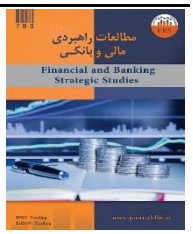
E-ISSN: 2981-1589 | P-ISSN: 2981-1570

Financial and Banking Strategic Studies

www.journal-fbs.com

Fin. Bank. Stra. Stud. Vol. 3, No. 3 (2025) 233–248.



Paper Type: Original Article

Designing a Native Model for Dynamic Asset Allocation: Significant Enhancement of Risk-Adjusted Return with a Hybrid Trend-Following and Relative Momentum Model in the Stock, Gold, and Currency Markets

Mohsen Golsorkh Hagh[1], Amirhossein Nejadkoorki[2,*], Behnam Abdi[3]

[1] *Department of Strategic Defense Studies, National Defense University, Tehran, Iran; mohsengolsorkhhagh@gmail.com.*
[2] *Department of Finance, Faculty of Accounting and Finance, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran; a.nejadkoorki@ut.ac.ir.*
[3] *Department of Management, Faculty of Management, Imam Ali Military University, Tehran, Iran; abdi@iamu.ac.ir.*

Citation:

Golsorkh Hagh, M., Nejadkoorki, A., & Abdi, B. (2025). Designing a native model for dynamic asset allocation: Significant enhancement of risk-adjusted return with a hybrid trend-following and relative momentum model in the stock, gold, and currency markets. *Financial and banking strategic studies, 3*(3), 233-248.

Received: 06/01/2025 Reviewed: 12/03/2025 Revised: 09/04/2025 Accepted: 17/05/2025

Abstract

Purpose: This paper aimed to design and evaluate a native Dynamic Asset Allocation (DAA) model based on quantitative criteria, challenging the performance of static strategies in the volatile environment of Iranian asset markets. Given the inefficiency of static allocation approaches for managing risk and capitalizing on opportunities under changing economic conditions, the proposed model introduces a two-level decision-making framework that combines Trend-Following and Relative Momentum.

Methodology: Monthly data for four main asset classes (the Tehran Stock Exchange stock index, Emami gold coin, the US dollar in the free market, and a fixed-income fund) from October 2014 to September 2025 were used. The dynamic allocation mechanism was designed based on the 6-Month Simple Moving Average (6-Month SMA) to filter the risk regime: if no risky asset had a 'buy' signal, 100% of funds were moved to the safe asset (fixed-income fund); otherwise, 100% of funds were distributed among the activated risky assets based on their prior period relative returns. The strategy's performance was evaluated using the Sharpe Ratio, Calmar Ratio, and Maximum Drawdown relative to single-asset Buy-and-Hold strategies.

Findings: The results showed that the DAA strategy, despite not achieving the highest absolute return, registered the best risk-adjusted performance. This strategy demonstrated significant resilience against downside risk, recording the lowest maximum drawdown (-25%) and the highest Calmar Ratio (1.78) compared to the Total Index (drawdown -40% and Calmar Ratio 1.01) and Gold Coin (drawdown -32% and Calmar Ratio 1.61). Also, the Sharpe Ratio of the dynamic strategy (1.34) was significantly higher than the Tehran Stock Exchange Total Index (0.95). A statistical test (Memmel-modified Jobson-Korkie test) showed that the difference in the Sharpe Ratio between the dynamic strategy and the Total Stock Index was significant at the 99% confidence level, with a Z-statistic of 4.11 and a very small p-value (0.00004).

Originality/Value: The originality lies in designing a native, two-level DAA model that uniquely combines simple Trend-Following and Relative Momentum rules tailored for highly volatile asset markets. Its value is demonstrated by achieving superior risk-adjusted performance and significantly reducing tail risk compared to static strategies. It provides a practical, evidence-based framework for local financial institutions to enhance investment efficiency and resilience.

Keywords: Dynamic asset allocation, Trend-following, Relative momentum, Risk-adjusted return, Tail risk.

Corresponding Author: a.nejadkoorki@ut.ac.ir
10.22105/fbs.2025.554610.1174
Licensee. **Financial and Banking Strategic Studies**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

مطالعات راهبردی مالی و بانکی
دوره ۳، شماره (۳)، (۱۴۰۴)، ۲۴۸-۲۳۳
www.journal-fbs.com

نوع مقاله: پژوهشی

طراحی الگویی بومی برای تخصیص دارایی پویا: ارتقای معنادار بازده تعدیل شده با ریسک با مدل ترکیبی پیرو روندی و تکانه‌ای در بازارهای سهام، طلا و ارز

محسن گلسرخ حق[۱]، امیرحسین نژاد کورکی[۲،*]، بهنام عبدی[۳]

[۱] گروه مطالعات دفاعی استراتژیک، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران.

[۲] گروه مالی، دانشکده حسابداری و امور مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

[۳] گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران.

چکیده

هدف: این مقاله با هدف طراحی و ارزیابی یک الگوی بومی تخصیص دارایی پویا بر مبنای معیارهای کمی، عملکرد استراتژی‌های ایستا را در محیط پرتلاطم بازار دارایی‌های ایران به چالش می‌کشد. با توجه به ناکارآمدی رویکردهای تخصیص ایستا در مدیریت ریسک و بهره‌برداری از فرصت‌ها در شرایط متغیر اقتصادی، الگوی پیشنهادی یک چارچوب تصمیم‌گیری دوسطحی را معرفی می‌کند که عناصر پیرو روند (*Trend-Following*) و تکانه نسبی[۱] را ترکیب می‌نماید.

روش‌شناسی پژوهش: داده‌های ماهانه چهار طبقه دارایی اصلی (شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، سکه امامی، دلار آمریکا در بازار آزاد و صندوق درآمد ثابت) در بازه زمانی مهر ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۴۰۴ مورد استفاده قرار گرفتند. مکانیسم تخصیص پویا بر اساس میانگین متحرک ساده شش‌ماهه (*6-Month SMA*) برای فیلتر کردن رژیم ریسک طراحی شد: اگر هیچ دارایی ریسکی سیگنال "خرید" نداشت، ۱۰۰% وجوه به دارایی امن (صندوق درآمد ثابت) منتقل می‌شود؛ در غیر این صورت، ۱۰۰% وجوه بر اساس بازده‌های نسبی دوره‌ی قبل بین دارایی‌های ریسکی فعال‌شده توزیع می‌گردد. عملکرد استراتژی با استفاده از معیارهای نسبت شارپ (*Sharpe Ratio*) نسبت کالمار (*Calmar Ratio*) و افت بیشینه (*Max Drawdown*) در مقایسه با استراتژی‌های خرید و نگه‌داری تک دارایی ارزیابی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که استراتژی تخصیص پویا، علی‌رغم عدم کسب بالاترین بازده مطلق، توانست بهترین عملکرد تعدیل شده با ریسک را به ثبت برساند. این استراتژی با ثبت کمترین افت بیشینه (۲۵%-) و بالاترین نسبت کالمار (۱٫۷۸) در مقایسه با شاخص کل (افت بیشینه ۴۰%- و نسبت کالمار ۱٫۰۱) و سکه (افت بیشینه ۳۲%- و نسبت کالمار ۱٫۶۱)، مقاومت چشمگیری در برابر ریسک نزولی از خود نشان داد. همچنین، نسبت شارپ استراتژی پویا (۱٫۳۴) به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (۰٫۹۵) بود. یک آزمون آماری (آزمون جابسون-کورکی با اصلاح ممل [1]) نشان داد که تفاوت نسبت شارپ میان استراتژی پویا و شاخص کل بورس در سطح اطمینان ۹۹% معنادار است (با آماره Z برابر ۴٫۱۱ و مقدار *p-value* بسیار کوچک ۰٫۰۰۰۴).

اصالت/ارزش‌افزوده علمی: اصالت این پژوهش در طراحی یک الگوی بومی و دوسطحی تخصیص دارایی پویا نهفته است که به‌طور منحصربه‌فردی قواعد ساده پیرو روند و تکانه نسبی را برای بازارهای دارایی دارای تلاطم ترکیب می‌کند. ارزش آن با دستیابی به عملکرد تعدیل شده با ریسک برتر و کاهش چشمگیر ریسک دنباله در مقایسه با استراتژی‌های ایستا اثبات می‌شود. این الگو یک چارچوب عملی و مبتنی بر شواهد برای نهادهای مالی داخلی فراهم می‌کند تا کارایی و انعطاف‌پذیری سرمایه‌گذاری خود را بهبود بخشند.

کلیدواژه‌ها: تخصیص دارایی پویا، پیرو روند، مومنتوم نسبی، بازده تعدیل شده با ریسک، ریسک دنباله.

۱- مقدمه

در محیط پیچیده و پویای اقتصادی امروز، سازمان‌های اقتصادی بزرگ مانند شرکت‌های سرمایه‌گذاری، هلدینگ‌ها، صندوق‌های بازنشستگی و بانک‌ها با چالش‌های متعددی در مدیریت بهینه دارایی‌های خود مواجه هستند. نوسانات بازارهای مالی، تغییرات نرخ بهره، عدم قطعیت‌های ژئوپولیتیکی و شوک‌های اقتصادی ناگهانی، بر اهمیت بازنگری در استراتژی‌های تخصیص دارایی تاکید دارند.

[1] Relative momentum

بسیاری از این سازمان‌ها همچنان از استراتژی‌های سنتی مانند تخصیص ایستا استفاده می‌کنند که قادر به انطباق سریع با تغییرات بازار و نیازهای مالی جدید نیستند. این مساله، در کنار عدم استفاده از روش‌های نوین مانند تخصیص دارایی پویا[1]، به ضعف‌های اساسی در مدیریت ریسک و بهره‌برداری از فرصت‌های بازار منجر شده است. در حال حاضر، استفاده از روش‌های سنتی و عدم توجه کافی به به‌کارگیری موثر روش‌های نوین مانند تخصیص پویا در تصمیم‌گیری‌های مالی و سرمایه‌گذاری، موجب کاهش کارایی و بهره‌وری منابع مالی هلدینگ‌ها و سازمان‌های بزرگ اقتصادی شده است. این مشکل نه‌تنها بر بهره‌برداری از فرصت‌های بازار تاثیر می‌گذارد، بلکه در مدیریت ریسک‌های ناشی از نوسانات بازار و شرایط خاص اقتصادی نیز ضعف‌هایی را ایجاد می‌کند.

با توجه به شرایط پیچیده و متغیر بازارهای مالی، سازمان‌های اقتصادی بزرگ (نظیر صندوق‌های بازنشستگی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و نهادهای مالی کلان) به‌طور فزاینده‌ای نیازمند اتخاذ رویکردهای پویا در تخصیص دارایی هستند. این نیاز، لزوم طراحی الگویی بومی بر اساس ارزیابی مدل‌های تخصیص دارایی پویا را برجسته می‌سازد تا این نهادها بتواند با درک بهتر از شرایط آتی بهینه‌سازی منابع، حفظ نقدینگی و مدیریت ریسک بلندمدت را به‌طور موثر تحقق بخشند. این پژوهش به دنبال طراحی و معرفی الگویی بومی از طریق بهره‌گیری از مدل‌های کمی و تحلیل‌های داده‌ای برای تخصیص دارایی پویا به جهت افزایش بازدهی پرتفوی تحت مدیریت سازمان‌های اقتصادی، هلدینگ‌ها و نهادهای مالی با توجه به معیارهای ریسک می‌باشد. تخصیص دارایی پویا با بهینه‌سازی تصمیمات سرمایه‌گذاری در زمان‌های مختلف، به سازمان‌های یاد شده این امکان را می‌دهد که ضمن افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها، ریسک‌های موجود را نیز بهتر مدیریت کند و به اهداف استراتژیک خود دست یابد. بنابراین، طراحی الگویی مبتنی بر تخصیص پویا می‌تواند به بهبود عملکرد، افزایش بهره‌وری و تقویت پایداری سرمایه‌گذاری کمک کند.

۲- مرور ادبیات

حوزه‌ی تخصیص دارایی و به‌طور خاص تخصیص دارایی پویا با وجود نظرات گوناگون و بعضا منتقدانه‌ای همچون مطالعه ایبوتسون [2]، در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های چشمگیری بوده است که با هدف ارتقای عملکرد پرتفوی، مدیریت ریسک و انطباق با شرایط همواره متغیر بازار صورت گرفته‌اند. در این بخش، به جمع‌بندی مهم‌ترین دستاوردهای ادبیات موضوع پرداخته و سعی می‌شود با بررسی جامعی آخرین یافته‌های این حوزه تشریح شود. اثربخشی استراتژی‌های تخصیص دارایی پویا اغلب ریشه در درک رفتار و تغییرپذیری بازار که فراتر از فرضیات ایستا می‌باشد دارد. چندین مقاله دیدگاه‌های مهمی در مورد چگونگی اثر تغییرات پویا در مدیریت پرتفوی بر بهبود نتایج ارایه می‌دهند:

در مطالعه‌ای مادهوگرهیا و لام [3] استراتژی‌ای را برای تنظیم پویای پورتفوی معرفی می‌کند که بر اساس رفتار بازگشت به میانگین طبقات دارایی مختلف و تکنیک ارزش‌گذاری نسبی می‌باشد. این رویکرد نشان داده است که می‌تواند تفاوت بازده هندسی سالانه مثبت را در افق‌های زمانی طولانی (۳۰-۲۰ سال) ایجاد کند، در حالی‌که در عین‌حال انحراف معیار کمتری دارد و نسبت‌های شارپ و افت بیشینه[2] بهتری نسبت به کلاس‌های دارایی منفرد به‌دست می‌آورد. این استراتژی به‌ویژه برای شناسایی کلاس‌های دارایی کم‌ارزش در نقاط خاص زمانی مفید است و برای پورتفوی‌های بازنشستگی و نهادی بلندمدت مناسب است. جابه‌جایی‌های پویا عمدتا بین سهام کوچک، سهام بزرگ، اوراق قرضه دولتی بلندمدت و گواهی‌های خزانه‌داری رخ می‌دهد. نویسندگان بیان می‌دارند که مقایسه بازده‌های ۸ ساله با میانگین‌های بلندمدت (۳۰ سال یا بیشتر) می‌تواند بینش‌هایی در مورد کلاس‌های دارایی کم‌ارزش یا بیش‌ارزش فراهم کند و توان شناخت موقعیت‌های سرمایه‌گذاری بالقوه را تقویت کند. این رویکرد پتانسیل بالایی برای تصمیمات سرمایه‌گذاری تاکتیکی و استراتژیک، از جمله باز تنظیم[3] پورتفوی برای جابه‌جایی وزن‌ها از دارایی‌های بیش‌ارزش به دارایی‌های کم‌ارزش دارد. در مطالعه‌ای پی کالین و همکاران [4] در حالتی که بازده مورد انتظار، نوسانات و هزینه‌های معاملاتی تحت مدل تغییر رژیم[4] قرار دارند، به مساله انتخاب پرتفوی می‌پردازند. با استفاده از یک راه‌حل فرم بسته که تحت تابع هدف میانگین-واریانس استخراج شده است، این مطالعه قاعده معاملاتی بهینه را شبیه‌سازی می‌کند، از جمله سرعت معامله و "پورتفوی هدف". پورتفوی هدف به‌عنوان میانگین وزنی پورتفوی‌های مارکویتز شرطی در تمام حالات آینده تعریف می‌شود که وزن‌ها تحت تاثیر احتمال انتقال، پایداری وضعیت، ریسک و هزینه‌های معاملاتی قرار دارند. یکی از یافته‌های کلیدی این است که پورتفوی‌های بهینه می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی از پورتفوی‌های مارکویتز شرطی به‌ویژه در پیش‌بینی تغییرات آتی در ریسک نسبی یا هزینه‌های معاملاتی انحراف داشته باشند. این مقاله همچنین، به‌طور تجربی نشان می‌دهد که هزینه‌های معاملاتی در رژیم‌های

[1] Dynamic Asset Allocation (DAA)
[2] Max drawdown
[3] Rebalancing
[4] Regime-switching model

مختلف به‌طور قابل‌توجهی متفاوت است و تمایل دارند که با افزایش نوسانات بازار بیشتر شوند. استراتژی تخصیص پویای پیشنهادی به‌طور مستمر از معیارهای سنتی مانند خرید و نگه‌داری و سیاست‌های کوتاه‌مدت به‌ویژه در مورد دارایی‌های تحت مدیریت با حجم بالا که مواردی همچون زمان‌بندی نوسانات و هزینه‌های معاملاتی به‌طور قابل‌توجهی تاثیرگذار است، پیشی می‌گیرد.

بلیتز و ون ولیت [5] در مطالعه‌ای چارچوبی عملی برای تخصیص دارایی پویا پیشنهاد می‌دهند که با رژیم‌های اقتصادی مختلف سازگار است. بر اساس داده‌های ایالات‌متحده از سال ۱۹۴۸ تا ۲۰۰۷، این مطالعه چهار رژیم اقتصادی متمایز را شناسایی کرده و نشان می‌دهد که ویژگی‌های ریسک و بازده طبقات دارایی به‌طور قابل‌توجهی در طول زمان تغییرات شدیدی را تجربه می‌کنند که به این رژیم‌ها مرتبط است. در حالی‌که پورتفوی تخصیص دارایی استراتژیک ایستا[1] ریسک زمان‌بندی‌شده‌ای نشان می‌دهد (که اغلب در زمان‌های بد افزایش می‌یابد)، رویکرد تخصیص دارایی استراتژیک دینامیک پیشنهادی[2] هدفش تثبیت ریسک پورتفوی در طول چرخه اقتصادی است؛ در حالی‌که هم‌زمان بازده مورد انتظار را افزایش می‌دهد. این در تضاد با تخصیص دارایی تاکتیکی[3] است که ممکن است ریسک مطلق پورتفوی را در زمان‌های بد برای دستیابی به بهترین عملکرد افزایش دهد. مقاله تاکید می‌کند که *DSAA*، با جستجوی عملکرد مطلق پایدار، به پورتفوی‌ها و ویژگی‌های عملکردی متفاوت‌تری نسبت به *TAA* که متمرکز بر دستیابی به پایداری در بهترین بودن است، منجر می‌شود. برای سرمایه‌گذاران نهادی، اجرای رویکرد مبتنی بر رژیم نیازمند اهداف سرمایه‌گذاری واضح است، زیرا برون‌سپاری استراتژی *DSAA*، با محدودیت‌های وابسته به رژیم[4] بر ریسک مطلق پورتفویی که دارد، چالش برانگیزتر از هدف‌گذاری برای بازده‌های بیشتر از طریق *TAA* است.

شو و همکاران [6] در پژوهشی یک چارچوب نوآورانه ترکیبی برای شناسایی و پیش‌بینی رژیم‌ها معرفی می‌کند که به‌طور خاص تکنیک پیش‌بینی رژیم‌های خاص مربوط به هر دارایی را در ساخت پورتفوی متشکل از چند دارایی ادغام می‌کند. برخلاف روش‌های متداول که بر شرایط اقتصادی کلی تمرکز دارند، این چارچوب از هر دو روش یادگیری بدون نظارت (مدل پرش آماری برای برچسب‌گذاری رژیم تاریخی) و یادگیری تحت نظارت (درخت تصمیم تقویت‌شده با گرادیان برای پیش‌بینی) استفاده می‌کند. این طبقه‌بندی کننده[5] هم از ویژگی‌های داده بازده هر دارایی خاص و هم از ویژگی‌های کلان مقطعی بین دارایی‌های مختلف استفاده می‌کند. پیش‌بینی‌های مرتبط با رژیم‌های اقتصادی سپس در بهینه‌سازی میانگین-واریانس مارکویتز گنجانده می‌شوند تا وزن‌های تخصیص دارایی بهینه تعیین شوند. مطالعات تجربی بر روی یک پورتفوی متشکل از چند دارایی (۱۹۹۱- ۲۰۲۳) عملکرد برتر مداومی را نسبت به مدل‌های مختلف مدیریت پورتفوی و تخصیص دارایی (حداقل واریانس، میانگین-واریانس، تنوع ساده) نشان می‌دهد که مزایای این رویکرد خاص تخصیص دارایی را برجسته می‌سازد.

کونتوساکوس و همکاران [7] تاثیر قابل‌توجه ترجیحات ریسک نامتقارن به‌ویژه اجتناب از نا امیدی[6]، به همراه پیش‌بینی پذیری بازده و عدم قطعیت پارامترها را بر تخصیص‌های بلندمدت پورتفوی را مورد بررسی قرار می‌دهند. این مطالعه نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران با *DA* تمایل دارند وزن کمتری به سهام نسبت به افرادی که از تابع مطلوبیت ریسک گریزی نسبی ثابت[7] استاندارد استفاده می‌کنند اختصاص دهند. همچنین صرف‌نظر از عوامل مولد بازده یا عدم قطعیت پارامترها اثرات افق زمانی برای سرمایه‌گذاران استراتژی "خرید و نگه‌داری" شناسایی می‌شود. به‌طور قابل‌توجهی، عدم قطعیت پارامترها نقش برجسته‌ای ایفا می‌کند و به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای مواجهه با دارایی‌های پر ریسک را کاهش داده و اثرات افق زمانی ناشی از پیش‌بینی‌پذیری بازده را کاهش می‌دهد. تحلیل‌ها نشان می‌دهند که در صورتی که اجتناب از نا امیدی از یک سطح خاص کمتر باشد، ممکن است برای سرمایه‌گذاران بهینه باشد که هیچ دارایی پر ریسکی نداشته باشند که این موضوع به معمای عدم مشارکت در بازار سهام مرتبط است.

نیسترپ و همکاران [8] به بررسی این پرسش می‌پردازند که آیا استراتژی تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم[8] قادر است نسبت به روش‌های ایستا عملکرد برتری نشان دهد و به‌طور موثر به تغییرات رژیم در بازارهای مالی در سطح پرتفوی واکنش نشان دهد. رویکرد *RBAA* بر مدلی از تغییر رژیم با پارامترهای وابسته به زمان استوار است که امکان شبیه‌سازی تغییرات ناگهانی و پایدار در رفتار بازار را فراهم می‌سازد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که استراتژی *RBAA* حتی در غیاب هرگونه مهارت پیش‌بینی، می‌تواند بازدهی بالاتری نسبت به رویکرد ایستا ایجاد کند. یافته‌های این مطالعه استوار هستند و بر پایه‌ی داده‌های واقعی بازار، بدون اتکا به فرضیات مربوط به بازده‌های تعادلی یا همبستگی میان دارایی‌ها، به‌دست آمده‌اند. عملکرد برتر

[1] Strategic asset allocation
[2] Dynamic Strategic Asset Allocation (DSAA)
[3] Tactical Asset Allocation (TAA)
[4] Regime-based
[5] Classifier
[6] Disappointment aversion
[7] Constant Relative Risk Aversion (CRRA)
[8] Regime-Based Asset Allocation (RBAA)

استراتژی جابه‌جایی میان سهام و اوراق قرضه به‌ویژه از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار بود. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که به‌کارگیری یک رویکرد پویا شایسته‌ی بررسی است، حتی اگر هدف آن صرفا کاهش ریسک دنباله‌ای[1] باشد.

نیسترپ، هانسن و همکاران [9] در این مقاله به بررسی دوراهی میان اتخاذ موقعیت‌های بزرگ در تعداد محدودی از دارایی‌ها ـ که منجر به کاهش تنوع می‌شود ـ و بهره‌گیری از مزایای بالقوه تخصیص پویا در بازاری متشکل از چندین دارایی، می‌پردازند. در این مطالعه، استراتژی پیشنهادی با به‌کارگیری یک مدل تغییر رژیم با پارامترهای وابسته به زمان، وزن دارایی‌های پر ریسک را در مقایسه با دارایی‌های کم ریسک (نظیر اوراق با درآمد ثابت) تنظیم می‌کند تا حداقل سطح تنوع در تمامی رژیم‌های اقتصادی حفظ شود. نتایج تجربی نشان می‌دهند که تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم با یافته‌های مقاومی که به هیچ فرضیاتی در مورد پیش‌بینی وابسته نیستند، سودآور است حتی زمانی که با پورتفوی استراتژی ۴۰/۶۰ متنوع مقایسه شود. برای به حداقل رساندن انحراف معیار پورتفوی، تخصیص ۵۰% به استراتژی مبتنی بر رژیم (که منجر به ۲۰/۸۰ در رژیم‌های کم نوسان و ۷۰/۳۰ در رژیم‌های پر نوسان می‌شود) منجر به بهبود نسبت شارپ[2] و بیش از دو برابر شدن نسبت بازده متوسط به افت حداکثری[3] در مقایسه با استراتژی تخصیص ایستا شد. این مقاله همچنین نتیجه‌گیری می‌کند که رویکرد پویا برای کاهش ریسک دنباله[4] مفید است.

لیم و همکاران [10] در مطالعه‌ای دیدگاه نوآورانه‌ای را برای حداکثر کردن بازده پورتفوی با استفاده از یادگیری تقویتی[5] برای باز تنظیم پویای پورتفوی معرفی می‌کنند. این روش ریسک‌های پویای متناسب با شرایط بازار را در نظر می‌گیرد. عامل یادگیری تقویتی پیشنهادی قادر است ترکیب‌های پورتفوی را به‌طور پویا در پاسخ به روندهای بازار، ریسک‌ها و بازده‌ی شاخص‌های جهانی و سهام تنظیم کند. با مقایسه چهار روش باز تنظیم کامل در مقابل تدریجی و بدون مدل‌های حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت[6] برای پیش‌بینی قیمت، مطالعه نشان می‌دهد که عامل یادگیری تقویتی با باز تنظیم تدریجی پورتفوی و مدل پیش‌بینی قیمت *LSTM* به‌طور قابل‌توجهی از سایر روش‌ها پیشی می‌گیرد و بازدهی بیشتری از باز تنظیم کامل بدون مدل پیش‌بینی به‌دست می‌آورد.

در مطالعه دیگری لیو و همکاران [11] به بررسی تاثیرات تغییرات ناگهانی در قیمت سهام و نوسانات به دلیل رویدادهای بزرگ بر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری می‌پردازد. این چارچوب "ریسک رویداد" توضیح می‌دهد که سرمایه‌گذاران تمایل کمتری به اتخاذ موقعیت‌های اهرمی یا فروش استقراضی دارند و طوری رفتار می‌کنند گویی بخشی از دارایی‌هایشان ممکن است نقد شوندگی خود را از دست بدهد. استراتژی بهینه در چنین سناریویی ترکیبی از عناصر هر دو استراتژی پویا و خرید و نگه‌داری است. مطالعه نتیجه‌گیری می‌کند که حتی احتمال کمی از یک فروپاشی ناگهانی بازار می‌تواند رفتار پورتفوی را به‌طور چشمگیری نسبت به مدل‌های کلاسیک که از چنین ریسک‌هایی صرف‌نظر می‌کنند، تغییر دهد.

برنان و شیا [12] بر استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه برای سرمایه‌گذارانی با افق زمانی محدود که با تورم و نرخ‌های بهره واقعی تصادفی مواجه هستند و تنها دارایی‌های اسمی در دسترس دارند، متمرکز است. این مقاله راه‌حل‌های فرم بسته‌ای برای استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه استخراج می‌کند. زمانی که اتخاذ موقعیت‌های فروش استقراضی ممنوع هستند، استراتژی بهینه شامل سرمایه‌گذاری در وجه نقد، سهام و یک اوراق قرضه اسمی با سر رسید بهینه است. ترکیب بهینه سهام و اوراق قرضه و همچنین سر رسید اوراق قرضه بستگی به افق زمانی و ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار دارد. در حالی‌که تخصیص بهینه به سهام و تاثیر رشد تورم مستقل از افق زمانی است، تاثیر رشد نرخ بهره واقعی با افزایش افق زمانی برای سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز بیشتر می‌شود. افزایش کارایی به‌دست آمده از استراتژی‌های پویا بستگی به ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار و واریانس نرخ بهره واقعی تجمعی دارد.

در مطالعه‌ای دیگر، نویسندگان به تحلیل استراتژی‌های مبتنی بر پورتفوی کارای میانگین–واریانس[7] تحت باز تنظیم مستمر و پویا می‌پردازند. یافته کلیدی این تحقیق نشان می‌دهد که تحت مفروضات عمومی، مرز کارای پویا[8] یک خط مستقیم است و هر استراتژی کارای میانگین–واریانس پویا را می‌توان به‌عنوان یک ترکیب خرید و نگه‌داری از اوراق قرضه با کوپن صفر و یک پورتفوی ریسکی با باز تنظیم مستمر مشاهده کرد. این مقاله به‌طور

[1] Tail risk
[2] Sharpe ratio
[3] Maximum drawdown
[4] Tail risk
[5] Reinforcement learning
[6] Short-Term and Long-Term Memory (LSTM)
[7] Mean-variance efficient
[8] Dynamic efficient frontier

خاص تاکید می‌کند که پورتفوی بازار، در حالی‌که ممکن است به‌صورت آنی[1] کارا باشد، لزوما در طول یک افق زمانی مشخص و در حضور باز تنظیم پویا، از لحاظ میانگین-واریانس کارا نیست که این امر اعتبار مدل استاندارد *CAPM*[2] را در این چارچوب مورد تردید قرار می‌دهد.

جارویس و لارنس [13] نشان می‌دهند که چگونه تمرکز بر اهداف سرمایه‌گذار می‌تواند به استراتژی‌های سرمایه‌گذاری منجر شود که در طول زمان تکامل می‌یابند، زیرا این اهداف ممکن است در دسترس یا غیرقابل دستیابی شوند. مقاله استدلال می‌کند که تخصیص دارایی استراتژیک باید مجموعه‌ای از قوانین برای تخصیص منابع پورتفوی تعریف کند تا به‌طور مداوم و پویا متناسب با اهداف سرمایه‌گذار به رویدادها پاسخ دهد. این مقاله به کاستی‌های تئوریک معیارهای ریسکی مانند *Tail VaR* در یک چارچوب چند دوره‌ای (پویا) به دلیل مشکلات ثبات زمانی[3] پرداخته است. نویسندگان توضیح می‌دهند که دستیابی به ثبات زمانی قوی برای معیارهای ریسک قانون ثابت[4] دشوار است و اغلب منجر به استفاده از معیارهای ریسک "انتروپیک" می‌شود. همچنین، مقاله به این نکته اشاره می‌کند که عدم ثبات پویا می‌تواند زمانی رخ دهد که بودجه‌های ریسک اولیه کم اهمیت شوند، زیرا عملکرد سرمایه‌گذاری انحراف پیدا می‌کند. این مقاله همچنین بر اهمیت استفاده از مدل‌های بازار واقع‌بینانه‌تر که رفتار دنبالک‌های توزیع بازدهی[5] را در نظر می‌گیرند، به‌ویژه برای استراتژی‌هایی که ریسک نزولی[6] را کنترل می‌کنند تاکید دارد.

باژو بسنینو و همکاران [14] راه‌حل‌های فرم بسته‌ای برای پورتفوی‌های بهینه ریسک‌گریزی مطلق هذلولی[7] در یک مدل بهینه‌سازی پورتفوی پویا ارایه کردند. این مدل تخصیص دارایی را بین سه دارایی (سهام، اوراق قرضه و وجه نقد) و تحت شرایط نرخ بهره تصادفی بررسی می‌کند. راه‌حل *HARA*، مطابق با یک قضیه جداسازی دو صندوق قوی، به‌عنوان ترکیبی از خرید و نگه‌داری یک اوراق قرضه کوپن صفر (هماهنگ با افق زمانی سرمایه‌گذار) و یک صندوق سرمایه‌گذاری مشترک با ریسک‌گریزی نسبی ثابت[8] توصیف می‌شود. این توصیف ساده نه‌تنها بینش‌های مهمی در مورد رفتار سرمایه‌گذار در طول زمان و سناریوهای اقتصادی مختلف فراهم می‌کند، بلکه امکان انجام محاسبات سریع بدون نیاز به شبیه‌سازی‌های زمان‌بر را نیز فراهم می‌سازد. علاوه بر این، مدل موفق به توضیح مشاوره‌های سرمایه‌گذاری رایج و ویژگی‌هایی مانند معمای تخصیص دارایی کنر و همکاران [15] می‌شود و بر استفاده از استراتژی‌های پویا مانند تخصیص دارایی محدب و مقعر پرتو می‌افکند. در این زمینه، کاهش در ریسک گریزی نسبی[9] با استراتژی‌های محدب (مانند بیمه پورتفوی) و افزایش در ریسک گریزی نسبی[10] با استراتژی‌های مقعر (مانند سرمایه‌گذاری خلاف جهت/ضد روند) مرتبط دانسته می‌شود [16].

ترکی و همکاران [17] به بررسی تخصیص دارایی بهینه در بازار سرمایه ایران با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی برای پیش‌بینی بازده سهام و سکه پرداختند. این مطالعه استراتژی میانگین-واریانس را با استراتژی هم‌وزن مقایسه می‌کند. استراتژی میانگین-واریانس به‌طور مداومی از استراتژی هم‌وزن از نظر نسبت شارپ برتری دارد. این تحقیق تایید می‌کند که متغیرهای کلان اقتصادی در پیش‌بینی بازده دارایی‌ها موثر هستند و بر ارزش تحلیل بنیادی برای پیش‌بینی روندهای دارایی‌های مالی تاکید می‌کند.

قلی زاده و کمیاب [18] در مطالعه‌ای پورتفوی‌های سرمایه‌گذاری بهینه را با توجه به شرایط نا اطمینانی، به‌ویژه در بستر ایران که تحت تاثیر شوک‌های کلان اقتصادی و تحریم‌های بین‌المللی قرار دارد، ارزیابی نمودند. این مطالعه با کمک روش شبکه‌های عصبی مصنوعی پرسپترون چندلایه[11] و شعاعی پایه[12] داده‌های ورودی مدل مارکوویتز را استخراج می‌کند. عدم قطعیت‌های کلیدی کلان اقتصادی، از جمله تورم، قیمت نفت، نرخ دلار در بازار آزاد و همچنین شاخص تحریم‌های بین‌المللی، با استفاده از مدل *GARCH* محاسبه شده و به‌عنوان متغیرهای حالت به کار گرفته شدند. نتایج نشان داد که محیط سرمایه‌گذاری در ایران به دلیل عواملی مانند عملکرد ضعیف نهادهای دولتی و عدم قطعیت‌های کلان اقتصادی، بسیار نا امن است. در طول رونق (۱۳۸۴-۱۳۸۷)، مسکن دارایی غالب بود، اما در طول رکود (۱۳۸۹-۱۳۹۲)، سهام و سکه غالب شدند، در حالی‌که اوراق مشارکت به‌طور مداوم به‌عنوان دارایی ایمن و بدون ریسک باقی ماندند. مقاله بر لزوم ثبات بازار مسکن برای رشد بلندمدت بازار دارایی‌ها و اقتصاد تاکید می‌کند.

---

[1] Instantaneously
[2] Capital Asset Pricing Model (CAPM)
[3] Time consistency
[4] Law invariant
[5] Tails behavior
[6] Downside risk
[7] Hyperbolic Absolute Risk Aversion (HARA)
[8] CRAA mutual fund
[9] Decreasing Relative Risk Aversion (DRRA)
[10] Increase in Relative Risk Aversion (IRRA)
[11] Multilayer Perceptron (MLP)
[12] Radial Base Frame (RBF)

راعی و هاشمی [19] رویکرد استواری را برای مساله تخصیص دارایی پیشنهاد می‌دهند که عدم قطعیت در پارامترهای بازده و همبستگی-واریانس دارایی‌ها را در نظر می‌گیرد. این مطالعه بر این نکته تاکید می‌کند که نادیده گرفتن چنین عدم قطعیت‌هایی می‌تواند به راه‌حل‌های غیر بهینه یا غیرقابل اجرا منتهی شود. این تحقیق از روش‌های برآورد فاصله‌ای و بوت‌استرپ برای تعریف مجموعه‌های عدم قطعیت استفاده می‌کند و به پیش‌بینی‌های مدل‌های اقتصادسنجی *ARMA* و *GARCH* تکیه دارد. آزمون‌های مقایسه‌ای با استفاده از نسبت شارپ نشان می‌دهند که مدل مارکویتز استوار به‌طور مداوم پورتفوی‌هایی با نسبت‌های شارپ بالاتر یا مساوی (و درنتیجه عملکرد بهتر) نسبت به رویکردهای غیراستوار که پارامترهای ورودی ثابت را فرض می‌کنند، تولید می‌کند. برتری رویکرد استوار تا حدی به تعریف استوار مجموعه‌های عدم قطعیت با استفاده از این مدل‌های اقتصادسنجی نسبت داده می‌شود.

فابر [20] در پژوهشی از یک مدل غیراختیاری[1] و پیرو روند[2]، به‌عنوان یک تکنیک کاهش ریسک استفاده می‌کند که تاثیر منفی بر بازده‌ها ندارد. مطالعه تجربی نشان می‌دهد که این مدل در زمان واقعی[3] عملکرد خوبی داشته است، به‌طوری که بازده‌هایی مشابه سهام و نوسانات و افت‌هایی مشابه اوراق قرضه به‌دست آورده است. با تنوع بخشیدن به دارایی‌های پورتفوی ریسکی و استفاده از یک راه‌حل زمان‌بندی بازار[4]، سرمایه‌گذاران می‌توانند بازده‌های تعدیل شده با ریسک را افزایش داده و نسبت به بازارهای نزولی طولانی‌مدت مقاومت بیشتری از خود نشان دهند.

اولیویرا و همکاران [21] ادبیات تخصیص دارایی پویا را با گنجاندن مدل‌سازی رژیم‌ها از طریق تکنیک‌های یادگیری ماشین گسترش دادند. این مقاله مدل جدیدی معرفی می‌کند که رژیم‌های فعلی را طبقه‌بندی کرده، توزیع‌های آینده رژیم‌ها را پیش‌بینی می‌کند و این پیش‌بینی‌ها را با عملکرد تاریخی دارایی‌ها برای بهینه‌سازی تخصیص منابع پورتفوی ادغام می‌کند. با استفاده از الگوریتم *k-means* اصلاح‌شده بر روی یک مجموعه داده کلان اقتصادی بزرگ، این رویکرد بازده‌ها و نوسانات مورد انتظار را بر اساس پیش‌بینی‌های رژیم محاسبه می‌کند. این روش از معیارهای سنتی (هم‌وزن، خرید و نگه‌داری، مدل‌های رژیم تصادفی) پیشی می‌گیرد و بهبودهای قابل‌توجهی در عملکرد پورتفوی نشان می‌دهد. این کار برای نخستین بار است که از یک مدل شناسایی رژیم از یک مجموعه داده کلان اقتصادی بزرگ برای تخصیص دارایی تاکتیکی استفاده می‌کند و بر ارزش شناسایی رژیم مبتنی بر داده‌ها برای مدیریت عدم قطعیت تاکید دارد.

ادبیات مورد بررسی قرار گرفته بر اهمیت رویکردهای پویای تخصیص دارایی در هدایت بازارهای مالی پیچیده و نامطمئن تاکید می‌کند. از استفاده از روش‌های بازگشت به میانگین و ادغام ریسک رویداد تا سازگاری با تورم و رژیم‌های کلان اقتصادی و حتی به‌کارگیری تکنیک‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای پیش‌بینی، استراتژی‌های پویا پتانسیل زیادی برای بهبود بازده‌های تعدیل شده با ریسک و دستیابی به اهداف سرمایه‌گذاری دارند که سیاست‌های ایستا اغلب قادر به انجام آن‌ها نیستند. تحقیق‌های جاری در زمینه‌هایی مانند ترجیحات ریسک نامتقارن، بهینه‌سازی استوار و روش‌های پیچیده شناسایی رژیم، تلاش مداوم برای پالایش این استراتژی‌ها برای کاربرد عملی در محیط‌های مختلف سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد. **جدول ۱** خلاصه‌ای از مرور ادبیات انجام شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مطالعات انجام شده.
Table 1- Studies conducted.

منبع	هدف اصلی	یافته‌ها
[2]	اهمیت تخصیص دارایی	اشاره به اهمیت تخصیص دارایی، با دیدگاهی منتقدانه نسبت به پیشرفت‌ها
[3]	توسعه یک استراتژی تخصیص دارایی پویا برای تنظیم پورتفوی	استراتژی پیشنهادی تفاوت بازده هندسی سالانه مثبت، انحراف معیار کمتر و نسبت‌های شارپ و افت بیشینه بهتری نسبت به کلاس‌های دارایی منفرد دارد. مناسب برای پورتفوی‌های بلندمدت

[1] Non-discretionary
[2] *Trend-following*
[3] Real time
[4] Market timing

جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

منبع	هدف اصلی	یافته‌ها
[4]	بررسی مساله انتخاب پورتفوی تحت مدل تغییر رژیم برای بازده، نوسانات و هزینه‌های معاملاتی	پورتفوی‌های بهینه می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی از پورتفوی‌های مارکویتز شرطی انحراف داشته باشند. استراتژی پویای پیشنهادی به‌طور مستمر از معیارهای سنتی پیشی می‌گیرد، به‌ویژه با تاثیرپذیری هزینه‌های معاملاتی از نوسانات بازار
[5]	ارایه یک چارچوب عملی برای تخصیص دارایی استراتژیک پویا که با رژیم‌های اقتصادی سازگار است.	DSAA هدف تثبیت ریسک پورتفوی در طول چرخه اقتصادی و افزایش بازده مورد انتظار را دارد (برخلاف TAA که ممکن است ریسک مطلق را افزایش دهد). DSAA به عملکرد مطلق پایدار منجر می‌شود.
[6]	معرفی یک چارچوب ترکیبی برای شناسایی و پیش‌بینی رژیم‌های خاص دارایی برای تخصیص دارایی پویا	عملکرد برتر مداوم نسبت به مدل‌های ایستا و مدیریت پورتفوی مختلف که مزایای رویکرد خاص تخصیص دارایی با پیش‌بینی رژیم خاص دارایی را برجسته می‌کند.
[7]	بررسی تاثیر ترجیحات ریسک نامتقارن (اجتناب از نا امیدی-DA) و عدم قطعیت پارامترها بر تخصیص‌های بلندمدت	سرمایه‌گذاران با DA وزن کمتری به سهام اختصاص می‌دهند. عدم قطعیت پارامترها مواجهه با دارایی‌های پر ریسک را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش داده و اثرات افق زمانی ناشی از پیش‌بینی‌پذیری بازده را کم می‌کند.
[8]	بررسی اینکه آیا استراتژی تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم می‌تواند از روش‌های ایستا پیشی بگیرد.	RBAA می‌تواند حتی بدون مهارت پیش‌بینی سودآورتر از استراتژی ایستا باشد. عملکرد برتر در تغییر بین سهام و اوراق قرضه و مفید برای کاهش ریسک دنباله
[9]	بررسی مزایای تخصیص پویا در یک جهان متشکل از چند دارایی با حفظ تنوع کافی در رژیم‌های مختلف	تخصیص دارایی مبتنی بر رژیم، سودآورتر از استراتژی ایستا ۴۰/۶۰ است. رویکرد پویا برای کاهش ریسک دنباله مفید است و نسبت شارپ و نسبت بازده متوسط به افت حداکثری را بهبود می‌بخشد.

جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

منبع	هدف اصلی	یافته‌ها
[10]	حداکثر کردن بازده پورتفوی با استفاده از یادگیری تقویتی برای باز تنظیم پویا	عامل RL با باز تنظیم تدریجی و مدل پیش‌بینی قیمت LSTM به‌طور قابل‌توجهی از سایر روش‌ها پیشی می‌گیرد و بازده بیشتری نسبت به باز تنظیم کامل بدون مدل پیش‌بینی به‌دست می‌آورد.
[11]	بررسی تاثیرات ریسک رویداد (تغییرات ناگهانی قیمت سهام و نوسانات)	استراتژی بهینه ترکیبی از عناصر استراتژی پویا و خرید و نگه‌داری است. حتی احتمال کمی از فروپاشی ناگهانی بازار می‌تواند رفتار پورتفوی را به‌طور چشمگیری تغییر دهد.
[12]	استخراج استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه برای سرمایه‌گذارانی با افق زمانی محدود تحت تورم و نرخ‌های بهره واقعی تصادفی	استراتژی بهینه شامل سرمایه‌گذاری در وجه نقد، سهام و یک اوراق قرضه اسمی با سر رسید بهینه است. افزایش کارایی استراتژی‌های پویا به ریسک‌گریزی و واریانس نرخ بهره واقعی تجمعی بستگی دارد.
[13]	بررسی استراتژی‌های پورتفوی بهینه میانگین-واریانس تحت باز تنظیم مداوم و پویا	مرز کارا پویا یک خط مستقیم است. هر استراتژی کارای میانگین-واریانس پویا می‌تواند به‌عنوان ترکیبی از خرید و نگه‌داری اوراق قرضه با کوپن صفر و یک پورتفوی ریسکی مشاهده شود. هزینه‌های معاملاتی می‌توانند مزایای استراتژی‌های پویا را از بین ببرند.
[14]	نشان دادن چگونگی تمرکز بر اهداف سرمایه‌گذار در تخصیص دارایی استراتژیک پویا	تخصیص دارایی استراتژیک باید مجموعه‌ای از قوانین پویا برای پاسخگویی به رویدادها تعریف کند. این مطالعه به کاستی‌های تئوریک معیارهای ریسک در چارچوب‌های چند دوره‌ای (پویا) به دلیل مشکلات ثبات زمانی پرداخته است.
[15]	ارایه راه‌حل‌های فرم بسته برای پورتفوی‌های بهینه HARA در یک مدل بهینه‌سازی پویا با سه دارایی (سهام، اوراق قرضه، وجه نقد) تحت نرخ‌های بهره تصادفی	راه‌حل HARA به‌عنوان ترکیبی از خرید و نگه‌داری اوراق قرضه با کوپن صفر و یک صندوق سرمایه‌گذاری مشترک با ریسک‌گریزی نسبی ثابت توصیف می‌شود. این مطالعه به توضیح معمای تخصیص دارایی کنر و همکا ران [15] می‌پردازد.

جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

منبع	هدف اصلی	یافته‌ها
[16]	بررسی تخصیص دارایی بهینه در بازار سرمایه ایران با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی	استراتژی میانگین-واریانس به‌طور مداومی از استراتژی هم‌وزن از نظر نسبت شارپ برتری دارد. متغیرهای کلان اقتصادی در پیش‌بینی بازده دارایی‌ها موثر هستند.
[17]	ارزیابی پورتفوی‌های سرمایه‌گذاری بهینه با توجه به شرایط نا اطمینانی کلان اقتصادی و تحریم‌ها در ایران	محیط سرمایه‌گذاری در ایران بسیار نا امن است. در طول رونق/رکود دارایی‌های غالب تغییر می‌کنند (مسکن/سهام و سکه). اوراق مشارکت به‌عنوان دارایی ایمن باقی می‌مانند.
[18]	پیشنهاد رویکرد استوار برای تخصیص دارایی که عدم قطعیت در پارامترهای بازده و همبستگی-واریانس را در نظر می‌گیرد.	مدل مارکوویتز استوار به‌طور مداومی پورتفوی‌هایی با نسبت‌های شارپ بالاتر یا مساوی نسبت به رویکردهای غیراستوار تولید می‌کند.
[19]	استفاده از یک مدل غیراختیاری و پیرو روند به‌عنوان یک تکنیک کاهش ریسک	مدل در زمان واقعی عملکرد خوبی داشته است: بازدهی مشابه سهام و نوسانات و افت‌هایی مشابه اوراق قرضه. تنوع‌بخشی و زمان‌بندی بازار می‌تواند بازده‌های تعدیل شده با ریسک را افزایش دهد.
[20]	گسترش ادبیات تخصیص دارایی پویا با گنجاندن مدل‌سازی رژیم‌ها از طریق یادگیری ماشین	روش از معیارهای سنتی پیشی می‌گیرد و بهبودهای قابل‌توجهی در عملکرد پورتفوی نشان می‌دهد. اولین کار برای استفاده از مدل شناسایی رژیم از مجموعه داده کلان اقتصادی بزرگ برای تخصیص دارایی تاکتیکی

۳ - روش‌شناسی تحقیق و داده‌ها

هدف این پژوهش طراحی و ارزیابی یک استراتژی پویا و مبتنی بر شاخص‌های روند برای تخصیص بهینه در بازار دارایی‌های مختلف می‌باشد. این استراتژی تلاش می‌کند با استفاده از رفتار نسبی قیمت دارایی‌ها نسبت به میانگین‌های متحرک و همچنین با بهره‌گیری از اطلاعات بازده گذشته، ترکیبی از دارایی‌های ریسکی و بدون ریسک را در طول زمان به‌گونه‌ای تنظیم نماید که عملکرد بهتری نسبت به استراتژی‌های غیرفعال (خرید و نگه‌داری) ارایه دهد. بدین منظور ابتدا داده‌های قیمتی دارایی‌های منتخب گردآوری و سپس شاخص‌های تصمیم‌گیری استخراج و درنهایت با استفاده از معیارهای آماری استاندارد، نتایج استراتژی پیشنهادی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۳-۱- داده‌ها و منابع اطلاعاتی

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل چهار دارایی مالی منتخب از بازارهای مختلف اقتصادی ایران است تا نماینده‌ای از سه دسته دارایی اصلی یعنی دارایی‌های تورمی (ارز و طلا)، سهامی و بدون ریسک باشند.

این دارایی‌ها عبارت‌اند از:

۱. سکه امامی (بازار طلا)
۲. ارز آزاد (دلار آمریکا)
۳. شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (بازار سهام)
۴. صندوق درآمد ثابت حامی مفید (دارایی بدون ریسک)

دوره زمانی بررسی، بازه‌ی مهرماه ۱۳۹۳ تا شهریورماه ۱۴۰۴ را در بر می‌گیرد؛ به‌گونه‌ای که تمامی داده‌ها در مقیاس زمانی ماهانه استخراج و هم‌تراز شده‌اند.

منابع داده‌ها به شرح زیر هستند:

۱. داده‌های قیمت سکه امامی و نرخ ارز آزاد از وب‌سایت معتبر *tgju.org* اخذ شده است.
۲. اطلاعات مربوط به شاخص کل بورس از وب‌سایت رسمی مدیریت فناوری بورس تهران[1] گردآوری گردیده است.
۳. داده‌های صندوق درآمد ثابت حامی مفید نیز از پایگاه رسمی این صندوق *hamifund.com* استخراج شده است.

۲-۳- پردازش داده‌ها و استخراج متغیرها

در گام نخست، داده‌های قیمتی هر دارایی به بازه‌های ماهانه تبدیل و سپس بازدهی هر ماه از رابطه زیر محاسبه شد:

$$R_t = (P_t \,/\, P_{t-1}) - 1. \qquad (۱)$$

به‌منظور استخراج ویژگی‌های رفتاری دارایی‌ها، دو متغیر اضافی نیز برای هر دارایی تعریف گردید:

۱. بازده یک دوره قبل (R_{t-1}) برای سنجش تکانه کوتاه‌مدت
۲. میانگین متحرک ساده شش‌ماهه[2] قیمتی برای شناسایی جهت روند قیمتی که به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$MA_{6t} = \frac{t-1 + P_{t2} + \cdots + P_{t-6}}{6}. \qquad (۲)$$

بر مبنای رابطه‌ی بین قیمت فعلی دارایی و میانگین متحرک آن، سیگنال‌های معاملاتی به شرح زیر تعیین می‌شود:

۱. اگر $P_t > A_{6t}$: سیگنال خرید صادر می‌گردد.
۲. اگر $P_t < A_{6t}$: سیگنال فروش صادر می‌گردد.
۳. در غیر این دو حالت سیگنال خنثی صادر می‌گردد.

۳-۳- طراحی استراتژی و سازوکار تخصیص دارایی‌ها

استراتژی پیشنهادی بر مبنای باز تخصیص ماهانه پرتفوی طراحی شده است. در اولین دوره باز تنظیم، وجوه سرمایه‌گذاری به‌صورت هم‌وزن[3] میان چهار دارایی تقسیم شد.

[1] Tehran Stock Exchange Technology Management (TSETMC)
[2] Month Simple Moving Average (6-Month SMA)
[3] Equal weighted

از دوره دوم به بعد، در هر ماه مراحل زیر اجرا گردید:

۱. شناسایی دارایی‌های ریسکی با سیگنال خرید: دارایی‌های سکه، ارز و شاخص کل در دسته دارایی‌های ریسکی قرار گرفته‌اند. اگر در دوره‌ای هیچ‌یک از این دارایی‌ها سیگنال خرید نداشتند، کل وجوه (۱۰۰٪) به صندوق درآمد ثابت تخصیص یافت و سهم دارایی‌های ریسکی صفر در نظر گرفته شد.
۲. تخصیص وزن میان دارایی‌های ریسکی فعال: در صورتی‌که حداقل یکی از دارایی‌های ریسکی دارای سیگنال خرید بود، ابتدا مجموع بازده‌های تعدیل شده با یک واحد (به‌صورت $R_{t-1}+1$) برای دارایی‌های فعال محاسبه شد؛ سپس وزن هر دارایی بر اساس نسبت بازدهی آن به مجموع بازده‌ها تعیین می‌گردد:

$$w_i = \frac{R_{i,t-1}+1}{\sum_{j=1}^{n} R_{j,t-1}+1}. \qquad (۳)$$

در این حالت وزن دارایی بدون ریسک صفر در نظر گرفته می‌شود. این فرایند در بازه زمانی اسفند ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۴۰۴ به‌صورت ماهانه تکرار گردید. در هر مرحله نیز ارزش پرتفوی با توجه به بازده دارایی‌ها و وزن‌های جدید به‌روز رسانی شد.

۴-۳- ارزیابی عملکرد استراتژی

به‌منظور ارزیابی جامع عملکرد استراتژی طراحی‌شده، از مجموعه‌ای از معیارهای کمی متداول در تحلیل عملکرد پرتفوی استفاده گردیده است. این معیارها شامل نسبت شارپ، نسبت کالمار[1]، بیشترین افت ارزش[2]، انحراف معیار سالانه و بازده مرکب سالانه شده[3] می‌باشند. هدف از به‌کارگیری این شاخص‌ها، سنجش کارایی ریسک-بازده، ثبات عملکرد و میزان ریسک نزولی استراتژی در مقایسه با دارایی‌های منفرد (به‌ویژه در حالت خرید و نگه‌داری) می‌باشد.

نسبت شارپ سالانه شده[4]

نسبت شارپ شاخصی از بازده مازاد نسبت به ریسک کل است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Sharpe\ Ratio = \frac{E(R_p - R_f) \times ppy}{\sigma_p * \sqrt{ppy}}, \qquad (۴)$$

که در آن

۱. R_p : بازده پرتفوی در هر دوره
۲. R_f : نرخ بازده بدون ریسک
۳. σ_p : انحراف معیار بازده پرتفوی
۴. ppy : تعداد دوره‌های زمانی در سال (برای داده‌های ماهانه برابر ۱۲)
۵. $E(.)$: امید ریاضی (میانگین) بازده‌ها

بازده مرکب سالانه شده

این شاخص میانگین هندسی نرخ رشد پرتفوی را در کل بازه‌ی زمانی نشان می‌دهد و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$CAGR = \left(\frac{V_{end}}{V_{start}}\right)^{\frac{1}{T_{years}}} - 1, \qquad (۵)$$

[1] Calmar ratio
[2] Max drawdown
[3] Compound Annual Growth Rate (CAGR)
[4] Annualized sharpe ratio

که در آن

۱. V_{start}: ارزش اولیه پرتفوی
۲. V_{end}: ارزش نهایی پرتفوی
۳. T_{years}: مدت زمان مورد بررسی به سال

$CAGR$ شاخصی از رشد پیوسته و تجمعی ارزش پرتفو در طول زمان است و در کنار معیارهای ریسک، تصویری از بازده واقعی پرتفوی ارایه می‌دهد.

بیشترین افت ارزش

بیشترین افت سرمایه، بیشینه کاهش نسبی از اوج تا کف ارزش پرتفوی در طول دوره‌ی بررسی را نشان می‌دهد و از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$Max\ Drawdown = Min_t\left(\frac{V_t}{max_{i\le t}\ V_i} - 1\right), \qquad (۶)$$

که در آن V_t ارزش پرتفوی در زمان t می‌باشد. مقدار این شاخص همواره منفی است.

نسبت کالمار

نسبت کالمار کارایی استراتژی را در برابر ریسک نزولی نشان می‌دهد و از تقسیم بازده مرکب سالانه شده بر قدر مطلق بیشترین افت ارزش به‌دست می‌آید:

$$Calmar\ Ratio = \frac{CAGR}{|Max\ Drawdown|}. \qquad (۷)$$

هرچه مقدار نسبت کالمار بزرگ‌تر باشد، عملکرد استراتژی از نظر بازده تعدیل شده بر اساس ریسک نزولی مطلوب‌تر است.

انحراف معیار سالانه شده[1]

برای محاسبه نوسان سالانه بازده‌ها، ابتدا انحراف معیار بازده‌های ماهانه محاسبه شده، سپس با ضربدر ریشه تعداد دوره‌ها در سال (۱۲ ماه)، به مقدار سالانه تعدیل می‌گردد:

$$\sigma_{annual} = \sigma_{periodic} * \sqrt{ppy}, \qquad (۸)$$

که در آن $\sigma_{periodic}$، انحراف معیار بازدهی ماهانه و $ppy = 12$ است.

درنهایت، مجموعه معیارهای فوق برای استراتژی خرید و نگه‌داری تمامی دارایی‌ها و استراتژی طراحی‌شده محاسبه شده‌اند تا مقایسه‌ای دقیق میان عملکرد ریسک-بازده، نوسانات و رفتار نزولی پرتفوی صورت گیرد. با وجود آن‌که تمامی شاخص‌ها محاسبه و گزارش شده‌اند، تنها نسبت شارپ تحت آزمون آماری قرار گرفته است، زیرا سایر معیارها فاقد چارچوب توزیعی مناسب برای آزمون‌های معنی‌داری کلاسیک هستند و بیشتر برای تحلیل توصیفی و مقایسه‌ی تجربی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

[1] Annualized standard deviation

۵-۳- آزمون آماری تفاوت نسبت شارپ

به‌منظور بررسی معناداری آماری تفاوت عملکرد میان استراتژی طراحی‌شده و شاخص کل بورس تهران، از آزمون جابسون-کورکی [22] با اصلاح ممل [1] استفاده گردید. این آزمون برای مقایسه‌ی نسبت‌های شارپ دو پرتفوی مستقل به‌کار می‌رود و با در نظر گرفتن همبستگی بین بازده‌های آن‌ها، آماره‌ی استاندارد Z را محاسبه می‌کند.

فرضیه‌های آزمون به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$H_0 : Sharpe_{strategy} = Sharpe_{TEDPIX}, \quad (۹)$$

$$H_1 : Sharpe_{strategy} \neq Sharpe_{TEDPIX}, \quad (۱۰)$$

که در آن $Sharpe_{strategy}$ ، نسبت شارپ استراتژی پیشنهادی و $Sharpe_{TEDPIX}$، نسبت شارپ شاخص کل سهام بورس اوراق بهادار تهران است. ابتدا نسبت شارپ هر پرتفوی مطابق **رابطه (۴)** محاسبه می‌شود (در این پژوهش برای محاسبه نسبت شارپ، نرخ بدون ریسک (R_f) برابر صفر در نظر گرفته شد، زیرا داده‌های مربوط به بازده دارایی بدون ریسک (صندوق درآمد ثابت) دارای نوسانات بسیار ناچیز در مقیاس ماهانه بودند و استفاده از نرخ واقعی بدون ریسک تفاوت قابل‌توجهی در مقایسه نسبی نسبت شارپ استراتژی‌ها ایجاد نمی‌کرد. این فرض، علاوه بر سادگی محاسبات، امکان تمرکز بر عملکرد نسبی استراتژی‌ها را فراهم می‌سازد و با هدف مقایسه میان استراتژی پیشنهادی و شاخص کل بورس تهران اتخاذ شده است. همچنین لازم به ذکر است که داده‌ها دارای تناوب ماهانه هستند ($PPY = 12$)؛ سپس همبستگی میان بازده‌های دو پرتفوی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\rho = Corr(R_{strategy}, R_{TEDPIX}). \quad (۱۱)$$

واریانس مجانبی اختلاف دو نسبت شارپ، با استفاده از اصلاح ممل [1]، از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$Var(\Delta Sharpe) = \frac{1}{n}\left[2(1-\rho) + 0.5 \times \left(Sharpe_{strategy}{}^2 + Sharpe_{TEDPIX}{}^2 - 2\rho Sharpe_{strategy} Sharpe_{TEDPIX}\right)\right], \quad (۱۲)$$

که در آن n تعداد مشاهدات (تعداد بازده‌های ماهانه) است. آماره آزمون Z به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Z = \frac{Sharpe_{strategy} - Sharpe_{TEDPIX}}{\sqrt{Var(\Delta Sharpe)}}. \quad (۱۳)$$

درنهایت مقدار احتمال (p-$value$) بر اساس توزیع نرمال استاندارد به‌صورت دوطرفه محاسبه می‌گردد :

$$p = 2 \times \left(1 - \Phi(|Z|)\right), \quad (۱۴)$$

که $\Phi(.)$، تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است. چنانچه مقدار احتمال کمتر از سطح خطای انتخابی (معمولا ۰/۰۵) باشد، فرض صفر مبنی بر برابری نسبت‌های شارپ رد می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت عملکرد دو پرتفوی از نظر آماری معنادار است.

۴- یافته‌ها

جدول زیر شاخص‌های عملکردی چهار دارایی اصلی و استراتژی طراحی‌شده را در بازه زمانی اسفند ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۴۰۴ نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه استراتژی تخصیص دارایی پویا با خرید و نگه‌داری تک دارایی‌ها.
Table 2- Comparison of dynamic asset allocation strategy and buy-and-hold approaches for individual assets.

دارایی	نسبت شارپ	نسبت حداکثر افت ارزش[1]	نسبت کالمار	انحراف معیار سالانه	بازده مرکب سالانه شده
سکه امامی	1.39	-0.32	1.61	0.34	0.53
استراتژی پویا	1.34	-0.25	1.78	0.31	0.46
دلار آمریکا	1.19	-0.36	1.00	0.30	0.37
شاخص کل بورس	0.95	-0.4	1.01	0.44	0.41

نتایج نشان می‌دهد که استراتژی پویا توانسته است در مقایسه با شاخص کل و سایر دارایی‌های منفرد، تعادلی مطلوب میان بازده و ریسک برقرار سازد. اگرچه از نظر بازده مرکب سالانه دارایی سکه با نرخ ۵۳% در جایگاه نخست قرار دارد، اما با نوسانات بالاتر (انحراف معیار سالانه ۳۴%) و افت سرمایه بیشتر (۳۲%) ریسک قابل‌توجهی را به همراه داشته است. در مقابل، استراتژی پویا با کمترین میزان افت سرمایه (۲۵%-) و کسب رتبه دوم از منظر نوسان سالانه (۳۱%) توانسته است بالاترین نسبت کالمار (۱٫۷۸) را به‌دست آورد. از منظر نسبت شارپ نیز، مقدار ۱٫۳۴ برای استراتژی پویا در مقایسه با ۰٫۹۵ برای شاخص کل نشان‌دهنده افزایش کارایی ریسک و بازده است. درنتیجه می‌توان گفت استراتژی تخصیص پویا عملکردی پایدارتر، مقاوم‌تر و متوازن‌تر نسبت به سایر گزینه‌های سرمایه‌گذاری داشته است.

نتایج آزمون آماری تفاوت شارپ

برای بررسی معناداری تفاوت نسبت‌های شارپ میان استراتژی و شاخص کل، آزمون جابسون-کورکی با اصلاح ممل [1] اجرا شد. نتایج آزمون به شرح زیر است:

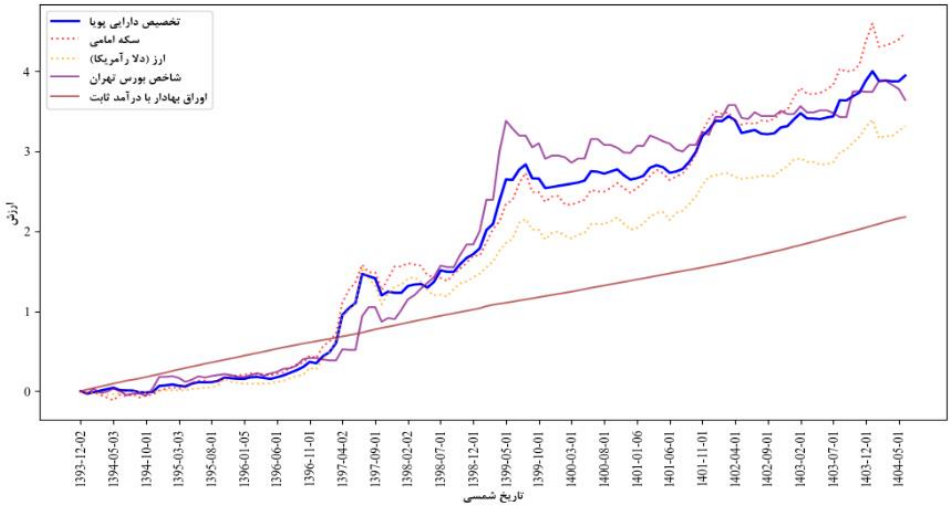
جدول ۳- نتایج آزمون آماری برابری شارپ استراتژی تخصیص دارایی پویا و شاخص کل سهام بورس تهران.
Table 3- Statistical test results for the equality of sharpe ratios between the dynamic asset allocation strategy and the Tehran Stock Exchange index.

شارپ استراتژی تخصیص دارایی پویا	شارپ شاخص سهام	تفاوت شارپ	آماره t	p-value
1.34	0.95	0.39	4.11	0.00004

با توجه به مقدار *p-value* بسیار کوچک (کمتر از ۰٫۰۰۱)، فرضیه صفر مبنی بر برابری نسبت‌های شارپ رد می‌شود. این نتیجه نشان می‌دهد که برتری استراتژی پویا نسبت به شاخص کل از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۹% معنی‌دار است.

به بیان دیگر، بازده تعدیل شده بر اساس ریسک بالاتر در استراتژی پویا، حاصل تصادف یا نویز داده‌ها نیست، بلکه از عملکرد واقعی و سازوکار تطبیقی آن ناشی می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از سازوکار تخصیص دارایی پویا بر پایه‌ی شاخص‌های روندی (مانند میانگین متحرک شش‌ماهه) و تعدیل وزنی بر اساس بازده دوره قبل، در شرایط ناپایدار بازار سرمایه ایران، منجر به بهبود معنادار کارایی پرتفوی شده است. چنین الگویی توانسته است با تغییر به‌موقع ترکیب دارایی‌ها، در دوره‌های رکودی وزن بیشتری به دارایی‌های کم ریسک بدهد و در دوره‌های صعودی، وزن دارایی‌های ریسکی را افزایش دهد، امری که به‌صورت طبیعی در استراتژی‌های غیرفعال مانند خرید و نگه‌داری امکان‌پذیر نیست. به‌ویژه در محیطی با نوسانات بالا و همبستگی متغیر میان دارایی‌ها، این رویکرد تطبیقی باعث کاهش افت سرمایه، بهبود نسبت بازده به ریسک و افزایش بازده مرکب سالانه می‌شود. به‌عبارت دیگر، استراتژی پویا توانسته است بین دو هدف متعارض "افزایش بازده" و "کاهش ریسک" نقطه بهینه‌ای ایجاد کند.

[1] Maximum Decline Ratio (MDD)



شکل ۱- مقایسه عملکرد استراتژی تخصیص دارایی پویا در برابر استراتژی خرید و نگه‌داری تک دارایی‌ها.
Figure 1- Performance comparison between the dynamic asset allocation strategy and the single-asset buy-and-hold strategy.

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توصیه می‌شود شرکت‌های سرمایه‌گذاری، بانک‌ها، صندوق‌های بازنشستگی و نهادهای دارای پرتفوی متنوع از الگوهای تخصیص دارایی پویا در سیاست‌های سرمایه‌گذاری خود بهره گیرند. این مدل‌ها به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا منابع خود را با انعطاف بیشتر میان دارایی‌های مختلف جابه‌جا کنند و در برابر نوسانات کلان اقتصادی، از جمله شوک‌های ارزی و تورمی، مقاوم‌تر عمل نمایند. استفاده از مدل‌های ساده ولی سیستماتیک مانند میانگین متحرک و بازده دوره قبل، می‌تواند بدون نیاز به مدل‌های پیچیده پیش‌بینی، کارایی تصمیم‌گیری را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد. این نوع استراتژی‌ها به راحتی قابل پیاده‌سازی در چارچوب‌های الگوریتمی و پلتفرم‌های معاملاتی هستند و می‌توانند به‌عنوان هسته‌ی تصمیم‌گیر خودکار در سبد گردانی هوشمند مورد استفاده قرار گیرند.

تشویق سازمان‌های اقتصادی، هلدینگ‌ها و نهادهای مالی به استفاده از مدل‌های تخصیص پویا می‌تواند به ثبات سیستم مالی کمک کند و احتمال بروز بحران‌های نقدینگی یا سقوط هم‌زمان بازارها را کاهش دهد. در سطح کلان، این استراتژی‌ها باعث بهبود کارایی تخصیص دارایی، کاهش رفتار گله‌ای سرمایه‌گذاران و افزایش تاب‌آوری اقتصاد در برابر نوسانات بیرونی می‌شوند. به‌طور خلاصه، نتایج این پژوهش نشان داد که استراتژی تخصیص دارایی پویا با تکیه‌بر قواعد ساده و قابل‌اجرا، توانسته است بازدهی قابل‌رقابت و ریسکی کنترل شده‌تر نسبت به شاخص کل بورس اوراق بهادار و سایر دارایی‌ها ارایه دهد. با توجه به معناداری آماری تفاوت نسبت شارپ و بهبود هم‌زمان شاخص‌های کالمار و حداکثر افت، این رویکرد می‌تواند مبنایی قابل اعتماد برای مدیریت پویای دارایی‌ها در سازمان‌های اقتصادی بزرگ، صندوق‌های بازنشستگی و شرکت‌های چندبخشی باشد. به بیان دیگر، نتایج این پژوهش تاکیدی است بر این که انعطاف‌پذیری در تخصیص دارایی، کلید پایداری در بازارهای ناپایدار است.

تقدیر و قدردانی

نویسندگان از دقت نظر هیات تحریریه و داوران گرامی و از رهنمودهای ارزشمند آنان که نقش بسزایی در ارتقای کیفیت مقاله داشت، سپاسگزارند.

منابع مالی

این پژوهش هیچ کمک‌هزینه خاصی از هیچ موسسه سرمایه‌گذار در بخش عمومی تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ نوع تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع

[1] Memmel, C. (2003). *Performance hypothesis testing with the Sharpe ratio*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=412588

[2] Ibbotson, R. G. (2010). The importance of asset allocation. *Financial analysts journal*, *66*(2), 18–20. https://doi.org/10.2469/faj.v66.n2.4

[3] Madhogarhia, P. K., & Lam, M. (2015). Dynamic asset allocation. *Journal of asset management*, *16*(5), 293–302. https://doi.org/10.1057/jam.2015.4

[4] Collin-Dufresne, P., Daniel, K., & Sağlam, M. (2020). Liquidity regimes and optimal dynamic asset allocation. *Journal of financial economics*, *136*(2), 379–406. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.09.011

[5] Blitz, D., & van Vliet, P. (2009). *Dynamic strategic asset allocation: Risk and return across economic regimes*. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1343063

[6] Shu, Y., Yu, C., & Mulvey, J. M. (2025). Dynamic asset allocation with asset-specific regime forecasts. *Annals of operations research*, *346*(1), 285–318. https://doi.org/10.1007/s10479-024-06266-0

[7] Kontosakos, V. E., Hwang, S., Kallinterakis, V., & Pantelous, A. A. (2024). Long-term dynamic asset allocation under asymmetric risk preferences. *European journal of operational research*, *312*(2), 765–782. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.07.038

[8] Nystrup, P., Hansen, B. W., Madsen, H., & Lindström, E. (2015). Regime-based versus static asset allocation: Letting the data speak. *Journal of portfolio management*, *42*(1), 103. 10.3905/jpm.2015.42.1.103

[9] Nystrup, P., Hansen, B. W., Larsen, H. O., Madsen, H., & Lindström, E. (2018). Dynamic allocation or diversification: A regime-based approach to multiple assets. *Journal of portfolio management*, *44*(2), 62–73. 10.3905/jpm.2018.44.2.062

[10] Lim, Q. Y. E., Cao, Q., & Quek, C. (2022). Dynamic portfolio rebalancing through reinforcement learning. *Neural computing and applications*, *34*(9), 7125–7139. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06853-3

[11] Liu, J., Longstaff, F. A., & Pan, J. (2003). Dynamic asset allocation with event risk. *The journal of finance*, *58*(1), 231–259. https://doi.org/10.1111/1540-6261.00523

[12] Brennan, M. J., & Xia, Y. (2002). Dynamic asset allocation under inflation. *The journal of finance*, *57*(3), 1201–1238. https://doi.org/10.1111/1540-6261.00459

[13] Jarvis, S., Lawrence, A., & Miao, S. (2009). Dynamic asset allocation techniques. *British actuarial journal*, *15*(3), 573–655. https://doi.org/10.1017/S1357321700005742

[14] Bajeux-Besnainou, I., & Portait, R. (1998). Dynamic asset allocation in a mean-variance framework. *Management science*, *44*(11-part-2), S79--S95. https://doi.org/10.1287/mnsc.44.11.S79

[15] Canner, N., Mankiw, N. G., & Weil, D. N. (1994). *An asset allocation puzzle*. National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA. https://doi.org/10.3386/w4857

[16] Bajeux-Besnainou, I., Jordan, J. V, & Portait, R. (2003). Dynamic asset allocation for stocks, bonds, and cash. *The journal of business*, *76*(2), 263–287. https://doi.org/10.1086/367750

[17] Torki, L., Botshekan, M., & Mohamadghasemi, S. (2021). Optimal asset allocation using predicting stock and coin outputs in the Iranian capital market. *Stable economy journal*, *2*(2), 143-180. (**In Persian**). https://doi.org/10.22111/sedj.2021.40110.1125

[18] Gholizadeh, A., & Kamyab, B. (2015). Optimal asset allocation in the presence of macroeconomic uncertainties and international sanctions against Iran. *Journal of economic research (tahghighat-e-eghtesadi)*, *50*(4), 959-988. (**In Persian**). https://doi.org/10.22059/jte.2015.56154

[19] Raei, R., & Hashemi, A. (2016). Robust asset allocation based on forecasts of econometric methods (ARMA & GARCH) and uncertainty for return & covariance. *Financial research journal*, *18*(3), 415–436. (**In Persian**). https://doi.org/10.22059/jfr.2016.51502

[20] Faber, M. (2007). *A quantitative approach to tactical asset allocation*. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm?abstractid=962461

[21] Oliveira, D. C., Sandfelder, D., Fujita, A., Dong, X., & Cucuringu, M. (2025). *Tactical Asset allocation with macroeconomic regime detection*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.11499

[22] Jobson, J. D., & Korkie, B. M. (1981). Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures. *Journal of finance*, *36*(4), 889–908. https://doi.org/10.2307/2327554