)***	۰/۰۰۴۷ (۱۲/۸۷) ***	۰/۰۰۴۱ (۱۰/۸۵) ***	۰/۰۰۳۹ (۱۲/۹۸) ***	۰/۰۰۴۰ (۸/۹۸)***	۰/۰۰۳۷ (۱۲/۸۷)***	۰/۰۰۳۳ (۸/۹۱)***	۰/۰۰۳۰ (۱۴/۹۸)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۰۳ (۱۰/۸۵)***	۰/۰۱۰۴ (۱۲/۶۵) ***	۰/۰۱۰۵ (۱۲/۹۸) ***	۰/۰۱۰۵ (۱۰/۶۴) ***	۰/۰۰۸۶ (۱۰/۵۴)***	۰/۰۰۷۷ (۹/۷۱)***	۰/۰۰۷۰ (۱۶/۸۶)***	۰/۰۰۶۴ (۱۲/۹۸)***
۴۸	بازنده	۰/۰۱۴۸ (۸/۴۴)***	۰/۰۱۴۷ (۶/۷۹) ***	۰/۰۱۴۳ (۱۴/۹۸) ***	۰/۰۱۳۹ (۹/۶۱) ***	۰/۰۱۱۸ (۱۷/۱۱)***	۰/۰۱۰۳ (۱۷/۲۳)***	۰/۰۰۹۵ (۱۰/۶۷)***	۰/۰۰۸۵ (۷/۱۲)***
	برنده	۰/۰۰۵۰ (۱۳/۷۸)***	۰/۰۰۴۱ (۳/۹۰) ***	۰/۰۰۴۰ (۸/۶۷) ***	۰/۰۰۳۹ (۱۲/۸۱) ***	۰/۰۰۳۹ (۹/۸۹)***	۰/۰۰۳۰ (۱۰/۵۵)***	۰/۰۰۲۹ (۱۲/۸۳)***	۰/۰۰۲۸ (۱۳/۸۱)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۰۵ (۱۲/۵۴)***	۰/۰۱۱۳ (۱۰/۶۲) ***	۰/۰۱۱۰ (۹/۶۶) ***	۰/۰۱۰۷ (۵/۸۱) ***	۰/۰۰۸۶ (۶/۳۱)***	۰/۰۰۸۰ (۸/۹۴)***	۰/۰۰۷۳ (۷/۵۲)***	۰/۰۰۶۴ (۹/۴۱)***
۶۰	بازنده	۰/۰۱۵۲ (۴/۸۷)***	۰/۰۱۴۷ (۶/۸۹) ***	۰/۰۱۳۹ (۷/۱۳) ***	۰/۰۱۳۴ (۱۵/۷۶) ***	۰/۰۱۱۶ (۱۴/۸۵)***	۰/۰۱۰۱ (۱۲/۵۶)***	۰/۰۱۰۹ (۵/۹۸)***	۰/۰۰۸۲ (۱۰/۷۶)***
	برنده	۰/۰۰۳۷ (۱۳/۷۱)***	۰/۰۰۳۳ (۱۱/۰۴) ***	۰/۰۰۳۴ (۸/۴۵) ***	۰/۰۰۳۶ (۹/۸۳) ***	۰/۰۰۳۱ (۸/۷۱)***	۰/۰۰۲۴ (۱۰/۶۲)***	۰/۰۰۲۶ (۵/۱۷)***	۰/۰۰۲۳ (۹/۱۴)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۲۲ (۷/۸۱)***	۰/۰۱۲۱ (۱۳/۰۳) ***	۰/۰۱۱۲ (۹/۱۳) ***	۰/۰۱۰۵ (۷/۸۱) ***	۰/۰۰۹۲ (۲۰/۷۱)***	۰/۰۰۸۴ (۹/۷۱)***	۰/۰۰۷۲ (۱۸/۷۱)***	۰/۰۰۶۶ (۱۳/۷۵)***

*** معناداری در سطح ۱ درصد؛ ** معناداری در سطح ۵ درصد؛ * معناداری در سطح ۱۰ درصد.

تحلیل جدول فوق در دو بُعد حرکت عمودی (مقایسهٔ استراتژی‌ها) و حرکت افقی (کوتاه‌مدت و بلندمدت در یک استراتژی) صورت می‌پذیرد:

بُعد مقایسه استراتژی‌ها (حرکت عمودی): بر اساس نتایج جدول، با حرکت از استراتژی‌های مومنتوم به معکوس مشاهده می‌شود که استراتژی‌های ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم ساده، بازده اضافی بیشتری را در بازه بلندمدت نصیب سرمایه‌گذاران کردند. بر اساس نتایج، قابل مشاهده است که در مقایسهٔ پانل A (پانل بازدهی کل) با پانل B (مومنتوم و معکوس) و پانل C (کوتنتریوم و کوانتریان)، میزان بازدهی اضافی نسبت به بازار در پانل B نسبت به پانل A و در پانل C نسبت به پانل‌های A و B افزایش یافته است. برای مثال، بازدهی سهام کل در دورهٔ ۱۲ ماه ۰/۰۰۶۲ است

که همین بازده در حالت مومنتوم ۰/۰۱۱۸ و در حالت کوانتریوم ۰/۰۱۳۵ است. همان گونه که مشاهده می‌شود، الگوهای هیبریدی نسبت به الگوهای ساده و الگوهای ساده نسبت به خرید تصادفی سهام از سود بیشتری برخوردار است.

بُعد کوتاه‌مدت و بلندمدت در یک استراتژی (حرکت افقی): با حرکت از سمت چپ به راست جدول در پانل‌های A، B و C مشاهده می‌شود که در بلندمدت سود کمتری نسبت به کوتاه‌مدت نصیب سرمایه‌گذاران می‌شود. برای مثال، در سطر اول در پانل A مشاهده می‌شود که در بازهٔ سه ماه، میزان بازدهی پرتفوی ۰/۰۰۶۷ و در بلندمدت ۵ ساله میزان بازدهی پرتفوی ۰/۰۰۵۱ است. در نتیجه نگهداری سهام در بازه‌های بلندمدت توصیه نمی‌شود.

در ادامه نتایج آزمون‌های خودهم‌بستگی و واریانس ناهم‌سانی پانلی ارائه شده است:

هم‌سانی واریانس: باقی‌مانده‌ها واریانس هم‌سان دارند.

عدم وجود خود هم‌بستگی: خودهم‌بستگی سریالی بین باقی‌مانده‌ها وجود ندارد.

پس از برآورد مدل‌های خودهم‌بستگی و واریانس هم‌سانی و ناهم‌سانی، به بررسی آزمون‌های خودهم‌بستگی و واریانس ناهم‌سانی اقدام کرده‌ایم.

جدول ۷. نتایج آزمون واریانس ناهم‌سانی و خودهم‌بستگی

	نام آزمون	نوع آماره	درجه آزادی	میزان آماره	سطح معناداری	نتیجه
بازده ۳ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۱/۰۰۴	۰/۵۹۸	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۳/۱۶	۰/۶۷۳۳	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۶ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۱/۰۰۹۴	۰/۷۷۴۶	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۲/۲۷	۰/۸۱۵۶	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۹ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۰/۳۴۵	۰/۴۴۵۶	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۱/۴۷	۰/۶۶۳۴	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۱۲ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۱/۰۰۹	۰/۸۱۵۶	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۱/۵۰۶	۰/۸۲۵۱	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۲۴ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۱/۰۹۶	۰/۵۱۷۸	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۲/۶۵۳	۰/۴۹۳۲	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۳۶ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۰/۹۹۶۴	۰/۷۷۳۳	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۱/۰۰۵	۰/۸۸۵۴	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۴۸ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۰/۵۵۳۲	۰/۷۳۳۶	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۱/۰۸۶	۰/۳۳۴۵	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.
بازده ۶۰ ماه	خودهم‌بستگی	F	F(1, 174)	۰/۷۹۸۲	۰/۵۴۳	خودهم‌بستگی وجود ندارد.
	واریانس ناهم‌سانی	chi2	chi2(175)	۲/۰۰۹	۰/۵۶۵۷	واریانس ناهم‌سانی وجود ندارد.

مأخذ: محاسبات محقق

بر اساس نتایج آزمون‌های خودهم‌بستگی و واریانس ناهم‌سانی، به‌علت سطح احتمال پایین این آزمون‌ها، فرض صفر این آزمون‌ها رد شد. بر اساس استاندارد جهانی، تمامی فروض صفر کلاسیک به‌گونه‌ای نوشته شده‌اند که مشکلی در مدل برآوردی وجود ندارد؛ در نتیجه طبق نتایج جدول ۷، چون فرض صفر رد می‌شود، مدل دارای شکل خودهم‌بستگی و واریانس ناهم‌سانی است. در ادامه نتایج سناریوهای مختلف به‌تفکیک اندازهٔ شرکت‌های برآوردی ارائه شده است.

جدول ۸. آزمون سارگان در پانل پویا

نام آزمون	نوع آماره	میزان آماره	سطح معناداری	نتیجه
بازده ۳ ماه	J-statistic	۴/۱۰۴	۰/۸۸۵	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۶ ماه	J-statistic	۴/۹۷۴	۰/۸۵۳	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۹ ماه	J-statistic	۲/۰۹۵	۰/۹۹۸	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۱۲ ماه	J-statistic	۵/۴۴۷	۰/۷۸۳	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۲۴ ماه	J-statistic	۷/۴۶۴	۰/۶۵۳	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۳۶ ماه	J-statistic	۶/۳۴۴	۰/۷۰۹	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۴۸ ماه	J-statistic	۵/۰۹۵	۰/۷۲۴	متغیرهای ابزار مناسب است
بازده ۶۰ ماه	J-statistic	۳/۴۰۴	۰/۸۰۹	متغیرهای ابزار مناسب است

نتایج مدل گرگ خاکستری

در این بخش نتایج تحقیق بر اساس روش گرگ خاکستری ارائه می‌شود. نرم‌افزار استفاده شده در این بخش نرم‌افزار متلب ۲۰۲۱ است.

جدول ۹. برآورد استراتژی‌های مختلف تشکیل پرتفوی بهینه بر اساس رویکرد گرگ خاکستری

		دوره نگهداری (k)							
	دوره رتبه‌بندی (J)	۳	٦	۹	۱۲	۲٤	۳٦	٤٨	٦٠
Panel A: Market Returns									
		۰/۰۰۷۷ (۹/۴۵)***	۰/۰۰۷۷ (۱۲/۷۵)***	۰/۰۰۷۶ (۹/۴۵)***	۰/۰۰۷۵ (۱۰/۸۳)***	۰/۰۰۷۳ (۱۶/۰۳)***	۰/۰۰۷۰ (۱۶/۳۳)***	۰/۰۰۶۶ (۲۹/۴۵)***	۰/۰۰۵۴ (۴۱/۹۶)***
Panel B: Momentum / Monentrian Strategies									
۳	برنده	۰/۰۱۴۹ (۱۱/۵۶)***	۰/۰۱۴۱ (۱۰/۷۵)***	۰/۰۱۴۰ (۸/۶۷)***	۰/۰۱۳۱ (۱۲/۵۶)***	۰/۰۰۹۷ (۷/۹۸)***	۰/۰۰۸۶ (۱۸/۴۵)***	۰/۰۰۷۶ (۱۲/۷۸)***	۰/۰۰۷۰ (۱۲/۸۳)***
	بازنده	۰/۰۱۲۳ (۸/۵۶)***	۰/۰۱۲۱ (۹/۵۵)***	۰/۰۰۲۵ (۲۱/۸۶)***	۰/۰۱۲۰ (۸/۹۸)***	۰/۰۱۲۴ (۸/۲۲)***	۰/۰۱۱۹ (۹/۵۵)***	۰/۰۱۱۱ (۱۴/۳۴)***	۰/۰۹۲۰ (۲۲/۸۸)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۰۴۷ (۶/۷۸)***	۰/۰۰۴۱ (۹/۴۵)***	۰/۰۰۴۷ (۱۰/۴۵)***	۰/۰۰۳۱ (۱۲/۴۶)***	−۰/۰۰۴۸ (−۱۳/۱۵)***	−۰/۰۰۴۶ (−۱۷/۱۴)***	−۰/۰۰۴۳ (−۹/۵۹)***	−۰/۰۰۴۱ (−۱۵/۲۱)***
۶	برنده	۰/۰۱۴۹ (۹/۸۸)***	۰/۰۱۵۵ (۸/۴۵)***	۰/۰۱۴۴ (۱۰/۳۳)***	۰/۰۱۲۶ (۷/۸۴)***	۰/۰۰۸۷ (۹/۵۵)***	۰/۰۰۷۷ (۱۳/۷۹)***	۰/۰۰۷۲ (۱۴/۴۴)***	۰/۰۰۶۶ (۱۶/۹۸)***
	بازنده	۰/۰۱۰۶	۰/۰۱۰۷	۰/۰۱۰۷	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۲۴	۰/۰۱۰۷	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۹۷

		(۱۲/۱۳)***	(۱۰/۸۳)***	(۱۲/۸۵)***	(۱۰/۶۵)***	(۲۱/۸۷)***	(۱۳/۷۶)***	(۱۲/۷۶)***	(۱۰/۵۶)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۰۷۵ (۷/۷۷)***	۰/۰۰۶۸ (۸/۹۹)**	۰/۰۰۵۶ (۱۰/۸۳)**	۰/۰۰۲۸ (۷/۸۶)	−۰/۰۰۵۷ (−۱۲/۸۵)***	−۰/۰۰۴۷ (−۱۲/۸۷)***	−۰/۰۰۴۹ (−۱۵/۷۶)***	−۰/۰۰۵۰ (−۱۴/۸۹)***
۹	برنده	۰/۰۱۵۹ (۱۲/۵۴)***	۰/۰۱۴۷ (۱۲/۳۲) ***	۰/۰۱۲۹ (۱۳/۲۴) ***	۰/۰۱۱۸ (۱۲/۲۴) ***	۰/۰۰۷۸ (۱۶/۷۴)***	۰/۰۰۷۴ (۱۲/۴۴)***	۰/۰۰۶۷ (۲۱/۲۲)***	۰/۰۰۵۹ (۱۶/۸۹)***
	بازنده	۰/۰۱۰۷ (۱۲/۱۴)***	۰/۰۱۱۱ (۱۳/۸۷) ***	۰/۰۱۱۸ (۱۶/۸۶) ***	۰/۰۱۲۴ (۱۲/۱۶) ***	۰/۰۱۰۸ (۱۴/۳۱)***	۰/۰۱۰۸ (۸/۹۵)***	۰/۰۱۰۴ (۱۵/۹۸)***	۰/۰۰۹۶ (۴۱/۸۵)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۰۷۱ (۶/۸۹) **	۰/۰۰۵۶ (۹/۸۹) **	۰/۰۰۳۴ (۷/۹۹)	−۰/۰۰۳۵ (۱۰/۸۷)	−۰/۰۰۶۷ (−۱۸/۸۶)***	−۰/۰۰۵۵ (−۱۴/۸۱)***	−۰/۰۰۵۷ (−۱۲/۹۳)***	−۰/۰۰۵۹ (−۱۴/۶۷)***
۱۲	برنده	۰/۰۱۵۳ (۸/۵۶)***	۰/۰۱۳۰ (۱۲/۸۵) ***	۰/۰۱۲۰ (۱۲/۷۱) ***	۰/۰۰۹۴ (۱۲/۰۷) ***	۰/۰۰۶۹ (۱۱/۸۱)***	۰/۰۰۶۶ (۱۰/۲۵)***	۰/۰۰۶۰ (۱۲/۸۲)***	۰/۰۰۵۶ (۱۳/۸۲)***
	بازنده	۰/۰۱۲۵ (۱۲/۴۱)***	۰/۰۱۲۴ (۱۲/۱۳) ***	۰/۰۱۲۹ (۱۰/۶۳) ***	۰/۰۱۳۳ (۱۲/۷۹) ***	۰/۰۱۲۹ (۱۲/۲۱)***	۰/۰۱۱۲ (۱۳/۳۱)***	۰/۰۱۰۴ (۱۳/۸۹)***	۰/۰۰۹۹ (۲۱/۷۱)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۰۵۶ (۴/۷۸)	۰/۰۰۲۵ (۶/۹۹)	−۰/۰۰۳۹ (−۵/۶۸)	−۰/۰۰۶۰ (−۱۲/۶۲) ***	−۰/۰۰۷۱ (−۱۳/۸۴)***	−۰/۰۰۶۶ (−۱۳/۸۴)***	−۰/۰۰۶۷ (−۱۵/۷۳)***	−۰/۰۰۶۶ (−۲۱/۸۱)***
Panel C: Contrarian / Contratum Strategies									
۲۴	بازنده	۰/۰۱۷۱ (۱۲/۷۸)***	۰/۰۱۶۴ (۱۱/۵۱) ***	۰/۰۱۵۳ (۸/۷۵) ***	۰/۰۱۴۸ (۶/۸۳) ***	۰/۰۱۲۷ (۱۰/۵۲)***	۰/۰۱۱۴ (۱۰/۷۱)***	۰/۰۱۰۷ (۱۳/۸۴)***	۰/۰۰۹۹ (۱۵/۳۵)***
	برنده	۰/۰۰۶۴ (۹/۸۱)***	۰/۰۰۶۹ (۱۰/۳۳) ***	۰/۰۰۶۸ (۱۳/۸۱) ***	۰/۰۰۶۷ (۱۰/۲۷) ***	۰/۰۰۵۷ (۱۱/۴۴)***	۰/۰۰۵۴ (۱۴/۵۵)***	۰/۰۰۵۱ (۱۲/۸۴)***	۰/۰۰۴۹ (۱۷/۶۱)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۲۸ (۱۴/۹۵) ***	۰/۰۱۱۷ (۱۳/۸۴) ***	۰/۰۱۰۷ (۲۴/۸۵) ***	۰/۰۱۰۳ (۱۲/۱۹) ***	۰/۰۰۹۱ (۱۰/۲۳)***	۰/۰۰۸۳ (۱۲/۸۱)***	۰/۰۰۷۶ (۱۰/۴۶)***	۰/۰۰۷۱ (۱۸/۷۱)***
۳۶	بازنده	۰/۰۱۶۱ (۱۰/۶۲)***	۰/۰۱۵۶ (۱۳/۸۵) ***	۰/۰۱۵۲ (۱۳/۷۸) ***	۰/۰۱۴۸ (۱۲/۶۴) ***	۰/۰۱۳۲ (۱۶/۰۳)***	۰/۰۱۱۹ (۱۱/۹۴)***	۰/۰۱۰۸ (۱۳/۷۴)***	۰/۰۱۱۰ (۱۵/۹۲)***
	برنده	۰/۰۰۶۷ (۱۴/۶۵)***	۰/۰۰۶۰ (۱۳/۶۸) ***	۰/۰۰۵۴ (۱۱/۹۸) ***	۰/۰۰۵۳ (۱۵/۷۹) ***	۰/۰۰۵۳ (۱۸/۴۵)***	۰/۰۰۵۰ (۱۴/۶۶)***	۰/۰۰۴۶ (۹/۴۳)***	۰/۰۰۴۳ (۱۵/۵۵)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۱۶ (۱۲/۵۲)***	۰/۰۱۱۷ (۱۴/۵۱) ***	۰/۰۱۱۷ (۱۳/۸۷) ***	۰/۰۱۱۸ (۱۱/۵۳) ***	۰/۰۰۹۹ (۱۱/۲۳)***	۰/۰۰۹۰ (۱۰/۷۴)***	۰/۰۰۸۳ (۱۹/۴۶)***	۰/۰۰۷۳ (۱۳/۸۷)***
۴۸	بازنده	۰/۰۱۶۱ (۱۰/۲۱)***	۰/۰۱۶۲ (۹/۴۳) ***	۰/۰۱۵۶ (۱۶/۲۳) ***	۰/۰۱۵۳ (۱۷/۴۱) ***	۰/۰۳۱ (۱۸/۸۹)***	۰/۰۱۱۶ (۲۱/۱۲)***	۰/۰۱۰۶ (۲۵/۱۹)***	۰/۰۰۹۸ (۱۶/۳۵)***
	برنده	۰/۰۰۶۴ (۱۵/۶۹)***	۰/۰۰۵۴ (۱۲/۴۱) ***	۰/۰۰۵۴ (۱۴/۷۹) ***	۰/۰۰۵۳ (۱۵/۵۱) ***	۰/۰۰۵۳ (۱۳/۶۹)***	۰/۰۰۴۳ (۱۴/۰۳)***	۰/۰۰۴۲ (۱۵/۰۴)***	۰/۰۰۴۱ (۱۶/۷۱)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۱۸ (۱۳/۵۹)***	۰/۰۱۲۶ (۱۲/۱۱) ***	۰/۰۱۲۳ (۱۴/۰۲) ***	۰/۰۱۲۰ (۱۳/۸۷) ***	۰/۰۰۹۹ (۸/۹۳)***	۰/۰۰۹۴ (۱۲/۷۸)***	۰/۰۰۸۹ (۱۳/۶۶)***	۰/۰۰۷۷ (۱۵/۸۹)***
۶۰	بازنده	۰/۰۱۶۵ (۱۲/۱۱)***	۰/۰۱۶۰ (۸/۹۵) ***	۰/۰۱۵۲ (۸/۲۷) ***	۰/۰۱۴۷ (۱۶/۲۱) ***	۰/۰۱۲۹ (۱۷/۴۲)***	۰/۰۱۱۵ (۱۴/۵۱)***	۰/۰۱۰۵ (۱۰/۸۱)***	۰/۰۰۹۵ (۱۱/۹۲)***
	برنده	۰/۰۰۵۰ (۱۴/۴۲)***	۰/۰۰۴۶ (۱۳/۹۶) ***	۰/۰۰۴۷ (۱۸/۲۳) ***	۰/۰۰۴۹ (۱۰/۱۴) ***	۰/۰۰۴۴ (۱۲/۷۹)***	۰/۰۰۳۷ (۱۳/۵۷)***	۰/۰۰۳۹ (۸/۴۴)***	۰/۰۰۳۶ (۱۲/۳۶)***
	برنده ـ بازنده	۰/۰۱۳۵ (۱۳/۳۱)***	۰/۰۱۳۴ (۱۳/۵۸) ***	۰/۰۱۲۵ (۱۲/۱۷) ***	۰/۰۱۱۸ (۱۴/۹۱) ***	۰/۰۱۰۵ (۲۲/۸۵)***	۰/۰۰۹۷ (۱۸/۳۴)***	۰/۰۰۸۵ (۲۰/۱۲)***	۰/۰۰۷۹ (۱۴/۸۵)***

*** معناداری در سطح ۱ درصد؛ ** معناداری در سطح ۵ درصد؛ * معناداری در سطح ۱۰ درصد.

تحلیل جدول فوق در دو بُعد حرکت عمودی (مقایسهٔ استراتژی‌ها) و حرکت افقی (کوتاه‌مدت و بلندمدت در یک استراتژی) صورت می‌پذیرد:

بُعد مقایسه استراتژی‌ها (حرکت عمودی): بر اساس نتایج جدول با حرکت از استراتژی‌های مومنتوم به معکوس مشاهده می‌شود که استراتژی‌های ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم ساده، بازده اضافی بیشتری را در بازه بلندمدت نصیب سرمایه‌گذاران کردند. بر اساس نتایج قابل مشاهده است که در مقایسهٔ پانل A (پانل بازدهی کل) با پانل B (مومنتوم و معکوس) و پانل C (کوتنتریوم و کوانتریان)، مشاهده می‌شود که میزان بازدهی اضافی نسبت به بازار، در پانل B نسبت به پانل A و در پانل C نسبت به پانل‌های A و B افزایش یافته است. برای مثال، بازدهی سهام کل در دورهٔ ۱۲ ماه ۰/۰۰۷۵ (در روش پانل پویا این عدد ۰/۰۰۶۲) است که همین بازده در حالت مومنتوم ۰/۰۱۳۱ (در روش پانل پویا این عدد ۰/۰۱۱۸) و در حالت کوانتریوم ۰/۰۱۴۸ (در روش پانل پویا این عدد ۰/۰۱۳۵) است. همان گونه که مشاهده می‌شود، الگوهای هیبریدی نسبت به الگوهای ساده و الگوهای ساده نسبت به خرید تصادفی سهام از سود بالاتری برخوردارند. با مقایسه ضرایب مشاهده می‌شود که میزان بازدهی‌ها در مدل گرگ خاکستری نسبت به مدل پانل پویا بیشتر به‌دست آمده است.

بعد کوتاه‌مدت و بلندمدت در یک استراتژی (حرکت افقی): با حرکت از سمت چپ به راست جدول در پانل‌های A، B و C مشاهده می‌شود که در بلندمدت، سود کمتری نسبت به کوتاه‌مدت نصیب سرمایه‌گذاران می‌شود. برای مثال، در سطر اول در پانل A مشاهده می‌شود که در بازه سه ماه، میزان بازدهی پرتفوی ۰/۰۰۷۷ (در روش پانل پویا این عدد ۰/۰۰۶۷) و در بلندمدت ۵ ساله، میزان بازدهی پرتفوی ۰/۰۰۵۴ (در روش پانل پویا این عدد ۰/۰۰۵۱) است. در نتیجه نگهداری سهام در بازه‌های بلندمدت توصیه نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

دو استراتژی مهم و کاربردی در میان سرمایه‌گذاران فردی و نهادی، تحلیلگران و فعالان بازار استراتژی مومنتوم و معکوس است. به‌طور کلی، طبق استراتژی مومنتوم، بازده مثبت و منفی گذشته تا دورهٔ مشخصی از آینده نیز همچنان تداوم خواهد داشت و طبق استراتژی معکوس، عوام و اکثریت بازار اشتباه می‌کنند؛ در حالی که روندهای اخیر قیمت‌ها برمی‌گردند. در این دو گروه استراتژی، سعی بر این است که عملکرد آتی با استفاده از عملکرد گذشته پیش‌بینی شده و بازده بیشتر ایجاد شود. این استراتژی‌ها در مقابل فرضیهٔ کارایی بازار قرار می‌گیرند و آن را به چالش می‌کشند. بر خلاف فرضیهٔ بازار کارا، تنها با به‌کارگیری راهبرد سرمایه‌گذاری مناسب، امکان دستیابی به مازاد بازدهی وجود دارد (کالدرز و همکاران، ۲۰۱۸). راهبرد مومنتوم، علی‌رغم عملکرد فوق‌العادهٔ خود، در بازه‌های زمانی مختلف نتایج متفاوتی را ارائه می‌دهد. در این تحقیق بر آن شدیم تا با استفاده از الگوریتم GWO و پانل دیتا، مدل بهینه‌ای برای انتخاب سهام مبتنی بر استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم، معکوس و هیبریدی ارائه دهیم. نتایج ۸ بازهٔ زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۶۰ ماهه، بر اساس استراتژی‌های مختلف مومنتوم و معکوس و ترکیبی در موقعیت‌های بازنده، برنده، بازنده ـ برنده و برنده ـ بازنده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از دو روش پانل دیتا و گرگ‌های خاکستری، جهت برآورد استراتژی‌ها بهره گرفته شد. بر اساس نتایج، رویکرد گرگ خاکستری، نسبت به روش پانل دیتا از دقت بیشتری برخوردار است و استراتژی‌های

ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم ساده، بازده اضافی بیشتری را در بازه بلندمدت نصیب سرمایه‌گذاران می‌کنند.

با توجه به نتایج تحقیق، رد یا تأیید فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر است:

۱. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم به بازدهی اضافی منجر می‌شود. با توجه به معناداری استراتژی مومنتوم در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۲. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس به بازدهی اضافی منجر می‌شود. با توجه به معناداری استراتژی معکوس در بازه‌های زمانی بلندمدت مختلف، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۳. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم به بازدهی اضافی منجر می‌شود. با توجه به معناداری استراتژی کنتراتوم در بازه‌های زمانی بلندمدت مختلف، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۴. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری مومنتوم بیشتر است. با توجه به بزرگ‌تر بودن ضرایب استراتژی کنتراتوم در بازه‌های زمانی بلندمدت مختلف نسبت به مومنتوم و معکوس، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۵. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری معکوس بیشتر است. با توجه به بزرگ‌تر بودن ضرایب استراتژی کنتراتوم در بازه‌های زمانی بلندمدت مختلف نسبت به مومنتوم و معکوس، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۶. به‌کارگیری استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم بهینه شده بر اساس الگوریتم GWO به بازدهی اضافی منجر می‌شود. با توجه به اثر معنادار در روش گرگ خاکستری، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

۷. بازدهی اضافی ناشی از استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم پرتفوی بهینه شده نسبت به استراتژی سرمایه‌گذاری کنتراتوم بیشتر است. با توجه به بزرگ‌تر بودن ضرایب در روش گرگ خاکستری نسبت به روش پانل پویا و بالاترین بود ضریب تعیین برآوردی، دلایلی دال بر رد این فرضیه مشاهده نشد.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهادهای ذیل ارائه می‌شود:

- با توجه به اینکه با مقایسهٔ بازدهی این استراتژی‌ها با روش خرید و نگهداری نسبت به روش هیبریدی، روش هیبریدی دارای بازدهی سهام بالاتر از میانگین در روش خرید و نگهداری روش‌های جداگانه بود، باید اجرای سرمایه‌گذاری‌های هیبریدی در دستورکار سرمایه‌گذاران قرار گیرد؛ اما به‌علت طولانی بودن زمان استراتژی‌های هیبریدی، می‌بایست تعدیل شاخص تورم در سرمایه‌گذاری، در کانون توجه افراد فعال در بورس قرار گیرد. به پژوهشگران آتی، مقایسهٔ نتایج این تحقیق با بازدهی سایر بازارهای سودده مانند مسکن، طلا و ارز پیشنهاد می‌شود.
- تأیید وجود استراتژی مومنتوم در بورس اوراق بهادار تهران که خود مؤید وجود فرضیهٔ واکنش کمتر از حد در بازار سرمایه ایران است، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران در این بازار نسبت به تغییر فاندمنتال‌های اساسی مؤثر

بر قیمت سهام، واکنش کمتر از حد نشان می‌دهند؛ به‌طوری که اصلاح قیمتی سهام این شرکت‌ها تا رسیدن به قیمت ذاتی آن، به‌کُندی صورت می‌گیرد؛ البته عواملی همچون حد نوسان، حجم مبنا و قانون گره معاملاتی نیز، به کُندشدن آن دامن می‌زند و باعث می‌شود با تشکیل صف‌های خرید و فروش، فرایند اصلاح قیمت با تأخیر صورت پذیرد که این خود به استفاده از استراتژی مومنتوم و کسب بازدهی غیرنرمال در این بازار کمک می‌کند، در نتیجه می‌توان گفت که سیاست مومنتوم و رویکردهای ترکیبی، توانایی ایجاد سود غیرنرمال را برای سرمایه‌گذاران خود در بازار سرمایه ندارند.

- با توجه به بهبود نتایج روش گرگ خاکستری نسبت به روش پانل ساده، پیشنهاد می‌شود در محاسبات و تشکیل پرتفوی بهینه، روش‌های هوش مصنوعی جایگزین روش‌های رگرسیونی شود. به عبارتی با توجه به اینکه الگوریتم‌های یادگیری نسبت به مدل‌های کلاسیک و آماری از قابلیت پیش‌بینی بیشتری برخوردارند، به محققان پیشنهاد می‌شود، در تجزیه و تحلیل‌های خود از روش‌های هوشمند استفاده کنند.
- با توجه به اینکه استراتژی ترکیبی نسبت به استراتژی مومنتوم و معکوس، بازدهی بیشتری دارد، پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران از استراتژی‌های ترکیبی جهت به‌دست‌آوردن سود اضافی نسبت به میانگین بازار بهره بگیرند.
- استفاده از روش‌های داده‌کاوی و ارائهٔ نرم افزارهای کشف سود اضافی با توجه به حجم بالای داده‌ها، موجب تسهیل و تسریع سرمایه‌گذاری می‌شود.

منابع

اسدی، غلامحسین؛ امامی، سیدامیرحسین (۱۳۹۸). طراحی استراتژی‌های معاملاتی بر پایه اثر مومنتوم و بازگشت و با به‌کارگیری کف‌ها و سقف‌های مهم گذشته سهام. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۱۲(۱۴)، ۵۷- ۶۹.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. پژوهش‌های اداره مطالعات و بررسی‌های اقتصادی سال‌های مختلف.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی سال‌های مختلف.

بخردی نسب، وحید و ژولانژاد، فاطمه (۱۳۹۶)، تأثیر کیفیت سود بر رابطه بین مومنتوم و بازده اضافی سهام. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸(۳۲)، ۲۱- ۴۲.

حاجیان نژاد، امین و صلواتی، امیرحسین (۱۳۹۸) تحلیل تأثیر مومنتوم بر اندازه در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *چهارمین کنفرانس ملی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد با تأکید بر بازاریابی منطقه‌ای و جهانی*، تهران.

خانی، عبدالله؛ بت‌شکن، محمود و اطهری، بابک (۱۳۹۹)، ارزیابی عملکرد راهبرد مومنتوم مدیریت شده در بورس اوراق بهادار تهران. *راهبرد مدیریت مالی*، ۸(۴)، ۲۳-۵۰.

سماوی، محمدابراهیم؛ آقاکوچکی، مسعود و حسنی، امیر (۱۴۰۰). بررسی ارجحیت استراتژی‌های مومنتوم و معکوس مبتنی بر بیش واکنشی و کم واکنشی سرمایه‌گذاران، *دومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راه‌کارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری*، دامغان.

صفری، علی؛ آشنا، محمد (۱۳۹۸). ارائه مدلی بهینه برای انتخاب سهام براساس استراتژی معاملاتی مومنتوم. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار*، ۱۲(۴۱)، ۱۴۳-۱۵۳.

فدایی نژاد، محمد اسماعیل؛ فراهانی، رضا؛ حسین آبادی، محمد (۱۳۹۹). ارزیابی سودمندی استراتژی‌های مومنتوم و معکوس صنعت در بازار سرمایه ایران، *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۹(۱)، ۹۳-۱۱۲.

موسوی شیری، سیدمحمود؛ صالحی، مهدی؛ شاکری، مریم و بخشیان، عسل (۱۳۹۴). سودآوری استراتژی مومنتوم و تأثیر حجم معاملات سهام بر آن در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۶ (۲۵)، ۱۰۷ -۱۲۳.

References

Abukari, K. & Otchere, I. (2020). Dominance of hybrid contratum strategies over momentum and contrarian strategies: half a century of evidence. *Financial Markets and Portfolio Management*, https://doi.org/10.1007/s11408-020-00363-3

Assadi, Gh.H., & Emami, S.A.H. (2019). Designing Trading Strategies Based on Momentum & Reversal Effect, Using Stock's Major Historical Highs and Lows. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, *12*(41), 57-69. (*in Persian*)

Baltazer, M. & Jank, S. & Smajlbegovic, E. (2014). Who trades on momentum? *Discussion Papers,* 42/2014, Deutsche Bundesbank.

Balvers, R., Wu, Y. (2006). Momentum and mean reversion across national equity markets. *Journal of Empirical Finance*, 13, 24 – 48.

Barroso, P. & Santa-clara, P. (2015). Momentum has it's a moments. *Journal of Financial Economics,* 116, 111-120.

Bekhradinasab, V., Zholanezhad, F. (2017). The Impact of Earning Quality on Excess Returns with Regard to Momentum. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 8(32), 21-42. (*in Persian*)

Bell, D.E. (1982). Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research*, 30(5), 961–981.

Cai, J., Wang, Y. & Mao, T. (2017). Tail subadditivity of distortion risk measures and multivariate tail distortion risk measures. *Insurance: Mathematics and Economics*, 75, 105–116.

Chou, P.H., Wei, K.C.J., Chung, H. (2007). Sources of contrarian profits in the Japanese stock market. *Journal of Empirical Finance*, 14, 261–286.

Choueifaty, Y. & Coignard Y. (2008). Toward maximum diversification. *Journal of Portfolio Management,* 35(1), 40-51.

Fadaie Nejad, M., Farahani, R. & Mhoseynabadi, M. (2021). Evaluation of the Profitability of Momentum and Reversal Strategies of Industry in the Capital Market of Iran. *Journal of Asset Management and Financing*, 9(1), 93-112. (*in Persian*)

Fama, E.F. & French, K.R. (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *Journal of Finance*, 51(1), 55–84.

Fama, E.F. & French, K.R. (2008). Dissecting anomalies *Journal of Finance*, 63(4), 1653–1678.

Hajiannejad, A. & Salvati, A. (2018). Analysis of the effect of momentum on size in companies listed on the Tehran Stock Exchange. *The fourth national conference on management, accounting and economics with an emphasis on regional and global marketing*, Tehran. (*in Persian*)

Hon, M.T., Tonks, I. (2003). Momentum in the UK stock market. *Journal of Multinational Financial Management*, 13(1), 43–70.

Jegadeesh, N. & Titman, S. (2001). Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations. *Journal of Finance*, 56(2), 699–720.

Jegadeesh, N., Titman, S. (1993).Returns to buying winners and selling losers: implications for market efficiency. *Journal of Finance*, 48(1), 65–91.

Khani, A., Botshekan, M., Athari, B. (2020). The Evaluation of the Managed Momentum Strategy in the Listed Companies on Tehran Stock Exchange. *Financial Management Strategy*, 8(4), 23-50. (*in Persian*)

Kim, D., Roh, T.-Y., Min, B.-K., & Byun, S.-J. (2014). Time-varying expected momentum profits. *Journal of Banking & Finance*, 49, 191-215.

Loomes, G. & Sugden, R.F. (1982). Regret theory: an alternative theory of rational choice under uncertainty'. *Economic Journal,* 92(368), 805–824.

Mazumdar, K., Zhang, D. & Guo, Y. (2020). Portfolio selection and unsystematic risk optimisation using swarm intelligence, *Journal of Banking and Financial Technology*, https://doi.org/10.1007/s42786-019-00013-x

Mirjalili, S. A., Mirjalili, S.M. & Lewis, A. (2014). Grey Wolf Optimizer. *Advances in Engineering Software Elsevier*, 69, 46-61.

Moreira, A. & Muir, T. (2017). Volatility-managed portfolios. *Journal of Finance*, 72, 1611–1644.

Morli, M.H. (2021). Analysis of the Long-term Relationship Between Macroeconomic Variables and the Chinese Stock Market Using Heteroscedastic Cointegration. *Journal Managerial Finance,* (11), 744-755.

Moskotoiz, D. (2021). Momentum profits and conditionaltime-varying systematic risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 29, 242-255.

Mousavi Shiri, M., Salehi, M., Shakeri, M. A. (2015). Profitability of Momentum Strategies and the Impact of Trading Volume in Tehran Stock Exchange. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 6(25), 107-124. (*in Persian*)

Saderbog, M., Jank, S., Smajlbegovic, E. (2019). Who trades on momentum? *J. Financ. Mark.*, 42, 56–74

Safari, A. & Ashna, M. (2019). Proposing an optimal model for stock selection based on the momentum trading strategy. *Financial Knowledge of Securities Analysis,* 12(41), 143-153. (*in Persian*)

Samavi, M.I., Aghakochki, M. & and Hosni, A. (1400). Investigating the preference of momentum and reverse strategies based on over-reaction and under-reaction of investors. *The second international conference on new challenges and solutions in industrial engineering and management and accounting,* Damghan. (*in Persian*)

Shourt C.A. (2003) Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy. *European economic review*, 36(5), 975–1000.

Sias, R.W. (2004). Institutional herding. *The Review of Financial Studies,* 17(1), 165- 206.

Vayanos, D., Woolley, P. (2013). An institutional theory of momentum and reversal. *The Review of Financial Studies*, 26(5), 1087–1145.

World Bank. (2016). *Market capitalization of listed domestic companies* (current US$) (2016). http://data.world bank.org/indic ator/CM.MKT.LCAP.CD?view=chart. Accessed 6 Oct 2018