Research in Production and Operations Management
University of Isfahan E-ISSN: 2981-0329
Vol. 15, Issue 3, No. 38, Autumn 2024
https://doi.org/10.22108/pom.2024.141377.1556

(Research paper)

Developing a Nanotechnology Project Portfolio Management Model Using the ELECTRE: A Case Study

Mohammad Forozandeh*
Department of Management and Industries, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Iran, mforozandeh@mut.ac.ir
Hamidreza Kazemi
Department of Management and Industries, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Iran, hamidrezakazemi41@gmail.com

Purpose: To achieve continuous growth in a project-oriented organization, managing projects individually does not work well. By combining multi-criteria decision-making methods (MCDM) and strategic analysis, the present research examines the challenges of selecting and managing the project portfolio in the Nano Development Headquarters, emphasizing the importance of optimal use of limited resources and reducing investment risk. Its main goal is to develop a model for evaluating and prioritizing projects based on the greatest synergies and values and improving the effectiveness of decisions in line with strategic goals.

Design/methodology/approach: This research uses a hybrid approach that includes the implementation of a scientific framework with five steps. At first, using the SWOT analysis, three key strategies were formulated to manage the portfolio of nano projects: portfolio of multidisciplinary cooperation, portfolio of commercialization of nano products and portfolio of connection between nano and everyday life. The projects were categorized using the concepts of synergies and the benefits map. Then, using the Electre method, the projects were prioritized based on 10 criteria and included in the final basket. Finally, a balanced portfolio of projects was selected and a roadmap for better management of this portfolio was presented.

Findings: The research showed that among the 32 initial projects, 7 projects were removed and 3 other projects were also abandoned due to non-compliance with the key criteria. According to the

* Corresponding author, Orcid: 0009-0006-8844-589X 2981-0329 / © University of Isfahan
This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

SWOT matrix, four options were presented and three strategies were developed based on that. The categorization of projects was done based on the concepts of synergy and proximity of projects to strategic goals and the intended value created through the logical map of benefits. The final grouping of the projects in three categories: pearls, oysters, and white elephants was done with the opinion of experts, and with the update of the final basket, the definite priority of each project in each basket was included in the portfolio roadmap. With this approach, an optimal combination of projects in portfolios was created, and the order of projects was determined. The presented model was able to create an optimal combination of projects and determine their execution order by considering the primary criteria, risk analysis, probability of success, earnings, and return on investment (ROI). Also, the roadmap of the project portfolio was drawn to help better management and achieve strategic goals. The final finding from the data analysis is that initially, basket 2 (D5, B3, A3, E5, E1, E2, D2, A1, C2) started with project D5 and at the end of the first three years of basket 1 (B6, A4, E4, B2, A5, D1, B5, E3, E6) with project B6 will start simultaneously with projects E5 and E1 and the start time of basket 3 (E7, D7, E8, C1) in the middle of the second schedule with project E7 with the implementation of projects D2, A1, E4, and B2. The maximum execution time for basket 1 is ten, for basket 2 eight, and for basket 3 six years.

Research limitations/implications: Access to data, experts' lack of familiarity with project portfolio management concepts, and the unpredictability of nanotechnology and changing criteria are some of the limitations of this research. The research is specifically focused on the field of nanotechnology, but it can be easily extended to other fields with personalization. In this research, the concepts of project portfolio management, synergy of projects, and logical map of benefits have been used for writing. It is suggested that in future research, aspects of uncertainty in the decision-making process allocation of resources and project schedule should be addressed with modelling.

Practical implications: By providing a comprehensive model for project portfolio management, managers can make better decisions in selecting and prioritizing projects. This helps to increase efficiency and reduce risks associated with projects. It also helps companies get closer to their business goals and grow and develop their business by creating synergies.

Social implications: In addition to the positive effects on improving public health, the environment, and increasing the quality of life, the correct selection of the portfolio of nano projects will help project-oriented companies to achieve higher standards in the fields of safety, health, and environment (SHE) by using project portfolio management. At a larger level, it helps government and policymakers make more informed decisions to invest in and support nanotechnology projects that directly lead to economic and social development.

Originality/value: This research is added to the literature on project management because it provides a comprehensive and new framework for selecting the project portfolio from different angles and can be a valuable resource for researchers and managers. Overall, this research provides a useful framework for organizations seeking to optimize their project portfolios.

Keywords: Project portfolio management, Project portfolio selection, Synergy, ELECTRE, Nanotechnology

پژوهش در مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۵، شماره ۳، پیاپی ۳۸، پاییز ۱۴۰۳
دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۴ ص ۳۱-۵۳
https://doi.org/10.22108/pom.2024.141377.1556

(مقالهٔ پژوهشی)

توسعهٔ مدل فرایند مدیریت سبد پروژه‌های نانو با استفاده از تکنیک الکتره: مطالعهٔ موردی

محمد فروزنده*[۱]؛ حمیدرضا کاظمی [۲]

۱- استادیار مهندسی صنایع، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران ایران، mforozandeh@mut.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران ایران، hamidrezakazemi41@gmail.com

چکیده: امروزه و با توجه به دیدگاه پورتر، شرکت‌های پروژه‌محور با یکدیگر رقابت نمی‌کنند، بلکه پروژه‌های آنها با دیگران رقابت می‌کند و شرکت مادر، مدیریت سبد پروژه‌ها را برای رسیدن به مزیت رهبری مناسب‌تر نسبت‌به رقبا اداره می‌کند. برای دستیابی به یک رشد مستمر در یک سازمان پروژه‌محور، مدیریت پروژه‌ها به‌صورت منفرد و جداگانه نتیجهٔ خوبی نمی‌دهد. با توجه به اینکه نانو، گام بزرگی در دنیای کوچک و انتخابی بزرگ در دنیای واقعی است، از این قاعده مستثنا نیست. در این پژوهش با پیاده‌سازی پنج گامِ علمیِ چارچوب ارائه‌شده، ارزیابی، انتخاب و بالانس پروژه‌های سبد برای دستیابی به منافع انجام شد. در راستای این هدف، در ابتدا ازطریق ماتریس *SWOT*، سه استراتژی ۱. پورتفوی همکاری چندرشته‌ای؛ ۲. پورتفوری تجاری‌سازی محصولات نانو؛ ۳. پورتفوی ارتباط بین نانو و روزمرگی تدوین شد و سپس دسته‌بندی پروژه‌ها براساس مفاهیم هم‌افزایی و استراتژی، به کمک نقشهٔ منطقی مزایا در سبد پیشنهادی قرار گرفتند و در آخر با توجه به ده معیار استخراج‌شده با تکنیک الکترهٔ پروژه‌های بالقوه، اولویت‌بندی و با متعادل‌سازی سبد، پروژه‌های بالفعل وارد سبد نهایی شدند و درنهایت نقشهٔ راه پورتفولیو برای درک و مدیریت بهتر سبد رسم شد. از بین ۳۲ کاندید اولیه، ۷ مورد حذف می‌شود و از مابقی پروژه‌های سبد، ۳ پروژه با توجه اینکه در هیچ دسته‌ای از مروارید، صدف و فیل سفید قرار نداشت، حذف می‌شود. به‌کارگیری مدل فوق علاوه بر اینکه ترکیبی بهینه از پروژه‌ها را در پورتفولیوها ایجاد کرد، ترتیب انجام هر سبد را نیز تعیین کرد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت پورتفولیو پروژه، انتخاب سبد پروژه، هم‌افزایی، الکتره

* نویسنده مسئول، Orcid: 0009-0006-8844-589X

2981-0329 / © University of Isfahan
This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

۱- مقدمه

در دنیای امروز، علم و فناوری با سرعت شگفت‌انگیزی در حال پیشرفت‌اند. در این میان، حوزهٔ نانو یکی از نوظهورترین و پویاترین حوزه‌های علمی است که توجه بسیاری از دانشمندان، سیاستمداران و سرمایه‌گذاران را به خود جلب کرده است. با استفاده از فناوری نانو، مواد جدیدی با خواص خارق‌العاده، داروهای جدید برای درمان بیماری‌های صعب‌العلاج و ابزارهای جدید برای حفظ محیط‌زیست تولید می‌شود.

با وجود پتانسیل‌های عظیم فناوری نانو، انتخاب پروژه‌های مناسب در این حوزه از اهمیت بالایی برخوردار است. منابع مالی، انسانی و تجهیزاتی برای تحقیق و توسعه در حوزهٔ نانو محدودند و از سوی دیگر، تنوع پروژه‌های نانو بسیار زیاد است؛ بنابراین، انتخاب سبدی از پروژه‌های نانو که بیشترین پتانسیل موفقیت را داشته باشند، ضرورتی انکارناپذیر است. از دلایل دیگر انتخاب این سبد، استفادهٔ بهینه از منابع محدود و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری است. آمار مربوط به بازار جهانی فناوری نانو در سال ۲۰۲۲ به ۷۵/۶ میلیارد دلار رسیده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۷ به ۱/۳ تریلیون دلار برسد. از سال ۹۲ تا ۹۸ متوسط رشد سالانهٔ بازار فناوری نانو ایران ۹۶درصد بوده است، یعنی هر سال حجم فروش بازار تقریباً دو برابر شد (pakfan) پس انتخاب سبد پروژه‌های[۱] نانو موضوعی مهم و چالش‌برانگیز است.

در یک محیط پویا و دائماً در حال تغییر، سازمان‌ها ملزم به برنامه‌ریزی، ارزیابی و انتخاب پورتفولیو پروژه مطابق با مأموریت، چشم‌انداز، و اهداف سازمانی خود هستند. به همین منظور، پروژه‌ها و برنامه‌های مختلفی برای رفع نیازهای استراتژیک مختلف پیشنهاد می‌شود. این پروژه‌ها عموماً برای منابع محدود رقابت می‌کنند و بیشتر در معرض محدودیت‌های داخلی یا خارجی‌اند که یک ویژگی ترکیبی را برای مسئلهٔ انتخاب پورتفولیو نشان می‌دهند و سپس وضعیت تصمیم‌گیری را پیچیده می‌کنند. درواقع مسئلهٔ انتخاب پورتفولیوی، پروژهٔ چندبعدی است؛ زیرا با معیارهای متعدد و اهداف متضاد مشخص می‌شود (Stummer and Heidenberger, 2003؛ Medaglia et al., 2007؛ Carazo et al., 2010)؛ از این رو مدیریت سبد پروژه‌ها[۲] نیاز است و این باعث می‌شود با تخصیص صحیح منابع به پروژه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌ها بیشترین سود را کسب کنند (Bozorgi et al., 2008). همچنین پوررضایی و قدسی‌پور[۳] (۱۳۹۹) استدلال می‌کنند تلاش‌های سازمانی در راستای انتخاب ترکیب پروژه‌های مورد نیاز در راستای سودبردن از پروژه‌های منفرد و تمام سبد پروژه‌ها شکل می‌گیرند. همچنین فروزنده و روزبهانی[۴] (۲۰۲۲) اهمیت مدیریت سبد را تأکید بر انجام کارهای درست، اولویت‌بندی و انتخاب صحیح پروژه‌ها و تمرکز در رسیدن به اهداف استراتژیک می‌دانند. هدف مدیریت سبد پروژه به حداکثر رساندن ارزش پروژه‌های پورتفولیو، همسوکردن پروژه‌ها با استراتژی شرکت و دستیابی به یک انتخاب متعادل کلی از پروژه‌هاست (Jonas et al., 2013؛ Kester et al., 2014). پرتفوی پروژه‌ها برای شرکت‌ها بسیار مهم است؛ زیرا شرکت‌ها بخش درخور توجهی از بودجهٔ خود را به آنها اختصاص می‌دهند. علاوه بر این، آنها نقش کلیدی در اجرای استراتژی یک شرکت دارند (Hansen & Svejvig, 2022).

مسئلهٔ اصلی تحقیق این است که «چگونه می‌توان یک روش تصمیم‌گیری مناسب و کاربردی برای ارزیابی پروژه و انتخاب سبد در یک سازمان پروژه محور ایجاد کرد که سازمان را در دستیابی به اهداف استراتژیک یاری کند؟»

با استخراج راهبردهای ستاد نانو، مسیر پیشرو مشخص و در راستای آن سبد پروژه‌ها با دقت انتخاب و هر سبد به‌طور متعادلی از پروژه‌های با تنوع مناسب تکمیل شد (ارتباط پروژه‌ها با مزایای کلیدی، که بیشترین ارزش را دارد، مشخص و با تحلیل تصمیم‌گیرندگان، بهترین سبد چیده شد) و برای جلوگیری از اتلاف وقت و مدیریت مؤثرتر، ابتکارات نقشهٔ راه سبد به تصویر کشیده شد. این مقاله منبع مفیدی برای سیاست‌گذاران و مدیران سازمان‌های دولتی و خصوصی، سرمایه‌گذاران در حوزهٔ نانو، دانشجویان و محققان و همچنین چارچوبی برای انتخاب پورتفولیو پروژهٔ دیگر حوزه‌ها به کار می‌رود.

۲- مفاهیم و پیشینهٔ پژوهش

یک پورتفولیو از عناصر بسیاری مانند پروژه‌ها، برنامه‌ها و وظایف اضافی مانند نگهداری و عملیات مداوم تشکیل شده است. این مؤلفه‌ها به‌منظور دستیابی مؤثر به اهداف استراتژیک گروه‌بندی می‌شوند (Mohagheghi et al., 2019). آنها همچنین برای منابع محدود به اشتراک گذاشته شده رقابت می‌کنند (PMI, 2015). انتخاب پورتفولیوی پروژه، فرآیند تکراری است که به موجب آن مدیران، پروژه‌ها را از بین پیشنهادهای موجود و پروژه‌های جاری انتخاب (براساس ارزش هر پروژه، خط‌مشی‌ها و محدویت‌هایی ازجمله بودجه، وابستگی متقابل و ... است) می‌کنند تا به اهداف سازمانی دست یابند (Archer & Ghasemzadeh, 1999). انتخاب پورتفولیو پروژه بدون نقص محدودیت‌های اساسی، بهترین مجموعهٔ پروژه‌هایی را شناسایی می‌کند که به اهداف استراتژیک پایبندند (Bai et al., 2021). گارسیا و کاسترو[۵] (۲۰۱۸) اشاره می‌کنند که انتخاب بهترین پورتفولیو، مستلزم ارزیابی وابستگی‌های متقابل[۶] بین پروژه‌ها، به‌عنوان مکمل تجزیه و تحلیل پروژه‌های فردی است. آلبانو و همکاران[۷] (۲۰۲۱) تأکید می‌کنند که بسیاری از ابتکارات انتخاب پورتفولیو پروژه، وابستگی‌های متقابل پروژه را در نظر نمی‌گیرند؛ زیرا وجود وابستگی‌های متقابل چالش مدیریت، یک پورتفولیو را به‌طور درخور توجهی افزایش می‌دهد. اما نکتهٔ مهم این است که سهم استراتژیک برخی از پروژه‌ها زمانی افزایش می‌یابد که با هم در پورتفولیوی سازمان گنجانده شوند (Wang et al., 2023). درواقع منافع حاصل از اجرای پروژه ازطریق هم‌راستایی با اهداف راهبردی سنجش و ارزیابی می‌شود. نویسندگان تعاریف متعددی را دربارهٔ هم‌افزایی[۸] ذکر می‌کنند. در دیدگاه دینامیک سیستم[۹]، اجرای استراتژی ممکن است ارتقای مثبت هم‌افزایی پویا را بین پروژه‌ها در نظر بگیرد و به مصرف کلی منابع در پورتفولیو کمک کند (Bai et al., 2022). هم‌افزایی فناوری منعکس‌کنندهٔ مزایاست و در بین پروژه‌هایی به گذاشته می‌شود که از فناوری مشابه در یک سازمان استفاده می‌کنند (Wang et al., 2023). هم‌افزایی مالی به پیامدهای قراردادی پروژه‌هایی اشاره دارد که از روابط متقابل بین آنها ناشی می‌شود (Lopes and Almeida, 2015). هم‌افزایی اطلاعات، سطح انتشار و تبادل اطلاعات بین پروژه‌ها تعریف می‌شود (Ma et al., 2022). در مقالهٔ ویرا و همکاران[۱۰] (۲۰۲۴)، تعاریف دقیقی برای وابستگی‌های متقابل، تعاملات و هم‌افزایی پروژه پیشنهاد شده است که اساس دسته‌بندی پروژه‌ها در پژوهش حاضر است.

روش‌شناسی‌های زیادی برای مسئلهٔ انتخاب پورتفولیو پیشنهاد شده است. با وجود این، رویکرد اولیه (Keeney and Raiffa, 1976) یک تابع ارزش را به همهٔ پروژه‌ها، براساس ارزیابی آنها بر مجموعه‌ای از معیارها، اختصاص می‌دهد؛ سپس پورتفولیویی انتخاب می‌شود که مجموع مقادیر تمام پروژه‌های شامل‌شده را به حداکثر

می‌رساند. مطالعات اولیه معمولاً پروژه‌های کاندید را به‌طور جداگانه در فرآیند انتخاب پورتفولیو پروژه در نظر می‌گیرند که هر پروژه به‌طور جداگانه در نظر گرفته می‌شود و هیچ ارتباطی با پروژه‌های دیگر ندارد. با این حال، این درست نیست؛ زیرا پروژه‌های کاندید ممکن است به یکدیگر مرتبط شوند و به‌دلیل هم‌افزایی در انتخاب پورتفوی پروژه، بهتر عمل کنند؛ برای مثال، همان‌طور که قبلاً در این تحقیق بیان شد، بهترین پروژهٔ کاندید هنگام در نظرگرفتن جداگانه، ممکن است لزوماً بهترین مجموعهٔ پروژه‌ها را در یک گروه از یک مجموعه پروژه تشکیل ندهد. در مقالهٔ ژانگ و همکاران[11] (۲۰۲۰)، جزئیات روش‌های تصمیم‌سازی دربارهٔ انتخاب پروژه براساس معیار، شامل تصمیم‌گیری چند معیاره[12]، مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی و الگوریتم‌های پیاده‌سازی هوشمند بیان شده است. به‌منظور ساخت پورتفولیو پروژه‌ها، ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها براساس معیارهای خاص و با روش‌های تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره پشتیبانی می‌شود، اما تاکنون هیچ مطالعه‌ای تأکید نکرده است که کدام روش‌ها برای اولویت‌بندی پروژه برای انتخاب بهترین پورتفولیو مناسب‌ترند (Elbok and Brado, 2020). با این حال راه‌حل‌های پیشنهادی قابلیت کامل‌پذیری دارند (Mohagheghi et al., 2019). در تأیید این موضوع در یک مقالهٔ مروری با بررسی انواع روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، نقاط قوت و ضعف هریک از این روش‌ها توضیح داده شده است؛ مثلاً شایستگی روش الکتره[13] را در نظرگرفتن عدم قطعیت[14] و ابهام و شایستگی‌نداشتن آن را به‌دلیل بالاتربودن رتبه می‌داند که باعث می‌شود نقاط قوت و ضعف گزینه‌ها به‌طور مستقیم شناسایی نشوند (Bhole and Deshmukh, 2018).

مدیریت سبد پروژه‌ها چارچوب‌ها و مدل‌های مختلفی دارد. در پژوهش علی‌پور و محمدی[15] (۲۰۱۳)، با تمرکز بر نظریه‌های مختلف در زمینهٔ استراتژی سازمان‌های پروژه‌محور و چگونگی به‌کارگیری آنها در بازآفرینی روش خلاق حل مسائل، به ایجاد دیدگاهی در انتخاب و تعیین اولویت اجرای پروژه‌ها، همسو با استراتژی کلی سازمان دست می‌یابیم. برنامه‌ریزی سبد را اقدامی استراتژیک و اجرای صحیح آن را نیازمند به پیروی از مراحلی ساختاریافته می‌دانند؛ پس با شناسایی عوامل مؤثر بر برنامه‌ریزی استراتژیک سبد پروژه، به‌ویژه خلأهایی که چارچوب‌ها و مدل‌های پیشین به آن توجه نکرده‌اند، چارچوبی مرحله‌بندی‌شده برای اجرا ارائه می‌شود (Masoudifar et al., 2022). فروزنده و روزبهانی (۲۰۲۲) انتخاب سبد را ازنظر در نظر گرفتن محدویت‌های سازمانی، اهداف و استراتژی سازمان مورد توجه قرار داده‌اند. این پژوهش ضمن تأکید بر پیاده‌سازی فرایند مدیریت سبد در سازمان‌ها، مدلی دو مرحله‌ای را برای ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه‌ها، با استفاده از تکنیک دیمتل و تاپسیس فازی برای تشکیل سبد ارائه می‌دهد (Forouzandeh & Rozbahani, 2022). «تهیهٔ برنامهٔ راهبردی سبد پروژه، تعریف سبد پروژه، مدیریت تغییرات راهبردی، ایجاد ساختار شبکه‌ای سبد پروژه، اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها براساس مدل فرایند تحلیل شبکه[16]، سنجش ارزش کسب‌شدهٔ پروژه‌ها، جمع‌آوری و تحویل اطلاعات ذی‌نفعان، تأیید سبد توسط ذی‌نفعان، تصویب و اجرای سبد پروژه، نظارت بر سبد پروژه و بازخورد» مدل پیشنهادی برای یک شرکت سهامی خاص است (Yazdani and Hasanpour, 2016). یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی عدد صحیح مختلط[17] در جهت انتخاب و برنامه‌ریزی پروژه‌ها، با در نظر گرفتن مدیریت منابع و سود معرفی و با الگوریتم ابتکاری، مسئله را حل کرد و مدل را براساس الگوریتم جست‌وجوگرانشی بهبود بخشید (Shariatmadari et al., 2017). در مقالهٔ ونگ و همکاران[18] (۲۰۲۳)، مدل جدید انتخاب پورتفولیوی چند هدفه

پیشنهاد می‌کند که نظریهٔ مطلوبیت مورد انتظار، نظریهٔ چشم‌انداز و نظریهٔ ناامیدی را ترکیب می‌کند. با هدف به حداکثر رساندن مطلوبیت مورد انتظار، مدل را به‌دنبال بازده می‌راند (Wang et al., 2023). هاشمی و کسایی[۱۹] (۱۳۹۶) در پژوهشی که انجام دادند، بیست معیار را برای ارزیابی پروژه‌های توسعهٔ محصولات یک‌بارمصرف شناسایی و در گام بعد به کمک تکنیک دیمتل، میزان تأثیرگذاری و وزن معیارها را محاسبه کردند و درنهایت با استفاده از روش ویکور، پروژه‌ها را ارزیابی کردند و سبد بهینه را تشکیل دادند. اخوان و همکاران[۲۰] (۱۳۹۸) با در نظر گرفتن معیارهای مالی، تکنولوژی، استخدام، فرصت و ریسک در طی چهار مرحله، سبدهای تولیدشده را ارزیابی و رتبه‌بندی کرد، در ابتدا با تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و با به‌کارگیری قضاوت‌های غیرقطعی، پروژه‌ها را رتبه‌بندی کرد و سپس برای تولید سبدهای پروژه با استفاده از برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح، با به‌کارگیری مدلی کوله‌پشتی، به تغییر ضرایب تابع هدف هر پروژه در مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح، به‌منظور محفوظ‌ماندن امتیاز چندمعیارهٔ پروژه‌ها روی آورد. داودی[۲۱] (۱۴۰۰) در پژوهش خود با استفاده از برنامه‌ریزی خطی، با تمرکز بر بهینه‌سازی، از انتخاب پروژه‌های سبد سازمان استفاده کرده است تا مجموعه‌ای از پروژه‌هایی را انتخاب کند که حداکثر سود را با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از محدودیت‌های سازمان و پروژه برای هدایت مدیران در انتخاب سبد بهینه از میان پروژه‌های پیشنهادی استفاده کنند. پرز و گمز[۲۲] (۲۰۱۶) در پژوهش خود یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی را در انتخاب و برنامه‌ریزی پروژه‌ها ارائه کردند که چندین محدودیت مهم و تأثیرگذار دارد؛ مانند محدودیت منابع تجدیدناپذیر، محدودیت سینرژی بین پروژه‌ها، محدودیت یگانگی و الزامی‌بودن پروژه‌ها، محدودیت رابطهٔ بین پروژه‌ها و محدودیت پروژه‌های فعال را در زمان خاص ارائه دادند. قجری[۲۳] (۱۳۹۰) در چکیدهٔ مقالهٔ خود بیان می‌کند که در انتخاب پروژه‌های سبد، معیارهای مختلفی باید مدنظر قرار گیرد؛ ازجمله ارتباط متقابل میان پروژه‌های سبد (هم‌افزایی یا سینرژی). با در نظرگرفتن هم‌افزایی میان پروژه‌ها در مرحلهٔ انتخاب، پروژه‌هایی انتخاب می‌شود که علاوه بر داشتن مزایای بیشتر نسبت‌به مستقل‌بودن پروژه‌ها، حتی‌الامکان از دوباره‌کاری‌های مراحل انجام پروژه کاسته شود. در این مقاله، مفاهیم تئوری هم‌افزایی به‌طور کامل بررسی و مدل ریاضی مربوط به آن، به‌همراه یک مثال عددی تشریح شده است. رستگار و بروزکی[۲۴] (۱۳۹۶) در پژوهش خود اظهار کردند که سختی یک معیار مهم، در انتخاب پروژه‌هاست، به‌طوری که به طولانی‌شدن زمان و یا توقف پروژه منجر می‌شود. آنها یک مدل را برای انتخاب سبد بهینه، با توجه به سختی و همبستگی پروژه‌ها ارائه کردند. سیو و همکاران[۲۵] (۲۰۱۵) با ارائهٔ الگوریتمی ابتکاری، مسئلهٔ انتخاب سبد پروژهٔ چند معیاره را با در نظر گرفتن تأثیرات متقابل در ارتباط با معیارهای چندگانه فرمول‌بندی کرده‌اند. امیری[۲۶] (۱۴۰۳) با تأکید بر نقش ویژهٔ وابستگی میان پروژه‌ها در انتخاب سبد، با استفاده از تکنیک‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم استنتاج فازی، یک مدل ترکیبی برنامه‌ریزی ریاضی فازی را ارائه داده است که به‌دنبال انتخاب پروژه‌های یک پورتفولیو با ایجاد حداکثر هم‌افزایی میان آنها در شرایط عدم قطعیت است. سهرابی و همکاران[۲۷] (۱۴۰۱) به‌دنبال حل مسئلهٔ انتخاب سبد پروژه‌ها با در نظر گرفتن اثر متقابل بین پروژه‌ها، از الگوریتم فراابتکاری استفاده کردند. خلاصه‌ای از پژوهش‌های مرتبط دربارهٔ انتخاب و ارزیابی سبد پروژه، در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- مروری بر رویکردهای انتخاب سبد پروژه

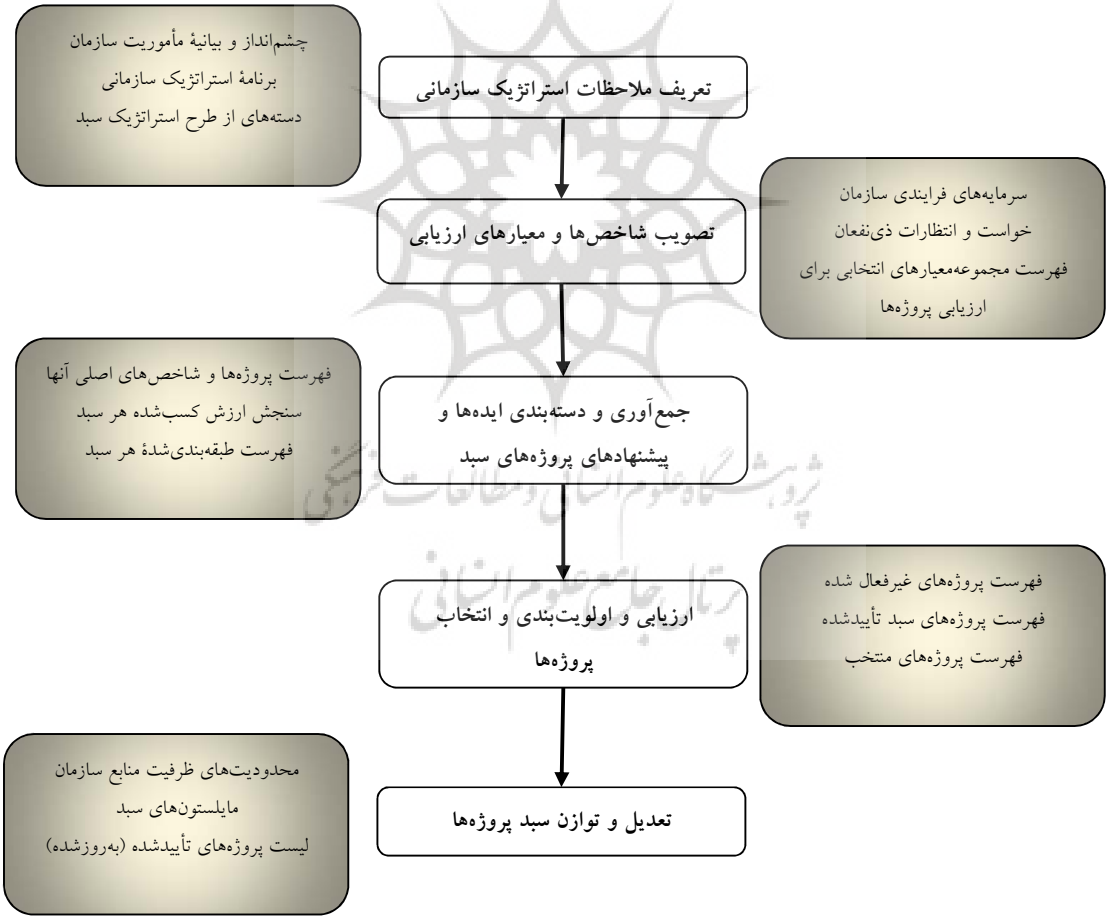
Table 1 -Overview of project portfolio selection approaches

نویسنده و سال	هدف	رویکرد تصمیم‌گیری		
		Modm	Madm	رویکرد هیبریدی
البوک و برادو ۲۰۲۰	ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها با شاخص‌های همسویی استراتژیک، سودآوری، دورهٔ بازگشت سرمایه، پیچیدگی، رضایت مشتری، رعایت استانداردها، افزایش درآمد، میزان رضایت کارکنان، هزینه		❋	Topsis
توانا و همکاران[۲۸]، ۱۳۹۴	استفاده از رویکرد تلفیقی برای غربالگری و رتبه‌بندی پروژه‌ها و درنهایت انتخاب مناسب‌ترین سبد در یک محیط فازی با پنج دسته شاخص شناسایی‌شده	❋	❋	DEA, TOPSIS, Integer Programming
فیضی راضی[۲۹]، ۲۰۱۵	انتخاب و ارزیابی پروژه‌های شرکت نفت ملی ایران براساس رابطهٔ برتری		*	Electre, Fuzzy GRA
ژنگ و همکاران[۳۰]، ۲۰۱۱	با در نظر گرفتن شش معیار به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا پورتفولیو پروژه را انتخاب کند	*	*	Electre TRI, Mixed Integer Programing
چاترجئی و همکاران[۳۱]، ۲۰۱۸	اولویت‌بندی پیشنهاد پروژه از مجموعهٔ پورتفولیوی پروژه که مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی‌شده را ازطریق تصمیم‌گیرندگان برآورده می‌کند.	*	*	ANP, Goal programming
آکو و همکاران[۳۲]، ۲۰۱۹	اولویت و رتبه‌بندی پروژه‌های یک مؤسسهٔ علمی-آموزشی در دو طبقه‌بندی براساس چهار معیار		*	Promethee, AHP
هریسون و همکاران[۳۳]، ۲۰۲۲	انتخاب و برنامه‌ریزی پروژه‌ها در نیروی دفاعی استرالیا			فرا ابتکاری
کاظمی و طیبی[۳۴]،۱۳۹۶	انتخاب سبد پروژهٔ مناسب و اولویت‌بندی پروژه‌های منتخب در سبد برای اجراست	*	*	Goal programming, Promethee
سرامی و همکاران[۳۵]، ۱۴۰۱	حداکثرکردن ارزش سازمان با انتخاب بهینهٔ سبد پروژه‌های عمرانی	*		LP 0-1
شریعتمداری و همکاران[۳۶]، ۲۰۱۷	انتخاب سبد پروژه با معیارهای کمی و محدودیت منابع	*		الگوی جست‌وجوی گرانشی،MIP
طاوسی و مظفری[۳۷]، ۱۴۰۱	انتخاب سبد بهینهٔ پروژه‌ها		*	DEA, Swara
نورایی بیدخت و همکاران[۳۸]، ۱۳۹۷	انتخاب سبد پروژه با استفاده از مدل چند هدفهٔ ریاضی برای دستیابی به مطلوبیت‌های مانند کاهش ریسک سبد و افزایش هم‌راستایی با اهداف استراتژیک			فراابتکاری

مدیریت سبد پروژه‌ها فرایندی است که از پروژه‌های بالفعل استفاده می‌کند و با دسته‌بندی پروژه‌ها، برای ارزیابی دقیق‌تر آنها آغاز می‌شود و تا ارزیابی و رتبه‌بندی پروژه‌ها و انتخاب و توسعهٔ یک سبد متوازن، ادامه می‌یابد. با توجه به اینکه تاکنون مطالعهٔ جامعی بر فرایند مدیریت سبد انجام نشده است و با توجه به اهمیت فرایند انتخاب و اولویت‌بندی پروژه‌های پوتفولیو و متوزان‌سازی سبد، پژوهش حاضر به‌دنبال ارائهٔ روشی برای انجام این فرایندها با استفاده از روش الکتره و چارچوب ارائه‌شده از سوی آرچر و قاسم‌زاده[۳۹] (۱۹۹۹) و مدل ارائه‌شده در کتاب مبانی و اصول مدیریت سبد پروژه (Forouzandeh and ardalani, 2024) است.

۳- روش‌شناسی تحقیق

این مطالعه با رویکرد توصیفی – پیمایشی، از روش‌های تحقیق کیفی ازجمله مرور پیشینه و پرسش‌نامه استفاده کرده است. انجام مرور پیشینه یک رویکرد پرکاربرد برای یادگیری دربارهٔ یک موضوع با توجه به یافته‌های اساسی و ویژگی‌های نظری و روش‌شناختی آن است. در ابتدا با بررسی عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر سازمان استراتژی‌های سبد تدوین، سپس از مقالهٔ براری‌نیا و همکاران[۴۰] (۱۳۹۸) مهم‌ترین و تأثیرگذارترین معیارهای ارزیابی پروژه‌های ستاد فناوری نانو (جدول ۲) استخراج و در پژوهش حاضر به‌منظور سنجش پروژه‌ها استفاده شد. در ادامه از پاسخ‌دهندگان (شامل سیزده نفر از متخصصان و مدیران حوزهٔ نانو و همچنین دو نفر از استادان دانشگاه مرتبط که براساس میزان تجربه بیش از ده سال سابقه و تحصیلات کارشناسی و بالاتر داشتند) درخواست شد وزن هر پروژه را نسبت‌به معیارها، با مقیاس لیکرت نقطه‌ای (۱= نامربوط، ۲=کمی مرتبط، ۳= نسبتاً مرتبط، ۴= مرتبط و ۵= بسیار مرتبط) ارزیابی کنند. درنهایت با توجه به ماتریس تشکیل‌شده از پروژه‌ها و معیارها با روش الکترهٔ ۲، ارزیابی، اولویت‌بندی و انتخاب پروژه‌ها انجام شد. پنج فرایند منطقی برای انتخاب سبد طی شد که فرایند این مدل در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- چارچوب انتخاب سبد

Fig.1- portfolio selection framework

تحقیق حاضر از این جهت که به افزایش دانش به روشی ساده، در زمینهٔ تشکیل سبد متعادل‌شدهٔ پروژه‌ها کمک می‌کند، یک پژوهش کاربردی است.

جدول ۲- معیارهای پذیرش و اوزان آنها

Table 2- Acceptance criteria and their weights

ردیف	کد	معیار	امتیاز
۱	M1	برنامهٔ استراتژیک	۰/۱۵۵
۲	M2	میزان تأثیرگذاری هزینه‌های پروژه	۰/۰۵۵
۳	M3	نوآوری	۰/۱۴۸
۴	M4	میزان دستاورد تجاری طرح	۰/۱۵
۵	M5	میزان تأثیرگذاری بازدهی اقتصادی	۰/۱۰۹
۶	M6	سطح تأثیرگذاری ملی و مزیت رقابتی	۰/۱۲۰
۷	M7	کیفیت	۰/۱۳۲
۸	M8	میزان تأثیرگذاری سطح تقاضا	۰/۱۴۷
۹	M9	قابلیت اطمینان	۰/۱۴۸
۱۰	M10	سرمایهٔ انسانی	۰/۰۷۷

روش ELECTRE[41] یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه[42] و از مدل‌های جبرانی است. اهمیت این تکنیک نسبت‌به برخی دیگر از روش‌ها در ایجاد تعامل با تصمیم‌گیرنده است، تصمیم‌گیرنده در شیوهٔ تحلیل دخالت و تحلیل را جهت‌دهی می‌کند (Asgharpour, 2019). روش الکتره ۲، اولین روش الکتره بود که به‌ویژه برای مقابله با مشکلات رتبه‌بندی طراحی شده است و نتایج قانع‌کننده‌تری را در عمل به تصمیم‌گیرندگان ارائه می‌دهد (Jun et al., 2018). این روش شامل هفت مرحله تا رسیدن به رتبهٔ نهایی می‌شود:

در مرحلهٔ ۱، ماتریس تصمیم‌گیری اولیه (X) ایجاد می‌شود، که در آن X_{ij} مقدار عملکرد گزینهٔ جایگزین با معیار j است ، m تعداد گزینه‌های مقایسه‌شده و n تعداد معیارهاست.

$$X = [X_{ij}]_{n*m} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & & X_{2M} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

در مرحلهٔ ۲ با استفاده از معادلهٔ ۲، برای به دست آوردن ماتریس نرمال‌شدهٔ (G)، ماتریس تصمیم اصلی (X) عادی‌سازی می‌شود. در روش‌های مبتنی بر ELECTRE ، نرمال‌سازی بردار معمولاً اتخاذ می‌شود که در آن هر عنصر از ماتریس تصمیم‌گیری کمی، با هنجار اقلیدسی خاص خود تقسیم می‌شود. هنجار با توجه به هر معیار، ریشهٔ مربع جمع مربعات مقدار عنصر را نشان می‌دهد.

$$G = [g_{ij}]_{mn} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad (۲)$$

در مرحلهٔ ۳ ، ماتریس تصمیم‌گیری نرمال وزن Y تعیین می‌شود.

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 g_{11} & w_2 g_{12} & \cdots & w_n g_{1n} \\ w_1 g_{21} & w_2 g_{22} & & w_n g_{2n} \\ \cdots & & \cdots & \vdots \\ w_1 g_{m1} & w_2 g_{m2} & \cdots & w_n g_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & & y_{2n} \\ \cdots & & \cdots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

در مرحلهٔ ۴، شاخص تطابق C(i,j) برای هر جفت گزینه‌های A_i و A_j تعیین می‌شود که در آن Y_{ik} و Y_{kj} به ترتیب معیارهای نرمال عملکرد i_{th} و j_{th} با توجه به معیار j در ماتریس تصمیم‌گیری‌اند. بنابراین برای یک جفت جایگزین مرتب‌شده (A_i,A_j)، شاخص همخوانی C(i,j) مجموع تمام وزن‌های معیارهایی است که امتیاز عملکرد A_i حداقل به‌اندازهٔ A_j است. واضح است که شاخص همخوانی بین ۰ و ۱ قرار دارد.

$$C(i,j) = \sum y_k(i) \geq y_k(j) w_k \ , i,j = 1,2, \dots \dots, m \ i \neq j \qquad (۴)$$

در مرحلهٔ ۵ شاخص نبود اختلاف d(i,j) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$d_{kl} = \frac{\max\limits_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{ij}|}{\max\limits_{j} |y_{kj} - y_{ij}|} \qquad (۵)$$

در مرحلهٔ ۶ ماتریس‌های غلبهٔ همخوانی و ناهماهنگی را تعیین کنید، ماتریس غلبهٔ توافق با استفاده از یک مقدار آستانه برای شاخص سازگاری ساخته می‌شود؛ برای مثال، A_k تنها در صورت تسلط بر شاخص A_l، شانس این را خواهد داشت که شاخص انطباق متناظر آن C_{kl} از حداقل مقدار آستانهٔ مشخص c' فراتر رود، یعنی موارد زیر درست است: $C_{KI} > c'$

مقدار آستانه c'، شاخص سازگاری متوسط تعیین می‌شود.

$$c' = \frac{1}{M(M-1)} * \sum_{k=1}^{M} \sum_{l=1}^{M} C_{kl} \ , k \neq l \ and \ l \neq k \qquad (۶)$$

به همین ترتیب، مقدار آستانهٔ d'، شاخص اختلاف میانگین تعیین می‌شود.

$$d' = \frac{1}{M(M-1)} * \sum_{k=1}^{M} \sum_{l=1}^{M} d_{kl} \ , k \neq l \ and \ l \neq k \qquad (۷)$$

در مرحلهٔ ۷، شاخص‌های همخوانی خالص و ناهماهنگی خالص به شرح زیر محاسبه می‌شود.

$$C_{kl} = 1 \ if \ C_{kl} \geq c' \\ C_{kl} = 0 \ if \ C_{kl} < c' \\ d_{kl} = 1 \ if \ d_{kl} \geq d' \\ d_{kl} = 0 \ if \ d_{kl} < d' \qquad (۸)$$

برآورد این دو شاخص، دو رتبه براساس این دو شاخص به دست می‌آید و یک رتبه‌بندی متوسط از این دو رتبه تعیین می‌شود. براساس میانگین رتبه‌بندی، آن گزینهٔ جایگزین انتخاب می‌شود که بهترین رتبهٔ متوسط را داشته باشد.

$$pure \ concordance \ index = (c_j) = \sum_{k=1}^{n} c(j,k) - \sum_{j=1}^{n} c(k,j), (j \neq k) \qquad (۹)$$
$$pure \ concordance \ index = (d_j) = \sum_{k=1}^{n} d(j,k) - \sum_{j=1}^{n} d(k,j), (j \neq k)$$

۴- یافته‌ها و مطالعهٔ کاربردی

در این تحقیق مراحل فرایند مدیریت سبد در یکی از شرکت‌های پروژه‌محور در زمینهٔ توسعهٔ نانو انجام شد که نتایج آن به شرح زیر است. براساس ماتریس، سوات[۴۳] جدول ۳ سه استراتژی کلی (۱. پورتفوی همکاری چند رشته‌ای؛ ۲. پورتفوی تجاری‌سازی محصولات نانو؛ ۳. پورتفوی ارتباط بین نانو و روزمرگی) را برای سبد پروژه‌های نانو پیشنهاد می‌کند که باید براساس آن دسته‌بندی‌ها انجام شود. همچنین با بهره‌گیری مدل آرچر و قاسم‌زاده (۱۹۹۹) و کتاب مبانی و اصول مدیریت سبد پروژه (Forouzandeh and ardalani, 2024)، پنج گام منطقی برای انتخاب سبد طی شد. در شکل ۲ این فرایند نشان داده شده است.

سه استراتژی کلی برای سبد پروژه‌های نانو براساس ماتریس سوات جدول ۳ پیشنهاد می‌شود که باید براساس آن دسته‌بندی‌ها انجام شود.

شکل ۲- فرایند انتخاب سبد

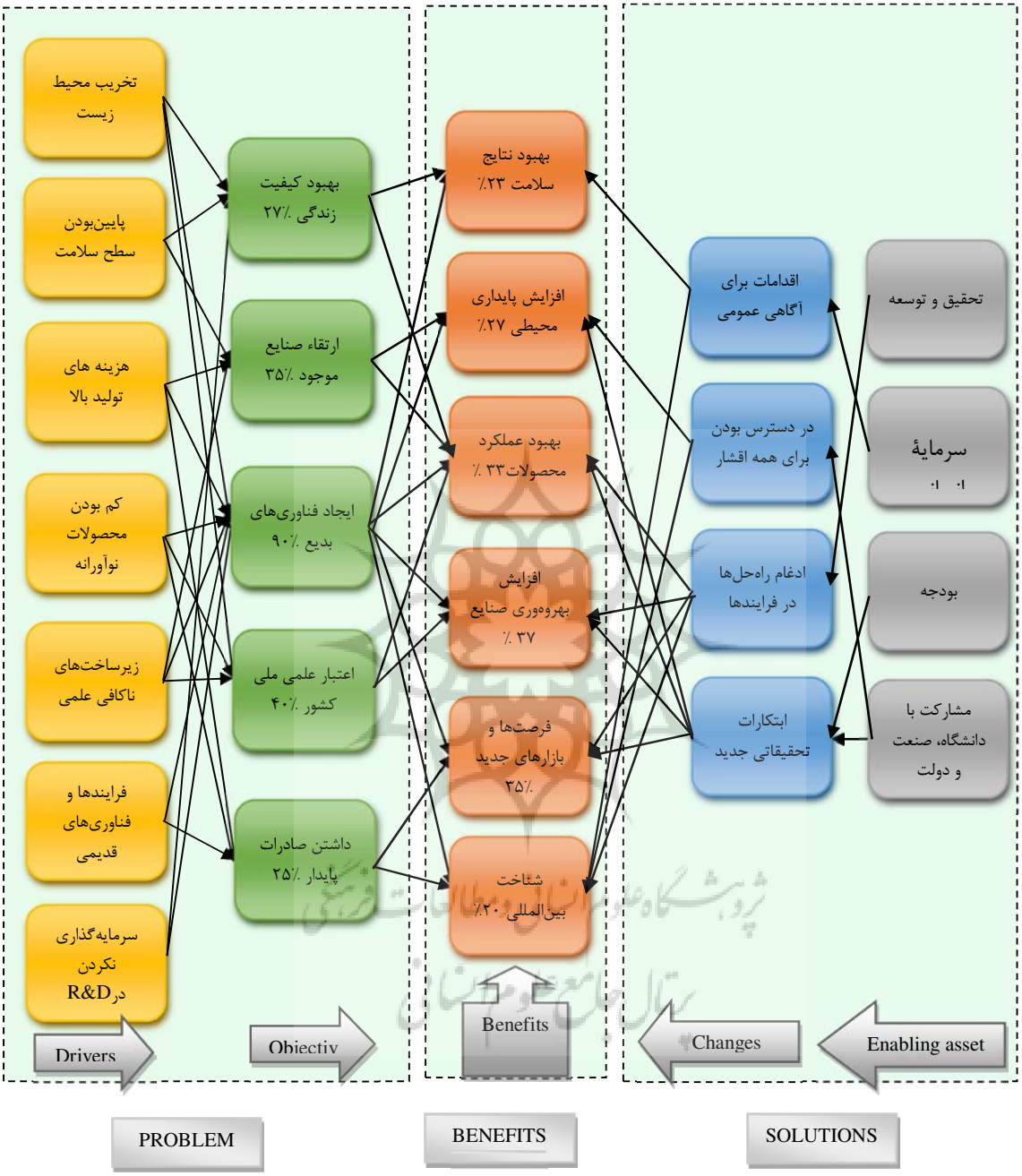
Fig. 2- portfolio selection

جدول ۳- ماتریس فرصت و قوت، ماتریس فرصت و ضعف

Table 3- Strength-Opportunity Matrix, Opportunity-Weakness Matrix

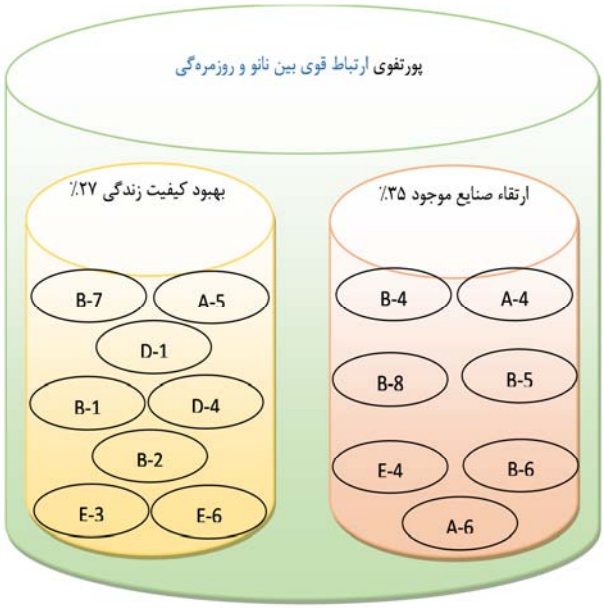
استراتژی (SO): تهاجمی	فرصت (O)	قوت (S)
راهبرد ۱: ارتقای توان نوآوری و فناوری‌های بدیع	توسعه و گسترش صنعت نانو، حمایت از تولید با فناوری نانو، ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیل‌گری برای توسعهٔ محصولات نانو، فعال‌سازی زیرساخت‌های فرهنگی برای پشتیبانی از نانو، توسعهٔ طرح‌های اشتغال‌زا، توسعه و افزایش فعالیت‌های بنیادی، امکان واگذاری به بخش‌های خصوصی و غیردولتی، امکان گسترش خدمات قابل ارائه و تنوع‌بخشی	قابلیت بالای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف تولید، منابع غنی برای تولیدات نانو، ظرفیت‌های مناسب برای توسعهٔ محصولات نانو، فعال‌بودن زیرساخت‌های فرهنگی کشور برای پشتیبانی از توسعهٔ نانو، پتانسیل استفاده از منابع طبیعی برای محصولات نانو
استراتژی (ST): رقابتی	**تهدید (T)**	**قوت (S)**
راهبرد ۱: توسعه و مدیریت بازار محصولات	حضور سودجویان برای استفاده از منابع و تسهیلات، بی‌توجهی و نبود نظارت بر سلامت و ایمنی محصولات، بی‌توجهی به دستورالعمل‌های سطوح کلان مدیریتی، نبود استانداردهای کیفی و ضوابط و معیارهای فنی، کاهش تولیدت به‌دلیل پراکندگی محصولات، نبود تناسب بین مناطق و توزیع خدمات مورد نیاز، نوسان قیمت محصولات تولیدشده	قابلیت بالای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مختلف تولید، منابع غنی برای تولیدات نانو، ظرفیت‌های مناسب برای توسعهٔ محصولات نانو، فعال‌بودن زیرساخت‌های فرهنگی کشور برای پشتیبانی از توسعهٔ نانو، پتانسیل استفاده از منابع طبیعی برای محصولات نانو
استراتژی (WO): محافظه‌کارانه	**فرصت (O)**	**ضعف (W)**
راهبرد۱: فرهنگ‌سازی و مشارکت ذی‌نفعان راهبرد۲: تدوین استاندارد مرتبط با محصولات نانو	توسعه و گسترش صنعت نانو، حمایت از تولید با فناوری نانو، ایجاد ابزارهای حمایتی و تسهیل‌گری برای توسعهٔ محصولات نانو، فعال‌سازی زیرساخت‌های فرهنگی برای پشتیبانی از نانو، توسعهٔ طرح‌های اشتغال‌زا، توسعه و افزایش فعالیت‌های بنیادی، امکان واگذاری به بخش‌های خصوصی و غیردولتی، امکان گسترش خدمات قابل ارائه و تنوع‌بخشی	مقاومت در برابر فناوری‌های جدید، ترس از فناوری، غفلت از ابعاد فرهنگ‌سازی در حوزهٔ نانو، تمایل‌نداشتن به سرمایه‌گذاری، نبود ارتباط بین تحقیقات کاربردی و فرایندهای اجرایی، ضعف‌های نظارتی و ارزیابی در فرایند اجرا، نارسایی‌های آموزشی، پایین‌بودن ظرفیت خصوصی‌سازی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی کم
استراتژی (WT): تدافعی	**تهدید (T)**	**ضعف (W)**
راهبرد ۱: افزایش کیفیت علمی و پرورش نیروی انسانی راهبرد۲: ارتقای دانش‌بنیان صنایع موجود	حضور سودجویان برای استفاده از منابع و تسهیلات، بی‌توجهی و نبود نظارت بر سلامت و ایمنی محصولات، بی‌توجهی به دستورالعمل‌های سطوح کلان مدیریتی، نبود استانداردهای کیفی و ضوابط و معیارهای فنی، کاهش تولیدات به‌دلیل پراکندگی محصولات، نبود تناسب بین مناطق و توزیع خدمات مورد نیاز، نوسان قیمت محصولات تولیدشده	مقاومت در برابر فناوری‌های جدید، ترس از فناوری، غفلت از ابعاد فرهنگ‌سازی در حوزهٔ نانو، تمایل‌نداشتن به سرمایه‌گذاری، نبود ارتباط بین تحقیقات کاربردی و فرایندهای اجرایی، ضعف‌های نظارتی و ارزیابی در فرایند اجرا، نارسایی‌های آموزشی، پایین‌بودن ظرفیت خصوصی‌سازی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی کم

براساس مفاهیم هم‌افزایی (فناوری، مالی و اطلاعاتی) و نزدیکی پروژه‌ها به اهداف استراتژیک و ارزش مدنظر که ازطریق نقشهٔ منطقی مزایای شکل ۳ به وجود آمد، نتایج دسته‌بندی اولیهٔ پروژه‌های سبد در اشکال ۴ تا ۶ نمایش داد شد.



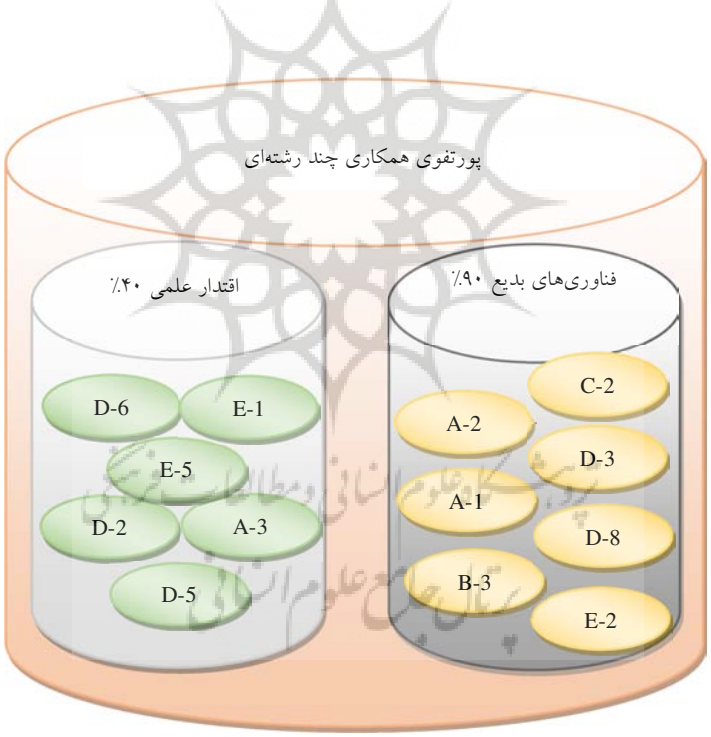
شکل ۳- نقشهٔ مزایا

Fig. 3- Benefits Logic Map



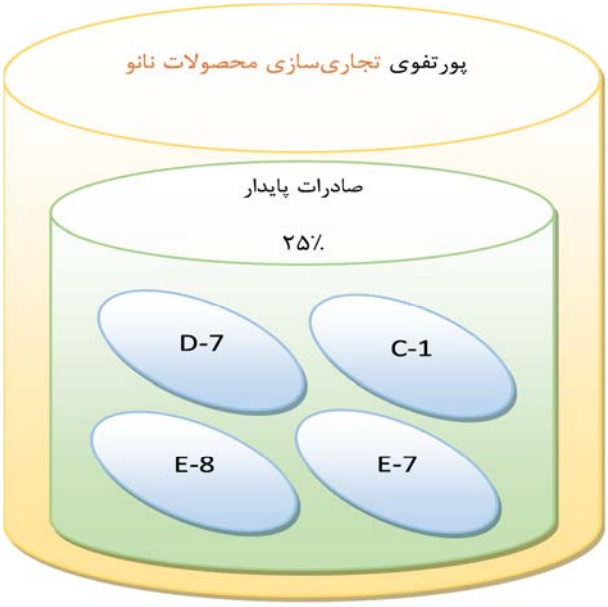
شکل ۴- سبد اول، دسته‌بندی پروژه براساس استراتژی ارتباط بین نانو و روزمرگی

Fig.4- The first portfolio, the project category based on the communication strategy between nano and everyday life



شکل ۵- سبد دوم، دسته‌بندی پروژه بر اساس استراتژی همکاری چند رشته‌ای

Fig.5- Second portfolio, project classification based on multidisciplinary collaboration strategy



شکل ۶- سبد سوم، دسته‌بندی پروژه براساس استراتژی تجاری‌سازی محصولات

Fig. 6-The third basket, project classification based on product commercialization strategy

استوانهٔ بزرگ نشان‌دهندهٔ اهداف استراتژیک و استوانهٔ کوچک‌تر بیانگر هم‌راستایی منافع در جهت اهداف استراتژک است. با استفاده از فیلتر معیارهای پیش غربالگری، هفت پروژه A2، A6، B4، B7، D3، D6، D8 بنا به نداشتن شرایط اولیه از لیست پیشنهادی حذف و جزء پروژه‌های غیرفعال شده‌اند، ماتریس تصمیم‌گیری پروژه‌های بالقوه در جدول ۴ و اولویت هر پروژه در جدول ۶ نمایش داده شده است.

جدول ۴- ماتریس تصمیم‌گیری

Table 1- Decision matrix

Decision Matrix										
W	۰/۱۵۵	۰/۰۵۵	۰/۱۴۸	۰/۱۵	۰/۱۰۹	۰/۱۲۰	۰/۱۳۲	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	۰/۰۷۷
	M1	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M7**	**M8**	**M9**	**M10**
A1	۶	۵	۱۰	۷	۴	۷	۸	۶	۲	۶
A3	۹	۹	۴	۹	۱	۷	۳	۳	۴	۱۰
A4	۸	۲	۳	۲	۴	۷	۶	۵	۸	۹
A5	۴	۱۰	۱۰	۲	۱	۴	۵	۷	۱	۱۰
B1	۱۰	۹	۳	۱	۶	۱۰	۹	۴	۷	۹
B2	۱۰	۴	۸	۹	۹	۱۰	۸	۱	۹	۱
B3	۱	۶	۲	۸	۷	۴	۱۰	۵	۶	۸
B5	۹	۵	۱	۸	۷	۵	۶	۳	۳	۸
B6	۶	۸	۳	۲	۶	۳	۴	۴	۸	۳
B8	۱۰	۶	۲	۱۰	۷	۳	۱	۲	۶	۲
C1	۷	۱	۳	۱	۹	۵	۲	۲	۱۰	۵
C2	۶	۶	۱۰	۷	۴	۳	۴	۷	۵	۹
D1	۱	۵	۴	۴	۲	۳	۱۰	۹	۸	۴
D2	۲	۳	۱۰	۹	۵	۹	۳	۲	۶	۱

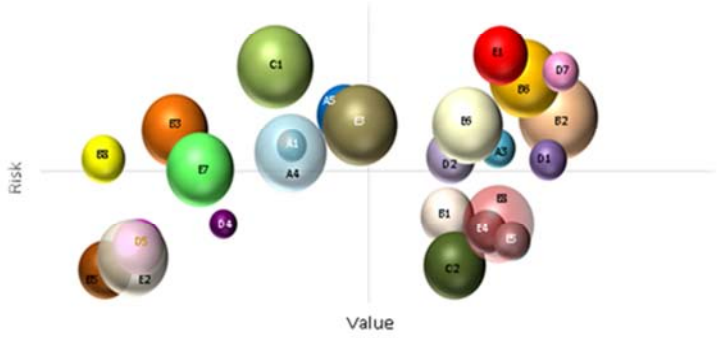
Decision Matrix										
W	۰/۱۵۵	۰/۰۵۵	۰/۱۴۸	۰/۱۵	۰/۱۰۹	۰/۱۲۰	۰/۱۳۲	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	۰/۰۷۷
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
D4	۲	۱	۹	۶	۱	۳	۳	۹	۷	۹
D5	۳	۳	۷	۱	۲	۱	۱	۸	۱	۴
D7	۲	۷	۶	۸	۶	۶	۵	۱۰	۶	۴
E1	۶	۱۰	۱	۹	۲	۶	۴	۸	۲	۱
E2	۹	۳	۳	۲	۵	۱	۸	۱	۳	۳
E3	۳	۲	۵	۴	۷	۲	۲	۹	۶	۸
E4	۷	۲	۴	۳	۸	۳	۹	۷	۷	۷
E5	۳	۱۰	۵	۷	۹	۳	۶	۵	۴	۴
E6	۴	۳	۱	۸	۵	۳	۶	۶	۶	۱
E7	۶	۶	۷	۱	۲	۹	۴	۸	۴	۸
E8	۴	۲	۶	۵	۱	۳	۵	۱۰	۱	۴

جدول ۵- پروژه‌های منتخب اولویت‌بندی‌شده (براساس معیارها)

Table 2- Selected prioritized projects (based on criteria)

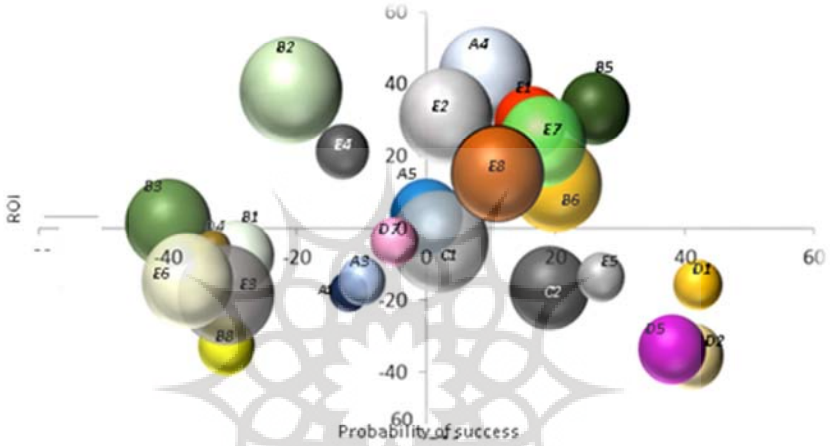
pure concordance index	pure discordance index	Average Rank	Rank	project
۴/۶۸	-۶/۷۷	-۱/۰۵	۲۰	A1
۲/۱۹	-۲/۱۸۸	۰/۲۴	۱۰	A3
۲/۸۳	-۲/۸۳۰	۱/۶۵	۳	A4
-۱/۳۳	۱/۳۳۴	-۰/۱۱	۱۳	A5
۷/۴۰	-۷/۳۹۹	۲/۰۲	۲	B1
۱۳/۳۸	-۱۳/۱۳۷۶	۲/۵۳	۱	B2
۱/۰۸	-۱/۰۷۶	۱/۴۳	۴	B3
۰/۶۷	۰/۶۷۹	-۰/۱۷	۱۴	B5
-۳/۴۸	۳/۴۸۰	۱/۲۱	۶	B6
-۱/۳۷	۱/۳۷۴	-۱/۳۱	۲۲	B8
-۳/۱۰	۳/۱۰۴	۰/۰۲	۱۲	C1
۳/۲۲	-۳/۲۴۴	-۲/۸۴	۲۵	C2
۰/۶۶	-۰/۶۵۶	۰/۴۸	۸	D1
-۰/۷۱	۰/۷۱۴	-۱/۲۶	۲۱	D2
-۱/۲۹	۱/۲۹۳	-۱/۵۸	۲۴	D4
-۱۳/۰۴	۱۳/۰۴۴	-۰/۶	۱۸	D5
۵/۶۵	-۵/۶۵۳	۰/۴۰	۹	D7
-۲/۵۲	۲/۵۱۶	-۰/۲۴	۱۵	E1
-۸/۶۶	۸/۶۶۳	-۰/۴۹	۱۷	E2
-۲/۸۱	۲/۸۰۹	-۰/۲۸	۱۶	E3
۵/۲۰	-۵/۲۰۰	-۱/۳۶	۵	E4
۰/۲۸	-۰/۲۸۲	۰/۲۳	۱۱	E5
-۴/۳۳	۴/۳۳۳	-۰/۷۵	۱۹	E6
۰/۳۹	-۰/۳۸۵	۰/۵۰	۷	E7
-۴/۹۶	۴/۹۵۵	-۱/۳۹	۲۳	E8

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۷- نمودار حبابی (احتمال موفقیت، نرخ بازگشت سرمایه و عایدی)

Fig. 7- Bubble chart (probability of success, rate of return on investment and earnings)



شکل ۸- نمودار حبابی (ریسک، عایدی و احتمال موفقیت)

Fig. 8- Bubble chart (risk, return and probability of success)

۵- بحث

نتایج حاصل از آنالیز انفرادی پروژه‌های ستاد نانو براساس متدلوژی‌های ریسک، نرخ بازگشت سرمایه، احتمال موفقیت و عایدی در بالانس سبد به کار رفته‌اند. خروجی بالانس سبد (فهرست اجزای تأییدشده) با استفاده از اشکال ۷ و ۸ تحلیل شد.

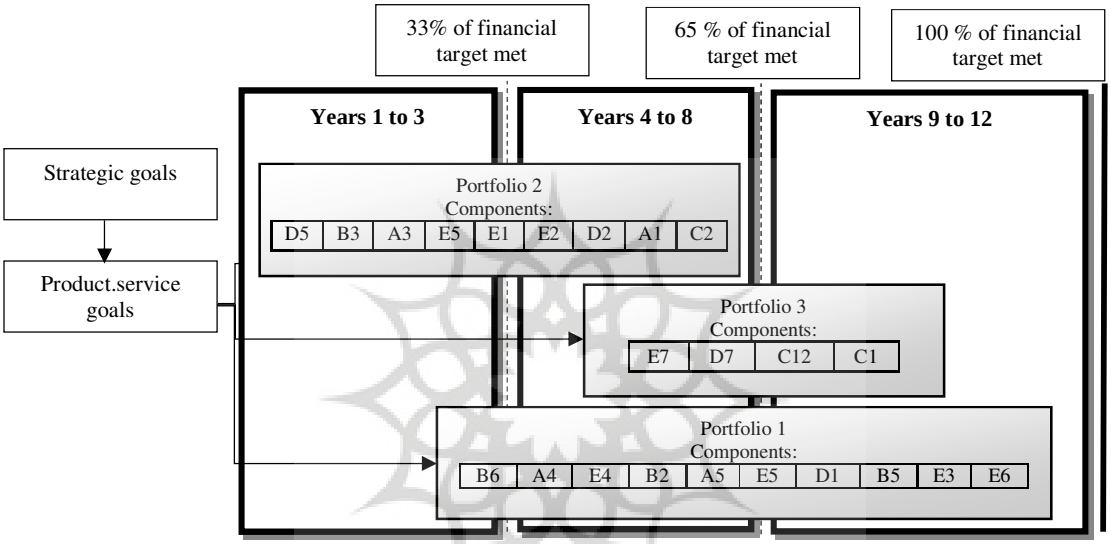
با توجه به افق چند ساله، ستاد توسعهٔ فناوری نانو، مجبور به انجام چندین پروژه با اهمیت استراتژیک و ریسک بالاست که براساس ظرفیت‌ها و هم‌افزایی، سازمان سبد را متعادل کند. براساس تحلیل انجام‌شده از نمودار حبابی (درجهٔ اهمیت پروژه)، پروژه‌ها را در سه دسته مروارید (آنهایی که نرخ بازگشت سرمایهٔ خوب و ریسک بالا دارند)، صدف (آنهایی که عایدی بالا و احتمال موفقیت کم دارند) و فیل سفید (ریسک و احتمال موفقیت کم) گروه‌بندی می‌شوند و دیگر پروژه‌هایی که در این دسته‌بندی قرار نمی‌گیرند، بهتر است با نظر مدیران ارشد سازمان و سرمایه‌گذاران دربارهٔ حذف آنها تصمیم‌گیری شود. تمام طرح‌ها و عملیات (E1 تا E8) با توجه به ارزش هم‌افزایی که دارند، همچنان باید در سبد قرار گیرند، در جدول ۶ ترتیب پروژه‌ها در هر دسته مشخص شده است.

جدول ۶- گروه‌بندی و اولویت‌بندی مجدد پروژه‌ها (براساس نمودار حبابی)

Table 6- Grouping and re-prioritization of projects (based on bubble chart)

فیل سفید	صدف	مروارید
D5		B6
B3	D7	C1
A1	A3	A5
C2	B2	A4
B5		D1
		D2

در این میان سه پروژهٔ B1، B8 و D4 در این دسته‌بندی قرار نمی‌گیرد؛ پس با نظر خبرگان از لیست پروژه‌های بالفعل حذف می‌شود. با توجه به اینکه سبد اکنون بالانس و متعادل شد، دیگر نیازی به اضافه‌کردن پروژه و حذف دیگری نیاز ندارد. به‌روزرسانی سبد نهایی و اولویت نهایی پروژه‌ها، نقشهٔ پورتفولیو در شکل ۹ آمده است.



شکل ۹- نقشهٔ راه اصلاح‌شدهٔ پروتفولیو

Fig. 9- Revised portfolio roadmap

۶- نتیجه‌گیری

انتخاب پروژه‌های سبد برای هر شرکتی که دستیابی به اهداف راهبردی را مهم می‌داند، از موضوعات اصلی است. انتخاب پوتفولیو پروژه، یک مسئلهٔ چالش‌برانگیز است. این پژوهش حجم اطلاعات مورد نیاز و تلاش‌های لازم برای غلبه بر این مسئله را نشان داده است. با گردآوری فاکتورهایی از ماتریس SWOT و منشور سبد، سه استراتژی کلی برای ستاد فناوری نانو تدوین شد که اجزای سبد (پروژه‌ها، طرح‌ها، عملیات و زیرسبدها) ذیل آن با توجه به رابطهٔ هم‌افزایی بین پروژه‌ها در سه سبد متفاوت قرار گرفتند، سپس با توجه به ده معیار استخراج‌شده و معیارهای پیش‌غربالگری، اولویت هر جزء با تکنیک الکتره تعیین و سپس با تعدیل و بالانس، اجزای تأییدشده، هر سبد مشخص شد. سازمان با ارائهٔ نقشهٔ راه پورتفولیو، از میان انبوه فواید آن (مانند مدیریت ریسک، تخصیص منابع، بهبود ارتباطات، افزایش شفافیت، شناسایی فرصت‌ها، مدیریت تغییرات و انعطاف‌پذیری)، پروژه‌های خود را به‌طور مؤثرتری مدیریت می‌کند و به اهداف استراتژیک خود دست می‌یابد. با توجه به نتایج استنباط می‌شود که در ابتدا، سبد ۲ با پروژه D5 شروع و در اواخر سه سال اول سبد ۱ با پروژهٔ B6 هم‌زمان با پروژه‌های E5 و E1 شروع شود

و زمان شروع سبد ۳ در اواسط برنامهٔ زمانی دوم با پروژهٔ E7 هم‌زمان با اجرای پروژه‌های D2، A1، E4 و B2 باشد. حداکثر زمان اجرا برای سبد ۱ ده، برای سبد ۲ هشت و سبد ۳ شش سال است. با استفاده از این چارچوب، سبد پروژه‌هایی انتخاب می‌شود که به‌طور هم‌زمان به اهداف مختلف توجه دارند. در این پژوهش اهداف استراتژیک سازمانی، هم‌افزایی، ریسک، احتمال موفقیت، ارزش و عایدی محقق شد. تفاوت این پژوهش با دیگر مقالات این است که از زاویهٔ دید جدیدی را به انتخاب سبد پروژه اختصاص می‌دهد و یک چارچوب جامع را برای سازمان‌های پروژه محور معرفی می‌کند. در تحقیق حاضر ابتدا اهداف استراتژیک سبد تعیین شد و در راستای آنها پروژه‌ها دسته‌بندی شدند. مقالهٔ فروزنده و روزبهانی[۴۴] (۲۰۲۲) با تأیید این موضوع نشان داد معیار تناسب استراتژیک مهم‌ترین عامل در انتخاب پروژه است. در مقالهٔ حاضر علاوه بر استفاده از معیارهای ارزیابی، از نمودار حبابی برای تحلیل و ارزیابی پروژه‌ها استفاده شد که هم‌راستا با مقالهٔ البوک و برادو[۴۵] (۲۰۲۰) است. نقشهٔ راه پورتفولیو نگاهی تازه به مدیران ارائه می‌دهد که در مقالات پیشین به این موضوع توجه کافی نشده و به‌صورت اجرایی درنیامده است که این امر تکمیل‌کنندهٔ پژوهش مسعودی‌فر و همکاران[۴۶] (۲۰۲۲) است. با این حال پیشنهاد می‌شود عدم قطعیت در فرایند تصمیم‌گیری اعمال شود و تخصیص منابع و زمان‌بندی سبد با ارائهٔ یک مدل ریاضی در نظر گرفته شود.

References

Acco, Tives Leão, H., Canedo, E. D., Costa, P. H. T., Okimoto, M. V., & Santos, G. A. (2019). Use of AHP and promethee for research project portfolio selection. *In Computational Science and Its Applications–ICCSA 2019: 19th International Conference, Saint Petersburg, Russia*, 1–4, 2019, Proceedings, Part I 19 (pp. 504-517). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24289-3_37

Akhwan, T., Shirazi, N., & Tajdin, M. (2019). Project Portfolio Selection Using a Combination of Fuzzy Analytic Hierarchy Process and A Modified Integer Linear Programming. *Industrial Management Studies*, *17*(52), 339-385. https://doi.org/10.22054/jims.2017.16755.1595. (in persian).

Albano, T. C., Baptista, E. C., Armellini, F., Jugend, D., & Soler, E. M. (2021). Proposal and solution of a mixed-integer nonlinear optimization model that incorporates future preparedness for project portfolio selection. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *68*(4), 1014-1026. https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2920331

Alipour, M., and Mohammadi, S. (2013). Expressing an integrated and coherent model and framework for choosing project portfolio management with a strategy-oriented approach in project-oriented organizations (case study: Iran's Construction Investment Holding Group). *Safa*, *24*(66), 57-74. SID. https://sid.ir/paper/356823/fa

Amiri, A., & Adibi, M. (2024). Fuzzy mathematical planning model for project portfolio selection considering projects interdependencies. *Industrial engineering and management*. https://doi.org/10.24200/j65.2023.58393.2227. (in persian).

Archer, N. P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*, *17*(4), 207–2016. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00032-5

Asgharpour, M. J., (2019). *Multi-criteria decision-making book*. University of Tehran Printing and Publishing Institute.

Bai, L., Bai, J., & An, M. (2022). A methodology for strategy-oriented project portfolio selection taking dynamic synergy into considerations. *Alexandria Engineering Journal*, *61*(8), 6357-6369. https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.11.056

Bai, L., Han, X., Wang, H., Zhang, K., & Sun, Y. (2021). A method of network robustness under strategic goals for project portfolio selection. *Computers & Industrial Engineering*, *161*, 107658. https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107658

Bararinia, E., abbasi, R., & Safari, S. (2019). Priority Pattern of Advanced Technology Projects. *Journal of Strategic Management Studies*, *10*(38), 237-261. https://dorl.net/dor/20.1001.1.22286853.1398.10.38.10.6. (in persian).

Bhole, G. P., & Deshmukh, T. (2018). Multi-criteria decision making (MCDM) methods and its applications. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology* (*IJRASET*), *6*(5), 899-915. http://doi.org/10.22214/ijraset.2018.5145

Bozorgi, A., Salambakhsh, A., & Rezaei, I. (2008). *Optimization in project portfolio prioritization using mathematical planning approach.* In fourth international project management conference. Ariana Research Group. https://civilica.com/doc/43789/.

Carazo, A. F., Gómez, T., Molina, J., Hernández-Díaz, A. G., Guerrero, F. M., & Caballero, R. (2010*).* Solving a comprehensive model for multiobjective project portfolio selection. *Computers & operations research*, *37*(4), 630-639. https://doi.org/10.1016/j.cor.2009.06.012

Chatterjee, K., Hossain, S. A., & Kar, S. (2018). Prioritization of project proposals in portfolio management using fuzzy AHP. *Opsearch*, *55*, 478-501. https://doi.org/10.1007/s12597-018-0331-3

Davodi, M. (2021). Optimizing the selection of portfolio of projects using linear programming. *The second international conference on new challenges and solutions in industrial engineering and management and accounting*, Damghan. https://civilica.com/doc/1244390/. (in persian).

Elbok, G., & Berrado, A. (2020). Project prioritization for portfolio selection using MCDA. *In Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 2317-2326). Michigan, USA: IEOM Society International.

Faezy Razi, F. (2015). A grey-based fuzzy ELECTRE model for project selection. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, *8*(17), 57-66. https://civilica.com/doc/790997/. (in persian).

Forouzandeh, M., & Ardalani, B. (2024). *The book of basics and principles of project portfolio management*. Malik Ashtar University.

Forouzandeh, M., & Rozbahani, M. (2022). Selecting the Portfolio of Construction Projects with a Life Cycle Approach Using DEMATEL and TOPSIS Fuzzy Techniques (Sarchesmeh Mehrkariman Company). *Quarterly magazine of strategic management in industrial systems* (former industrial management), *17*(62), 37-54. https://doi.org/10.30495/imj.2023.1938019.1684.

García, B., & Castro, A. S. (2018). A comprehensive approach for the selection of a portfolio of interdependent projects. An application to subsidized projects in Spain. Computers & Industrial Engineering, 118, 153-159. https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.02.025

Hansen, L. K., & Svejvig, P. (2022). Seven decades of project portfolio management research (1950–2019) and perspectives for the future. *Project Management Journal*, *53*(3), 277-294. https://doi.org/10.1177/87569728221089537

Harrison, K. R., Elsayed, S. M., Weir, T., Garanovich, I. L., Boswell, S. G., & Sarker, R. A. (2022). Solving a novel multi-divisional project portfolio selection and scheduling problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *112,* 104771. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.104771

Hashemi M., and Kesai, M. (2016). Presenting a new method for evaluating and selecting a portfolio of new product development projects (case study: a company that manufactures medical supplies and equipment). *Industrial Management Studies*, *15*(47), 23-43. SID. (In Persian). https://pakfan.ir

Jonas, D., Kock, A., & Gemünden, H. G. (2013). Predicting project portfolio success by measuring management quality—a longitudinal study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *60*(2), 215–226. https://doi.org/10.1109/TEM.2012.2200041

Jun, D., Tian-Tian, F., Yi-Sheng, Y., & Yu, M. (2014). Macro-site selection of wind/solar hybrid power station based on ELECTRE-II. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *35*, 194-204. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.005

Kazemi, A., and Tayibi, R. (2016). *Project portfolio selection in project-oriented organizations[poster]*. International industrial management conference. SID. https://sid.ir/paper/882592/fa. (in persian).

Keeney, R. L., Raiffa, H., & Rajala, D. W. (1976). Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs. *IEEE transactions on Systems, man, and cybernetics*, *9*(7), 403-403. https://doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310245

Kester, L., Hultink, E. J., & Griffin, A. (2014). An empirical investigation of the antecedents and outcomes of NPD portfolio success. *Journal of Product Innovation Management*, *31*(6), 1199-1213. https://doi.org/10.1111/jpim.12183

Lopes, Y. G., & de Almeida, A. T. (2015). Assessment of synergies for selecting a project portfolio in the petroleum industry based on a multi-attribute utility function. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, *126*, 131-140. https://doi.org/10.1016/j.petrol.2014.12.012.

Ma, K., Bai, L., Sun, Y., Pan, T., Shi, V., & Zhang, Y. (2022). Selection of New Projects Considering the Synergistic Relationships in a Project Portfolio. *Buildings*, *12*(9), 1460. https://doi.org/10.3390/buildings12091460

Masoudifar, P., Moslinejad, A., & Azizi, M. (2022). Providing a framework for strategic planning of the project portfolio using thematic analysis method. *Industrial Management*, *13*(4), 634-663. https://doi.org/10.22059/imj.2022.332189.1007874

Medaglia, A. L., Graves, S. B., & Ringuest, J. L. (2007). A multiobjective evolutionary approach for linearly constrained project selection under uncertainty. *European journal of operational research*, *179*(3), 869-894. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.03.068

Mohagheghi, V., Mousavi, S.M., Antuchevičienė, J., & Mojtahed, M. (2019). Project portfolio selection problems: a review of models, uncertainty approaches, solution techniques, and case studies. *Technological and economic development of economy*, *25*(6), 1380-1412. https://doi.org/10.3846/tede.2019.11410

Nooraei Baydokht, R., Hamedi, M., & Asgharizadeh, E. (2018). A Model for R&D Project Portfolio Selection and Development in LCSI Enterprises. *Journal of Industrial Management Perspective*, *8*(3), 9-36. (in persian).

Perez, F., & Gomez, T. (2016). Multiobjective project portfolio selection with fuzzy constraints. *Annals of Operations Research*, *245*, 7-29. https://doi.org/10.1007/s10479-014-1556-z

Porter, M. E. (1980). Techniques for analyzing industries and competitors. *Competitive Strategy. New York: Free*, *1*.

PMI, The Standard for Portfolio Management (fourth ed.), *PMI - Project Management Institute* (2017).

Pourrezaei, A., & Qodsipour, S.H. (2019). *multi-objective optimization of projects portfolio: a case study of the special headquarters for supporting nanotechnology*. The 17th international industrial engineering conference. (in persian).

Qajri, A. (2017). *Synergistic effect in project portfolio management*. The third conference on improving internal capacity with an innovative project management approach. (In Persian).

Rastegar, H., & Barzoki, D. M. (2017). Multi-criteria approach to project portfolio selection considering structural hardness and correlations between projects. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, *10*(4), 141-157. https://dorl.net/dor/20.1001.1.17358272.2017.10.4.8.7. (In Persian).

Sarami, R., Mohammadi, A., Parvishi, A., & Sabzeparvar, M. (2022). Optimal Selection of a Portfolio of Construction Projects with Public-Private Partnerships through the Optimization of the

Horizons. *Structural and Construction Engineering*, *9*(8), 63-81. https://doi:10.22065/jsce.2022.259471.2302. (in Persian).

Shariatmadari, M., Nahavandi, N., Zegordi, S. H., & Sobhiyah, M. H. (2017). Integrated resource management for simultaneous project selection and scheduling. *Computers & Industrial Engineering*, *109*, 39-47. https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.04.003

Siew, L. W., Jaaman, S. H. H., & bin Ismail, H. (2015). The impact of human behaviour towards portfolio selection in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *172*, 674-678. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.418

Sohrabi, A., Ghanbari, A., & Ghorbani Moghadam, K. (2022, October). *Meta-heuristic algorithms to solve the project portfolio selection problem in multi-criteria mode.* In the 15th international conference of the Iranian Association for Operations Research. https://civilica.com/doc/1601259/. (in persian).

Stummer, C., & Heidenberger, K. (2003). Interactive R&D portfolio analysis with project interdependencies and time profiles of multiple objectives. *IEEE Transactions on engineering Management*, *50*(2), 175-183. https://doi.org/10.1109/TEM.2003.810819

Taosi, Z., and Mozafari, M.R. (2022). using decision-making method and data envelopment analysis to select the optimal portfolio of the project (case study: selected construction company in Shiraz*). The third international conference on new challenges and solutions in industrial engineering, management and Accounting*, Chabahar. (in persian).

Tavana, M., Keramatpour, M., Santos-Arteaga, F. J., & Ghorbaniane, E. (2015). A fuzzy hybrid project portfolio selection method using data envelopment analysis, TOPSIS and integer programming. *Expert Systems with Applications*, *42*(22), 8432-8444. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.06.057. (in Persian).

Vieira, G. B., Oliveira, H. S., de Almeida, J. A., & Belderrain, M. C. N. (2024). Project Portfolio Selection considering interdependencies: A review of terminology and approaches. *Project Leadership and Society*, *5*, 100115. https://doi.org/10.1016/j.plas.2023.100115

Wang, Z., Esangbedo, M. O., & Bai, S. (2023). Project portfolio selection based on multi-project synergy. *Journal of Industrial & Management Optimization*, *19*(1). https://doi.org/10.3934/jimo.2021177

Yazdani, K. & Hasanpour, H. A. (2016). Presenting a model for prioritizing and selecting portfolio projects in a private joint-stock company based on the network analysis process (ANP). *Rushd Technology Quarterly*, *53*, 45-57.

Zhang, X., Fang, L., Hipel, K. W., Ding, S., & Tan, Y. (2020). A hybrid project portfolio selection procedure with historical performance consideration. *Expert Systems with Applications*, *142*, 113003. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.113003

Zheng, J., Cailloux, O., & Mousseau, V. (2011). Constrained multicriteria sorting method applied to portfolio selection. *In Algorithmic Decision Theory: Second International Conference*, ADT 2011, Piscataway, NJ, USA, October 26-28, 2011. Proceedings 2 (pp. 331-343). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24873-3_25

[1] Project portfolio selection
[2] Project portfolio management (ppm)
[3] Pourrezaei and Qodsipour
[4] Forouzandeh and Rozbahani
[5] García & Castro
[6] mutual dependency
[7] Albano et al.
[8] Synergy
[9] System dynamism
[10] Vieira et al.

[11] Zhang et al.
[12] multi-criteria decision methodology (mcdm)
[13] elecrere
[14] uncertainty
[15] Alipour and Mohammadi
[16] analytical network process (anp)
[17] mixed integer programming
[18] Wang et al.
[19] Hashemi and Kesai
[20] Akhwan et al.
[21] Davodi
[22] Perez and Gomez
[23] Qujri
[24] Rastegar and Barzok
[25] Siew et al.
[26] Amiri
[27] Sohrabi et al.
[28] Tavana et al.
[29] Faezy Razi
[30] Zheng et al.
[31] Chatterjee et al.
[32] Acco et al.
[33] Harrison et al.
[34] Kazemi and Tayibi
[35] Sarami et al.
[36] Shariatmadari et al.
[37] Taosi and Mozafari
[38] Nooraei Baydokht et al.
[39] Archer & Ghasemzadeh
[40] Bararinia et al
[41] Elimination Et Choice Translating reality
[42] MADM
[43] swot
[44] Forouzandeh & Rozbahani
[45] Elbok and Brado
[46] Masoudifar et al.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی