



## Evaluation and ranking of Stock Funds using Opportunity Losses-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD) Technique

Reza Sheikh\*  
Soheila Senfi\*\*

### Extended Abstract

**Introduction:** Today, in the modern economy, due to the growth of the capital market, the importance of investment for people has increased. One of the main concerns of investors, in the first instance, is selecting the most appropriate investment option. Mutual funds are a type of investment that gathers investors' funds to invest in a diverse range of securities, thereby reducing investment risk and increasing returns. In the field of investment decision-making, the process of selecting the most appropriate fund from a wide range of options can be complex. In the literature, various criteria have been developed to evaluate the performance of mutual funds. In this research, the most important criteria have been identified and evaluated using a new technique in the field of multi-criteria decision-making.

**Methods:** Opportunity loss is a fundamental concept in economics and management, referring to the costs incurred from not choosing the best possible option in a particular situation. This concept can serve as the basis for determining the value associated with information and economic decision-making. In fact, opportunity loss helps us better understand the real costs of our choices, enabling us to make more informed decisions. In this research, based on the problem-solving assumptions, a new technique called Opportunity Loss-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD) has been used for evaluating and ranking mutual funds. Due to its strong and scientific logic in analyzing opportunity losses, this technique is recognized as an efficient tool in the decision-making process. One of the notable advantages of this technique is its ability to conduct precise evaluations and comprehensive rankings of various options.

Received: Mar. 10, 2024; Revised: Apr. 26, 2024; Accepted: Aug. 20, 2024; Published Online: Sep. 21, 2024.

\*Associate Professor, Faculty of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Semnan, Iran.

Corresponding Author: [resheikh@shahroodut.ac.ir](mailto:resheikh@shahroodut.ac.ir)

\*\*MSc, MBA, Department of Business Management, Faculty of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Semnan, Iran.



Using this method, it is possible to systematically assess the opportunity losses of each option and evaluate their positions relative to the best available condition. This evaluation is based on distance in polar coordinate space, which allows analysts to identify the strengths and weaknesses of each option both intuitively and quantitatively. Overall, this research not only contributes to a better understanding of the concept of opportunity losses but also provides a novel method for evaluating and ranking mutual funds, assisting investors and decision-makers in making more informed choices. This approach can enhance decision-making processes in the fields of investment and financial management, ultimately leading to increased efficiency and effectiveness of investments.

**Results and Discussion:** In this research, using the filters of fund size and one-year, two-year, and three-year performance, and based on the information available on the website of the Financial Information Processing Center of Iran (Fipiran), 20 stock funds were selected from among various mutual funds with the most assets and best performance. The research results indicate that stock funds option 14 with a DOL value of 0.000841, option 15 with a DOL value of 0.017437, and option 19 with a DOL value of 0.03432 received the highest rankings.

**Conclusion:** Based on this research, in addition to a comprehensive ranking of the options, a more detailed analysis has been conducted on three dimensions: the characteristics of the mutual fund, the personality characteristics of the mutual fund manager, and the performance evaluation criteria of the mutual fund. Mutual fund managers, by becoming aware of their fund's ranking, can analyze the efficiency and inefficiency of the fund across various dimensions and based on top-performing funds.

**Keywords:** Mutual Funds; OPLO-POCOD; Multi-Criteria Decision-Making; Investment; Stock Exchange.

**How to Cite:** Sheikh, Reza; Senfi, Soheila (۲۰۲۴). Evaluation and ranking of Stock Funds using Opportunity Losses-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD) Technique. *Ind. Manag. Persp.*, 14(4), 117-140 (*In Persian*).



## ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام با رویکرد تکنیک نوین فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای مختصات قطبی (OPLO-POCOD)

رضا شیخ\* 

سهیلا صنفی\*\* 

### چکیده گسترده

**مقدمه و اهداف:** امروزه در دنیای اقتصاد مدرن با توجه به رشد بازار سرمایه، اهمیت سرمایه‌گذاری برای مردم بیشتر شده است. از دغدغه‌های اصلی سرمایه‌گذاران در وهله اول انتخاب مناسب‌ترین گزینه سرمایه‌گذاری است. صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، نوعی سرمایه‌گذاری است که به جمع‌آوری وجوه سرمایه‌گذاران پرداخته تا در طیف متنوعی از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کنند و از این طریق منجر به کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و افزایش بازده می‌شود. در حوزه تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری، فرآیند انتخاب مناسب‌ترین صندوق از میان طیف وسیعی از گزینه‌ها می‌تواند پیچیده باشد. در ادبیات تحقیق، معیارهای مختلفی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری توسعه داده شده است. در این تحقیق مهم‌ترین معیارها مشخص شده و با استفاده از تکنیک نوینی در حوزه تصمیم‌گیری چند معیاره مورد ارزیابی و رتبه‌بندی قرار گرفته‌اند.

**روش‌ها:** فرصت از دست رفته یک مفهوم اساسی در اقتصاد و مدیریت است که به معنای هزینه‌های ناشی از عدم انتخاب بهترین گزینه ممکن در یک موقعیت خاص می‌باشد. این مفهوم می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای تعیین ارزش مرتبط با اطلاعات و تصمیم‌گیری‌های اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. در واقع، فرصت از دست رفته به ما کمک می‌کند تا درک بهتری از هزینه‌های واقعی انتخاب‌های خود داشته باشیم و به این ترتیب، تصمیمات بهتری اتخاذ کنیم. در این تحقیق، با توجه به مفروضات حل مسأله، از تکنیک جدید فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای مختصات قطبی (OPLO-POCOD) برای ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری استفاده شده است. این تکنیک به دلیل برخورداری از منطق قوی و علمی در تحلیل فرصت‌های از دست رفته، به عنوان ابزاری کارآمد در فرآیند تصمیم‌گیری شناخته می‌شود. یکی از مزایای بارز این تکنیک، قابلیت آن در انجام ارزیابی دقیق و رتبه‌بندی جامع از گزینه‌های مختلف است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۰۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۳۱.

\*دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران.

نویسنده مسئول: [resheikh@shahroodut.ac.ir](mailto:resheikh@shahroodut.ac.ir)

\*\*کارشناس ارشد، گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران.

## نوع مقاله: پژوهشی

با استفاده از این روش، می‌توان به‌سادگی و به‌طور سیستماتیک، فرصت‌های از دست رفته هر گزینه را سنجید و جایگاه آن‌ها را نسبت به بهترین وضعیت موجود مورد ارزیابی قرار داد. این ارزیابی براساس فاصله در فضای مختصات قطبی انجام می‌شود که به تحلیلگران این امکان را می‌دهد تا به صورت شهودی و کمی، نقاط قوت و ضعف هر گزینه را شناسایی کنند. به‌طور کلی، این تحقیق نه تنها به درک بهتر مفهوم فرصت از دست رفته کمک می‌کند، بلکه با ارائه یک روش نوین برای ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری، می‌تواند به سرمایه‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در انتخاب‌های آگاهانه‌تر یاری رساند. این رویکرد می‌تواند به بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری در حوزه سرمایه‌گذاری و مدیریت مالی کمک کند و در نهایت به افزایش کارایی و اثربخشی سرمایه‌گذاری‌ها منجر شود.

**یافته‌ها:** در این تحقیق با استفاده از فیلتر اندازه‌داری صندوق‌ها و عملکرد یک ساله، دو ساله و سه ساله و براساس اطلاعات موجود در سایت مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران (فیپیران)، تعداد ۲۰ صندوق سرمایه‌گذاری در سهام از بین انواع صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک که دارای بیشترین کارایی و بهترین عملکرد هستند، انتخاب شدند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که صندوق‌های سرمایه‌گذاری گزینه ۱۴ با مقدار  $DOL=0.000841$ ، گزینه ۱۵ با مقدار  $DOL=0.017437$  و گزینه ۱۹ با  $DOL=0.03432$  بالاترین رتبه‌بندی را داشته‌اند.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس این تحقیق ضمن رتبه‌بندی جامع گزینه‌ها به تحلیل جزئی‌تر در سه بعد ویژگی‌های صندوق، ویژگی‌های شخصیتی مدیر صندوق و معیارهای ارزیابی عملکرد صندوق پرداخته شده است. مدیران هر صندوق سرمایه‌گذاری، ضمن آگاه شدن از رتبه صندوق، می‌توانند کارآمدی و ناکارایی صندوق را در ابعاد مختلف و براساس صندوق‌های برتر تحلیل نمایند.

**کلیدواژه‌ها:** صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک؛ OPLO-POCOD؛ تصمیم‌گیری چندمعیاره؛ سرمایه‌گذاری؛ بورس اوراق بهادار.

**استناددهی:** شیخ، رضا؛ صنفی، سهیلا (۱۴۰۳). ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام با رویکرد تکنیک نوین فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای مختصات قطبی (OPLO-POCOD). چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۴(۳)، ۱۱۷ - ۱۴۰.



## ۱. مقدمه

سرمایه‌گذاری<sup>۱</sup> یک نیاز اساسی دنیای اقتصادی امروز است و حفظ یک اقتصاد قوی و پر رونق برای حفظ بازار سرمایه کارآمد بسیار مهم است. در سال‌های اخیر، نقش واسطه‌های مالی مانند بانک‌ها کاهش یافته و صندوق‌های سرمایه‌گذاری<sup>۲</sup> جایگاه ویژه‌ای در بازار سرمایه یافته‌اند [۲].

سرمایه‌گذاری می‌تواند به دو شیوه مستقیم و غیرمستقیم انجام پذیرد. بدین صورت که در شیوه مستقیم، سرمایه‌گذار خود به تحلیل بازارهای مالی پرداخته و سهام مناسب را برای خرید و فروش انتخاب می‌کند و در شیوه غیرمستقیم، سرمایه‌گذاری از طریق واسطه‌های مالی مانند صندوق‌های سرمایه‌گذاری یا انعقاد قرارداد سبدگردانی اختصاصی، انجام می‌پذیرد [۳۰، ۳۲].

دلیل ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، جمع آوری وجوه سرمایه‌گذاران است تا در طیف متنوعی از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کنند و از این طریق به کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و افزایش بازده کمک می‌کنند [۸، ۲۴]. ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری بر اساس عملکرد آنها، نقش مهمی در کمک به سرمایه‌گذاران و معامله‌گران در تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد خرید، فروش یا نگهداری واحدهای صندوق‌ها دارد. معیارهای مختلفی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری توسعه داده شده است. با این حال، چالش‌های مربوط به انتخاب یک صندوق سرمایه‌گذاری مشترک، عدم قطعیت‌ها و پیچیدگی‌هایی را برای تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌کند که نیازمند یک رویکرد استراتژیک است [۱۸، ۲۲، ۳۹].

در ایران، طیف متنوعی از صندوق‌های قابل معامله در داخل و خارج بورس وجود دارد. انتخاب صندوق سرمایه‌گذاری بهینه شامل ارزیابی معیارهای سرمایه‌گذاری کلیدی، از جمله تحمل ریسک سرمایه‌گذار، دارایی‌های تحت مدیریت، تجربه مدیریت، عملکرد، ضریب آلفا و ضریب بتا برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک است [۱۰].

در حوزه تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری، فرآیند انتخاب مناسب‌ترین صندوق از میان طیف وسیعی از گزینه‌ها می‌تواند پیچیده باشد. تکنیک‌های چند معیاره به عنوان یک رویکرد قابل اعتماد و ساختار یافته برای رسیدگی به این مسائل در نظر گرفته می‌شوند و چارچوبی سیستماتیک برای ارزیابی و مقایسه انتخاب‌های صندوق ارائه می‌دهند. تکنیک‌هایی مانند تاپسیس معمولاً در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری آگاهانه استفاده می‌شوند [۲۹، ۴۰]. در سال ۲۰۲۴، شیخ و صنفی<sup>۳</sup> تکنیک جدیدی برای این مسائل در حوزه تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>۴</sup> تحت عنوان فرصت از دست رفته براساس فاصله در فضای مختصات قطبی<sup>۵</sup> (OPLO-POCOD) را معرفی کردند که این رویکرد جدید مبتنی بر مفهوم فرصت از دست رفته، مفهوم جدیدی را در مورد فرآیندهای تصمیم‌گیری در حوزه سرمایه‌گذاری نیز ارائه می‌دهد [۳۶]. این تکنیک با ترکیب فرصت از دست رفته و استفاده از رویکرد فاصله در مختصات قطبی، دیدگاه منحصر به فردی را در ارزیابی و رتبه‌بندی فراهم می‌کند. تبدیل فرصت از دست رفته به فاصله در مختصات قطبی، امکان نمایش شهودی‌تری از فواصل را فراهم می‌کند، جایی که فاصله کمتر نشان‌دهنده فرصت از دست رفته کمتر است. این موضوع، درک و مقایسه گزینه‌ها را برای تصمیم‌گیرندگان آسان‌تر می‌کند و منجر به تصمیم‌گیری دقیق‌تر و مؤثرتر در حوزه‌های مختلف شود.

با توجه به چالش‌های بسیار موجود برای سرمایه‌گذار در انتخاب صندوق سرمایه‌گذاری مناسب، در ابتدا به بررسی تکنیک OPLO-POCOD پرداخته شده است و سپس برای انتخاب بهترین صندوق سرمایه‌گذاری سهامی از طریق مطالعه موردی بکار گرفته شده است. تصمیم‌گیری بر اساس تکنیک پیشنهادی ضمن بررسی دقیق، به رتبه‌بندی صندوق‌ها پرداخته و تصمیم‌گیرندگان را برای اتخاذ تصمیم‌های سرمایه‌گذاری آگاهانه‌تر و استراتژیک‌تر توانمند می‌سازد.

لذا هدف این تحقیق ارزیابی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهامی با استفاده از رویکرد فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای قطبی است.

1. Investment  
 2. Mutual funds  
 3. Sheikh and Senfi  
 4. Multi-Criteria Decision-Making ((MCDM)  
 5. Opportunity Losses-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD)

## سوالات تحقیق:

- ۱- مهم‌ترین معیارهای مرتبط در ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری چیست؟
- ۲- چگونه می‌توان با رویکرد فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای قطبی، عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری را ارزیابی کرده و صندوق‌ها را جهت سرمایه‌گذاری رتبه‌بندی نمود؟

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سرمایه‌گذاری یک جنبه حیاتی از اقتصاد مدرن است و رشد بازار سرمایه اهمیت آن را افزایش داده است. بسیاری از افراد به دلیل ریسک کمتر و دیگر مزایا، سرمایه‌گذاری غیرمستقیم را از طریق صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک انتخاب می‌کنند. ارزیابی عملکرد برای درک رفتار تجاری و بازار مالی ضروری است و امکان اندازه‌گیری دستیابی به هدف و شناسایی عوامل مؤثر در بهبود یا بدتر شدن نتایج را فراهم می‌کند.

برای ارزیابی عملکرد صندوق‌ها و پرتفوی‌های سرمایه‌گذاری مطالعات زیادی انجام شده که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. عبدی و همکاران (۲۰۲۳)، مطالعه‌ای را در رابطه با بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از مدل ترکیبی که شامل سه مرحله بود انجام دادند. آنها در ابتدا از تکنیک سلسله مراتبی استفاده کردند که شامل نظرات کارشناسان برای مقایسه گزینه‌های مختلف تصمیم‌گیری بر اساس معیارهای اساسی و فنی و اولویت‌بندی این معیارها از خرداد ۱۳۹۵ تا خرداد ۱۴۰۰ بود که منجر به انتخاب صنایع برتر از بین فعالان بورس تهران شد. در ادامه، با استفاده از تکنیک کوکوسو، سه پرتفوی با دوره‌های یک ماهه، شش ماهه و یک ساله را از بین صنایع منتخب انتخاب کردند. در نهایت، مدل مارکوویتز برای ایجاد پورتفولیوهای بهینه در مرز کارآمد در طول دوره زمانی مشخص استفاده شد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مدل ترکیبی احتمالاً بازده بالاتری برای سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک در دوره‌های زمانی مختلف به همراه خواهد داشت [۱].

اصفهانیان و همکاران (۲۰۲۳)، پژوهشی با هدف بررسی استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای ساخت سبد سرمایه‌گذاری بهینه در بازار سهام ایران انجام دادند. این تحقیق مبتنی بر بررسی اکتشافی داده‌های مقطعی است. این پژوهش در سه مرحله شامل بررسی مبانی نظری و ادبیات، تحقیق اکتشافی، روش دلفی و استفاده از پرسشنامه، شامل یک فرآیند ۲۰ سطحی انجام شد. در مرحله کیفی، ۱۵ نفر از کارشناسان در مرحله اول و ۲۵ نفر در مرحله دوم مصاحبه شدند. برای رویکرد کمی، تعداد ۳۸۴ نفر به عنوان حجم نمونه در نظر گرفته شد که با استفاده از فرمول کوکران و روش نمونه‌گیری تعیین شد. یافته‌ها نشان داد که در شرایط ثابت، سرمایه‌گذاران تحت تأثیر اخبار سیاسی در شبکه‌های اجتماعی قرار نمی‌گیرند، بلکه تحت تأثیر اخبار اقتصادی و شرکتی قرار می‌گیرند [۱۵].

انصاری و همکاران (۲۰۲۳)، مطالعه‌ای با هدف ارائه روش‌های تصمیم‌گیری که به تخصیص مالی نیاز نداشته باشد انجام دادند. برای دستیابی به این هدف، ۱۷۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را طی دوره زمانی ۹۸-۱۳۸۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در ابتدا، تجزیه و تحلیل رگرسیون درخت تصمیم برای اولویت‌بندی نسبت‌های مالی در پیش بینی چرخه عمر استفاده شد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که نسبت وجه نقد مهم‌ترین عامل و نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام کمترین اهمیت را دارد. پس از آن، تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس، برای اولویت‌بندی نسبت‌های مالی برای ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها استفاده شد [۵].

کازمی نجف آبادی (۲۰۲۱) در پژوهش خود، عوامل مؤثر بر بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام را با استفاده از سوابق فعالیت این صندوق‌ها در اقتصاد ایران، بررسی می‌کند. بدین منظور تعداد ۱۳۶ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک فعال در بازار سرمایه را مورد بررسی قرار داده است و نتایج پژوهش حاکی از آن است که ارتباط خطی معناداری بین بازده صندوق سرمایه‌گذاری و معیارهایی مانند عمرصندوق، تورم دوره قبل، انحراف از میانگین، تملک از کل سرمایه‌گذاران حقیقی و شاخص بازار در دوره قبل وجود دارد که در این بین عمرصندوق و تورم تأثیر منفی بر بازده صندوق دارند و سایر معیارها تأثیر مثبتی بر بازده صندوق می‌گذارند [۲۳].

ابراهیم‌نژاد و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به بررسی هزینه‌های معاملاتی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و اثر آن بر عملکرد صندوق‌ها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که افزایش معاملات مدیران در صندوق‌های سرمایه‌گذاری ایران، تأثیری بر بهبود عملکرد این صندوق‌ها ندارد و صرفاً در بهترین حالت، هزینه‌های معاملاتی را می‌تواند پوشش دهد [۱۳].

لو و لین<sup>۱</sup> (۲۰۲۳)، در مطالعه خود یک چارچوب جامع برای انتخاب شرکت‌های اعتماد سرمایه‌گذاری مناسب<sup>۲</sup> (ITC) ایجاد کرده‌اند. مدل تصمیم‌گیری پیشنهادی اعداد Z را ادغام کرده‌اند تا عدم قطعیت اطلاعات را در نظر بگیرد و اطمینان ارزیابی‌های متخصص را ارزیابی کند. در ابتدا، یک رویکرد آزمایشی و آزمایشگاهی ارزیابی تصمیم‌گیری مبتنی بر Z برای تعیین روابط و وزن شاخص‌ها، و یک نمودار علیت استفاده می‌شود که تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا به سرعت عوامل تأثیرگذار حیاتی را در سیستم‌های ارزیابی خود شناسایی کنند. متعاقباً، یک روش ایده‌آل مرجع مبتنی بر Z برای تثبیت عملکرد ITCها استفاده می‌شود. کاربرد تجربی به عنوان نمایشی از اثربخشی رویکرد پیشنهادی برای انتخاب ITC عمل می‌کند و کمک بالقوه‌ای را در تدوین استراتژی‌های مناسب ارائه می‌دهد [۲۵].

کارمونا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای روش تحلیل مقایسه‌ای کیفی فازی<sup>۴</sup> را برای شناسایی ترکیبی از عوامل که به انتخاب صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با عملکرد بالا کمک می‌کنند، استفاده کرده‌اند. این مطالعه بر روی صندوق‌های سهام ثبت شده در ایالات متحده در یک دوره ۵ ساله (۲۰۱۶-۲۰۲۱) متمرکز است. نتایج نشان می‌دهد که هم مهارت مدیر صندوق و هم اندازه صندوق، عوامل رایجی هستند که که منجر به عملکرد بالا در صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌شوند. علاوه بر این، تأیید شده است که مهارت مدیر صندوق تنها شرط لازم برای اطمینان از بازده بالا در صندوق‌های متقابل است [۹].

هو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه خود، انتخاب پورتفولیو را بر اساس یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره جدید که تلفیقی از روش‌های دیمتل<sup>۶</sup>، ای ان پی<sup>۷</sup> و ویکور<sup>۸</sup> بود، انجام دادند. در این عوامل تأثیرگذار و وزن‌های نسبی نرخ بدون ریسک، بازده مورد انتظار بازار و بتای اوراق بهادار مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق، با هدف توسعه یک مدل تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری و ارائه راهنمایی سرمایه‌گذاران در انتخاب مناسب‌ترین پرتفوی برای دستیابی به بازده بهینه انجام شد [۱۷].

ایراواتی<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در اندونزی از ژانویه ۲۰۱۷ تا دسامبر ۲۰۱۹ را با مشاهده سیاست تخصیص دارایی، انتخاب سهام و سطح ریسک آن‌ها تجزیه و تحلیل کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک متأثر از سیاست تخصیص دارایی، انتخاب سهام و سطح ریسک است. و در واقع نتیجه به دست آمده حاکی از آن است که عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری توسط فعالیت‌های مدیران سرمایه‌گذاری و شرایط بازده بازار تعیین می‌شود [۲۰].

ویدال گارسیا<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله‌ای به بررسی چگونگی تأثیر متغیرهای مختلف بر رابطه سودآوری-جریان در صندوق‌های متقابل در کشورهای مختلف در سراسر جهان می‌پردازند و ارزیابی می‌کنند که آیا سرمایه‌گذاران صندوق‌های سرمایه‌گذاری هنگام تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری به برخی از متغیرها نسبت به سایرین ترجیح می‌دهند یا خیر. همچنین در این مقاله معیارهای عملکردی مختلف برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری را مقایسه می‌کنند، و رابطه بین جریان‌ها و عملکرد را با استفاده از نمونه‌ای از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در سراسر جهان، از ژانویه ۱۹۹۰ تا دسامبر ۲۰۲۱، تجزیه و تحلیل می‌کنند [۴۱].

### صندوق سرمایه‌گذاری.

صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با ایفای نقش واسطه مالی، سرمایه‌گذاری افراد غیرحرفه‌ای را از حالت مستقیم به غیرمستقیم تبدیل می‌کنند. از این رهگذر، مزایای متعددی را هم برای بازار سرمایه و هم برای سرمایه‌گذار فراهم می‌کنند. صندوق‌های مذکور از یکسو راهکار مناسبی برای رشد کمی، کیفی و توسعه پایدار بازار سرمایه، تشویق سرمایه‌گذاری غیرمستقیم و ورود افراد غیرحرفه‌ای به بازار هستند، از سوی دیگر این امکان را پدید می‌آورند که از طریق تشکیل سبد متنوعی از دارایی‌ها که هرکدام دارای ویژگی‌های خاص خود هستند، ضمن کسب بازدهی مناسب، ریسک سرمایه‌گذاری را نیز کاهش دهند [۶].

1. Lo and Lin

2. Investment trust companies (ITC)

3. Carmona

4. Fuzzy qualitative comparative analysis method

5. Ho

6. DEMATEL

7. ANP

8. VIKOR

9. Irawati

10. Vidal-García

همان‌طور که اشاره شد، صندوق سرمایه‌گذاری مشترک، آورده سرمایه‌گذاران مختلف را جمع‌آوری می‌کند؛ سپس با تجمیع این سرمایه‌ها، سرمایه‌گذار می‌تواند از مزایای یک سرمایه‌گذاری در مقیاس بزرگ بهره‌برد. در واقع هر صندوق، این سرمایه را در انواع اوراق بهادار مثل سهام و اوراق با درآمد ثابت سرمایه‌گذاری می‌کند. سرمایه‌گذاران، واحدهای صندوق سرمایه‌گذاری را می‌خرند که هر واحد نشانه سهم سرمایه‌گذار از مالکیت دارایی‌ها و درآمدهای صندوق است و با خرید واحدهای صندوق، پول خود را در نهاد مالی سرمایه‌گذاری می‌کنند که با استفاده از یک تیم مدیریت حرفه‌ای، سعی می‌کند تا با تشکیل پرتفویی از سهام و انواع اوراق بهادار، سود مناسبی کسب کند [۷]. در مجموع، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با توجه به امکانات و توانایی‌هایی که در اختیار دارند، تلاش می‌کنند که سرمایه‌گذاری در بازار را جذاب‌تر و فرصت‌ها و انتخاب‌های بیشتری را با ریسک کمتر و بازدهی بالاتر برای سرمایه‌گذاران فراهم کنند. اختیارات این صندوق‌ها در چارچوب اساسنامه و امیدنامه مصوب آن‌ها قرار دارد. مدیران سرمایه‌گذاری صرفاً موظف هستند با توجه به اختیارات تعیین شده، مدیریت دارایی سرمایه‌گذاران را انجام دهند. وجود اساسنامه و امیدنامه باعث قانونمندی نحوه مدیریت صندوق‌ها و اطمینان بیشتر سرمایه‌گذاران به مدیریت اصولی دارایی‌های آنان می‌شود.

مهم‌ترین اطلاعات ارائه شده برای هر صندوق، شامل تعیین حدود اختیارات مدیران برای انتخاب نوع دارایی‌ها و حداقل یا حداکثر قانونی تعیین شده برای هر دسته از دارایی‌ها است که در بخش اهداف سرمایه‌گذاری هر صندوق ذکر شده است. اطلاع از هزینه‌های قانونی لحاظ شده برای هر صندوق اطلاعات مهم دیگری است که می‌توان در قالب جداول درج شده در این مستندات از آن آگاهی یافت [۱۴، ۳۴].

### معیارهای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری.

هنگام انتخاب صندوق‌های سرمایه‌گذاری، برای سرمایه‌گذاران بسیار مهم است که معیارهای عملکرد مختلف را برای تصمیم‌گیری آگاهانه در نظر بگیرند. این معیارها به ارزیابی عملکرد گذشته، ریسک و بازده بالقوه صندوق کمک می‌کند و سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازد تا اهداف سرمایه‌گذاری خود را با ویژگی‌های صندوق هماهنگ کنند. با ارزیابی این معیارها، سرمایه‌گذاران می‌توانند تصمیمات استراتژیک و آگاهانه‌تری برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری خود بگیرند. برخی از معیارهای ارزیابی صندوق‌های سرمایه‌گذاری که سرمایه‌گذاران ممکن است در نظر بگیرند و در این پژوهش به آنها پرداخته شده است عبارتند از:

۱. **اندازه صندوق سرمایه‌گذاری مشترک.** اندازه صندوق به مجموع وجوه سرمایه‌گذاری شده توسط افراد در یک صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر اشاره دارد که نشان‌دهنده پایه کلی دارایی است که مدیر صندوق سرمایه‌گذاری مشترک مسئول نظارت و سرمایه‌گذاری آن است.

۲. **چرخه عمر صندوق سرمایه‌گذاری مشترک.** مفهوم چرخه عمر صندوق سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که صندوق‌ها از چهار مرحله متمایز شامل معرفی، رشد، بلوغ و افول عبور می‌کنند.

۳. **درجه تنوع پرتفوی صندوق سرمایه‌گذاری مشترک.** در مورد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، تنوع، که به عنوان تخصیص دارایی نیز شناخته می‌شود، استراتژی است که هدف آن کاهش ریسک‌های غیر سیستماتیک است. با سرمایه‌گذاری در یک سبد متنوع، سرمایه‌گذاران می‌توانند ریسک‌های مربوط به سهام و اوراق قرضه را کاهش دهند و صندوق‌های متقابل را به گزینه‌ای جذاب برای کسانی که به دنبال رشد سریع ثروت هستند تبدیل کنند.

۴. **متوسط سواد مدیران.** سواد مالی شامل درک و به‌کارگیری مفاهیم مختلف مالی مانند مدیریت امور مالی شخصی، انجام سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی برای مالیات است. هدف اصلی آن محافظت از سرمایه افراد در برابر کلاهبرداری مالی است. با داشتن سواد مالی، افراد به خودکفایی می‌رسند و می‌توانند از طریق مدیریت موثر پول، بودجه‌بندی و پس‌انداز به ثبات مالی دست یابند.



**۵. عملکرد مدیران.** برای واجد شرایط بودن برای یک موقعیت مدیریتی، مدیران باید حداقل سه سال تجربه در نقش‌های رهبری مانند سرپرست، مدیر یا رهبر تیم داشته باشند. علاوه بر این، مدیران موفق باید انگیزه قوی، مهارت‌های رهبری تیم استثنایی و توانایی دستیابی به اهداف و مقاصد را از خود نشان دهند.

**۶. شاخص آلفای جنسن.** شاخص آلفای جنسن (بازده فعال) معیاری از عملکرد تعدیل شده با ریسک است که میانگین بازده یک سبد یا سرمایه‌گذاری را بالاتر یا کمتر از آنچه توسط مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) پیش‌بینی شده است، با در نظر گرفتن بتای پرتفوی یا سرمایه‌گذاری و میانگین بازده بازار محاسبه می‌کند. ضریب آلفا برای ارزیابی سازگاری درونی اقلام استفاده می‌شود که نشان‌دهنده میزان ارتباط آنهاست. ضریب بالاتر نشان‌دهنده رابطه متقابل قوی‌تری بین اقلام است، جایی که عملکرد یک آیتم می‌تواند عملکرد اقلام باقی‌مانده را پیش‌بینی کند. آلفا می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد. آلفای منفی نشان‌دهنده عملکرد ضعیف‌تر در مقایسه با شاخص معیار است، در حالی که آلفای مثبت نشان‌دهنده عملکرد بهتر است. آلفای صفر به این معنی است که بازده صندوق با ریسک آن متناسب است. به طور کلی، مقدار آلفای بالاتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر صندوق است [۲۸].

**۷. ضریب بتا.** ضریب بتا واکنش صندوق به نوسانات بازار را با اندازه‌گیری میزان همسویی قیمت‌های آن با تغییرات شاخص معیار تعیین می‌کند. در حوزه مالی، بتا (بتا یا ضریب بتای بازار) نحوه حرکت یک دارایی منفرد را زمانی که کل بازار سهام سود یا زیان را تجربه می‌کند، اندازه‌گیری می‌کند [۳۵].

**۸. بازده سالانه.** بازده سالانه درصدی از سرمایه‌گذاری اولیه است که در طول یک سال ایجاد می‌شود. در صورت مثبت بودن بازده سود و در صورت منفی بودن بازده ضرر محسوب می‌شود [۲].

**۹. نسبت شارپ<sup>۱</sup>.** نسبت شارپ که به‌عنوان شاخص شارپ، اندازه‌گیری شارپ یا نسبت پاداش به متغیر نیز شناخته می‌شود، یک معیار مالی است که عملکرد یک سرمایه‌گذاری، مانند اوراق بهادار یا پورتفولیو، را نسبت به دارایی‌های بدون ریسک ارزیابی می‌کند [۲۶].

**۱۰. نسبت سورتینو<sup>۲</sup>.** نسبت سورتینو یک معیار عملکردی است که بازده سرمایه‌گذاری تعدیل شده بر اساس ریسک را تنها با تمرکز بر ریسک نزولی ارزیابی می‌کند. یک نسخه اصلاح شده از نسبت شارپ است که از انحراف استاندارد بازده منفی به عنوان معیار ریسک در محاسبه خود استفاده می‌کند [۳۳].

**۱۱. نسبت ترینر<sup>۳</sup>.** نسبت ترینر معیاری برای عملکرد پرتفوی است که ریسک سیستماتیک را در نظر می‌گیرد. برخلاف نسبت شارپ، که انحراف استاندارد پرتفوی را در نظر می‌گیرد، نسبت ترینر بتای پورتفولیو را که معیاری برای ریسک سیستماتیک است، در خود جای می‌دهد [۱۱].

**۱۲. نسبت ۲M.** نسبت ۲M یک نسخه پیشرفته و کاربردی تر از نسبت شارپ است. با ضرب نسبت شارپ در انحراف استاندارد شاخص بازار معیار، بازده تعدیل شده با ریسک پرتفوی را محاسبه می‌کند. سپس بازده بدون ریسک را به نتیجه اضافه می‌کند [۳۷].

برای محاسبه معیارهای ارزیابی عملکرد می‌توان از جدول ۱ استفاده کرد.

1. Sharp  
2. Sortino  
3. Treynor

جدول ۱. فرمول‌های محاسبه معیارهای کمی صندوق‌های سرمایه‌گذاری

شاخص	فرمول	منبع	تعریف
ضریب بتا	$\beta_P = \frac{\text{Covariance}(R_e, R_m)}{\text{variance}(R_m)}$	[۳۵]	
شاخص آلفای جنسن	$\alpha_P = (R_P - R_f) - [\beta_P(R_m - R_f)]$	[۳۱، ۲۸]	$\beta_P$ = ریسک سیستماتیک پرتفوی $R_e$ = سهم یک بازده $R_m$ = بازار کل بازده
نسبت شارپ	$S_P = \frac{R_P - R_f}{\sigma_P}$	[۲۶]	$\sigma_P$ = انحراف معیار پرتفوی $R_P$ = بازده پرتفوی
نسبت ترینر	$T_P = \frac{R_P - R_f}{\beta_P}$	[۱۱]	$R_f$ = نرخ بازده بدون ریسک $DD$ = انحراف استاندارد بازده نامطلوب دارایی (انحراف نزولی)
نسبت سورتینو	$S_{OP} = \frac{R_P - R_f}{DD}$	[۳۳]	$\sigma_P$ = انحراف معیار پرتفوی $\sigma_m$ = انحراف معیار بازار $R_{P,i}$ = بازده پرتفوی، ام
نسبت M <sup>۲</sup>	$M_P^2 = R_P + \left[ \frac{R_P - R_f}{\sigma_P} \right] \sigma_m$	[۳۷]	
انحراف معیار نامطلوب (نزولی)	$DD = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\max\{0, R_f - R_{P,i}\})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$	[۲۷]	

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، ابزارهای مؤثر برای حل مسائلی هستند که معیارهای تصمیم‌گیری چندگانه را در نظر می‌گیرند و مهم‌ترین مزیتی که دارند این است که ارزیابی گزینه‌های متنوع بر اساس معیارهای متفاوت را ارائه می‌دهند. همچنین این تکنیک‌ها شامل ارائه یک چارچوب ساختاریافته برای مقایسه اهداف عملیاتی از طریق ارزیابی معیارهای مختلف و نیز رتبه‌بندی و انتخاب یک گزینه از میان مجموعه‌ای از گزینه‌ها هستند [۴، ۱۶، ۳۸].

#### تکنیک فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در مختصات قطبی (OPLO-POCOD).

فرصت از دست رفته یک مفهوم اساسی در اقتصاد و مدیریت است که می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای تعیین ارزش مرتبط با اطلاعات استفاده شود. تکنیک OPLO-POCOD اولین بار توسط شیخ و صنفی در سال ۲۰۲۴ معرفی گردید. این تکنیک بر مبنای ایده اساسی فرصت از دست رفته استوار است که با سنجش فرصت از دست رفته هر گزینه می‌توان جایگاه گزینه‌ها را نسبت به بهترین وضعیت بر اساس فاصله در فضای مختصات قطبی نشان داد [۳۶]. تحلیل بر اساس تکنیک پیشنهادی می‌تواند ضمن درک بهتر تصمیم‌گیرندگان در انتخاب گزینه‌ها، آنها را قادر می‌سازد تا تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند. برتری و کارایی این تکنیک در مقایسه آن با روش‌های MCDM به اثبات رسیده است. روش OPLO-POCOD در مقایسه با سایر روش‌ها از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار است و ضریب همبستگی Spearman محاسبه شده برای آن بیشتر از ۰.۹ است. همچنین این روش همبستگی بیش از ۹۸.۵٪ با روش‌های COPRAS، TOPSIS، ARAS و MCRAT را نشان می‌دهد و نشان‌دهنده استحکام و اثربخشی آن است [۳۶].

#### گام‌های تکنیک OPLO-POCOD.

الگوریتم اجرایی این تکنیک به شرح ذیل می‌باشد:

گام ۱. تشکیل ماتریس تصمیم اولیه.

ماتریس تصمیم اولیه  $X$  متشکل از  $m$  گزینه و  $n$  معیار (ماتریس  $m \times n$ )، بر اساس اطلاعات دریافتی از تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌شود.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (1)$$

**گام ۲.** یافتن بهترین مقدار هرستون بر اساس ماهیت معیارها و زیرمعیارها. بهترین مقدار برای معیارهای مثبت، حداکثر و برای معیارهای منفی، حداقل است.

$$X = \begin{bmatrix} c_1 & & c_j & & c_n \\ x_{11} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (2)$$

$x_{i1}^* \quad x_{ij}^* \quad x_{in}^*$  بهترین مقدار

**گام ۳.** تشکیل ماتریس فرصت از دست رفته (OPL). در این مرحله، فرصت از دست رفته گزینه‌ها برای همه معیارها به دست می‌آید. اختلاف هر مقدار در یک ستون با بیشترین مقدار همان ستون (در صورتی که ماهیت معیار سود یا مثبت باشد) و اختلاف هر مقدار در یک ستون با کمترین مقدار همان ستون (در صورتی که ماهیت معیار زیان یا منفی باشد).

$$\text{فرصت از دست رفته } (opl) = |x_{ij} - x_{best}| \text{ for } \forall x_{ij} \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (3)$$

$$X = \begin{bmatrix} c_1 & & c_j & & c_n \\ x_{11} - x_1^* & \dots & x_{1j} - x_j^* & \dots & x_{1n} - x_n^* \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} - x_1^* & \dots & x_{ij} - x_j^* & \dots & x_{in} - x_n^* \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} - x_1^* & \dots & x_{mj} - x_j^* & \dots & x_{mn} - x_n^* \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (4)$$

بر اساس معادله ۲ تا ۴ ماتریس OPL با استفاده از فرصت‌های از دست رفته به دست آمده، تشکیل می‌شود.

$$OPL = \begin{bmatrix} c_1 & & c_j & & c_n \\ opl_{11} & \dots & opl_{1j} & \dots & opl_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ opl_{i1} & \dots & opl_{ij} & \dots & opl_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ opl_{m1} & \dots & opl_{mj} & \dots & opl_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (5)$$

**گام ۴.** تشکیل ماتریس زوج مرتبی. ماتریس زوج مرتبی بر اساس عناصر ماتریس تصمیم اولیه و ماتریس فرصت از دست رفته تشکیل می‌شود.

$$X_{pair_{ij}} = (x_{ij}, opl_{ij}), \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n.$$

$$X_{pair} = \begin{bmatrix} (x_{11}, opl_{11}) & \dots & (x_{1j}, opl_{1j}) & \dots & (x_{1n}, opl_{1n}) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_{i1}, opl_{i1}) & \dots & (x_{ij}, opl_{ij}) & \dots & (x_{in}, opl_{in}) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_{m1}, opl_{m1}) & \dots & (x_{mj}, opl_{mj}) & \dots & (x_{mn}, opl_{mn}) \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad (6)$$

$i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n.$

**گام ۵.** تشکیل ماتریس فاصله در فضای قطبی. در این گام، فاصله هر نقطه از بهترین مقدار برای آن معیار محاسبه شود. در اینجا، یک نقطه  $(x_{ij}, opl_{ij})$  است و نقطه دیگر، بهترین مقدار معیار مربوطه به صورت  $(x_{best}, opl_{x_{best}})$  است. لازم به ذکر است که فرصت از دست رفته برای بهترین مقدار، همواره صفر است. در فضای مختصات قطبی، فاصله بین دو نقطه بر اساس معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$d_{ij} = \sqrt{A_{ij}^2 + B_{ij}^2 - 2A_{ij}B_{ij} \cos(\theta_r - \theta_1)}, \quad (7)$$

$A = (x_{ij}, opl_{ij})$  and  $B = (x_{best}, opl_{x_{best}}) = (x_{best}, \cdot)$  and  $(A, \theta_1)$  and  $(B, \theta_r)$ .

$$A \cdot B = \|A\| \|B\| \cos\theta \quad (8)$$

کسینوس زاویه دو بردار طبق معادله ۹ بدست می‌آید.

$$\cos(\theta_r - \theta_1) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (9)$$

در نهایت با توجه به مقادیر به دست آمده، ماتریس فاصله  $D$  تشکیل می‌شود.

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{i1} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mj} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (10)$$

**گام ۶.** تشکیل ماتریس فاصله وزنی. از آنجا که ارزش معیارها ممکن است یکسان نباشند، لذا وزن هر معیار بایستی مد نظر قرار گیرد. ماتریس فاصله وزنی  $D_w$  بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\bar{d}_{ij} = w_j * d_{ij} \quad (11)$$

$$D_w = \begin{bmatrix} \bar{d}_{11} & \dots & \bar{d}_{1j} & \dots & \bar{d}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{d}_{i1} & \dots & \bar{d}_{ij} & \dots & \bar{d}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{d}_{m1} & \dots & \bar{d}_{mj} & \dots & \bar{d}_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad i = 1 \text{ to } m; \quad j = 1 \text{ to } n. \quad (12)$$

**گام ۷.** محاسبه فاصله کل هر سطر و مجموع فواصل. در این گام فاصله کل برای هر گزینه بر اساس همه معیارها با جمع مقادیر هر سطر در ماتریس فاصله وزنی طبق رابطه زیر بدست می‌آید. در نهایت طبق رابطه ۱۴ با جمع فاصله کل‌های به دست آمده برای هر سطر مجموع فواصل بدست می‌آید.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{d}_{ij}, \quad i = 1 \text{ to } m. \quad (13)$$

$$S_T = \sum_{i=1}^m S_i \quad (14)$$

**گام ۸.** محاسبه درجه فرصت از دست رفته و درصد فرصت به دست آمده. درجه فرصت از دست رفته (DOL) و درصد فرصت به دست آمده (POA) هر گزینه بر اساس روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$(DOL_i) = \frac{S_i}{S_T} \quad (15)$$

در اینجا

$$\sum_{i=1}^m DOL_i = 1.$$

$$(POA_i) = 1 - DOL_i. \quad (16)$$

**گام ۹.** رتبه‌بندی گزینه‌ها. بدیهی است که DOL بین صفر و یک می‌باشد. فرصت از دست رفته صفر به این معناست که گزینه موردنظر در تمامی معیارها بهترین بوده است. و هر چه این عدد به صفر نزدیکتر باشد، به این معناست که فرصت از دست رفته کمتری برای گزینه وجود دارد و رتبه بالاتری را در ارزیابی نسبت به سایرین دارا می‌باشد؛ و در مورد POL برعکس می‌باشد. هر چه به عدد ۱۰۰ نزدیک باشد به معنای کسب موفقیت بالاتر و فرصت کسب شده بهتر می‌باشد.

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

**مطالعه موردی.** فعالیت صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۸۲ همزمان با تأسیس اولین شرکت سرمایه‌گذاری توسط «ویلیام اول» آغاز شد. اما اولین صندوق سرمایه‌گذاری که فعالیت خود را به عنوان صندوق‌های سرمایه‌گذاری مدرن آغاز کرد در سال ۱۹۲۴ در بوستون آمریکا تشکیل شد.

ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. سابقه تأسیس صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران به سال ۱۳۸۳ برمی‌گردد و در آن سال با تصویب «آیین نامه ارائه خدمات مشاوره‌ای و سبدگردانی» و «آیین نامه تشکیل سبد سرمایه‌گذاری مشترک»، سرمایه‌گذاری انجام شد. شرکت‌ها، پرتفوی سرمایه‌گذاری متقابل را در قالب پرتفوی مشترک و اختصاصی تشکیل دادند. پس از تصویب قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران در آذرماه ۱۳۸۴، اولین صندوق سرمایه‌گذاری مشترک در ایران فعالیت خود را در اسفندماه ۱۳۸۷ آغاز کرد.

پویا، بانک صادرات، حافظ، خبرگان سهام، پیشتاز و بانک ملی اولین صندوق‌هایی بودند که با شروع به کار و پذیرهنویسی صندوق‌های سرمایه‌گذاری به‌طور رسمی فعالیت خود را آغاز کردند. ظرف پنج سال پس از تأسیس اولین صندوق سرمایه‌گذاری، تعداد آنها تا پایان سال ۱۳۹۱ به ۸۷ صندوق رسید.

در حال حاضر در سال ۱۴۰۲ تعداد صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در بازار سرمایه، به ۴۲۸ صندوق رسیده است. در این مطالعه، برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام از بین انواع مختلف صندوق‌های فعال، انتخاب شده‌اند. تعداد صندوق‌های در سهام فعال در بورس اوراق بهادار ایران، ۱۰۷ تا است. این صندوق‌ها در دو نوع قابل معامله (ETF) و مبتنی بر صدور و ابطال می‌باشند.

برای سرمایه‌گذاری در صندوق‌های صدور و ابطال، پس از مراجعه شخص به صندوق، واحدهای آن برای وی صادر می‌شود و با دریافت وجه از صندوق، ضمن خرید و فروش و سرمایه‌گذاری در صندوق‌های قابل معامله در بورس، واحدهای صندوق وی ابطال می‌شود. مانند خرید و فروش سهام شرکت‌ها در بورس است. بر اساس اطلاعات موجود در سایت مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران (فیپیران) و با استفاده از فیلتر اندازه دارایی صندوق و عملکرد یک ساله، دو ساله و سه ساله، ۲۰ صندوق سرمایه‌گذاری در سهام از بین انواع صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک که دارای بیشترین دارایی و بهترین عملکرد در نظر گرفته شده است.

صندوق‌های منتخب شامل آسمان آرمانی سهام، افق ملت، بذر امید آفرین، تجارت شاخصی کاردان، توسعه اطلس مفید، سپهر اول بازار، سرو سودمند مدبران، سهامی سپند کاریزما، فیروزه موفقیت، مشترک آگاه، مشترک ارزش کاوان آینده، مشترک امید توسعه، مشترک

بانک خاورمیانه، مشترک پیشتاز، مشترک پیشرو، مشترک کارگزاری بانک ملی ایران، مشترک یکم اکسیر فارابی، مشترک یکم آبان، هستی بخش آگاه و همیان سپهر هستند. این صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام، گزینه‌های جایگزینی هستند که بر اساس معیارهای مشخص شده اولویت‌بندی می‌شوند.

در این پژوهش دو دسته معیارهای کیفی و کمی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری، در نظر گرفته شده است. معیارهایی که مربوط به ساختار و عملکرد صندوق هستند و معیارهایی که مربوط به جنبه انسانی و مدیریت صندوق هستند. معیارهای کمی عبارت‌اند از "ویژگی‌های صندوق سرمایه‌گذاری" و "معیارهای ارزیابی عملکرد صندوق سرمایه‌گذاری" و معیار کیفی "ویژگی‌های شخصیتی مدیر صندوق سرمایه‌گذاری" را در بر می‌گیرد که بر اساس طیف لیکرت به مقادیر کمی تبدیل شده است. همچنین برای هر یک از معیارها تعدادی زیرمعیار نیز در نظر گرفته شده است که به شرح جدول ۲ هستند.

جدول ۲. معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری

معیارها	C1			C2				C3				
	ویژگی‌های صندوق			ویژگی‌های شخصیتی مدیر				معیارهای ارزیابی عملکرد صندوق				
	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12
زیرمعیارها	اندازه	عمر	پرفیو	سواد	عملکرد	فنا	آقا	بازده	شارژ	سپورتینو	ترینر	MY
زیرمعیارها	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت	بیشینه مثبت

**پیاده‌سازی تکنیک OPLO-POCOD:**

**گام ۱.** تشکیل ماتریس تصمیم اولیه. با توجه به داده‌های به دست آمده برای صندوق‌های در نظر گرفته شده، ماتریس تصمیم اولیه مطابق جدول ۳ تشکیل شده است.

جدول ۳. ماتریس تصمیم اولیه

											ماهیت زیرمعیار	
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SC12	SC11	SC10	SC9	SC8	SC7	SC6	SC5	SC4	SC3	SC2	SC1	
۰.۹۹	۰.۵۳	۰.۶۵	۰.۴۱	۵۸.۸	۲۹.۸	۰.۷۷	۵	۵.۳	۱۱۰	۱۶.۶۶۶۶۷	۲۵۱۷۵۸۶۴۷۱۲۷	A1
۰.۶۵	۰.۲۷	۰.۳۸	۰.۲۳	۴۱.۸۲	۱۰.۸۲	۰.۸۹	۴	۳.۷	۵۵	۱۶.۶۶۶۶۷	۲۵۶۳۴۵۰۶۱۷۵۶۵	A2
۰.۴۸	۰.۳	۰.۳۸	۰.۲۶	۴۸.۰۸	۱۵.۰۸	۰.۹۹	۳	۳.۷	۱۱۰	۱۶.۶۶۶۶۷	۲۲۰۵۲۶۳۹۹۵۲۰۸	A3
۰.۷۶	۰.۳۱	۰.۴۵	۰.۲۷	۴۹.۵۸	۱۶.۵۸	۱.۰۲	۴	۴.۸	۹۴	۱۶.۶۶۶۶۷	۴۰۱۷۰۴۹۹۶۷۳۸	A4
۰.۸۴	۰.۳۷	۰.۹۷	۰.۳۳	۵۱.۷۸	۱۹.۷۸	۰.۹	۵	۴	۱۰۹	۱۶.۶۶۶۶۷	۹۸۰۰۲۰۵۳۳۵۲۰	A5
۰.۳۵	۰.۱۴	۰.۲۲	۰.۱۴	۳۵.۰۹	-۱.۹۱	۱.۲۴	۱	۴	۱۴۲	۱۶.۶۶۶۶۷	۳۰۲۸۷۸۲۹۰۳۸۹۵	A6
۰.۵۲	۰.۳۴	۰.۴۷	۰.۲۹	۵۱.۱۶	۱۹.۱۶	۰.۹۸	۵	۵.۳	۴۲	۱۶.۴۸۵	۵۹۳۱۶۴۶۴۰۰۴۰	A7
۰.۵۲	۰.۳۶	۰.۴۹	۰.۳۱	۵۱.۲۳	۱۹.۲۳	۰.۹۳	۴	۵	۱۱۲	۱۶.۶۰۳۳۳۳	۷۴۸۶۹۵۱۹۳۰۷۷	A8
۱.۰۸	۰.۵۲	۰.۸۵	۰.۴۶	۶۲.۳	۳۱.۳	۰.۸۵	۵	۴.۷	۱۵۰	۱۶.۶۶۶۶۷	۱۷۷۳۳۴۳۱۵۵۶۳۸	A9
۰.۴۲	۰.۲۴	۰.۴۱	۰.۲۴	۴۲.۰۶	۹.۰۶	۰.۹۸	۴	۲.۷	۱۷۵	۱۶.۶۶۶۶۷	۴۱۶۶۵۹۱۳۲۶۶۳۳	A10
۰.۳۶	۰.۲۲	۰.۳	۰.۲	۳۶.۰۱	۶.۰۱	۰.۸۱	۳	۱.۷	۱۶۵	۱۶.۶۶۶۶۷	۶۲۸۱۶۶۲۸۷۸۰۲۲	A11
۰.۶۶	۰.۲۵	۰.۴۶	۰.۲۴	۴۱.۶۳	۹.۶۳	۰.۹۴	۴	۲.۳	۱۱۹	۱۶.۶۶۶۶۷	۱۰۱۹۱۹۳۲۲۸۶۶۸	A12
۰.۵۴	۰.۳۱	۰.۵۶	۰.۳۱	۵۳.۸۲	۱۸.۸۲	۱.۱۵	۳	۱.۷	۱۰۷	۱۶.۶۶۶۶۷	۱۰۴۰۸۱۸۹۳۰۷۴۳۴	A13
۰.۸	۰.۳۴	۰.۶۶	۰.۳۳	۴۸.۱۵	۱۷.۱۵	۰.۸۸	۵	۵.۳	۱۷۸	۴۶.۳۱۱۶۶۷	۲۳۲۳۰۴۸۵۵۶۶۴۳۳	A14
۰.۷۹	۰.۳۲	۰.۶۱	۰.۳۱	۴۸.۲۶	۱۶.۲۶	۰.۹۴	۴	۲.۷	۱۴۲	۴۰.۲۵۱۶۶۷	۱۷۸۵۹۵۵۶۰۵۴۵۱۹	A15
۰.۵۶	۰.۳۶	۰.۶۲	۰.۳۵	۵۵.۳۲	۲۱.۳۲	۱.۰۳	۳	۴.۸	۱۷۸	۴۶.۲۹	۲۵۲۱۷۳۶۵۹۸۴۶۵	A16
۰.۴۳	۰.۲۶	۰.۲۷	۰.۲۴	۴۲.۶۷	۱۰.۶۷	۰.۹۴	۱	۲	۱۵۹	۴۲.۸۲۵	۲۸۵۹۷۱۲۹۲۱۲۸۹	A17

ماهیت زیرمعیار	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
A18	۲۲۸۶۱۴۹۸۹۵۸۱۳	۳۲.۹۸۶۶۶۷	۹۸	۲.۳	۳	۱.۲	۹.۹۴	۴۵.۹۴	۰.۲۳	۰.۴۲	۰.۶۸
A19	۱۲۶۰۱۷۶۱۷۲۱۲۶۵	۳۰.۷۹۸۳۳۳	۸۶	۱.۳	۵	۰.۸۷	۱۵.۱۶	۴۵.۱۶	۰.۲۷	۰.۴۲	۰.۴۵
A20	۳۵۸۴۳۲۶۰۷۹۳۹۵	۳۳.۴۷۶۶۶۷	۱۰۱	۴	۴	۱.۰۸	۱۶.۴۲	۵۰.۴۲	۰.۳	۰.۵۱	۰.۵۱

**گام ۲.** یافتن بهترین مقدار هرستون بر اساس ماهیت معیارها و زیرمعیارها. با توجه به اینکه تمامی معیارها و زیرمعیارهای این پژوهش ماهیت مثبت دارند، لذا بهترین مقدار برای هر زیرمعیار، بیشترین مقدار ستون مربوطه است. بهترین مقادیر در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. ماتریس بهترین مقدار

زیرمعیار	sc1	sc2	sc3	sc4	sc5	sc6	sc7	sc8	sc9	sc10	sc11	sc12
بهترین مقدار	۳۳۳۳۰۴۸۵۵۶۶۴۳۳	۴۶.۳۱	۱۷۸.۰۰	۵.۳۰	۵.۰۰	۱.۲۴	۳۱.۳۰	۶۲.۳۰	۰.۴۶	۰.۹۷	۰.۵۳	۱.۰۸

**گام ۳.** تشکیل ماتریس فرصت از دست رفته. با توجه به رتبه ۲ تا ۵ ماتریس OPL مطابق جدول ۵ تشکیل شده است.

جدول ۵. ماتریس فرصت از دست رفته صندوق‌ها

	sc1	sc2	sc3	sc4	sc5	sc6	sc7	sc8	sc9	sc10	sc11	sc12
A1	۲۰۷۱۲۸۹۸۸۱۹۳۰۶	۲۹.۶۴۵	۶۸	۰	۰	۰.۴۷	۱.۵	۳.۵	۰.۰۵	۰.۳۲	۰	۰.۰۹
A2	۲۰۶۶۷۰۳۴۹۴۸۸۶۸	۲۹.۶۴۵	۱۲۳	۱.۶	۱	۰.۳۵	۲۰.۴۸	۲۰.۴۸	۰.۲۳	۰.۵۹	۰.۲۵	۰.۴۳
A3	۲۱۰۲۵۲۱۵۷۱۲۲۵	۲۹.۶۴۳۳	۶۸	۱.۶	۲	۰.۲۵	۱۶.۲۲	۱۶.۲۲	۰.۲	۰.۵۹	۰.۲۲	۰.۶
A4	۱۹۲۱۳۳۳۵۵۹۹۶۹۵	۲۹.۶۴۵	۸۴	۰.۵	۱	۰.۲۲	۱۴.۷۲	۱۴.۷۲	۰.۱۹	۰.۵۲	۰.۲۲	۰.۳۲
A5	۱۳۳۷۰۴۶۵۰۳۲۹۱۳	۲۹.۶۴۵	۶۹	۱.۳	۰	۰.۳۴	۱۱.۵۲	۱۰.۵۲	۰.۱۳	۰.۰۰	۰.۱۶	۰.۲۴
A6	۲۰۲۰۱۷۰۲۶۶۲۵۳۸	۲۹.۶۴۵	۳۶	۱.۳	۴	۰	۳۳.۲۱	۲۷.۲۱	۰.۳۲	۰.۷۵	۰.۳۹	۰.۷۳
A7	۱۷۲۹۷۳۲۰۹۲۶۳۹۳	۲۹.۸۲۶۶۷	۱۳۶	۰	۰	۰.۲۶	۱۲.۱۴	۱۱.۱۴	۰.۱۷	۰.۵۰	۰.۱۹	۰.۵۶
A8	۱۵۷۴۳۵۳۳۶۳۳۳۵۶	۲۹.۷۰۸۳۳	۶۶	۰.۳	۱	۰.۳۱	۱۲.۰۷	۱۱.۰۷	۰.۱۵	۰.۴۸	۰.۱۷	۰.۵۶
A9	۲۱۴۵۷۲۴۲۴۱۰۷۹۵	۲۹.۶۴۵	۲۸	۰.۶	۰	۰.۳۹	۰	۰	۰	۰.۱۲	۰.۰۱	۰
A10	۱۹۰۶۳۸۹۴۲۳۹۸۰۰	۲۹.۶۴۵	۳	۲.۶	۱	۰.۲۶	۲۲.۲۴	۲۰.۲۴	۰.۲۲	۰.۵۶	۰.۲۹	۰.۶۶
A11	۱۶۹۶۸۱۲۶۸۸۴۱۱	۲۹.۶۴۵	۱۳	۳.۶	۲	۰.۴۳	۲۵.۲۹	۲۶.۲۹	۰.۲۶	۰.۶۷	۰.۳۱	۰.۷۲
A12	۱۳۰۳۸۹۹۲۳۳۷۶۵	۲۹.۶۴۵	۵۹	۳	۱	۰.۳	۲۱.۶۷	۲۰.۶۷	۰.۲۲	۰.۵۱	۰.۲۸	۰.۴۲
A13	۱۲۸۲۲۲۹۶۲۵۸۹۹۹	۲۹.۶۴۵	۷۱	۳.۶	۲	۰.۰۹	۱۲.۴۸	۸.۴۸	۰.۱۵	۰.۴۱	۰.۲۲	۰.۵۴
A14	۰	۰	۰	۰	۰	۰.۳۶	۱۴.۱۵	۱۴.۱۵	۰.۱۳	۰.۳۱	۰.۱۹	۰.۲۸
A15	۵۳۷۰۹۲۹۵۱۱۹۱۴	۶.۰۶	۳۶	۲.۶	۱	۰.۳	۱۵.۰۴	۱۴.۰۴	۰.۱۵	۰.۳۶	۰.۲۱	۰.۲۹
A16	۲۰۷۰۸۷۵۸۹۶۷۹۶۸	۰.۰۲۱۶۶۷	۰	۰.۵	۲	۰.۲۱	۹.۹۸	۶.۹۸	۰.۱۱	۰.۳۵	۰.۱۷	۰.۵۲
A17	۲۰۳۷۰۷۷۲۶۴۵۱۴۴	۳.۴۷۶۶۶۷	۱۹	۳.۳	۴	۰.۳	۲۰.۶۳	۱۹.۶۳	۰.۲۲	۰.۶۰	۰.۲۷	۰.۶۵
A18	۲۰۹۴۴۳۵۶۷۰۶۲۰	۱۳.۳۲۵	۸۰	۳	۲	۰.۰۴	۲۱.۳۶	۱۶.۳۶	۰.۲۳	۰.۵۵	۰.۳	۰.۴
A19	۱۰۶۲۸۷۳۳۸۴۵۱۶۸	۱۵.۵۱۳۳۳	۹۲	۴	۰	۰.۳۷	۱۶.۱۴	۱۷.۱۴	۰.۱۹	۰.۵۵	۰.۲۲	۰.۶۳
A20	۱۹۶۴۶۱۵۹۴۸۷۰۲۸	۱۲.۸۲۵	۷۷	۱.۳	۱	۰.۱۶	۱۴.۸۸	۱۱.۸۸	۰.۱۶	۰.۴۶	۰.۲۳	۰.۵۷

**گام ۴.** تشکیل ماتریس زوج مرتبی. بر اساس رابطه ۶، ماتریس زوج مرتبها مانند جدول ۶ تشکیل شده است.

جدول ۵. ماتریس زوج مرتب‌های گزیندها

عملکرد	سواد	پرتفوی	عمر	اندازه	
(۵،۰)	(۵،۳،۰)	(۱۱،۶۸)	(۱۶،۶۷،۲۹،۶۴۲)	(۲۵۱۷۵۸۶۷۴۷۱۲۶،۵۲۰۷۱۲۸۹۸۱۱۹۳۰۶)	A1
(۴،۱)	(۳،۷،۱،۶)	(۵۵،۱۲۳)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۲۵۶۳۴۵۰۶۱۷۵۶۴،۵۲۰۶۶۷۰۲۹۹۴۸۸۶۸)	A2
(۳،۲)	(۳،۷،۱،۶)	(۱۱۰،۶۸)	(۱۶،۶۶۸۳۳۳،۲۹،۶۴۳۳۳۴)	(۲۲۰۵۲۶۳۹۹۵۲۰۷،۵۲۱۰۲۵۲۳۱۵۷۱۲۳۵)	A3
(۴،۱)	(۴،۸،۰،۵)	(۹۴،۸۴)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۴۰۱۷۰۴۹۹۶۶۷۳۷،۵۱۹۲۱۱۳۴۵۵۹۹۶۹۵)	A4
(۵،۰)	(۴،۱،۳)	(۱۰۹،۶۹)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۹۸۰۰۲۰۵۳۳۵۲۰،۱۳۳۷۰۴۵۰۳۳۹۱۲،۵)	A5
(۱،۴)	(۴،۱،۳)	(۱۴۲،۳۶)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۳۰۲۸۷۸۲۹۰۳۸۹۴،۵۲۰۲۰۱۷۰۲۶۶۲۵۳۸)	A6
(۵،۰)	(۵،۳،۰)	(۴۲،۱۳۶)	(۱۶،۴۸۵،۲۹،۸۲۶۶۶۷)	(۵۹۳۳۱۶۴۶۴۰۰۴،۱۷۳۹۷۳۲۰۹۲۶۳۹۲،۵)	A7
(۴،۱)	(۵،۰،۳)	(۱۱۲،۶۶)	(۱۶،۶۰۳۳۳۳،۲۹،۷۰۸۳۳۴)	(۷۴۸۶۹۵۱۹۳۳۰۷۷،۱۵۷۴۲۵۲۳۶۳۳۳۵۵،۵)	A8
(۵،۰)	(۴،۷،۰،۶)	(۱۵۰،۲۸)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۱۷۷۳۳۳۳۱۵۵۶۳۸،۲۱۴۵۷۳۳۳۴۱۰۷۹۴،۵)	A9
(۴،۱)	(۲،۷،۲،۶)	(۱۷۵،۳)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۴۱۶۶۵۹۱۳۳۶۶۳۲،۵۱۹۰۶۲۸۹۴۳۳۸۰۰)	A10
(۳،۲)	(۱،۷،۳،۶)	(۱۶۵،۱۳)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۶۲۸۱۶۶۲۸۷۸۰۲۱۰۵،۱۶۹۴۸۱۲۲۸۴۱۱)	A11
(۴،۱)	(۲،۳،۳)	(۱۱۹،۵۹)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۱۰۱۹۱۹۲۳۳۳۸۶۶۸،۱۳۰۳۸۹۹۳۳۳۷۶۴،۵)	A12
(۳،۲)	(۱،۷،۳،۶)	(۱۰۷،۷۱)	(۱۶،۶۶۶۶۶۷،۲۹،۶۴۵)	(۱۰۴۰۸۱۸۹۳۰۷۴۳۴،۱۲۸۲۳۲۹۲۵۸۹۹۸،۵)	A13
(۵،۰)	(۵،۳،۰)	(۱۷۸،۰)	(۴۶،۴۱۶۶۷،۰)	(۲۳۳۳۰۴۸۵۵۶۴۳۲،۵۰)	A14
(۴،۱)	(۲،۷،۲،۶)	(۱۴۲،۳۶)	(۴۰،۲۵۱۶۶۷،۶۰۶)	(۱۷۸۵۹۵۵۶۰۵۴۵۱۸،۵۵۳۷۰۹۲۹۵۱۱۹۱۴)	A15
(۳،۲)	(۴،۸،۰،۵)	(۱۷۸،۰)	(۴۶،۲۹،۰۰۲۱۶۶۷)	(۲۵۲۱۷۲۶۵۹۸۴۶۴،۵۲۰۷۰۸۷۵۸۹۶۹۹۶۸)	A16
(۱،۴)	(۲،۳،۳)	(۱۵۹،۱۹)	(۳۲،۸۳۵،۳۰۴۷۶۶۶۷)	(۲۸۵۹۷۱۲۹۲۱۲۸۹،۲۰۳۷۰۷۷۲۶۴۵۱۴۳،۵)	A17
(۳،۲)	(۲،۳،۳)	(۹۸،۸۰)	(۳۲،۹۸۶۶۶۷،۱۳،۳۳۵)	(۲۳۸۶۱۴۹۸۹۵۸۱۲،۵۲۰۹۴۴۳۳۵۷۰۶۲۰)	A18
(۵،۰)	(۱،۳،۴)	(۸۶،۹۲)	(۳۰،۷۹۸۳۳۳،۱۵،۵۱۳۳۳۴)	(۱۲۶۰۱۷۶۱۷۲۱۲۶۵،۱۰۶۲۸۷۳۳۸۵۱۶۷،۵)	A19
(۴،۱)	(۴،۱،۳)	(۱۰۱،۷۷)	(۳۲،۴۷۶۶۶۷،۱۲،۸۳۵)	(۲۵۸۴۳۲۶۰۷۹۳۹۵،۱۹۶۴۱۵۹۴۸۷۰۳۷،۵)	A20

M2	ترین	سورتینو	شارپ	بازده	آلفا	بتا	
(۰،۹۹،۰۰۱)	(۰،۵۳،۰)	(۰،۶۵،۰۳۲)	(۰،۴۱،۰۰۵)	(۵۸،۸،۳،۵)	(۲۹،۸،۱،۵)	(۰،۷۷،۰،۴۷)	A1
(۰،۶۵،۰،۲۳)	(۰،۲۷،۰،۲۵)	(۰،۳۸،۰،۵۹)	(۰،۲۳،۰،۲۳)	(۴۱،۸۲،۲۰،۴۸)	(۱۰،۸۲،۲۰،۴۸)	(۰،۸۹،۰،۲۵)	A2
(۰،۴۸،۰،۶)	(۰،۳،۰،۲۲)	(۰،۳۸،۰،۵۹)	(۰،۲۶،۰،۲)	(۴۸،۰۸،۱۶،۲۲)	(۱۵،۰۸،۱۶،۲۲)	(۰،۹۹،۰،۲۵)	A3
(۰،۷۶،۰،۳۳)	(۰،۳۱،۰،۲۲)	(۰،۴۵،۰،۵۲)	(۰،۲۷،۰،۱۹)	(۴۹،۵۸،۱۲،۷۲)	(۱۶،۵۸،۱۴،۷۲)	(۱،۰۲،۰،۳۳)	A4
(۰،۸۴،۰،۳۴)	(۰،۳۷،۰،۱۶)	(۰،۹۷،۰)	(۰،۳۳،۰،۱۳)	(۵۱،۷۸،۱۰،۵۲)	(۱۹،۷۸،۱۱،۵۲)	(۰،۹۰،۰،۳۴)	A5
(۰،۲۵،۰،۲۳)	(۰،۱۴،۰،۳۹)	(۰،۲۲،۰،۷۵)	(۰،۱۴،۰،۳۲)	(۳۵،۰۹،۲۷،۲۱)	(-۱،۹۱،۲۳،۲۱)	(۱،۲۴،۰)	A6
(۰،۵۲،۰،۵۶)	(۰،۲۴،۰،۱۹)	(۰،۴۷،۰،۵)	(۰،۲۹،۰،۱۷)	(۵۱،۱۶،۱۱،۱۴)	(۱۹،۱۶،۱۲،۱۴)	(۰،۹۸،۰،۲۶)	A7
(۰،۵۲،۰،۵۶)	(۰،۲۶،۰،۱۷)	(۰،۴۹،۰،۴۸)	(۰،۳۱،۰،۱۵)	(۵۱،۲۳،۱۱،۰۷)	(۱۹،۲۳،۱۲،۰۷)	(۰،۹۳،۰،۲۱)	A8
(۱،۰۸،۰)	(۰،۵۲،۰،۰۱)	(۰،۸۵،۰،۱۲)	(۰،۴۶،۰)	(۶۲،۳،۰)	(۳۱،۳،۰)	(۰،۸۵،۰،۲۹)	A9
(۰،۴۲،۰،۶۶)	(۰،۲۴،۰،۲۹)	(۰،۴۱،۰،۵۶)	(۰،۲۴،۰،۲۲)	(۴۲،۰۶،۲۰،۲۴)	(۹،۰۶،۲۲،۲۴)	(۰،۹۸،۰،۲۶)	A10
(۰،۳۶،۰،۷۳)	(۰،۲۲،۰،۳۱)	(۰،۳۰،۰،۶۷)	(۰،۲۰،۰،۲۶)	(۳۶،۰۱،۲۶،۲۹)	(۶،۰۱،۲۵،۲۹)	(۰،۸۱،۰،۴۳)	A11
(۰،۶۶،۰،۴۲)	(۰،۲۵،۰،۲۸)	(۰،۴۶،۰،۵۱)	(۰،۲۴،۰،۲۲)	(۴۱،۶۳،۲۰،۶۷)	(۹،۶۳،۲۱،۶۷)	(۰،۹۴،۰،۳)	A12
(۰،۵۴،۰،۵۴)	(۰،۲۱،۰،۲۲)	(۰،۵۶،۰،۴۱)	(۰،۳۱،۰،۱۵)	(۵۳،۸۲،۸،۴۸)	(۱۸،۸۲،۱۲،۴۸)	(۱،۱۵،۰،۰۹)	A13
(۰،۸۰،۰،۲۸)	(۰،۲۴،۰،۱۹)	(۰،۶۶،۰،۳۱)	(۰،۳۳،۰،۱۳)	(۴۸،۱۵،۱۴،۱۵)	(۱۷،۱۵،۱۴،۱۵)	(۰،۸۸،۰،۲۶)	A14
(۰،۷۹،۰،۲۹)	(۰،۲۲،۰،۲۱)	(۰،۶۱،۰،۳۶)	(۰،۳۱،۰،۱۵)	(۴۸،۲۶،۱۴،۰۴)	(۱۶،۲۶،۱۵،۰۴)	(۰،۹۴،۰،۳)	A15
(۰،۵۶،۰،۵۲)	(۰،۲۶،۰،۱۷)	(۰،۶۲،۰،۳۵)	(۰،۳۵،۰،۱۱)	(۵۵،۲۲،۹،۹۸)	(۲۱،۳۲،۹،۹۸)	(۱،۰۳،۰،۲۱)	A16
(۰،۴۳،۰،۶۵)	(۰،۲۶،۰،۲۷)	(۰،۳۷،۰،۶)	(۰،۲۴،۰،۲۲)	(۴۲،۶۷،۱۹،۶۳)	(۱۰،۶۷،۲۰،۶۳)	(۰،۹۴،۰،۳)	A17
(۰،۶۸،۰،۴)	(۰،۲۳،۰،۳)	(۰،۴۲،۰،۵۵)	(۰،۲۳،۰،۲۳)	(۴۵،۹۴،۱۶،۳۶)	(۹،۹۴،۲۱،۳۶)	(۱،۲۰،۰،۰۴)	A18
(۰،۴۵،۰،۶۳)	(۰،۳۱،۰،۲۲)	(۰،۴۲،۰،۵۵)	(۰،۲۷،۰،۱۹)	(۴۵،۱۶،۱۷،۱۴)	(۱۵،۱۶،۱۶،۱۴)	(۰،۸۷،۰،۳۷)	A19
(۰،۵۱،۰،۵۷)	(۰،۳۰،۰،۲۳)	(۰،۵۱،۰،۴۶)	(۰،۳۰،۰،۱۶)	(۵۰،۴۲،۱۱،۸۸)	(۱۶،۴۲،۱۴،۸۸)	(۱،۰۸،۰،۰۶)	A20

گام ۵. ایجاد ماتریس فاصله در فضای قطبی. طبق روابط ۷ تا ۱۰، ماتریس فاصله از بهترین مقدار مطابق جدول ۷ محاسبه شده است.



جدول ۷. ماتریس فاصله

فاصله کل	SC12	SC11	SC10	SC9	SC8	SC7	SC6	SC5	SC4	SC3	SC2	SC1	
۳۰۷۶.۴۷	-۰.۱۲۷	.....	-۰.۴۵۳	-۰.۷۱	۴.۹۵۰	۲.۱۲۱	-۰.۶۶۵	.....	.....	۹۶.۱۶۷	۴۱.۹۲۰	۲۹۳۰	<b>A1</b>
۳۲۰۰.۱۰	-۰.۶۰۸	-۰.۳۶۱	-۰.۸۳۴	-۰.۳۲۵	۲۸.۹۶۳	۲۸.۹۶۳	-۰.۴۹۵	۱.۴۱۴	۲.۲۶۳	۱۷۳.۹۶۸	۴۱.۹۲۴	۲۹۲۰	<b>A2</b>
۳۱۵۸.۸۷	-۰.۸۴۹	-۰.۳۱۸	-۰.۸۳۴	-۰.۲۸۳	۲۰.۱۱۰	۲۲.۹۳۹	-۰.۳۵۴	۲.۸۲۸	۲.۲۶۳	۹۶.۱۶۷	۴۱.۹۲۲	۲۹۷۰	<b>A3</b>
۲۹۳۳.۷۲	-۰.۴۵۳	-۰.۳۱۱	-۰.۳۲۵	-۰.۳۶۹	۱۷.۹۸۹	۲۰.۸۱۷	-۰.۳۱۱	۱.۴۱۴	-۰.۷۰۷	۱۱۸.۷۹۴	۴۱.۹۲۴	۲۷۲۰	<b>A4</b>
۲۰۶۳.۷۴	-۰.۳۳۹	-۰.۲۲۶	.....	-۰.۱۸۴	۱۴.۸۷۸	۱۶.۲۹۲	-۰.۴۸۱	.....	۱.۸۲۸	۹۷.۵۸۱	۴۱.۹۲۴	۱۸۹۰	<b>A5</b>
۳۰۴۸.۸۸	۱.۰۳۲	-۰.۵۵۲	۱.۰۶۱	-۰.۴۵۳	۳۸.۴۸۱	۴۶.۹۶۶	.....	۵.۶۵۷	۱.۸۲۸	۵۰.۹۱۲	۴۱.۹۲۴	۲۸۶۰	<b>A6</b>
۲۷۱۹.۸۱	-۰.۷۹۲	-۰.۲۶۹	-۰.۷۰۷	-۰.۳۴۰	۱۵.۷۵۴	۱۷.۱۶۹	-۰.۳۶۸	.....	.....	۱۹۲.۳۳۳	۴۲.۱۸۱	۲۴۵۰	<b>A7</b>
۲۴۰۲.۲۸	-۰.۷۹۲	-۰.۳۴۰	-۰.۶۷۹	-۰.۲۱۲	۱۵.۶۵۵	۱۷.۰۷۰	-۰.۴۳۸	۱.۴۱۴	-۰.۴۲۴	۹۳.۳۳۸	۴۲.۰۱۴	۲۳۳۰	<b>A8</b>
۳۱۱۳.۱۱	.....	-۰.۱۴	-۰.۱۷۰	.....	.....	.....	-۰.۵۵۲	.....	-۰.۸۴۹	۳۹.۵۹۸	۴۱.۹۲۴	۳۰۳۰	<b>A9</b>
۲۸۱۴.۱۵	-۰.۹۳۳	-۰.۴۱۰	-۰.۷۹۲	-۰.۳۱۱	۲۸.۶۲۴	۳۱.۴۵۲	-۰.۳۶۸	۱.۴۱۴	۳.۶۷۷	۴.۲۴۳	۴۱.۹۲۴	۲۷۰۰	<b>A10</b>
۲۵۴۴.۵۵	۱.۰۱۸	-۰.۴۲۸	-۰.۹۴۸	-۰.۳۶۸	۳۷.۱۸۰	۳۵.۷۶۵	-۰.۶۰۸	۲.۸۲۸	۵.۰۹۱	۱۸.۳۸۵	۴۱.۹۲۴	۲۴۰۰	<b>A11</b>
۲۰۳۳.۳۴	-۰.۵۹۴	-۰.۳۹۶	-۰.۷۲۱	-۰.۳۱۱	۲۹.۳۳۳	۳۰.۶۶۶	-۰.۴۲۴	۱.۴۱۴	۴.۲۴۳	۸۳.۴۳۹	۴۱.۹۲۴	۱۸۴۰	<b>A12</b>
۱۹۹۱.۸۹	-۰.۷۶۴	-۰.۳۱۱	-۰.۵۸۰	-۰.۲۱۲	۱۱.۹۹۳	۱۷.۶۴۹	-۰.۱۲۷	۲.۸۲۸	۵.۰۹۱	۱۰۰.۴۰۹	۴۱.۹۲۴	۱۸۱۰	<b>A13</b>
۴۱.۸۲	-۰.۳۹۶	-۰.۲۶۹	-۰.۴۲۸	-۰.۱۸۴	۲۰.۰۱۱	۲۰.۰۱۱	-۰.۵۰۹	.....	.....	.....	.....	۰	<b>A14</b>
۸۶۷.۵۵	-۰.۴۱۰	-۰.۲۹۷	-۰.۵۰۹	-۰.۲۱۲	۱۹.۸۵۶	۲۱.۳۲۰	-۰.۴۲۴	۱.۴۱۴	۳.۶۷۷	۵۰.۹۱۲	۸۵۷۰	۷۶۰	<b>A15</b>
۲۹۵۹.۴۷	-۰.۷۳۵	-۰.۳۴۰	-۰.۴۹۵	-۰.۱۵۶	۹.۸۷۱	۱۴.۱۱۴	-۰.۲۹۷	۲.۸۲۸	-۰.۷۰۷	.....	-۰.۳۱	۲۹۳۰	<b>A16</b>
۲۹۸۱.۹۳	-۰.۹۱۹	-۰.۳۸۲	-۰.۸۴۹	-۰.۳۱۱	۲۷.۷۶۱	۲۹.۱۷۵	-۰.۴۲۴	۵.۶۵۷	۴.۶۶۷	۲۶.۸۷۰	۴۹.۱۷	۲۸۰۰	<b>A17</b>
۳۱۵۴.۵۵	-۰.۵۶۶	-۰.۴۲۴	-۰.۷۷۸	-۰.۳۲۵	۲۳.۱۳۷	۳۰.۲۰۸	-۰.۰۵۷	۲.۸۲۸	۴.۲۴۳	۱۱۳.۱۳۷	۱۸.۸۴۴	۲۹۶۰	<b>A18</b>
۱۷۰۷.۵۴	-۰.۸۹۱	-۰.۳۱۱	-۰.۷۷۸	-۰.۲۶۹	۲۴.۲۴۰	۲۲.۸۲۵	-۰.۵۲۳	.....	۵.۶۵۷	۱۳۰.۱۰۸	۲۱.۹۳۹	۱۵۰۰	<b>A19</b>
۲۹۵۰.۳۸	-۰.۸۰۶	-۰.۳۲۵	-۰.۶۵۱	-۰.۲۲۶	۱۶.۸۰۱	۲۱.۰۴۴	-۰.۲۲۶	۱.۴۱۴	۱.۸۲۸	۱۰۸.۸۹۴	۱۸.۱۵۱	۲۷۸۰	<b>A20</b>

**گام ۶.** تشکیل ماتریس فاصله وزنی. در این مثال، وزن تمامی معیارها یکسان و برابر ۱ در نظر گرفته شده است. لذا ماتریس فاصله وزنی مشابه جدول ۷ است.

**گام ۷.** محاسبه فاصله کل و مجموع فواصل. فاصله کل برای هر گزینه بر اساس هر یک از زیرمعیارها با جمع مقادیر هر سطر در ماتریس فاصله گام قبل، به دست آمده است. نتایج حاصله در جدول ۸ نشان داده شده است. مجموع فواصل به دست آمده برابر ۴۹۷۵۴.۱۵ است.

جدول ۸. فاصله کل برای هر گزینه

گزینه‌ها	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
فاصله کل	۲۸۱۴.۱۵	۳۱۱۳.۱۱	۲۴۰۲.۲۸	۲۷۱۹.۸۱	۳۰۴۸.۸۸	۲۰۶۳.۷۴	۲۹۳۳.۷۲	۳۱۵۸.۸۷	۳۲۰۰.۱۰	۳۰۷۶.۴۷
گزینه‌ها	A20	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11
فاصله کل	۲۹۵۰.۳۸	۱۷۰۷.۵۴	۳۱۵۴.۵۵	۲۹۸۱.۹۳	۲۹۵۹.۴۷	۸۶۷.۵۵	۴۱.۸۲	۱۹۹۱.۸۹	۲۰۳۳.۳۴	۲۵۴۴.۵۵

**گام ۸.** محاسبه درجه فرصت از دست رفته (DOL) و درصد فرصت کسب شده (POA). بر اساس روابط ۱۳ تا ۱۵، با تقسیم مقادیر فاصله کل بر مجموع فواصل به صورت سطر، مقادیر فرصت از دست رفته برای گزینه‌ها به دست آمده است. در نهایت نیز طبق رابطه ۱۶، فرصت کسب شده گزینه‌ها محاسبه گردیده است. نتایج DOL و POA در جدول ۹ آمده است.

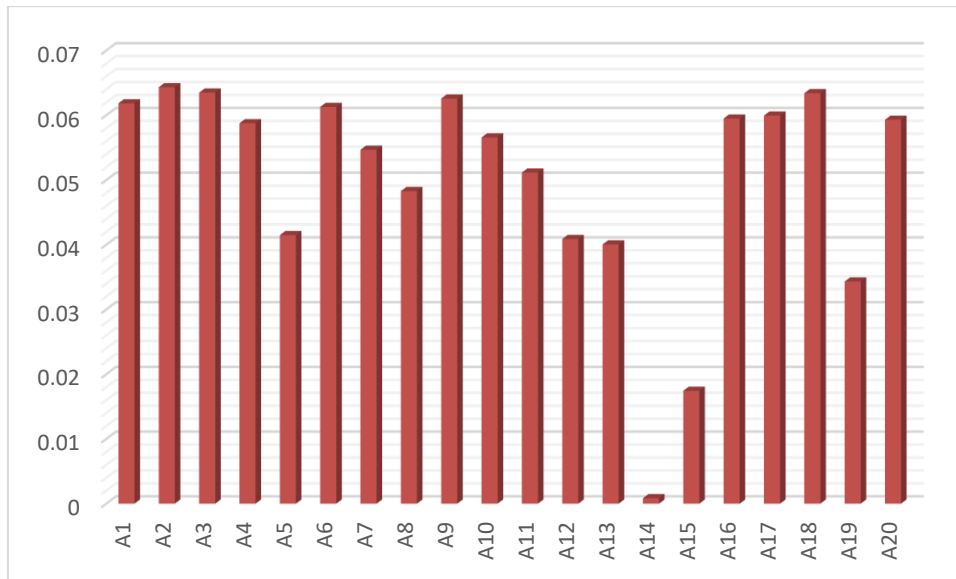
جدول ۹. درجه فرصت از دست رفته و درصد فرصت کسب شده

صندوق	DOL	POA	صندوق	DOL	POA
A1	۰.۰۶۱۸۳۳	۰.۹۳۸۱۶۷	A11	۰.۰۵۱۱۴۲	۰.۹۴۸۸۵۸
A2	۰.۰۶۴۳۱۸	۰.۹۳۵۶۸۲	A12	۰.۰۴۰۸۶۸	۰.۹۵۹۱۳۲
A3	۰.۰۶۳۴۹	۰.۹۳۶۵۱	A13	۰.۰۴۰۰۳۵	۰.۹۵۹۹۶۵
A4	۰.۰۵۸۷۶۳	۰.۹۴۱۲۳۷	A14	۰.۰۰۰۸۴۱	۰.۹۹۹۱۵۹
A5	۰.۰۴۱۴۷۹	۰.۹۵۸۵۲۱	A15	۰.۰۱۷۴۳۷	۰.۹۸۲۵۶۳
A6	۰.۰۶۱۲۷۹	۰.۹۳۸۷۲۱	A16	۰.۰۵۹۴۸۲	۰.۹۴۰۵۱۸
A7	۰.۰۵۴۶۶۵	۰.۹۴۵۳۳۵	A17	۰.۰۵۹۹۳۳	۰.۹۴۰۰۶۷
A8	۰.۰۴۸۲۸۳	۰.۹۵۱۷۱۷	A18	۰.۰۶۳۴۰۳	۰.۹۳۶۵۹۷
A9	۰.۰۶۲۵۷	۰.۹۳۷۴۳	A19	۰.۰۳۴۳۲	۰.۹۶۵۶۸
A10	۰.۰۵۶۵۶۱	۰.۹۴۳۴۳۹	A20	۰.۰۵۹۲۹۹	۰.۹۴۰۷۰۱

گام ۹. رتبه‌بندی گزینه‌ها. در تفسیر سطری رتبه‌بندی گزینه‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به مقادیر DOL و POA صندوق‌ها همانطور که در جدول ۱۰ نشان داده شده است، رتبه‌بندی شده‌اند.

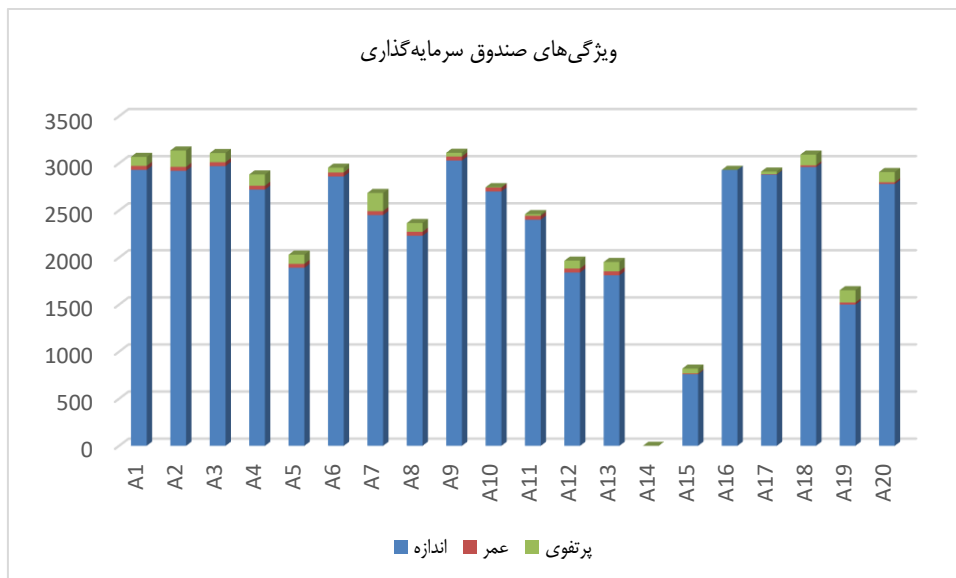
جدول ۱۰. رتبه‌بندی صندوق‌ها

رتبه	گزینه	رتبه	گزینه
۸	A11	۱۶	A1
۵	A12	۲۰	A2
۴	A13	۱۹	A3
۱	A14	۱۱	A4
۲	A15	۶	A5
۱۳	A16	۱۵	A6
۱۴	A17	۹	A7
۱۸	A18	۷	A8
۳	A19	۱۷	A9
۱۲	A20	۱۰	A10

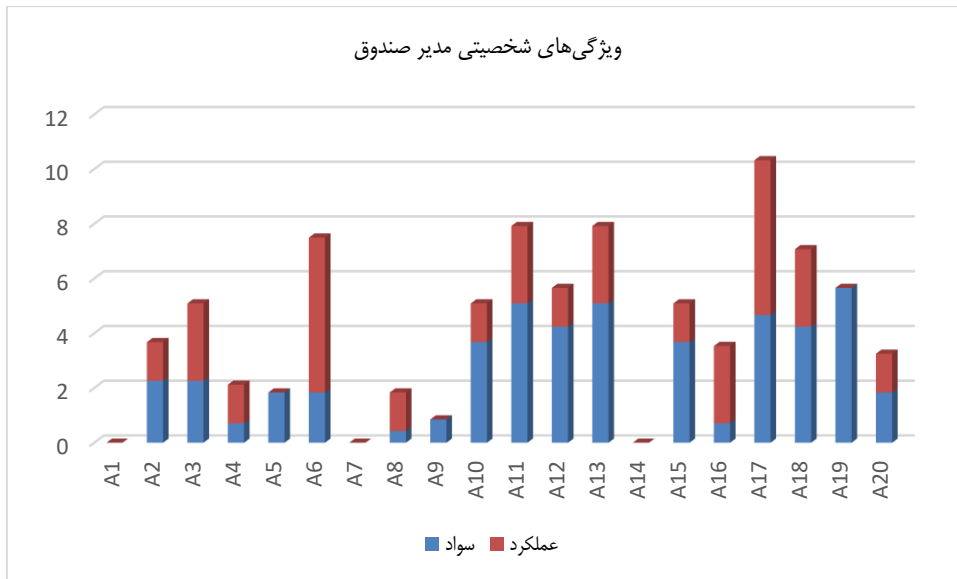


شکل ۱. مقایسه صندوق‌های سرمایه‌گذاری براساس فرصت از دست رفته

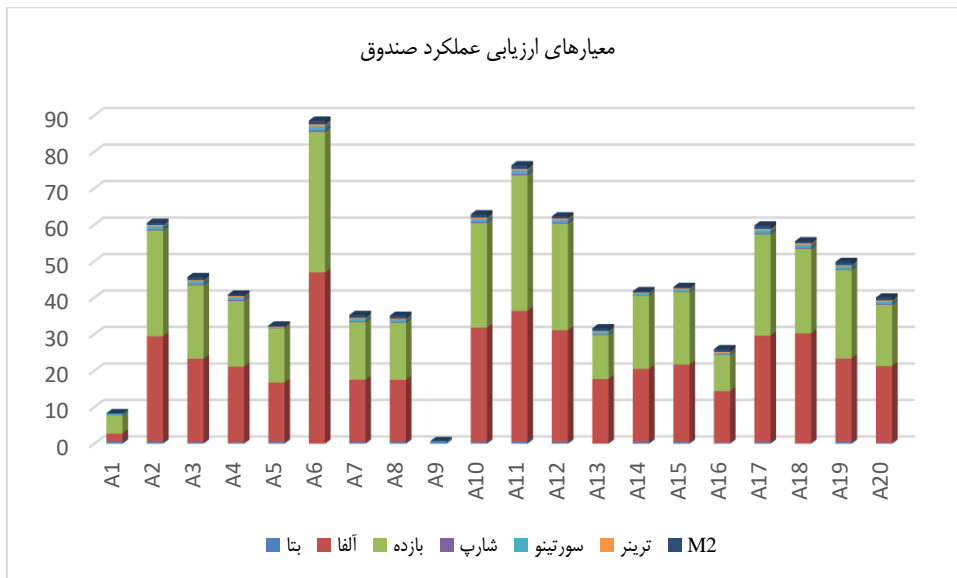
با توجه به شکل ۱، صندوق ۱۴ با مقدار  $DOL = 0.0000841$  دارای کمترین فرصت از دست رفته است که آن را به مطلوب‌ترین گزینه برای سرمایه‌گذاری تبدیل می‌کند. و نیز صندوق ۲ با مقدار  $DOL = 0.064318$  بیشترین مقدار فرصت از دست رفته را دارد و در پایین‌ترین اولویت برای سرمایه‌گذاری قرار می‌گیرد.



شکل ۲. مقایسه صندوق‌های سرمایه‌گذاری براساس فاصله از بهترین مقدار در معیار ویژگی‌های صندوق



شکل ۳. مقایسه صندوق‌های سرمایه‌گذاری براساس فاصله از بهترین مقدار در معیار ویژگی‌های شخصی مدیر صندوق



شکل ۴. مقایسه صندوق‌های سرمایه‌گذاری براساس فاصله از بهترین مقدار در معیارهای ارزیابی عملکرد صندوق

با وجود اینکه بر اساس تفسیر کلی صندوق ۱۴ کمترین فرصت از دست رفته را دارد و نسبت به سایر صندوق‌ها از اولویت بالاتری برخوردار است، ولی در حالت جزئی و بر اساس مقادیر فاصله به دست آمده همانطور که در شکل‌های ۲ تا ۴ قابل مشاهده است، فقط در زیرمعیارهای ۱SC، ۲SC، ۳SC، ۴SC و ۵SC دارای مقدار فرصت از دست رفته صفر است؛ لذا برای اینکه به کارایی ۱۰۰٪ برسد و در بهترین حالت مطلق (مجموع فرصت از دست رفته صفر) قرار گیرد، مدیران این صندوق باید تلاش کنند که در زیرمعیارهای ۶SC از صندوق ۶، در ۷SC، ۸SC، ۹SC و ۱۲SC از صندوق ۹، در ۱۰SC از صندوق ۵ و در ۱۱SC از صندوق ۱ الگو بگیرند و در جهت ارتقای نقاط ضعف این صندوق برآیند تا در نتیجه، فاصله این صندوق از بهترین مقدار برای هر معیار، به صفر برسد.

### مقایسه روش ارائه‌شده با روش‌های قبلی.

محققان به طور سنتی از چندین روش تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند. برخی از روش‌های رایج مورد استفاده عبارتند از:

۱. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP: AHP یک تکنیک ساختاریافته برای سازماندهی و تجزیه و تحلیل تصمیمات پیچیده است. محققان از AHP برای اولویت‌بندی و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک بر اساس معیارهای متعددی مانند بازده، ریسک، هزینه‌ها و کیفیت مدیریت استفاده می‌کنند که می‌توان به تحقیقات جانا و همکاران (۲۰۲۴) در این راستا اشاره کرد [۲۱]. AHP به تعیین کمیت اهمیت نسبی هر معیار و مقایسه صندوق‌ها بر این اساس کمک می‌کند.

۲. تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها DEA: DEA یک روش ناپارامتریک است که برای ارزیابی کارایی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با مقایسه عملکرد آنها نسبت به مجموعه‌ای از همتایان استفاده می‌شود. از جمله این تحقیقات می‌توان به مطالعات دانیال و جان (۲۰۲۴) اشاره کرد [۱۲]. محققان از DEA برای شناسایی صندوق‌هایی استفاده می‌کنند که با توجه به ورودی‌ها (مانند هزینه‌ها) و خروجی‌ها (مانند بازده) به بالاترین سطح عملکرد دست می‌یابند.

۳. تکنیک برای ترجیح سفارش بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل TOPSIS: تاپسیس روشی است که صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک را بر اساس فاصله آنها از راه‌حل ایده‌آل و بدترین راه‌حل رتبه‌بندی می‌کند. مطالعات السانوسی و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی از رویکرد تلفیقی برای ارزیابی صندوقی که به بهترین وجه معیارهای متعدد را متعادل می‌کند و نزدیک به ایده‌آل عمل می‌کند، استفاده نمودند [۳].

۴. تئوری مطلوبیت چند معیاره MAUT: MAUT یک مدل تصمیم‌گیری است که ترجیحات سرمایه‌گذاران و مبادلات بین معیارهای مختلف را هنگام ارزیابی صندوق‌های سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیرد که می‌توان به مطالعات هرسون و همکاران در سال ۲۰۱۲ اشاره نمود. محققان از MAUT برای دریافت ترجیحات ذهنی سرمایه‌گذاران و رتبه‌بندی وجوه بر اساس کارکردهای مفید آنها استفاده می‌کنند [۱۹]. روش پیشنهادی OPLO-POCOD به محققان کمک می‌کند تا عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک را از منظری کل‌نگر، با در نظر گرفتن عوامل و ترجیحات مختلف به طور همزمان ارزیابی کنند. با استفاده از این روش، محققان می‌توانند بینش‌های ارزشمندی را برای سرمایه‌گذارانی که به دنبال تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های مشترک خود هستند، ارائه دهند. دیگر مزیت روش OPLO-POCOD این است که یک رویکرد جدید برای رسیدگی به مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) معرفی می‌کند. این روش مفهوم فرصت از دست رفته را در بر می‌گیرد و آنها را به فاصله در مختصات قطبی تبدیل می‌کند، لذا امکان ارزیابی جامع‌تری برای گزینه‌ها را فراهم می‌کند.

همچنین این روش، فرصت از دست رفته را در نظر می‌گیرد که اغلب در روش‌های دیگر MCDM نادیده گرفته می‌شود. با در نظر گرفتن فرصت‌های از دست رفته احتمالی مرتبط با هر گزینه، تصمیم‌گیرندگان می‌توانند انتخاب‌های آگاهانه‌تری داشته باشند. علاوه بر این، استفاده از مختصات قطبی امکان نمایش ملموس‌تری از فواصل را فراهم می‌کند. فاصله کمتر در مختصات قطبی نشان‌دهنده فرصت از دست رفته کمتر است. به طور کلی، روش OPLO-POCOD با ترکیب فرصت از دست رفته و فاصله در مختصات قطبی، دیدگاه منحصر به فردی را در مورد مسائل MCDM فراهم می‌کند. این امر می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری دقیق‌تر و موثرتر در حوزه‌های مختلف شود.

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این مطالعه، استفاده از تکنیک جدید فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در مختصات قطبی برای ارزیابی و انتخاب بهترین صندوق سرمایه‌گذاری سهامی است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از تکنیک OPLO-POCOD که در جداول ۷ و ۸ نشان داده شده است، صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام ۱۴، ۱۵ و ۱۹ با کمترین فرصت از دست رفته (بیشترین فرصت کسب شده) که DOL به دست آمده برای آنها به ترتیب ۰.۰۰۰۸۴۱، ۰.۰۱۷۴۳۷ و ۰.۰۳۴۳۲ است، دارای بالاترین اولویت را برای سرمایه‌گذاری دارند.

با توجه به معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در این پژوهش برای ارزیابی صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام، می‌توان بر اساس این معیارها، میزان عملکرد مدیریت صندوق‌ها، عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری و نیز میزان بازده صندوق‌ها را بررسی نمود. لذا این تحقیق می‌تواند راهگشای سرمایه‌گذاران باشد و به آن‌ها این امکان را بدهد که صندوق مورد نظر خود، جهت سرمایه‌گذاری را بر اساس خروجی‌های این پژوهش انتخاب نمایند. همچنین سرمایه‌گذاران می‌توانند از معیارها و روش‌های به کار برده شده در این پژوهش در راستای ارزیابی و مقایسه گزینه‌های مورد نظرشان برای سرمایه‌گذاری استفاده کنند. این تحقیق می‌تواند به مدیران صندوق‌ها این امکان را بدهد که بر اساس روش‌ها و معیارهای استفاده شده در این پژوهش، به ارزیابی عملکرد پرتفوی و صندوق‌های تحت نظارت شان بپردازند و در صورت نیاز از این طریق، عملکرد صندوق‌های خود را در بخش‌هایی که ضعیف تر است، توسعه بخشند. همچنین می‌توانند به مقایسه صندوق تحت نظارت خود با سایر صندوق‌ها پرداخته و از جایگاه صندوق شان نسبت با سایر صندوق‌ها اطلاع یابند.

همچنین پیشنهادهایی برای سایر محققین نظر به تکمیل پژوهش و پیشبرد تحقیقات آتی ارائه گردیده است: بازار سرمایه با معیارهای متعددی اعم از کیفی و کمی مواجه است که هر یک می‌توانند جنبه خاصی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری و یا پرتفوی‌ها را مورد ارزیابی قرار دهند و محققان را به هدف مورد نیازشان برسانند. بنابراین با توجه به قابلیت‌هایی که رویکرد معرفی شده برای مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره دارد، پیشنهاد می‌شود محققان علاوه بر معیارهای ذکر شده در این پژوهش و یا با تغییر این معیارها، از آن به عنوان ابزاری مفید برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی صندوق‌های سرمایه‌گذاری بر اساس دیگر معیارها و همچنین برای موارد مشابه در تحقیقات آتی، استفاده نمایند. با توجه به اینکه مطالعات و روش‌های متعددی جهت ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها در مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره و فضاهای دچار ابهام وجود دارد، در نتیجه مقایسه روش ارائه شده در این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها می‌تواند مفید واقع شود. جامعه آماری در نظر گرفته شده در این تحقیق شامل صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام است که پیشنهاد می‌شود این امر در راستای سنجش انواع دیگر صندوق‌های سرمایه‌گذاری نیز تکرار شود. پیشنهاد دیگر برای پژوهش‌های آینده، بررسی اهمیت و تأثیر معیارهای مختلف بر نتیجه نهایی این پژوهش برای اطمینان از اثربخشی رویکرد و تحلیل حساسیت آن است.

**تعارض منافع.** برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به عنوان شاهدهی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

## منابع

1. Abdi, N., Moradzadeh Fard, M., Ahmadzadeh, H., & Khoddam, M. (2023). Hybrid Portfolio Optimization using Analytic Hierarchy Process (AHP), Combined Compromise Solution (CoCoSo) and Markowitz Model (Case study of Tehran Stock Exchange). *Journal of Investment Knowledge*, 12(48), 539-558.
2. Agarwal, V., Ma, L., & Mullally, K. (2023). Managerial multitasking in the mutual fund industry. *Financial Analysts Journal*, 79(2), 65-75.
3. Alsanousi, A. T., Alqahtani, A. Y., Makki, A. A., & Baghdadi, M. A. (2024). A Hybrid MCDM Approach Using the BWM and the TOPSIS for a Financial Performance-Based Evaluation of Saudi Stocks. *Information*, 15(5), 258.
4. Amiri, M. (2012). To Determine Technology Management Position in Sepah Bank using Analytic Network Process and VIKOR. *Journal of Industrial Management Perspective*, 1(4), 9-27.
5. Ansari, Z., Hejazi, R., & Zeraat Kish, Y. (2023). Prediction of Firm's Life cycle and Financial Performance Appraisal using Decision trees Algorithm and Multi-criteria Decision-making Techniques. *Financial Accounting and Auditing Research*, 15(57), 43-68 (In Persian).
6. Berk, J. B., & Van Binsbergen, J. H. (2015). Measuring skill in the mutual fund industry. *Journal of financial economics*, 118(1), 1-20.
7. Bogle, J. C. (2005). The mutual fund industry 60 years later: For better or worse?. *Financial Analysts Journal*, 61(1), 15-24.
8. Bogle, J. C. (2015). Bogle on mutual funds: New perspectives for the intelligent investor. *John Wiley & Sons*.

9. Carmona, P., Momparler, A., & Climent, F. (2023). A Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis of Causal Configurations Influencing Mutual Fund Performance: The Role of Fund Manager Skill. *Mathematics*, 11(21), 4500.
10. Chakraborty, S., Chatterjee, P., & Das, P. P. (2023). Multi-Criteria Decision-Making Methods in Manufacturing Environments: Models and Applications. *CRC Press*.
11. Chen, S. Z., Zhang, S. Y., Feng, D. C., & Taciroglu, E. (2023). Embedding prior knowledge into data-driven structural performance prediction to extrapolate from training domains. *Journal of Engineering Mechanics*, 149(12), 04023099.
12. Daniel, D., & John, R. (2024). Assessing Mutual Fund Success: A Comprehensive Literature Review of Efficiency Measurement through Data Envelopment Analysis (DEA). *Ajasra*, 13(2), 239-255.
13. Ebrahimnejad, A., Barakchian, S. M., & Ghanipour, M. (2018). An Analysis of the Unobserved Actions of Iranian Mutual Funds using Return Gap Criteria. *Financial Research Journal*, 20(1), 33-52.
14. Elton, E. J., & Gruber, M. J. (2013b). Mutual funds. In *Handbook of the Economics of Finance* (2), 1011-1061.
15. Esfahanian, M., Shahverdiani, S., Vakilifard, H., & Janani, M. H. (2023). The formation of the investment optimal portfolio based on the approach of the analysis of social channels in Iran's equities market (Quantitative and qualitative attitude). *International Journal of Finance & Managerial Accounting*, 8(29), 335-346.
16. Esmaelian, M., Mohammady, S., Abdollahi, S. M., & Alimohammadi, M. (2014). Development and Application of LINMAP, PROMETHEIV, and FIS in Continuous Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Journal of Industrial Management Perspective*, 3(4), 111-136.
17. Ho, W. R. J., Tsai, C. L., Tzeng, G. H., & Fang, S. K. (2023). Combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 16-25.
18. Hsieh, H. P., Tebourbi, I., Lu, W. M., & Liu, N. Y. (2020). Mutual fund performance: The decision quality and capital magnet efficiencies. *Managerial and Decision Economics*, 41(5), 861-872.
19. Hurson, C., Mastorakis, K., & Siskos, Y. (2012). Application of a synergy of MACBETH and MAUT multicriteria methods to portfolio selection in Athens stock exchange. *International Journal of Multicriteria Decision Making*, 2(2), 113-127.
20. Irawati, R., & Diyah, A. A. (2022). Asset Allocation Policy Analysis, Share Selection, and Level of Mutual Fund Risk in Indonesia. *Indikator*, 6(1), 411762.
21. Jana, S., Giri, B. C., Sarkar, A., Jana, C., Stević, Ž., & Radovanović, M. (2024). Application of Fuzzy AHP in Priority Based Selection of Financial Indices: A Perspective for Investors. *ECONOMICS-Innovative and Economics Research Journal*, 12(1), 1-27.
22. Kan, L., Mukhamedyarova-Levina, T., Abdullayeva, B., & Mukhiyayeva, D. (2023). External Factors Influencing on the Development of Mutual Funds in Kazakhstan. *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, 67(3), 85-103.
23. Kazeminajafabadi, M. (2021). Factors affecting the efficiency of joint investment funds in Iran's economy. *Journal of Iran's Economic Essays (JIEE)*, 18(35), 145-168.
24. Lin, K. H., & Neely, M. T. (2020). *Divested: Inequality in Financialized America*. Oxford University Press, USA.
25. Lo, H. W., & Lin, S. W. (2023). Identifying ESG investment key indicators and selecting investment trust companies by using a Z-fuzzy-based decision-making model. *Socio-Economic Planning Sciences*, 90, 101759.
26. Lykov, A. (2023). Conditional asset allocation with maximal Sharpe ratio. Available at SSRN 4463582.
27. Maheu, J. M., & McCurdy, T. H. (2000). Identifying bull and bear markets in stock returns. *Journal of Business & Economic Statistics*, 100-112.
28. Mazaniyyah, N., Yuliari, G., Hikmah, H., & Suyati, S. (2023). EVALUATION OF PORTFOLIO PERFORMANCE AT PT SINARMAS SEKURITAS INDONESIA IN THE JANUARY-DECEMBER 2021 PERIOD BASED ON THE SHARPE, TREYNOR AND JENSEN INDEX. In *Proceeding of The International Conference on Business and Economics*, 1(1), 113- 127.
29. Mert, A. (2023). Defuzzification of Non-Linear Pentagonal Intuitionistic Fuzzy Numbers and Application in the Minimum Spanning Tree Problem. *Symmetry*, 15(10), 1853.
30. Mimovic, P., Jakšić, M., & Leković, M. (2017). A Multicriteria Decision Making Approach to Performance Evaluation of Mutua Funds: A Case Study in Serbia. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 28(3), 385-414.
31. Musa, C. I. (2023). Analysis of Stock Portfolio Performance Using The Jensen Method: Case Study of the LQ45 Index on the Indonesian Stock Exchange for the Period 2019-2022. *Economics and Business Journal (ECBIS)*, 1(2), 157-166.
32. Pan, L., & Mishra, V. (2018). Stock market development and economic growth: Empirical evidence from China. *Economic Modelling*, 68, 661-673.
33. Pareschi, M. S. F. E., & Scl, N. (2023). Efficiency Metrics in Investments and Trading: A Comprehensive Examination. Available at SSRN.
34. Russell, R. (2007). An introduction to mutual funds worldwide. *John Wiley & Sons*.

35. Rutkowska-Ziarko, A. (2022). Market and accounting measures of risk: The case of the Frankfurt Stock Exchange. *Risks*, 10(1), 14.
36. Sheikh, R., & Senfi, S. (2024). A Novel Opportunity Losses-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD) Approach to Multiple Criteria Decision-Making. *Journal of Mathematics*, 2024(1), 8845886.
37. Srivastava, G., Srivastava, N., & Srivastava, N. (2023). An Empirical Analysis of Performance Measurement and Market Timing Ability of Mutual Fund Managers in an Unprecedented Economic Environment in India. *resmilitaris*, 13(2), 4251-4265.
38. Taghizadeh Yazdi, M. R., Sabzali Rezaei, S., Emamat, M. S. M. M., & Alikhani, H. (2018). Evaluating service quality of airlines using a hybrid fuzzy MADM approach. *Journal of Industrial Management Perspective*, 8(2), 135-164.
39. Tsolas, I. E. (2020). Precious metal mutual fund performance evaluation: a series two-stage DEA modeling approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(5), 87.
40. Tumsekalı, E., Ayyıldız, E., & Taskin, A. (2021). Interval valued intuitionistic fuzzy AHP-WASPAS based public transportation service quality evaluation by a new extension of SERVQUAL Model: P-SERVQUAL 4.0. *Expert Systems with Applications*, 186, 115757.
41. Vidal-García, J., Vidal, M., & Bekiros, S. (2022). Mutual Fund Flows around the World. Available at SSRN 4072149.