Journal of
Improvement Management
Vol. 9 No. 4, Winter 2016 (Serial 30)

Designing Robust Prioritization Paradigm Focusing on Strategic Industries

Mahdi Ahmadian[1], Abdurrahim Pedram[2]☎, Salman Zali[3]

1- PhD candidate of Futures Studies, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
2- PhD in Futures Studies, Research Institute for Futures Studies, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
3- MSc student of Public Administration, Faculty of Islamic Studies and Management, Imam Sadiq University, Tehran, Iran.

Abstract:

The conventional method for prioritizing in Futures Studies, is a methodology of key technologies in which with the attractiveness and feasibility criteria and via the expertbased process, options with greater priority are distinguished from each other. What reveals a true need to invent a new method is uncertainty on the efficacy of these candidates in encountering the "alternative futures". Therefore in regard to this important issue, in this article a new model is introduced for prioritizing. The main achievement of this research is a new paradigm called "Robust Prioritization" and the research methodology is a methodology of devising a new paradigm. Robust prioritization, is based on the concepts and methods of Future Studies. Robust prioritization, is the land of innovation and eventually leads tointroduction of a portfolio of options that can help the organizations under different circumstances. According to this model, the process of research is adjusted in terms of time and resources. In addition, robust prioritizationis a combination of qualitative and quantitative analysis. Therefore, by robust prioritization multiple and in the light of understandingthe future the value of different approaches and policies appear. Robust prioritization paradigm is consisted of nine major steps that has emerged and evolved by the participation of experts and stakeholders. The most important achievement of this rescarch is optimization and quality upgrade of this paradigm by implementing it practically in a strategic defense industry of anti-helicopter systems, reaching desired results.

***Keywords**: Futures Studies, Prioritization. Robust Decision Making, Alternative Futures, Key Technologies, Strategic Industries.*

1. mhd.ahmadian@gmail.com
2. ☎*Corresponding author:* abdurrahim.pedram@gmail.com
3. zali_salman@hotmail.com

نشریه علمی – پژوهشی بهبود مدیریت
سال نهم، شماره ۴، پیاپی ۳۰، زمستان ۱۳۹۴
صفحات ۵۹ - ۳۱

طراحی الگوی اولویت‌گذاری پابرجا در صنایع راهبردی

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۰۲)

مهدی احمدیان[۱]، عبدالرحیم پدرام[۲]*، سلمان زالی[۳]

چکیده

روش مرسوم اولویت‌گذاری در آینده‌پژوهی، روش فن‌آوری‌های کلیدی است. در این روش با دو معیار جذابیت و امکان‌پذیری و در فرآیندی خبره‌محور، گزینه‌هایی که از اولویت بیشتری برخوردار باشند، از یکدیگر تمیز داده می‌شوند. آن‌چه که نیاز به ابداع روشی نو را آشکار می‌کند، ابهام در میزان اثربخشی گزینه‌های برگزیده در مواجهه با «آینده‌های بدیل» است. به‌همین منظور، در این مقاله، با عنایت به این مهم، الگوی نوینی برای اولویت‌گذاری معرفی می‌شود. دستاورد این پژوهش، یک الگوی نوین اولویت‌گذاری به نام «اولویت‌گذاری پابرجا» است و روش‌شناسی پژوهش، روش‌شناسی ابداع یک الگوی جدید است. اولویت‌گذاری پابرجا، بر روش‌ها و مفاهیم آینده‌پژوهی، بنا نهاده شده است. اولویت‌گذاری پابرجا، عرصه‌ی نوآوری است و در نهایت آن، سبدی از گزینه‌ها معرفی می‌شود که در شرایط مختلف به کمک سازمان بیاید. بر اساس این الگو، فرآیند پژوهش، نسبت به زمان و منابع آن تعدیل می‌شود. هم‌چنین، اولویت‌گذاری پابرجا، ترکیبی از تحلیل کمی و کیفی است. بنابراین، با اولویت‌گذاری پابرجا و در پرتو درک چندگانه از آینده، ارزش راه‌کارها و سیاست‌های مختلف نمایان می‌شود. الگوی اولویت‌گذاری پابرجا، شامل نُه گام اساسی است که با مشارکت صاحب‌نظران و ذی‌نفعان مختلف پدید آمده و تکامل یافته است. مهم‌ترین یافته‌ی پژوهش، بهینه‌سازی و ارتقای کیفی این الگو، از طریق اجرای آن در میدان عمل و در یک صنعت راهبردی در حوزه‌ی دفاعی و در مورد سامانه‌های ضد بالگرد آزموده شده و به نتیجه‌ی مطلوب دست یافته است.

واژگان کلیدی:
آینده‌پژوهی، اولویت‌گذاری، تصمیم‌گیری پابرجا، آینده‌های بدیل، فن‌آوری‌های کلیدی، صنایع راهبردی.

۱- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی دانشگاه تهران
۲*- دکتری آینده‌پژوهی (نویسنده مسؤول): abdurrahim.pedram@gmail.com
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد معارف اسلامی و مدیریت دولتی و سیاستگذاری عمومی دانشگاه امام صادق علیه‌السلام

۱- مقدمه

آینده‌پژوهی، دانش تحلیل، طراحی و برپایی هوشمندانه آینده است. این دانش، در پی آن است که به شیوه‌ای آگاهانه، عاملانه و پیش‌دستانه، انسان را از غافل‌گیری در برابر توفان سهمگین تغییرات و پیشرفت‌های سرسام‌آور محافظت کند. آینده‌پژوهان، برای مطالعه و تحلیل آینده، سرگرم بررسی نظام‌یافته و پیوسته روندها و رویدادهای حاکم بر وضعیت کنونی برای ترسیم صحنه‌های آینده و تقریر آینده‌ای مطلوب هستند. آینده‌پژوهی، به ما می‌آموزد در مـواجهه با پدیده‌ی ناموجودی بـه نام آینده، چگونه برخورد کنیم. آینده‌پژوهی، درحـقیقت دانـش و معرفت شکل بخشیدن به آینده؛ به‌گونه‌ای آگاهانه، فعالانه و پیش‌دستانه و با مشخصه‌هایی هم‌چون تمرکز روی موضوعات بلندمدت، متعهد به نتایج و سیستماتیک بودن است [۱]. آینده‌پژوهی، هر تلاش نظام‌مندی است که در جهت اصلاح فهم ما از پیامدهای آینده، ناشی از توسعه و انتخاب‌های کنونی باشد؛ هر تلاشی که در جهت روش‌مند کردن فرضیات و برداشت‌های ما در باب آینده باشد. این تلاش‌ها، به سه دسته تقسیم می‌شوند: استنتاج آینده‌های احتمالی، ممکن و مطلوب [۵]. آینده‌پژوهی، مطالعه نظام‌مند آینده‌های ممکن، محتمل و مرجح و دیدگاه‌ها و جهان‌بینی‌ها و اسطوره‌های بنیادین هر آینده است [۱۱]. هم‌چنین، عنایتا...، تعریف کامل‌تری ارایه کرده است که ضمن اشاره به فعالیت محوری آینده‌پژوهی، دستاورد و کارکرد آن را نیز مورد توجه قرار داده می‌دهد: «آینده‌پژوهی مطالعه نظام‌مند آینده‌های ممکن، محتمل، مرجح و همچنین اسطوره‌ها، دیدگاه‌ها و جهان‌بینی‌ها است و در پی ترسیم آینده‌های بدیل و نگاشتن آینده مطلوب است» [۱۲].

ازآن‌جایی‌که در میان تعاریف یاد شده و موجود از آینده‌پژوهی، هر کدام، به جنبه‌ای خاص از آینده‌پژوهی پرداخته‌اند، توافق جامعی میان آینده‌پژوهان برای توصیف این دانش وجود ندارد؛ اما باید این نکته را در نظر داشت که ارایه‌ی یک تعریف دقیق و صحیح از آینده‌پژوهی در راستای شناخت این دانش، اهمیت و ضرورت دارد.

عیوضی و پدرام [۴]، با شناسایی و برشمردن مؤلفه‌های کلیدی آینده‌پژوهی، سعی در ارایه‌ی تعریفی برای این دانش راهبردی دارند؛ آن‌ها، پنج مؤلفه و ویژگی مورد تاکید این دانش را بدین صورت بر می‌شمرند:

۱. **مطالعه‌ی آینده‌ها؛** در اغلب تعاریف ارایه شده از آینده‌پژوهی، مطالعه‌ی آینده‌ها، به‌عنوان یکی از فعالیت‌های کلیدی آینده‌پژوهان مورد تأکید قرار گرفته است.

۲. **پژوهش؛** آینده‌پژوهی برای شکل دادن به آینده‌ی مطلوب، نیازمند پژوهش علمی در گذشته است تا بتواند بر اساس آن، تجویزهای لازم را برای تحقق آینده‌ی مورد نظر بدهد.

۳. **تلاش نظام‌مند؛** تعاریف آینده‌پژوهی نشان می‌دهد که نتیجه‌بخش بودن آینده‌پژوهی، نیازمند تلاش نظام‌مند است و بدون مشارکت و تعامل افراد و سازمان‌های مختلف در چارچوب یک نظام مشخص به نتیجه نمی‌رسد.

۴. **تصمیم‌سازی؛** آینده‌پژوهی دانشی است که می‌کوشد در این دنیای پیچیده و مملو از داده‌های متنوع، فرآیندهای تصمیم‌سازی را برای تحقق آینده‌ی مطلوب، هموار گرداند.

۵. **تجویزسازی؛** در راستای ساختن آینده، این دانش راهبردی، تجویزهایی را ارایه می‌دهد که موجب جهت‌دهی در راستای رسیدن به آینده‌ی مطلوب می‌گردد.

بر اساس این مؤلفه‌ها و ویژگی‌ها، تعریفی از آینده‌پژوهی را به این صورت ارایه می‌دهند: «آینده‌پژوهی، پژوهش به‌منظور شناخت احتمالات و مؤلفه‌های کلیدی آینده، تصویرسازی از آینده‌های مطلوب و ارایه‌ی تجویزهای کارآمد به‌منظور تعیین اقدامات مورد نیاز برای نیل به آینده‌ی مطلوب و ترسیم چشم انداز آرمانی است».

آینده‌پژوهی، اجرای یک روش منفرد نیست. هنگامی‌که چند روش برای حل مساله کنار هم قرار می‌گیرند، فرآیند آینده‌پژوهی ساخته می‌شود. فهم فرآیند آینده‌پژوهی، برای هدایت نظام آینده‌پژوهی لازم است. الگویی جهان‌شمول برای فرآیند آینده‌پژوهی وجود ندارد و هر سازمان باید به تناسب شرایط و مسایل خود، فرآیند خاص خود را طراحی کند. با این حال، بعضی الگوهای عمومی معرفی شده‌اند که ایده‌ی کلی را برای بومی‌سازی در سازمان تبیین می‌کنند. به‌عنوان نمونه، گوده [۸] یک فرآیند سه مرحله‌ای (هم‌اندیشی، تصمیم‌گیری و طراحی عملیات)، برای آینده‌نگاری راهبردی پیشنهاد می‌کند. اگرچه این فرآیند برای آینده‌پژوهی در سطح بنگاه (سازمان) پیشنهاد شده، برای آینده‌پژوهی در سطوح ملی و منطقه‌ای هم الهام‌بخش است. آوریل هورتون[۱] [۱۰]، فرآیند آینده‌نگاری را دارای سه مقطع و این‌گونه تعریف می‌کند: «آینده‌نگاری، سه مقطع متمایز دارد که عبارت‌اند از: درون‌داد، آینده‌نگاری و برون‌داد. هر مقطع ارزشی فراتر از ارزش مقطع پیشین تولید می‌کند، همان‌گونه که خروجی‌ها زنجیره ارزشی اطلاعات را از اطلاعات صرف به ادراک، و نهایتاً درایت و فرزانگی سوق می‌دهند. اگرچه این ارزش فقط در گام‌های پایانی فرآیند آشکار می‌شود که با تأخیر زمانی قابل توجهی همراه است. هر مقطع، هم‌چنین دشوارتر، زمان‌گیرتر، انتزاعی‌تر و کیفی‌تر از مقطع پیشین می‌شود.» هورتون، این فرآیند را سبب پدیدآمدن تصمیم‌هایی بسیار متفاوت با نبودِ فرآیند می‌داند. جوزف وُرُس[۲] [۲۲]، نیز برپایه‌ی دیدگاه‌های اندیشمندان دیگری هم‌چون هورتون، یک «چارچوب عمومی فرآیند آینده‌نگاری راهبردی» پیشنهاد می‌دهد که تلاشی برای سطح‌بندی و دسته‌بندی جهان‌شمول کارکردها و روش‌های فرآیند آینده‌نگاری راهبردی است. این فرآیند، در ظاهر، همان فرآیند آینده‌نگاری هورتون است، که یک گام «راهبردپردازی» به آن افزوده شده است؛ اما در جزئیات تفاوت دارد. در هر گام، روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی پیشنهاد شده‌اند. آینده‌پژوهان می‌توانند به تناسب نیازهای مساله خود از ترکیب متفاوتی از این روش‌ها استفاده کنند. این سبب می‌شود که جزئیات اجرایی فرآیندهای مختلف با هم متفاوت باشند.

یکی از فعالیت‌های فرآیند بزرگ و گسترده‌ی آینده‌پژوهی، اولویت‌گذاری است. سازمان‌ها هنگامی به اولویت‌گذاری روی می‌آورند که باید از بین چند گزینه، گزینه‌های برتر یا مقدم تعیین شوند. اندیشیدن به مثال‌های مختلف اولویت‌گذاری، از اهمیت آن در رقم‌زدن موفقیت سازمان پرده برمی‌دارد. فرد و سازمان همیشه با این مسأله روبه‌رو هستند که زمان و منابع محدود خود را به کدام‌یک از گزینه‌های پُرشمار یا

---

[۱] Averil Horton
[۲] Joseph Voros

نامحدود اختصاص دهند. درصورتی‌که فوریتی برای انتخاب بین راه‌ها وجود نداشته و فرصت کافی موجود باشد، فرآیند اندیشیدن به راه‌های بدیل آغاز می‌شود.

یک پرسش متداول در مورد این روش پرکاربرد این است که چرا و چگونه آن را متعلق به آینده‌پژوهی بدانیم؟ برای مثال، در رشته مدیریت و در آموزه‌های مبنایی آن، اولویت‌گذاری بخشی از فرآیند تصمیم‌گیری معرفی می‌شود. رضائیان [۳] فرآیند مسأله‌یابی و حل مسأله را از منظر جرج هوبر، این‌چنین نقل می‌کند:

۱. مسأله‌یابی: فعالیت‌های مربوط به تشخیص وجود مسایل و تعیین میزان اهمیت آن‌ها؛
۲. شناسایی و تعریف دقیق مسأله: فعالیت‌های مربوط به شناسایی، تعریف و تشخیص ماهیت مسایل؛
۳. تولید راه‌کارهای بدیل: فعالیت‌های مربوط به ساختن و یافتن راه‌حل‌های بدیل؛
۴. ارزیابی راه‌کارهای بدیل و انتخاب: فعالیت‌های مربوط به ارزیابی بدیل‌ها و انتخاب یکی از آن‌ها؛
۵. اجرای راه‌کار برتر: فعالیت‌های مربوط به اجرای راه‌حل انتخاب شده.

تمام این مراحل در آینده‌پژوهی مورد توجه ویژه بوده و برای اجرای موفق آن‌ها روش‌های گوناگونی قابل استفاده هستند. اما اولویت‌گذاری[۱] و روش‌های مربوط به آن، به‌طور خاص، در گام چهارم فرآیند فوق مطرح می‌شوند، که روش فن‌آوری‌های کلیدی[۲] یکی از این روش‌ها است.

برای تبیین نسبت اولویت‌گذاری و فرآیند تصمیم‌گیری می‌توان گفت که اولویت‌گذاری نوعی تصمیم‌گیری است. اولویت‌گذاری به مقطعی مربوط است که گزینه‌های مشخص وجود دارد (گام ۴)؛ اما تصمیم‌گیری به طور عام می‌تواند در شرایط مبهمی باشد که سازمان باید ابتدا گزینه‌های خود را خلق کند. یک وجه اشتراک این دو، این است که اولویت‌گذاری به تنهایی همانند هر فرآیند تصمیم‌گیری دیگر، از ذی‌نفعان، متولیان و صاحب‌نظران مشخصی برخوردار است و می‌تواند متمرکز یا مشارکتی باشد.

در آینده‌پژوهی، اولویت‌گذاری با نگاه نظام‌مند به آینده اجرا می‌شود. حتی ممکن است گزینه‌های بدیلِ سازمان، هنوز ایجاد نشده باشند؛ یا نیاز سازمان به آن‌ها سابقه‌ای در گذشته و اکنونِ سازمان نداشته باشد. در این صورت سازمان ناگزیر از تصمیم‌گیری در تصویری از آینده است. با این درون‌مایه، اولویت‌گذاری پیش‌نیازهای روشی دارد و در یک فرآیند بزرگ آینده‌پژوهی فقط بخشی از آن به شمار می‌آید. به دلیل وجود عدم قطعیت و ابهام در عموم مسایل راهبردی، در نظر داشتن آینده‌های بدیل برای تعیین اولویت‌ها ضروری است.

یونیدو[۳] [۲۰]، آینده‌نگاری و آینده‌نگاری فن‌آوری[۴] را دو واژه‌ی هم‌کاربرد معرفی می‌کند که از روش‌ها و مفاهیم مشابه بهره می‌برند، اما کاربرد عمدهی این روش‌ها در حوزه‌ی فن‌آوری است. از این‌رو، رویکرد اصلی روش‌های آینده‌پژوهی، رویکرد آینده‌پژوهی فن‌آوری است که به‌طور عمده با تجارت، بازار و اقتصاد سروکار دارد. گواه این مدعا، نام‌گذاری روش اولویت‌گذاری آینده‌پژوهانه به نام «فن‌آوری‌های کلیدی»، است. این روش در ادامه و در ادبیات نظری پژوهش بررسی خواهد شد.

---

۱ Prioritization
۲ Key Technologies
۳ Unido
٤ Foresight and Technology Foresight

روش فن‌آوری‌های کلیدی یک روش ساده برای اولویت‌گذاری است که برای انتخاب بین فن‌آوری‌ها ابداع شده است و بیش از آن‌که به مقتضیات محیطی بپردازد، به‌ویژگی‌های خود فن‌آوری‌ها می‌پردازد. این در حالی است که در صنایع راهبردی، ارزش یک محصول یا فن‌آوری در برابر مخاطرات محیطی سنجیده می‌شود. بر این اساس و با توجه به نیازهای صنعتی، هدف پژوهش عبارت است از: «ابداع روشی کاربردی برای اولویت‌گذاری که پابرجایی گزینه‌های دارای اولویت را نسبت به مخاطرات آینده تأمین کند».

علی‌رغم اظهار نیازمندی مدیران به آینده‌پژوهی، مشکل ایشان در اجرای آن است. تطبیق‌پذیری خروجی روش‌ها با نیاز ذی‌نفعان یکی از راه‌کارهای کلیدی گسترش آینده‌پژوهی در مدیریت سازمان است [۱۹]. الگوی نوینی که بخواهد جایگزین روش‌های متداولی همچون روش فن‌آوری‌های کلیدی بشود، باید بتواند هم‌گام با محاسبه‌ی مخاطرات محیطی، از پیچیدگی‌های نظری و اجرایی نیز پرهیز کند. روش‌های پرهزینه و پیچیده، نیازمند منابع مالی و انسانی خاصی هستند که کاربرد آن‌ها را به‌شدت محدود می‌کند. نمی‌توان سادگی و سهولت اجرای روش را روی کاغذ ارزیابی کرد، بلکه در عمل و در حین تلاش برای حل یک مساله‌ی واقعی، می‌توان به کیفیت واقعی روش پی برد. بنابراین مساله‌ی ضمنی پژوهش، ساده‌سازی عملیاتی الگوی نوین اولویت‌گذاری است.

۲- مبانی نظری پژوهش

روش‌های «تصمیم‌گیری پابرجا» و «فن‌آوری‌های کلیدی»، دو روش اصلی شکل‌دهنده به الگوی نوین اولویت‌گذاری این پژوهش هستند که «اولویت‌گذاری پابرجا»، نام گرفته است. پیش از مرور روش‌ها، لازم است به این نکته توجه شود که ابداع روش نوین بر اساس نیاز صنعتی بوده و صرفاً از تجزیه و تحلیل انتزاعی حاصل نشده است. از این‌رو، می‌توان گفت که روش نوین اولویت‌گذاری، ارتقایی برای روش فن-آوری‌های کلیدی است که آن را به کارکردها و اهداف اصلی آینده‌پژوهی نزدیک‌تر کرده است. برای تبیین چگونگی ارتقا و تکامل روش، مروری بر کارکردهای اصلی آینده‌پژوهی ضروری است.

آینده‌پژوهی دانشی است که بدیل‌های گوناگون را در نظر گرفته و به‌صورت کنش‌گرانه، آینده‌ی مطلوب خود را تصویر می‌کند. این دانش تلاش می‌کند تا با آشکارکردن دورنماهای ممکن و پیامدهای تصمیم‌های متفاوت، به مطالعه و ارتقای ارزش‌ها و رویه‌ها بپردازد [۱۳]. مالاسکا، تاکید می‌کند که آینده‌پژوهی یک حوزه‌ی دانشی است، با این تفاوت که قلمرو پژوهش آن از دانش‌های عادی گسترده‌تر است، زیرا هدف پژوهشی آن به‌صورت تجربی ملموس نبوده و ذاتاً بر گمانه‌زنی استوار است. این هدف پژوهشی متفاوت، سبب سوق‌یافتن آینده‌پژوهی به معرفت‌شناسی بی‌مانندی شده است که آن را از تمام اصول و روش‌های دانش‌های دیگر متمایز می‌کند [۱۶].

آینده‌پژوهی، دانش و معرفت شکل بخشیدن به آینده، به شیوه‌ای آگاهانه، عاملانه و پیش‌دستانه است و انسان را از غافل‌گیری در برابر توفان سهمگین تغییرات و پیشرفت‌های سرسام‌آور محافظت می‌کند. یکی از پیش‌فرض‌های اساسی آینده‌پژوهی آن است که آینده، محتوم و قطعی نیست و پدید آمدن آن، بستگی

بی‌واسطه به اراده‌ی انسان‌ها دارد. در آینده‌پژوهی، همواره سخن از آینده‌ها است و آینده‌پژوهان باور دارند که فراروی هر فرد، سازمان و یا جامعه‌ای، آینده‌هایی متفاوت وجود دارد و آینده‌ی مطلوب را باید طراحی و معماری کرد. آینده‌پژوهی دانشی است که به انسان می‌آموزد چگونه به مصاف آینده‌های مبهم برود و در این رویارویی دست‌خوش کم‌ترین دشواری شده و بیشترین سود را به چنگ آورد [۲].

توجه به آینده‌های بدیل، در تعاریف مختلف آینده‌پژوهی به چشم می‌خورد. شاید روش سناریو، بارزترین عرصه‌ی بدیل‌اندیشی باشد، زیرا این روش، اساساً برای ادراک چندتصویری از آینده پدید آمده است. تمامی روش‌های آینده‌پژوهی مقدمه‌ی سناریونویسی هستند و می‌توانند به خلق سناریو منجر شوند [۶]؛ اما روش‌های دیگر آینده‌پژوهی نیز به مرور زمان با بدیل‌اندیشی آمیخته شده‌اند؛ مانند روش تحلیل روند که امروزه به جای پیش‌بینی محتمل‌ترین حالت آینده، کم‌ترین و بیشترین مقدار محتمل را نیز پیش‌بینی می‌کند [۹].

«اولویت‌گذاری پابرجا»، نیز ریشه در بدیل‌اندیشی دارد. شاید بتوان گفت که هسته‌ی اصلی ارتقای روش فن‌آوری‌های کلیدی به روش نوینی که در صنایع راهبردی تاثیرگذارتر باشد، توجه به آینده‌های بدیل است. با این حال، نوآوری‌های مفهومی دیگری نیز وجود دارند که در ادامه ارایه خواهند شد.

۲-۱- روش فن‌آوری‌های کلیدی

فن‌آوری‌های کلیدی[۱]، روشی شناخته‌شده در آینده‌پژوهی است که برای شناسایی اولویت‌ها، به‌کار می‌رود. اگرچه از این روش می‌توان در زمینه‌های گوناگون استفاده کرد، اما چون معمولاً در زمینه‌ی فن‌آوری مورد استفاده قرار گرفته است، آن را روش «فن‌آوری‌های کلیدی» می‌نامند.

فن‌آوری برای یک سازمان، منطقه و به‌طور کلی سیستم، کلیدی است که در تولید ثروت، افزایش کیفیت زندگی، افزایش توان رقابتی یا توسعه حوزه‌های فن‌آورانه‌ی جدید، نقش داشته باشد [۱۸].

با توجه به محدودیت منابع، شناسایی اولویت‌ها، در حوزه‌های گوناگون و در سطوح مختلف، بسیار ضروری است. هدف از روش فناوری‌های کلیدی، ارایه‌ی فهرستی واضح از مهم‌ترین اولویت‌ها است. اگرچه شیوه‌نامه‌ی یکتایی برای شناسایی اولویت‌های اصلی وجود ندارد، در حالت کلی روش فن‌آوری‌های کلیدی از چهار گام تشکیل می‌شود:

۱. انتخاب گروهی از خبرگان؛
۲. تهیه‌ی فهرست اولیه‌ای از موضوعات (فن‌آوری‌ها یا هر موضوعی دیگری که مورد بحث باشد)؛
۳. اولویت‌گذاری؛
٤. تهیه‌ی فهرست نهایی از موضوعات اصلی.

برای اجرای گام سوم، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است. یکی از محبوب‌ترین این روش‌ها، ترسیم ماتریس جذابیت–امکان‌پذیری است. جذابیت، نمایان‌گر میزان ارزش و اهمیتی است که برای نتایج حاصل از

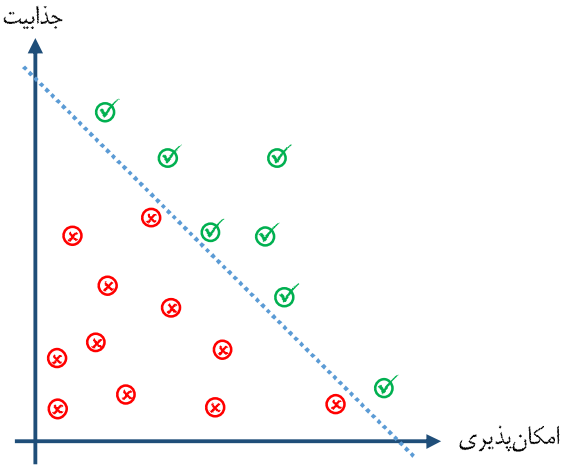
---

۱ Critical Technologies

هر موضوع پژوهش و فن‌آوری قائل می‌شویم. هر موضوع پژوهش و فن‌آوری هدف (اهدافی) را دنبال می‌کند؛ به هر میزانی که ارزش بیشتری برای این هدف (اهداف) قائل باشیم و هر میزان رسیدن به این اهداف آینده‌ی بهتری را رقم بزند، جذابیت آن موضوع بیشتر خواهد بود.

امکان‌پذیری نیز نشان می‌دهد که شرایط کنونی یعنی امکانات و توانمندی‌های موجود، چه میزان برای اجرای هر موضوع پژوهش و فن‌آوری مناسب هستند؛ به عبارت دیگر، بررسی امکان‌پذیری با هدف پاسخ به این پرسش صورت می‌گیرد که نیروی انسانی متخصص، امکانات صنعتی و غیرصنعتی، ملزومات قانونی، توان مالی و دیگر شرایط موجود تا چه حد به اجرای آن موضوع کمک می‌کند. برای سنجش میزان امکان‌پذیری هر موضوع پژوهش و فن‌آوری نیز از ضوابط و مقیاس‌های امکان‌پذیری استفاده می‌شود.

لاوِریج [۱۵]، شاخص جذابیت را به دو زیرشاخص «منافع اقتصادی و اجتماعی» و «فرصت‌های علم و فن-آوری» تقسیم کرده است. شاخص امکان‌پذیری نیز به دو مؤلفه‌ی «ظرفیت‌های علم و فن‌آوری» و «ظرفیت جذب منافع اقتصادی و اجتماعی» تجزیه شده است. می‌توان از زیرشاخص‌های دیگری نیز برای تبیین جذابیت و امکان‌پذیری استفاده کرد که به اقتضای شرایط و قلمرو پژوهش قابل بررسی هستند.



شکل ۱- نمودار جذابیت-امکان‌پذیری [۲۱]

پس از تعیین جایگاه هر موضوع در ماتریس، موضوعاتی که در محدوده‌ی مشخصی از امکان‌پذیری و جذابیت قرار داشته باشند، به عنوان موضوعات اولویت‌دار برگزیده می‌شوند.

همان‌گونه که مشاهده شد، در این روش، بر اساس دو معیار «جذابیت» و «امکان‌پذیری»، فن‌آوری‌های مدنظر اولویت‌گذاری می‌شوند. این روش برای مواردی که تعداد زیادی گزینه وجود دارد و تحلیل جزئی آن‌ها زمان‌بر است، روش مناسبی خواهد بود [۲۱].

۲-۲- روش تصمیم‌گیری پابرجا[۱]

تصمیم‌گیری پابرجا[۲] [۱۴]، یک چارچوب نظری تصمیم‌گیری است که می‌کوشد از تعداد زیادی از پیش‌بینی‌ها، به صورت نظام‌مند استفاده کند. به‌جای تکیه بر پیش‌بینی‌های نقطه‌ای بهبودیافته یا پیش‌بینی‌های احتمالاتی، تصمیم‌گیری پابرجا تعداد زیادی از آینده‌های محتمل را به خدمت می‌گیرد که این حالت‌ها نماینده‌ی تمام اطلاعات ما از آینده‌ی نامعلوم هستند. این روش، به تحلیل‌گران و تصمیم‌سازان کمک می‌کند که به جای اتخاذ تصمیم‌های مستقل از آینده، سیاست‌ها و اقدام‌های پابرجایی را در برابر گستره‌ی وسیعی از آینده‌های محتمل شناسایی کنند. پرسشی که این روش قصد دارد به آن پاسخ دهد، این است که امروز چه کاری می‌توانیم انجام دهیم تا آینده را به گونه‌ی مطلوب‌تری بسازیم.

روش تصمیم‌گیری پابرجا با مشخصات ویژه‌ی آن، نخستین بار در آغاز دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی در موسسه‌ی رَند[۳] امریکا ابداع شد. در آن زمان، نیاز به روشی که بتواند در شرایط عدم‌قطعیت بالا به تصمیم‌گیری کمک کند، با امکانات مدل‌های رایانه‌ای تصمیم‌گیری در هم آمیخته شدند تا مدلی اکتشافی برای تصمیم‌گیری بسازند. صاحب‌نظران با گشت و گذار در میان انبوه حالات ممکن، می‌توانستند به راهبردهایی مقاوم و تطبیق‌پذیر دست یابند.

روش تصمیم‌گیری پابرجا، برای مسایلی مناسب است که توافق چندانی درباره‌ی حالت آینده و دستاوردهای آتی راهبردهای کنونی وجود نداشته باشد. این روش، یک روش کمی و مبتنی بر تکرار است برای:

- تشخیص راهبردهایی که ارزش آن‌ها نسبت به عدم قطعیت‌های کلیدی، حساسیت اندکی داشته باشد؛
- تشریح چگونگی آسیب‌پذیری این راهبردها.

چهار عنصر کلیدی که برای این روش ذکر شده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. در نظر گرفتن مجموعه‌ی وسیعی از سناریوها؛ این مجموعه‌ها باید شامل آینده‌های محتمل بوده و تا حد ممکن واگرا باشند، تا بتوانند مخاطرات مختلف را پوشش دهند. این سناریوها می‌توانند حاصل هم‌اندیشی گروهی باشند که از ارزش‌ها و انتظارات واگرایی برخوردار هستند.
۲. جست‌وجو برای راهبرد پابرجا، به جای راهبرد بهینه؛ این کار می‌تواند «به حد کافی» در برابر تمام مخاطرات محتمل کارایی داشته باشد. در واقع در شرایط عدم‌قطعیت زیاد، پابرجا بودن، تفسیر دیگری از بهینه‌بودن است.
۳. گزینش راهبردهای تطبیق‌پذیر، برای دست‌یابی به پابرجایی بیشتر. راهبردهای تطبیق‌پذیر، از قابلیت تکامل در گذر زمان برخوردار هستند. در واقع راهبرد کوتاه‌مدت، به گونه‌ای طراحی شده که

---

۱ Robust Decision Making (RDM)

۲ واژه‌ی Robust به واژه‌های نیرومند، محکم، مقاوم و پابرجا ترجمه شده است. در علوم فنی ترجمه‌ی «مقاوم» متداول‌تر است، مانند «کنترل مقاوم» که به سامانه‌های کنترلی می‌پردازد که در برابر تنش‌ها و اختلال‌ها مقاومت بیشتری دارند؛ اما در آینده‌پژوهی، واژه‌ی «پابرجا» ترجمه‌ی متداول‌تری است. با توجه به صبغه‌ی صنعتی این پژوهش، هر دو تعبیر «تصمیم مقاوم» و «تصمیم پابرجا» برای ذی‌نفعان، متخصصان فنی و مدیران مأنوس است، اما در این مقاله استفاده از واژه‌ی «پابرجا»، ترجیح داده شده است.

۳ RAND Corporation

در میان‌مدت قابلیت اصلاح و تبدیل را داشته باشد، تا بتواند به نیازهای بلندمدت که اکنون ابهام‌آلود هستند، پاسخ بدهد.

۴. به‌کارگیری ابزارهای رایانه‌ای برای گشت و گذار تعاملی در فضای بزرگ آینده‌های محتمل؛ آن‌جا که جزئیات آینده‌های بدیل زیاد باشد، توان ذهنی انسان محدود می‌شود؛ اما از طریق تعامل با رایانه می‌توان داده‌ها و حدس‌های پرشماری را بررسی کرد [۱۴].

۲-۳- نقاط ضعف و قوت روش‌های موجود

هر دو روش یادشده، برای اندیشیدن به تعداد زیادی از گزینه‌ها ابداع شده‌اند. هر دو روش خبره‌محور هستند و از رایانه برای تحلیل مسأله کمک می‌گیرند؛ اما در روش تصمیم‌گیری پابرجا، شبیه‌سازی رایانه‌ای نقش پررنگ‌تری دارد که قابل واگذاری به خبرگان نیست. تفاوت مهم دو روش این است که در روش فن‌آوری‌های کلیدی، تجویزهای نهایی بر اساس تصویر حال صورت می‌گیرند، اما در روش تصمیم‌گیری پابرجا، تجویزهای نهایی بر تصاویر متعدد آینده استوار شده‌اند. در حقیقت روش تصمیم‌گیری پابرجا از آینده‌نگری و بدیل‌اندیشی به نحو شایسته‌تری بهره برده است؛ اما اتکای این روش به رایانه و پیچیدگی‌های اجرایی، دامنه‌ی کاربرد آن را محدود می‌کند. جدول زیر مقایسه‌ای بین ویژگی‌های دو روش را ارایه می‌کند.

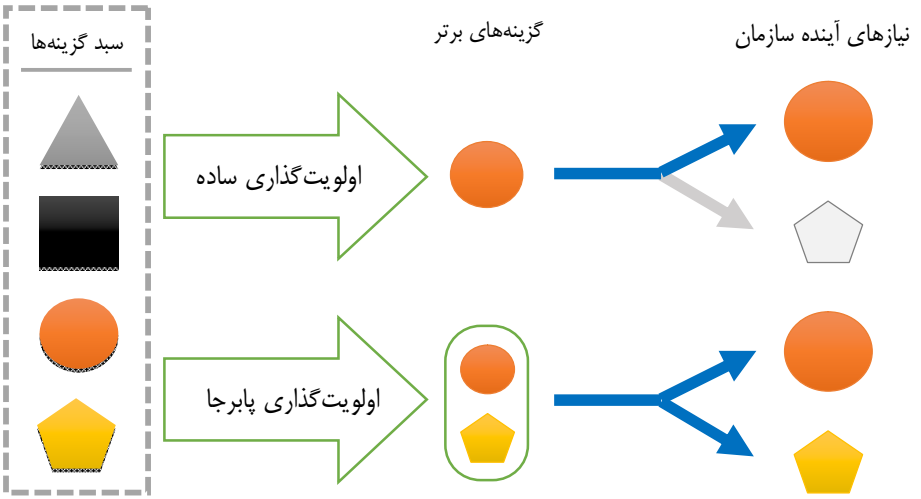
جدول ۱- مقایسه‌ی دو روش فن‌آوری‌های کلیدی و تصمیم‌گیری پابرجا

ویژگی	روش فن‌آوری‌های کلیدی	روش تصمیم‌گیری پابرجا
خبره‌محور بودن	دارد	دارد
پرداختن به گزینه‌های پرشمار	دارد	دارد
امکان استفاده‌ی از رایانه برای محاسبات کمکی	دارد	دارد
رایانه‌محوری	کم	زیاد
پیچیدگی روشی	کم	زیاد
پیچیدگی محتوایی	کم	زیاد
تصمیم‌گیری بر اساس تصویر آینده	ندارد	دارد
نگاه سناریویی به آینده	ندارد	دارد
آزمون پابرجایی نتایج (نسبت به سناریوها)	ندارد	دارد

همان‌گونه که مشاهده می‌شود؛ روش تصمیم‌گیری پابرجا برای دست‌یابی به نتایج پابرجا مفید است؛ اما دشواری‌هایی دارد که ممکن است زمان و هزینه‌ی اجرای آن را بالا برده یا اجرای روش را ناممکن سازند. از

این‌رو، هر روشی که بتواند با پرهیز از دشواری‌های خاص تصمیم‌گیری پابرجا، فرآیند اولویت‌گذاری را به پابرجایی بیشتر سوق دهد، برای آینده‌پژوهان و ذی‌نفعان پروژه‌های آینده‌پژوهی جذاب خواهد بود.

روش اولویت‌گذاری پابرجا، تفاوت مهمی با اولویت‌گذاری ساده (مانند روش فن‌آوری‌های کلیدی) دارد. در این روش، نیازهای سازمان با راه‌کارهایی پاسخ داده می‌شود که در حالات و احتمالات مختلف مؤثر باشند، تا منافع سازمان با خطر جدی روبه‌رو نشود. شکل ۲، این مفهوم را به تصویر می‌کشد.



شکل ۲- تفاوت اولویت‌گذاری پابرجا با اولویت‌گذاری ساده در برآورده‌کردن نیازهای آینده سازمان

همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود، اولویت‌گذاری پابرجا با بررسی نیازهای آینده سازمان، سبدی از گزینه‌ها را به مدیران سازمان معرفی می‌کند که بتوانند در شرایط گوناگون منافع سازمان را حفظ کنند. این مزیت، با نگاه به آینده و در اثر افزوده‌شدن چند گام مهم به اولویت‌گذاری ساده ایجاد می‌شود.

لازم به ذکر است که این الگوی اولویت‌گذاری، از اعداد و کمیت‌ها برای تعیین برتری گزینه‌ها استفاده می‌کند. به هر گزینه (یا راه‌کار) فراروی سازمان، یک عدد به نام «شاخص اولویت»، اختصاص داده می‌شود که هر چه بزرگ‌تر باشد بهتر است. شاخص اولویت، از همان دو شاخص جذابیت و امکان‌پذیری ساخته می‌شود که در روش فن‌آوری‌های کلیدی معرفی شدند. بنابراین، سازمان گزینه‌هایی را برتر می‌بیند که امتیاز بیشتری در شاخص اولویت، به‌دست آورده‌اند، پس جذابیت و امکان‌پذیری آن‌ها در مجموع، بهتر بوده است.

باید در طول فرآیند پژوهش، تعاریف روش و معنای واژه‌ها برای تیم پژوهش و مخاطبان مشخص باشد. واژه‌ی امکان‌پذیری، به معنای آسانی دسترسی و بهره‌مندی از گزینه، واژه‌ی رسایی است. پیشنهاد می‌شود که هنگام تعامل با مخاطبان غیر متخصص، به‌جای واژه‌ی جذابیت، از واژه‌ی «ارزش‌آفرینی» استفاده شود؛

زیرا امکان اشتباه گرفتن شاخص جذابیت با شاخص اولویت وجود دارد. در این صورت، گزینه‌ای دارای اولویت و جذابیت بیشتر است که هم دسترسی و بهره‌مندی از آن و هم بهره‌گیری از آن، ارزش‌آفرین‌تر و آسان‌تر باشد.

۳- روش‌شناسی پژوهش

حاصل این پژوهش، یک الگوی نوین اولویت‌گذاری به نام «مدل اولویت‌گذاری پابرجا»، است. بنابراین، روش‌شناسی پژوهش، روش‌شناسی ابداع یک الگوی جدید است. تردیدی نیست که رویکرد پژوهش، توصیف و تبیین است و فرضیه‌ای برای آزمون‌کردن وجود ندارد.

مهم‌ترین اصل در روش‌شناسی این پژوهش، تکامل آن در عرصه‌ی عمل است. پیاده‌سازی روابط نظری در محیط واقعی، نه تنها به کشف ظرایف پنهان مسأله کمک می‌کند، به خلاقیت پژوهش‌گران نیز می‌افزاید. گاستون برگر که از بنیان‌گذاران علم تصمیم‌گیری به شمار می‌رود، با همین دیدگاه، مبانی آینده‌نگاری فرانسوی را بنا نهاده است. او عقیده داشت که نظریه‌هایش «به نمونه‌های عینی و ملموس نیاز دارند و تحقق رسمی این روش‌ها نیازمند تجربه‌ی میدانی است» [۷].

اولویت‌گذاری پابرجا، بر روش‌ها و مفاهیم آینده‌پژوهی بنا نهاده شده است. برای گردآوری داده‌ها، از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. افزون بر این، برای تعیین اولویت‌های صنعت، حجم عظیمی از داده‌های مرتبط با آن صنعت گردآوری شد که به‌صورت مکتوب و به‌شکل پایگاه داده‌ی الکترونیکی، در اختیار صاحب‌نظران و مشاوران پژوهش قرار گرفت. از جمله‌ی روش‌های میدانی، می‌توان به مصاحبه و پانل خبرگان اشاره کرد. مصاحبه با شیوه‌های گوناگون و با متخصصان مختلف اجرا شد و پانل خبرگان برای کشف داده‌های جدید، کشف نیازهای پژوهشی پنهان و هم‌چنین سازمان‌دهی به داده‌های موجود، مورد استفاده قرار گرفتند. پانل، روشی است که هم به‌عنوان روش اصلی و هم به‌صورت روش تکمیلی استفاده می‌شود. کمتر پروژه‌ی آینده‌پژوهی را می‌توان یافت که پانل در آن‌جایی نداشته باشد.

مرور فعالیت‌های آینده‌پژوهی انجام یافته در دهه‌های گذشته، استفاده‌ی گسترده از پانل‌ها در فرآیند اجرای پروژه‌ها را نشان می‌دهند. آینده‌پژوهان، استفاده از پانل‌ها را در میان مجموعه‌ی روش‌های موجود، انتخابی طبیعی می‌دانند. پانل‌ها از ذی‌نفعان، خبرگان وکارشناسان تشکیل شده‌اند که در مورد آینده‌ی موضوع پانل اندیشه کرده و به مشورت می‌پردازند.

کاربرد گسترده‌ی پانل‌ها در پروژه‌های آینده‌پژوهی مزایای فراوان استفاده از این روش را نشان می‌دهند. برخی از این مزایا، عبارت‌اند از: دسترسی راحت به قضاوت افراد خبره و کارشناسان، تعامل زیاد و هدف‌مند و شبکه‌سازی بین رشته‌های علمی و تخصص‌های گوناگون، تکمیل کردن روش‌های دیگر مورد استفاده در پروژه‌های آینده‌پژوهی و اعتبار و اقتدار بخشیدن به پروژهی آینده‌پژوهی. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها هم از روش‌های کیفی و هم از ابزارهای محاسباتی رایانه‌ای بهره گرفته شده است. روش کیفی تحلیل داده‌های

این پژوهش، روش تحلیل محتوا[1] است. این تکنیک، به تجزیه و تحلیل محتوا می‌پردازد و می‌کوشد با استفاده از تحلیل، داده‌هایی را در مورد متن استخراج کند. آن‌چه که تحت عنوان تحلیل محتوا نامیده شده است، گونه‌ی خاصی از تحلیل است که با شیوه‌های دیگری که می‌کوشند یافته‌هایی را از متن استخراج کنند، تفاوت دارد. تحلیل محتوا، روشی نظام‌مند است؛ به این معنا که محتوایی که قرار است مورد ارزیابی قرار گیرد، باید براساس قواعد روشن و ثابتی برگزیده شود. هم‌چنین، این روش، روشی عینی است. بنابراین، ساخته‌های ذهنی پژوهش‌گر نباید در آن دخالت داشته باشد و از آن‌جایی که تحلیل محتوا، کمی است، هدف اصلی تحلیل محتوا، بازنمایی دقیق مجموعه‌ای از پیام است.

با مراجعه به منابع گوناگون، به روش‌های آینده‌پژوهی، اصطلاحات و مفاهیمی که به حل مسأله‌ی این پژوهش کمک می‌کنند، توجه شده و نهایتاً دو روش «فن‌آوری‌های کلیدی» و «تصمیم‌گیری پابرجا»، به‌عنوان پایه‌های توسعه‌ی روش جدید مورد استفاده قرار گرفتند. به‌عنوان یک ابزار کمی، می‌توان به نرم‌افزار اولویت‌گذاری مختص این پژوهش اشاره کرد که بر اساس نیاز مشتری توسعه داده شد. شیوه‌های مختلف تعیین اولویت‌ها در این نرم‌افزار شبیه‌سازی شده و نهایتاً الگویی که هم از نظر کمی و کیفی از سادگی و اثرگذاری مناسب برخوردار باشد، برگزیده شد.

دو روش کیفی دیگر برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش، مصاحبه و پانل خبرگان بوده‌اند. این دو روش همان‌گونه که در گردآوری، تکمیل و سازمان‌دهی محتوا مفید واقع شدند، برای تجزیه و تحلیل نیز به کار آمدند. پانل خبرگان در این مقطع از اهمیت بسیار بالاتری برخوردار است، زیرا واگرایی دیدگاه‌ها به قوام ایده‌ها و پایداری الگوی اولویت‌گذاری کمک می‌کند. خبرگانِ پانل‌ها، از ذی‌نفعان و صاحب‌نظران با سوابق مدیریتی و تخصص‌های علمی متنوع و از سازمان‌های گوناگون انتخاب شدند تا دستاورد پژوهش قابل اعتمادتر باشد. در مجموع، ۱۰ نفر صاحب‌نظر، طی فرآیندی ۱۰ ماهه، در تدارک مقدمات و اجرای الگوی اولویت‌گذاری و هم‌چنین ارزیابی آن مشارکت داشته و اعتبار اجرایی دستاورد پژوهش را تایید کرده‌اند.

٤- یافته‌های پژوهش

الگوی اولویت‌گذاری پابرجا، مهم‌ترین یافته‌ی پژوهش است که بهینه‌سازی و ارتقای کیفی آن از طریق اجرای در صنعت دفاعی کشور انجام شده است. یافته‌های پژوهش در دو بخش ارایه می‌شوند:

- اصول اولویت‌گذاری
- الگوی اولویت‌گذاری

برای انتقال مفاهیم الگوی اولویت‌گذاری، ابتدا باید اصول و مفاهیم سازندهی آن تبیین شوند، زیرا الگوی جدید بر اساس این اصول توسعه داده شده است. لازم به ذکر است که به‌دلیل انعطاف‌پذیری الگوی پیشنهادی، می‌توان با حفظ اصول زیر به‌صورت‌بندی‌های متفاوتی از اولویت‌گذاری دست یافت که با مسایل نوپدید، تطبیق بهتری داشته باشند.

---

[1] Content Analysis

٤-١- اصطلاحات عمومی و تعاریف عملیاتی

پیش از بیان یافته‌های پژوهش لازم است واژگان مورد استفاده در دو روش یادشده و در الگوی نوین – اولویت‌گذاری پابرجا– به اختصار مرور شوند. در ادامه فقط به اصطلاحاتی اشاره می‌شود که تبیین آن‌ها برای فهم الگوی نوین ضروری است.

- **گزینه‌های[۱] اولویت‌گذاری:** هر مجموعه‌ای از راه‌کار، فن‌آوری، محصول، راهبرد یا نظایر آن، که قرار است تعدادی از آن‌ها به‌عنوان اولویت‌های سازمان انتخاب شوند.
- **ویژگی[۲] (خصیصه/صفت) هر گزینه:** هر گزینه‌ای که فراروی سازمان قرار می‌گیرد، خصایص و ویژگی‌هایی دارد که آن را برای حل بعضی مسایل سودمندتر می‌سازد.
- **مقیاس[۳] امتیازدهی به ویژگی‌ها:** ویژگی‌ها و صفات گزینه‌ها، عموماً کیفی هستند. بنابراین، برای مقایسه‌ی کمی گزینه‌ها، باید ویژگی‌های آن‌ها نیز کمی شوند. برای کمی‌سازی ویژگی‌ها، با مشارکت خبرگان مقیاس‌هایی تعریف می‌شود.
- **طیف ارزش–زمان[٤]:** بیانگر رابطه‌ای بین ارزش هر گزینه با زمان است. ممکن است یک محصول، امروز برای حل هیچ مساله‌ای به کار نیاید، اما ۱۰ سال دیگر نیازهای اساسی سازمان را پاسخ بگوید. بنابراین، می‌گوییم طیف ارزش–زمان این گزینه مقدار ثابتی ندارد و ارزش آن در آینده افزایش خواهد یافت.
- **سبد گزینه[٥]:** همانند سبد محصول، سبد سهام، سبد راهبرد و اصطلاحات مشابه، بیانگر انتخاب چند گزینه از بین گزینه‌های موجود و نام‌گذاری آن با عنوان سبد گزینه است.
- **حالت‌های بدیل[٦]:** بیانگر حالت‌های بدیلی است که ممکن است سازمان در آینده با آن‌ها مواجه شود. این اصطلاح شبیه اصطلاح پرکاربرد «آینده‌های بدیل» است، اما به آن ترجیح داده می‌شود. علت اصلی این است که سازمان می‌تواند در یک زمان با چند حالت بدیل روبه‌رو شود که برای هر حالت باید یک راه‌کار مناسب در اختیار داشته باشد.
- **برآیند ارزش[۷]:** همان‌گونه بیان شد، هر گزینه با ویژگی‌هایش و هر ویژگی با یک عدد یا امتیاز شناخته می‌شود. برای آن که قضاوت نهایی درباره‌ی برتری گزینه‌ها صورت بگیرد، باید این امتیازها تجمیع شوند و به هر گزینه فقط یک عدد نسبت داده شود. این عدد نهایی، برآیند ارزش (یا برآیند امتیاز) نامیده می‌شود.

---

۱ Options
۲ Characteristic
۳ Scale
٤ Value-Time spectrum
٥ Basket of options
٦ Alternative States
۷ Resultant Value

٤-۲- روش رسیدن به مؤلفه‌های مفهومی اولویت‌گذاری مقاومتی

اصطلاح «اولویت‌گذاری مقاومتی» و مفاهیم آن، نخستین بار توسط تیم پروژه‌ی سامانه‌های ضدبالگرد به ادبیات تخصصی آینده‌پژوهی معرفی شده است. مفهوم اصلی که این اصطلاح واجد آن است، اولویت‌گذاری با توجه به نااطمینانی‌ها و تهدیدهای بدیل است. این اصطلاح، بار معنایی مشابه با «اقتصاد مقاومتی» نیز دارد. روشی عمومی‌تر که از نظر مفهومی شباهت قابل توجهی به اولویت‌گذاری مقاومتی دارد، «تصمیم‌گیری پابرجا» است، که در بالا به اختصار مرور شد. روش اولویت‌گذاری مقاومتی از کنار هم نهادن چندین مؤلفه‌ی مفهومی ساخته می‌شود، که می‌توانند بسته به شرایط خاص هر پروژه، به شکل متفاوتی ترکیب شوند. از ترکیب مؤلفه‌ها می‌توان برای مسایل گوناگون، الگوریتم‌های مناسبی طراحی کرد. مؤلفه‌های مفهومی اولویت‌گذاری مقاومتی، تماماً بدیع و بی‌سابقه نیستند و با دیگر روش‌های متداول شباهت دارند. این مفاهیم عبارت‌اند از:

۱. **انتخاب ویژگی‌های مستقل برای گزینه‌ها:** هر گزینه برای آن‌که ارزیابی شود، باید به صفات و ویژگی‌هایش تجزیه شود. برای افزایش کارایی روش، این ویژگی‌ها باید هم‌پوشانی نداشته باشند. این استقلال را می‌توان به متعامد بودن بردارهای یکه در هندسه‌ی تحلیلی تشبیه کرد. برای مثال، هزینه-ی تعمیر و نگه‌داری یک خودرو، بخشی از هزینه‌ی جاری آن است و این دو متغیر از هم مستقل نیستند.

۲. **اولویت‌گذاری با ارزش‌های آینده:** ارزش‌های حال و گذشته، معیار مناسبی برای تصمیم‌گیری نیستند، زیرا ممکن است بین انتخاب سبد محصول تا راه‌اندازی خط تولید آن سال‌ها فاصله بیافتد. بنابراین، باید امتیاز هر گزینه را نسبت به محیط آینده سنجید. برای مثال، اگر افق اولویت‌گذاری، ۱۰سال است، باید با آینده‌نگری شرایط ۱۰سال آینده، فضا و تصویری مناسب از آن زمان تهیه و به صاحب‌نظران القا کرد؛ تا بر مبنای این تصور تصمیم بگیرند.

۳. **توجه به طیف ارزش-زمان:** درست است که ارزش‌گذاری برای افقی خاص صورت می‌گیرد، باید معیاری از ارزش‌های تولیدشده در پس و پیش از آن افق خاص وجود داشته باشد. در واقع، هر گزینه دارای «درخت ارزش» است؛ یعنی با گذر زمان به شاخه‌های جدید ارزش دست پیدا می‌کند. درخت‌ها می‌توانند واگرا یا همگرا باشند. درخت واگرا در بلندمدت و درخت همگرا در کوتاه‌مدت ثمر می‌دهد.

۴. **تشکیل سبد گزینه برای کاهش مخاطره:** برای غلبه بر عدم‌قطعیت و انتخاب گزینه‌های پابرجا، به جای انتخاب یک گزینه، سبدی از گزینه‌های هم‌افزا و پابرجا پیشنهاد می‌شود.

۵. **پابرجابودن سبد گزینه‌ها در برابر حالت‌های بدیل:** گزینه‌های برتر، آن‌هایی هستند که در حالت‌های بدیل مؤثر باشند. حالت‌های بدیل را می‌توان با آینده‌های بدیل، فرصت‌های بدیل، تهدیدهای بدیل یا تعابیر مشابهی بیان کرد.

۶. **تشکیل تکاملی سبدهای هم‌افزا:** از آن‌جا که تعداد ترکیبات گزینه‌ها با تعداد گزینه‌ها رابطه‌ی نمایی دارد، حتی اگر گزینه‌های اندکی در فرآیند اولویت‌گذاری حاضر باشند، انتخاب سبد بهینه بسیار

طاقت‌فرسا می‌شود؛ بنابراین، از ارزش‌گذاری تکاملی استفاده می‌شود. برای مثال، ابتدا با نگاهی خلاق، سبدهای دو تایی و سه تایی تشکیل می‌شوند و سپس ترکیب بین این سبدها ارزش‌گذاری می‌شود.

۷. **تناظر کیفیت و کمیت در مقیاس‌دهی ویژگی‌ها:** برای امتیازدهی عددی به متغیرهای ذهنی، از مقیاسی استفاده می‌شود که هر کمیت آن متناظر با یک کیفیت مشخص باشد تا از ناسازگاری امتیازها پرهیز شود.

۸. **برآیند ضربی (لگاریتمی):** برآیند ارزش‌های ناشی از صفات و ویژگی‌های هر گزینه با ضرب (جمع لگاریتمی) محاسبه می‌شود؛ به این معنا که گزینه‌ی متعادل، بهتر از گزینه‌ی کاریکاتوری است، هر چند که جمع خطی امتیازهایشان برابر باشد.

۹. **ارزیابی چند مرحله‌ای:** مانند روش دلفی که از ارزیابی چندمرحله‌ای برای کاهش واگرایی نظر خبرگان استفاده می‌کند، در اولویت‌گذاری پابرجا نیز، حاصل داده‌های پرسشنامه‌ای، با تحلیل کیفی خبرگان پالایش می‌شوند.

٤-۳- الگوریتم کلی اولویت‌گذاری مقاومتی

در حوزه‌ی سامانه‌های ضدبالگرد، تهدیدهای گوناگونی قابل تصور هستند، در نتیجه اولویت‌گذاری باید تهدیدمحور باشد. هنگامی که از تهدیدهای بدیل سخن گفته می‌شود، اهمیت بهره‌گیری از مفاهیم اولویت‌گذاری مقاومتی آشکارتر می‌شود. بنابراین، باید بر اساس مؤلفه‌های مفهومی اولویت‌گذاری مقاومتی، الگوریتمی متناسب با نیاز پروژه ابداع شود. یکی از ترکیب‌های ابتدایی که مؤلفه‌های یادشده را در بر داشته باشد، در قالب الگوریتم زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. **گام یکم. پیش‌نگری و دورنماسازی:** با استفاده از روندپژوهی و سناریونویسی، فضایی از حالت‌های بدیل، تهدیدها و فرصت‌های پیشِ رو تصویر می‌شود.

۲. **گام دوم. شناسایی ویژگی‌ها:** گزینه‌هایی برای رویارویی با آینده پیشنهاد شده‌اند. ویژگی‌های این گزینه‌ها بر اساس نیازها، تهدیدها و فرصت‌های آینده شناسایی و فهرست می‌شوند.

۳. **گام سوم. طراحی و وزن‌دهی حالت‌های بدیل:** با توجه به تصویری که از آینده موجود است، حالت‌های بدیل طراحی می‌شوند. وزن هر حالت یا آینده‌ی بدیل، با دو معیار «احتمال» و «شدت اثر» سنجیده شده و حالت‌های بدیل وزن‌دهی می‌شوند.

٤. **گام چهارم. وزن‌دهی ویژگی‌ها:** اهمیت هر ویژگی که در گام یک فهرست شده، بر اساس تابعی از حالت‌های بدیل، ارزیابی می‌شود. به این معنا که هر ویژگی در هر حالت چه ضریبی از اهمیت را به خود اختصاص می‌دهد. احتمالاً فقط ویژگی‌های مربوط به جذابیت (قابلیت) در برابر آینده‌های بدیل ارزش متفاوت داشته باشند و هزینه‌ها یکسان باشند.

۵. **گام پنجم. تعیین رابطه ارزش برآیند:** چگونگی محاسبه‌ی ارزش برآیند، راهنمای امتیازدهی خبرگان است. بنابراین، باید این رابطه را پیش از نظرسنجی از خبرگان به ایشان اعلام کرد. عموماً تجمیع ارزش گزینه‌ها به صورت ضربی مناسب‌تر از فرمول‌های دیگر است.

٦. **گام ششم. امتیازدهی به گزینه‌ها به ازای هر حالت:** در این گام، گزینه‌ها امتیازدهی می‌شوند. اما امتیاز هر گزینه، به ازای هر حالتی که ممکن است در آینده با آن مواجه شویم، باید به طور جداگانه محاسبه شود. یعنی برای هر حالت بدیل، یک پرسشنامه/پانل، لازم است. تناظر اعداد و مقادیر کیفی نیز با نظر خبرگان مشخص می‌شود تا ناسازگاری و ابهامی در امتیازدادن پیش نیاید.

۷. **گام هفتم. تشکیل سبدهای مقاوم:** از ترکیب گزینه‌های بهینه، سبدهای مقاوم ساخته می‌شوند.

۸. **گام هشتم. گزینش سبد برتر:** بر اساس وزن هر حالت بدیل، ارزش هر سبد محاسبه شده و در فرآیندی خلاق، سبدهای جدید ساخته می‌شوند. سبدی که با هزینه‌ها و توانایی‌های موجود بیشترین قابلیت را فراهم کند، به‌عنوان سبد برتر انتخاب خواهد شد.

٤-٤- اولویت‌گذاری پابرجا؛ مورد مطالعه: سامانه‌های ضد بالگرد

اولویت‌گذاری پابرجا، با عنایت به مؤلفه‌ها و الگوریتم عمومی فوق و با مشارکت صاحب‌نظران و ذی‌نفعان مختلف پدید آمده و تکامل یافته است. این الگوی اختصاصی، شامل ۹ گام می‌شود که گام «تعیین قلمرو»، به‌دلیل اشتراک در تمام فعالیت‌های آینده‌پژوهانه، به‌عنوان «گام صفرم»، معرفی می‌شود. به موازات بیان گام‌ها، یک مساله‌ی نمونه، در صنعت دفاعی کشور، در حوزه‌ی سامانه‌های ضد بالگرد، مطرح می‌شود که می‌تواند ابعاد الگو را به‌خوبی تبیین کند.

گام صفرم. ایجاد تمهیدات و تعیین قلمرو

همانند هر فرآیند آینده‌پژوهانه‌ی دیگر، در این گام، قلمرو اولویت‌گذاری مشخص می‌شود و تمهیدات مفهومی و اجرایی پژوهش پیش از ورود به آن فراهم می‌شوند. اولویت‌گذاری پابرجا، درکنار قدرت تحلیل و خلاقیت تیم، به مهارت‌های ریاضی و محاسباتی هم نیاز دارد. باید مساله‌ی سازمان، توانمندی‌ها و محدودیت‌های سازمان تبیین شوند تا قلمرو اولویت‌گذاری مشخص می‌شود. در این گام، افق زمانی اولویت‌گذاری، مخاطبان پژوهش و میزان نفوذ در جزئیات اجتماعی و تکنیکی مسأله تعیین می‌شود.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، هدف از طراحی و تولید سامانه‌های ضد بالگرد، در درجه‌ی اول ایجاد بازدارندگی در برابر تجاوز احتمالی دشمنان بود. تحلیل‌های علمی کارشناسان و مرور تجربه‌های عملیاتی از نقش راهبردی بالگردهای تهاجمی در جنگ‌های گذشته و آینده‌ی نزدیک حکایت داشتند؛ بنابراین، باید در برابر این بالگردها، سامانه‌های دفاعی قدرتمندی هم قرار می‌گرفت که تهدید آن‌ها را خنثی کند.

گام یکم. پیش‌نگری و دورنماسازی

در این گام، نخست باید مشخص شود که چه چیزی فراروی سازمان وجود دارد. سازمان، نیازهایی دارد که وابسته به شرایط محیط هستند. پس باید تصویری از آینده در دست باشد. دیده‌بانی، روندپژوهی و سناریونویسی، از جمله فعالیت‌هایی هستند که ذهن تصمیم‌سازان را به آینده معطوف می‌کنند. بهترین تصاویر از سناریونویسی، به‌دست می‌آیند و هر چه افق زمانی اولویت‌گذاری دورتر باشد، اهمیت این تصاویر بیشتر می‌شود. همچنین سازمان باید بداند که در محیط آینده، چه کارهایی می‌تواند انجام دهد؛ سپس به انتخاب بین این کارها فکر کند.

با این توصیف، محصول گام نخست، مواد خام اولویت‌گذاری است. هر چه فعالیت‌های آینده‌پژوهانه‌ی قوی‌تری پیش از این گام انجام شده باشد، مواد خام بهتری فراهم می‌شود. از این‌جا به بعد، باید با پردازش مواد خام، به برترین و پخته‌ترین انتخاب‌ها رسید. این پروژه، پیش از آن‌که به اولویت‌گذاری برسد، از روش‌های دیده‌بانی و روندپژوهی بهره گرفت. پروژه، در سه فاز ۱) دیده‌بانی(شامل تشکیل کمیته راهبری، دیدبانی در حوزه‌ی بالگردها، دیدبانی در حوزه‌ی سامانه‌های ضد بالگرد، گردآوری تجربه‌های عملیاتی)، ۲) تحلیل یافته‌های دیده‌بانی و ۳) تهیه‌ی فهرست اولیه‌ی سامانه‌های ضد بالگرد(شامل تعیین موضوعات کلیدی سامانه‌های ضد بالگرد، تعیین قابلیت‌های لازم سامانه‌های ضد بالگرد، تعیین فهرست سامانه‌ها و محصولات موردنیاز نیروهای مسلح در شرایط مطلوب) و اولویت‌گذاری(شامل تعیین سامانه و یا سامانه‌های اولویت‌دار در افق زمانی)، طراحی شده بود.

گام دوم. شناسایی ویژگی‌های گزینه‌ها و تدوین معیارهای جذابیت و امکان‌پذیری

ویژگی‌های گزینه‌ها بر اساس نیازها، تهدیدها و فرصت‌های آینده شناسایی و فهرست می‌شوند. تلاش می‌شود که این ویژگی‌ها جامع و مانع باشند و با یکدیگر هم‌پوشانی نداشته باشند.

در گام پیشین، فهرستی از گزینه‌های سازمان آماده شد. حال باید بررسی شود که دلایل جذابیت هر فن‌آوری دقیقاً چیست. پیش از این، گفته شده بود که جذابیت یکی از شاخص‌های مهم اولویت‌گذاری است. اما این جذابیت دلایلی دارد، که آن‌ها را معیارهای جذابیت می‌نامیم. معیارهای جذابیت باید تمام وجوه جذابیتِ موضوع را پوشش دهند، اما با یکدیگر هم‌پوشانی نداشته باشند. معیارها باید از هم مستقل باشند تا مزیت هر یک از گزینه‌های سازمان به روشنی مشخص شود. شاخص امکان‌پذیری هم باید معیارهایی فرعی داشته باشد که تاکنون طراحی نشده‌اند. پس لازم است که با در نظر گرفتن هزینه‌ها و ریسک‌های هر گزینه، معیارهای فرعی امکان‌پذیری هم تعیین شوند.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، این گام، جایی بود که تصویر نسبتاً جامعی از مسأله در ذهن تیم پژوهش و خبرگان موضوع ایجاد شده بود و زمان طراحی چارچوب اولویت‌گذاری، فرا رسیده بود. با تحلیل سامانه‌های ضد بالگرد و قابلیت‌های آن‌ها، معیارهای جذابیت، تدوین شدند. بنابراین، ویژگی‌های هر سامانه، در دو گروه هزینه‌ای (متناظر با شاخص امکان‌پذیری) و توان عملیاتی (متناظر با شاخص جذابیت)، دسته‌بندی شده‌اند. هر

سامانه باید در ۳ ویژگی هزینه‌ای و ۵ قابلیت عملیاتی امتیاز دهی شود. برای درک بهتر معنای هر ویژگی، مؤلفه‌های جزئی آن ذکر شده‌اند.

- **هزینه‌ی اقتصادی:**

الف) هزینه‌ی پژوهش و توسعه فن‌آوری: مجموع هزینه‌ها از پژوهش بنیادین تا دست‌یابی به فن‌آوری ساخت نمونه‌ی کامل سامانه، ذیل این سرفصل گنجانده می‌شوند؛ شامل تربیت نیروی انسانی متخصص، تامین زیرساخت‌های علمی و فن‌آورانه، انتقال فن‌آوری، پژوهش برای ارتقای سطح آمادگی فن‌آوری (TRL)، پژوهش برای دست‌یابی به فن‌آوری تولید انبوه.

ب) هزینه‌ی تامین و تولید سامانه: هزینه‌ی تامین، جمع هزینه‌های دست‌یابی به هر واحد سامانه پدافندی که معادل با هزینه‌ی خرید یا تولید سامانه در نظر گرفته می‌شود. «کاربرد چندوجهی» و «تجارت‌پذیری» خوبِ سامانه، سبب می‌شود که مقدار این معیار کاسته شود.

پ) هزینه‌ی عملیاتی: هزینه‌های جاری که هر واحد به نیروی عملیاتی تحمیل می‌کند؛ شامل هزینه‌ی جابجایی و استقرار، هزینه‌ی تعمیر و نگه‌داری (خارج از نبرد)، هزینه‌ی شلیک (هنگام نبرد)، هزینه‌ی حفاظتی و امنیتی (برای پرهیز از سوء کاربری).

- **توان عملیاتی:**

الف) اخلال و انهدام شامل: پشتیبانی آتش (برد، ارتفاع، سمت، سرعت)، احتمال انهدام هدف، غلبه بر حفاظت فعال، درگیری و انهدام اهداف خارج از دید مستقیم، اخلال در ارتباطات و شبکه، تعداد اهداف قابل درگیری همزمان، قابلیت مهمات، قابلیت سکو.

ب) بقا و تداوم عملیاتی شامل: پنهان‌سازی، تمرکززدایی، حفاظت (فعال و غیر فعال)، پایداری عملیاتی در تمام شرایط محیطی، خوداتکایی (حجم مهمات همراه)، آمادگی رزمی.

پ) آشکارسازی و شناسایی شامل: پوشش آشکارسازی (برد، ارتفاع، سمت، سرعت)، تعداد اهداف قابل ره-گیری، قدرت تفکیک، زمان واکنش، آشکارسازی مقطع راداری کوچک، توانایی تشخیص هدف واقعی و کاذب، پایداری توان آشکارسازی در شرایط محیطی گوناگون.

ت) مانورپذیری شامل: زمان حاضر به راه و جنگ، جابجاپذیری، قابلیت شلیک در حال حرکت.

ث) فرماندهی و کنترل شامل: ارتباطات داخلی و خارجی (با سطوح مافوق، هم‌تراز، مادون)، کنترل‌پذیری از راه دور (بهبود امنیت کاربر)، آموزش و پشتیبانی فنی و عملیاتی، شناسایی دوست از دشمن، طبقه‌بندی خودکار تهدید.

گام سوم. طراحی و وزن‌دهی حالت‌های بدیل

این گام، باید به این موضوع اندیشید که گزینه‌های منتخب سازمان برای چه کاربردهایی لازم هستند؛ یا به تعبیر دیگر نیازهای آتی سازمان چیست. سازمان می‌تواند با شناخت سناریویی که از آینده دارد، چند تصویر یا چند حالت را فراروی خود ببیند که تصمیم امروز آن، پاسخ‌گوی تمام این حالت‌ها باشد. گاه می‌توان، به جای آینده‌های بدیل، از اصطلاح حالت‌های بدیل استفاده کرد. به جای این عبارت، می‌توانیم بگوییم که می‌توان

آینده‌های بدیل را قبل از معیارهای جذابیت هم طراحی کرد؛ اما طراحی آن‌ها در این گام، دقیق‌تر و رساتر است. علت این است که در این گام، معیارهای جذابیت به ما کمک می‌کنند که دو حالت مشابه را با هم ترکیب یا یک حالت پیچیده را به دو بخش متفاوت تفکیک کنیم.

آینده‌های بدیل (حالت‌های بدیل)، باید تفاوت ملموسی با هم داشته باشند؛ اما نباید در تفکیک آن‌ها هم زیاده‌روی کرد. بین ۲ تا ۵ آینده بدیل، برای موفقیت پژوهش کافی است. لازم است که در انتهای این گام، فقط آینده‌های بدیلی که به سازمان مربوط می‌شوند باقی بمانند و بقیه حذف شوند. پس از حذف حالت‌های اضافه و کسب اطمینان از خوش‌ساخت بودن حالت‌های باقی‌مانده، باید وزن هر یک از آن‌ها تعیین شود. بنابراین، با توجه به تصویری که از آینده موجود است، حالت‌های بدیل طراحی می‌شوند. این حالت‌ها نیز باید ضمن جامعیت، هم‌پوشانی اندکی با هم داشته باشند. وزن هر حالت یا آینده‌ی بدیل، با دو معیار «احتمال» و «شدت اثر» سنجیده شده و حالت‌های بدیل وزن‌دهی می‌شوند.

گزینه‌هایی که برای آینده انتخاب می‌شوند، باید در حالت‌ها و صحنه‌های مختلفی به نیازهای فرد و سازمان پاسخ دهند. این حالت‌ها قابل پیش‌بینی دقیق نیستند و تنوع بسیاری هم دارند، اما همانند کاری که در سناریونویسی انجام می‌شود، پیش‌بینی چندگانه‌ی آن‌ها امکان‌پذیر است.

پیش‌بینی چندگانه‌ی تهدیدهای بدیل، به این معنا است که کل فضای تهدیدهایی که شناخته‌ایم را به چند قسمت بزرگ و متمایز تقسیم کنیم. هر زیرمجموعه از تهدیدها، باید توانایی‌های پدافندی خاص خود را طلب کند، تا مشخص شود که در هر حالت، چه گزینه‌ای برتری دارد.

در شرایطی که تهدیدهای بدیل، توانایی‌های بدیلی را طلب می‌کنند، ایده‌ی «سبد محصول» یا محصولات بدیل، مطرح می‌شود. در انتخاب سبد مذکور، برآورده‌شدن اهداف زیر مطلوب است:

۱. دست سبد محصولات از مقابله با هیچ تهدیدی کوتاه نمانده باشد.
۲. با کم‌ترین تعداد محصول به تمام تهدیدهای احتمالی پاسخ مناسبی داده شود.
۳. با کم‌ترین هزینه، بیشترین کارایی در برابر تمام تهدیدها ایجاد شود.

هدف اول و دوم، درجات کم‌تری از هدف سوم هستند. بنا به توان پژوهشی، درجه‌ی بهینه‌سازی تعیین می‌شود.

پرسش اصلی این است که چه عواملی سبب تمایز دو صحنه‌ی تهدید می‌شوند؟ اگر این ریشه‌های چندگانگی تهدید یافته شوند، طراحی تهدیدهای بدیل آسان خواهد شد. در این صورت می‌توان قضاوت کرد که اگر یک عامل ریشه‌ای تغییر کند، چه توانایی متفاوتی برای مقابله با تهدید جدید مورد نیاز است.

برای موفقیت در مقابله با تهدیدهای بدیل، هم باید آن‌ها را شناخت، هم برای تغییر سریع آن‌ها آماده بود. هم «تفاوت» صحنه‌های بدیل مهم است و هم «سرعت تغییر» آن‌ها. معمولاً، سرعت تغییر در اموری که به اختیار انسان است، بیشتر از امور محیطی است. پس عوامل ریشه‌ای تغییر را می‌توان به دو دسته‌ی انسانی و محیطی، تقسیم کرد.

برای مثال در میدان نبرد، اگر در محیطی کوهستانی قرار گرفته باشیم، تا زمانی که مسافت مشخصی را طی نکرده و از کوهستان خارج نشویم، عوارض کوهستانی وجود دارند؛ اما در همان محیط می‌توان تاکتیک‌های رزمی متفاوتی را به‌کار گرفت که با سرعت بالا تغییر می‌کنند.

امروزه اراده‌ی انسان با فن‌آوری‌های نرم و سخت پیوند خورده است، به‌گونه‌ای که می‌توان به‌جای توانایی‌های انسانی، از اصطلاح «توانایی‌های فن‌آورانه» استفاده کرد؛ حتی تاکتیک‌ها را نیز می‌توان به‌عنوان فن‌آوری نرم در نظر گرفت.

فضای مرکب از توانایی‌های انسانی و شرایط محیطی را فضای کلی تهدید می‌نامیم. «تهدیدهای بدیل»، مجموعه‌هایی کوچک‌تر هستند که جمع آن‌ها کل فضای تهدید است، اما بین هر کدام از آن‌ها تمایزهای ویژه‌ای وجود دارد. خط تمایز بین تهدیدهای بدیل باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که کاربر را در سفارش و صنعت را در توسعه‌ی محصول بدیل راهنمایی کند. برای مثال، نبرد زمینی در کوهستان با نبرد در دشت بسیار متفاوت است. نیرو می‌داند که در کوهستان صعب‌العبور، استفاده از دوش‌پرتاب برای انهدام بالگرد دشمن کاراتر از سامانه‌ی توپخانه است. از این‌رو می‌توان گفت که «موقعیت نبرد»، یکی از عوامل ممیزه در تعیین تهدید بدیل است. مفهوم موقعیت را می‌توان به «محیط» تعمیم داد، که تغییرات جوی و آلودگی‌های محیطی را نیز در بر بگیرد.

اما در همین مورد مطالعه، «توانایی»های دشمن نیز باید مطالعه شوند. اگر بالگرد دشمن، از علایم حرارتی کم و حفاظت فعال قوی برخوردار باشد، دوش‌پرتاب با جستجوگر فروسرخ با کاستی جدی روبه‌رو است و شاید بهتر باشد که از قابلیت دید مرئی یا فرابنفش استفاه شود. بنابراین، تغییر توانایی‌های دشمن، به تغییر توانایی‌ها و «قابلیت»های خودی می‌انجامد.

به‌طور خلاصه، می‌توان گفت که دو عامل محیط و توانایی عملیاتی، مهم‌ترین عوامل ممیز تهدیدهای بدیل هستند. مجموعه «محیط–توان»های دشمن، تهدیدهای دشمن را شکل داده و مجموعه‌ی «محیط–توان»های خودی، تهدیدها یا پاسخ‌های خودی می‌سازند. معمولاً در میدان نبرد، عامل «محیط» برای دو طرف یکسان است، اما ممکن است در مواردی نظیر عملیات آبی–خاکی، تفاوت‌هایی نیز مشاهده شود.

پس از طراحی حالت‌های بدیل، باید توضیح مختصری برای هر حالت داده شود. بیان «نیازهای اصلی» یا «چالش‌های اصلی» هر حالت بدیل، در کنار «فرصت‌های اصلی» آن حالت، برای فهم گزینه‌های متناسب با آن ضروری است. بنابراین چالش‌ها و فرصت‌های اصلی هر صحنه‌ی تهدید، سلاح مناسب برای آن صحنه را فرا می‌خوانند.

در مساله‌ی سامانه‌های ضد بالگرد، با مرور معیارهای جذابیت، طراحی آینده‌های بدیل آغاز شد. توانایی بالگرد دشمن، شیوه‌ی عملیات و ویژگی‌های محیط درگیری، نقش مؤثری در موفقیت یا شکست مقابله با بالگردها داشتند. با بررسی شرایط مختلف، تصمیم گرفته شد که حالت‌های مختلف تهدید بالگرد، بر اساس جغرافیای عملیات تقسیم‌بندی شوند. بعضی از ویژگی‌های عملیاتی هم برای این محیط‌ها در نظر گرفته شد که تمایز بین آن‌ها را بیشتر کند. با این تحلیل، ۵ آینده‌ی بدیل شامل دشت، دریا، کوهستان، شهر و جنگل طراحی شدند.

گام چهارم. وزن‌دهی ویژگی‌ها

در گام دوم، ویژگی‌هایی برای هر گزینه ذکر شد. اهمیت این ویژگی‌ها با یکدیگر برابر نیست و ممکن است بعضی ویژگی‌ها حیاتی‌تر از دیگران باشند. بنابراین، ویژگی‌ها نیز وزن‌دهی می‌شوند. اما اهمیت ویژگی‌ها در هر حالت با حالت دیگر متفاوت است. بنابراین ضرایب وزنی ویژگی‌ها، بر اساس این که حالت آینده چه باشد تعیین می‌شود. انتظار می‌رود که در بیشتر مسایل، فقط ویژگی‌های مربوط به جذابیت (قابلیت) در برابر آینده‌های بدیل ارزش متفاوت داشته باشند و هزینه‌ها یکسان باشند.

در مساله‌ی مورد بررسی، می‌توان برای ویژگی‌های متناظر با «جذابیت» به مواردی هم‌چون اندازه، وزن، تداوم پروازی، بُرد پرواز، بیشینه ارتفاع، سرعت، بار استاندارد، نوع سوخت، قدرت مانور، امکان کنترل خودکار، توان مخابراتی (بُرد، امنیت، قابلیت اطمینان و...)، هدایت‌پذیری، کیفیت پنهان‌سازی (علائم صوتی حرارتی مرئی)، حفاظت (مقاومت فیزیکی شیمیایی زیستی)، قابلیت حسگر، کاربری شبکه‌ای، سهولت کاربری و... اشاره کرد. در مورد وزن‌دهی ویژگی‌ها واضح است که افزایش بُرد پروازی و مخابراتی در جنگ صحرایی ضروری‌تر است؛ یا این‌که به دلیل پیچیدگی بافت شهری، سهولت کاربری بالگرد در شهر اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

همان‌گونه که پیش‌تر از این هم گفته شد، در مورد شاخص جذابیت، ویژگی‌هایی مانند هزینه‌ی پژوهش و توسعه‌ی فن‌آوری، هزینه تامین و تولید سامانه و هزینه‌ی عملیاتی حائز اهمیت هستند. این ویژگی‌ها، مستقل از این که بالگرد در کجا و در چه حالتی از حالت‌های بدیل به کار گرفته شود، وزن و اهمیت مشخصی دارند.

سه گام پیشین، صورت مسأله را مشخص کرده‌اند. اکنون، تیم پژوهش می‌داند که گزینه‌های موجود چه هستند، در چه دورنماهایی (آینده‌های بدیل)، به‌کار گرفته می‌شوند، جذابیت آن‌ها با چه معیارهایی تعیین می‌شود و امکان‌پذیری دست‌یابی به آن‌ها تابع چه عواملی است. با استفاده از این داده‌ها، دو پرسشنامه مربوط به شاخص جذابیت و شاخص امکان‌پذیری طراحی می‌شود. همان‌طور که توضیح داده خواهد شد، پرسشنامه‌ی جذابیت به تعداد آینده‌های بدیل تکثیر می‌شود، زیرا جذابیت هر گزینه تابع شرایط آینده است. در کنار پرسشنامه‌ها، توضیحات مورد نیاز خبرگان نیز به خلاصه‌ترین شکل ارایه می‌شوند.

پرسش‌نامه، سند تعامل بین تیم پژوهش و خبرگان موضوع است. بارزترین مشارکت خبرگان در اولویت‌گذاری، تعیین امتیازهای جذابیت و امکان‌پذیری است. امتیازها در نشست‌هایی با حضور خبرگان دریافت می‌شوند و امکان بحث و گفتگو بین ایشان فراهم می‌شود. انتظار می‌رود که این فعالیت گروهی، امتیازهای دقیق‌تر و همگن‌تری در پی داشته باشد. ممکن است به دلیل کمبود وقت، تمام کار در جلسات مشترک انجام نشود و بقیه‌ی پرسشنامه به صورت انفرادی تکمیل شود. در این حالت، باید پیش از سپردن پرسشنامه به صاحب‌نظران، ذهن آن‌ها را با چارچوب پرسشنامه جفت‌وجور کرد. به همین دلیل، تنها توضیحات کمکی پرسشنامه، بیان مختصر آینده‌های بدیل و معیارهای جذابیت و امکان‌پذیری هستند.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، بر اساس چارچوب ساخته شده تا این مرحله، پرسشنامه‌ی اولویت‌گذاری طراحی شد. پرسشنامه‌ی نهایی اولویت‌گذاری، شامل ۶ برگ می‌شد که یکی از آن‌ها به امکان‌پذیری و ۵

برگ دیگر به جذابیت سامانه‌ها در هر یک از آینده‌های بدیل اختصاص داشت. توصیف دقیق معیارها و شاخص‌ها و هم‌چنین آینده‌های بدیل، به پیوست پرسشنامه به خبرگان داده می‌شد.

گام پنجم. تعیین رابطه‌ی ارزش برآیند

چگونگی محاسبه‌ی ارزش برآیند، راهنمای امتیازدهی خبرگان است. بنابراین، باید این رابطه را پیش از نظرسنجی از خبرگان به ایشان اعلام کرد. عموماً تجمیع ارزش گزینه‌ها به صورت ضربی مناسب‌تر از فرمول‌های دیگر است. یکی از مسایل مهمی که عمدتاً نادیده گرفته می‌شود، چگونگی ترجمه‌ی ارزش‌ها از ذهن صاحب‌نظر به اعداد پرسشنامه است. اگر امتیازهای ویژگی‌ها، از واقعیت فیزیکی و ملموس و اعداد اندازه‌پذیر گرفته شده باشند، دغدغه‌ی ناسازگاری به حداقل می‌رسد. اما اگر به اعداد واقعی دسترسی نداشته باشیم، تبدیل قضاوت‌های ذهنی و کیفی به مقیاس کمی، چالش‌برانگیز است. دو چالش مهم عبارت‌اند از ناسازگاری درون‌پرسشنامه‌ای و بین‌پرسشنامه‌ای. ناسازگاری درون‌پرسشنامه‌ای، هنگامی پیش می‌آید که صاحب‌نظر به دلیل لغزش نقطه‌ی مرجع در ذهنش، به دو ارزش یکسان، نمره‌ای متفاوت بدهد، یا به هر شکلی نتواند منطق نمره‌دهی‌اش را حفظ کند. ناسازگاری بین‌پرسشنامه‌ای هنگامی مشاهده می‌شود که دو صاحب‌نظر متفاوت که یک ارزش کیفی برای یک ویژگی خاص در نظر دارند، امتیاز متفاوتی به آن بدهند، صرفاً به این دلیل که تصورشان از تناظر اعداد و کیفیت‌ها یکسان نیست. برای غلبه بر ناسازگاری‌های یادشده، بین کیفیت‌ها و کمیت‌ها تناظر یک به یک برقرار می‌کنند. یک راه متداول، تعیین چند سطح محدود برای امتیازها است [۱۷]. در این حالت نیز باید تناظر اعداد با هر کیفیت و همچنین رابطه‌ی محاسبه‌ی ارزش برآیند به صاحب‌نظران اعلام شود.

اگر سطوح امتیازها پرشمار باشند، تمایز قائل شدن بین کیفیت آن‌ها دشوار می‌شود. به همین دلیل، سطوح امتیاز و سطوح کیفیت را به تعداد محدودتری – مثلاً پنج سطح – انتخاب می‌کنند. در بعضی مراجع، این نظام امتیازدهی را نظام مدرسه‌ای نامیده‌اند، چون نظام نمره‌دهی در مدارس ایشان به سطوح A، B، C، D و F محدود می‌شود. راه دیگر این است که تعداد سطوح امتیازها آزاد باشد، اما نقاط مرجع تعریف شوند. مثلاً توصیفی مختصر درباره‌ی بیشترین کیفیت و کم‌ترین کیفیت وجود داشته باشد، تا صاحب‌نظران با مراجعه به آن‌ها، ارزش نسبی هر گزینه را تعیین کنند.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، پیش از توزیع پرسشنامه‌ها، درباره چگونگی استفاده از اعداد پرسشنامه برای تصمیم‌گیری نهایی توضیح داده شد. هم‌چنین، مقیاس امتیازدهی و معنای واقعی هر عدد با ذکر مثال مشخص شد تا تمام صاحب‌نظران با ذهنیت مشابه و با کم‌ترین اعوجاج ذهنی به قضاوت درباره سامانه‌های ضد بالگرد بپردازند. بازه‌ی امتیاز برای هر معیار، از ۰ تا ۱۰ تعیین شد. جدول ۲ نماد اختصاری هر معیار و رهنمودهای مربوط به محاسبات آن را نمایش می‌دهد.

جدول۲- راهنمای امتیازدهی به معیارهای جذابیت و امکان‌پذیری

معیار	نوع	نماد	وزن	کیفیت بیشینه	کیفیت کمینه
هزینه‌ی پژوهش و توسعه‌ی فناوری	-	C_R	W_R	هزینه صفر	بیش از توان سازمان
هزینه‌ی تولید	-	C_P	W_P	هزینه صفر	عدم امکان تولید انبوه
هزینه‌ی عملیاتی	-	C_O	W_O	هزینه صفر	نسبی
اخلال و انهدام	ضروری	K	W_K	احتمال انهدام ۹۵ درصد	احتمال انهدام صفر
کشف و آشکارسازی	ضروری	D	W_D	آشکارسازی هدف متناسب با زمان پاسخ‌گویی	کشف و آشکارسازی صفر
بقا و تداوم عملیاتی	ضروری	S	W_S	بقا و تداوم عملیاتی حداکثری (تمامی شاخص‌ها)	بقا و تداوم عملیاتی حداقلی
مانورپذیری	غیر ضروری	M	W_M	مانور حداکثری (تمامی شاخص‌ها)	مانور حداقلی
فرماندهی و کنترل	غیر ضروری	F	W_F	سازگاری و هماهنگی کامل با شاخص‌ها	عدم برخورداری از شاخص‌های یادشده

گام ششم. امتیازدهی به گزینه‌ها به ازای هر حالت

در این گام، گزینه‌ها امتیازدهی می‌شوند. اما امتیاز هر گزینه، به ازای هر حالتی که ممکن است در آینده با آن مواجه شویم، باید به طور جداگانه محاسبه شود. یعنی برای هر حالت بدیل، یک پرسشنامه و یک پانل جداگانه لازم است. تناظر اعداد و مقادیر کیفی نیز با نظر خبرگان مشخص می‌شود تا ناسازگاری و ابهامی در امتیازدادن پیش نیاید.

همان‌گونه که بیان شد، در این مورد مطالعه، برآیند ضربی محاسبه می‌شود. اکنون رابطه‌ی دقیق‌تر ارایه می‌شود. برای هزینه‌های اقتصادی، محاسبه‌ی جمع هزینه‌ها معقول است. افزایش یکی از هزینه‌ها می‌تواند با کاهش دیگری جبران شود، و نیازی به تعادل بین انواع هزینه‌ها نیست. بنابراین شاخص امکان‌پذیری از حاصل جمع مولفه‌های هزینه‌ای به‌دست می‌آید. از آن‌جا که امکان‌پذیری با معکوس هزینه‌ها ارتباط دارد، برابر با معکوس جمع هزینه‌ها خواهد بود.

شاخص جذابیت، از ترکیب توانایی‌های عملیاتی هر سامانه ساخته می‌شود. ویژگی‌های «اخلال و انهدام»، «آشکارسازی» و «بقا و تداوم‌پذیری»، ویژگی‌های ضروری و اجباری هستند، اما دو ویژگی«مانورپذیری» و «فرماندهی و کنترل»، حتی اگر صفر هم باشند، ارزش کل را صفر نمی‌کنند.

خبرگان ضرایب و امتیازهای هر ویژگی را تعیین کرده و از حاصل ضرب این امتیازها، شاخص جذابیت هر سامانه به ازای هر صحنه‌ی تهدید به دست می‌آید. جمع امتیازهای هر سامانه در تمام تهدیدها، میزان جذابیت آن سامانه را نشان می‌دهد. اگر سامانه‌ای در تمام تهدیدها ارزش بالایی داشته باشد، امتیاز بیشتری

به دست خواهد آورد. با مشخص شدن گزینه‌های مستعد و حذف گزینه‌های ضعیف، می‌توان به سوی تشکیل سبد مقاوم حرکت کرد.

در گام بعدی، تحلیل کیفی و ارزیابی کارشناسی آغاز می‌شود. چنان‌چه درباره‌ی شیوه‌ی محاسبات انتقادی وجود داشته باشد، این محاسبات مورد بازنگری قرار می‌گیرند. امتیازهایی که بیشترین واگرایی را داشته باشند تیز برای بحث مجدد انتخاب می‌شوند. ترکیب‌هایی که به نظر می‌رسد مکمل هم باشند، ایجاد شده و روی میزان کارایی آن‌ها بحث می‌شود.

در کنار بحث کیفی، می‌توان از ارزیابی کمی هم برای تعیین ترکیب‌های هم‌افزا استفاده کرد. جذابیت این ترکیب‌ها در هر صحنه‌ی تهدید، برابر جمع جذابیت آن‌ها است. اکنون ترکیب برتر ترکیبی است که برآیند ضربی امتیاز آن در تهدیدهای بدیل، از امتیاز ترکیب‌های دیگر بیشتر باشد. دلیل استفاده از برآیند ضربی این است که سبد ترکیبی نباید در هیچ تهدیدی ناکارآمد باشد.

با این روش، سبدهای برتر از نظر جذابیت، در شاخص امکان‌پذیری نیز تجمیع می‌شوند؛ به این صورت که هزینه‌های هر سبد با یکدیگر جمع می‌شود. امتیاز نهایی هر سبد، از برآیند ضربی جذابیت و امکان‌پذیری آن سبد حاصل می‌شود. هر سبدی که امتیاز بیشتری داشته باشد، سبد برتر است.

توان شاخص جذابیت عدد «۳» و توان شاخص امکان‌پذیری عدد «۱» در نظر گرفته شده است، زیرا اهمیت کارکردی بیشتر از اهمیت نیازهای پژوهشی و هزینه‌ها است.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، تعیین رابطه‌ی ارزش برآیند به صورت زیر است؛

شاخص امکان‌پذیری (P) از میانگین حسابی وزنی معیارهایش و با رابطه‌ی زیر محاسبه شد:

$$P = \left(W_R \times C_R + W_P \times C_P + W_O \times C_O\right) / \left(W_R + W_P + W_O\right)$$

شاخص جذابیت به ازای هر یک از آینده‌های بدیل جداگانه محاسبه شد. مقدار این شاخص، از میانگین هندسی وزنی معیارهای جذابیت به‌دست می‌آمد:

$$A_i = \left(K^{W_K} \times D^{W_D} \times S^{W_S} \times M^{W_M} \times F^{W_F}\right)^{1/(W_K+W_D+W_S+W_M+W_F)}$$

میانگین شاخص جذابیت برای هر سامانه (A)، از میانگین حسابی وزنی جذابیت در هر آینده‌ی بدیل به‌دست می‌آید:

$$A = \sum_{i=1}^{N} T_i A_i$$

که در آن A_i وزن (اهمیت) هر آینده‌ی بدیل و N تعداد آینده‌های بدیل است. شاخص اولویت، که همان برآیند جذابیت و امکان‌پذیری است، از رابطه‌ی زیر با جذابیت و امکان‌پذیری مربوط می‌شد:

$$V = \sqrt[4]{A^3 \times P}$$

با توجه به ترجیح سازمان به پیشروی هر چه قوی‌تر در این حوزه، وزن شاخص جذابیت، بزرگ‌تر از وزن امکان‌پذیری و معادل با ۳ در نظر گرفته شد. این عدد به صورت توانی در معادله ظاهر شده است. تمام ضرایب وزنی محاسبات فوق، اعدادی بین صفر و یک هستند. باید توجه داشت که با استفاده از رابطه‌ی

ضربی برای محاسبه ارزش برآیند، فقط نسبت ضرایب مهم است و بزرگی یا کوچکی آن‌ها، ارزش نسبی گزینه‌ها را تغییر نمی‌دهد.

گام هفتم. تشکیل سبدهای پابرجا

برای هر حالتِ آینده، چند گزینه‌ی برتر کدامند؟ پاسخ این پرسش می‌تواند برای شکل‌دادن به سبدهای پابرجا راه‌گشا باشد. بر این اساس، تعدادی سبد پابرجا تشکیل می‌شود. سازمان باید به‌دنبال سبدی از گزینه‌ها باشد، که سبدی از نیازهایش را پوشش دهند. برای این منظور، ابتدا گزینه‌هایی که به‌طور میانگین، عملکرد خوبی در تمام آینده‌های بدیل داشته‌اند، جدا می‌شوند. سپس بازی با اعداد شروع می‌شود. برای مثال، یک بار، ضریب شاخص جذابیت صفر می‌شود تا امکان‌پذیرترین گزینه‌ها دیده شوند. بار دیگر، ضریب امکان‌پذیری صفر می‌شود تا فقط شاخص جذابیت در شاخص اولویت مؤثر باشد، و جذاب‌ترین گزینه‌ها دیده شوند.

به این ترتیب و با بررسی‌های پیاپی، مجموعه‌ای از گزینه‌ها شناسایی می‌شوند که گمان می‌رود در کنار هم بتوانند نیازهای بدیل سازمان را تأمین کنند. این گزینه‌ها نه باید آن‌چنان کم‌تعداد و کم‌هزینه باشند که سازمان بیکار بماند، نه آن‌چنان پرتعداد و پرهزینه که خارج از توان سازمان باشند.

یک سبد کافی نیست. باید بررسی کرد که چه سبد دیگری از محصول یا فن‌آوری می‌تواند برای سازمان مناسب باشد. پس از تشکیل چند سبد، ارزیابی آنان با حضور مؤثر خبرگان آغاز می‌شود. باید سبدی انتخاب شود که با کم‌ترین هزینه و ریسک، بهترین کارایی را در آینده‌های بدیل داشته باشد. البته فرآیند تشکیل سبدهای پابرجا، فرآیندی خلاقانه است.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، پس از کسب اطمینان از دقت قضاوت‌ها، شناسایی گزینه‌های مناسب برای هر یک از آینده‌های بدیل آغاز شد. با بررسی‌های کیفی و کمی تکمیلی، نهایتاً سبدی از سامانه‌های ضد بالگرد پیشنهاد شد. یکی از نکات جالب این بود که به ازای هر آینده‌ی بدیل، یک سامانه‌ی منحصر به‌فرد، به‌عنوان برترین گزینه شناخته شده بود. اما اگر فهرست چند گزینه‌ی برترِ آینده‌های بدیل کنار هم گذاشته می‌شد، موارد مشترک هم دیده می‌شدند. به این ترتیب، ۵ سامانه شناسایی شد که در مجموع در تمام آینده‌های بدیل مناسب بودند. دو سامانه‌ی دیگر نیز وجود داشتند که ارزششان در شرایط کوهستان و دشت برجسته بود. به این ترتیب، ۷ سامانه در سبد محصولات برتر جای گرفتند.

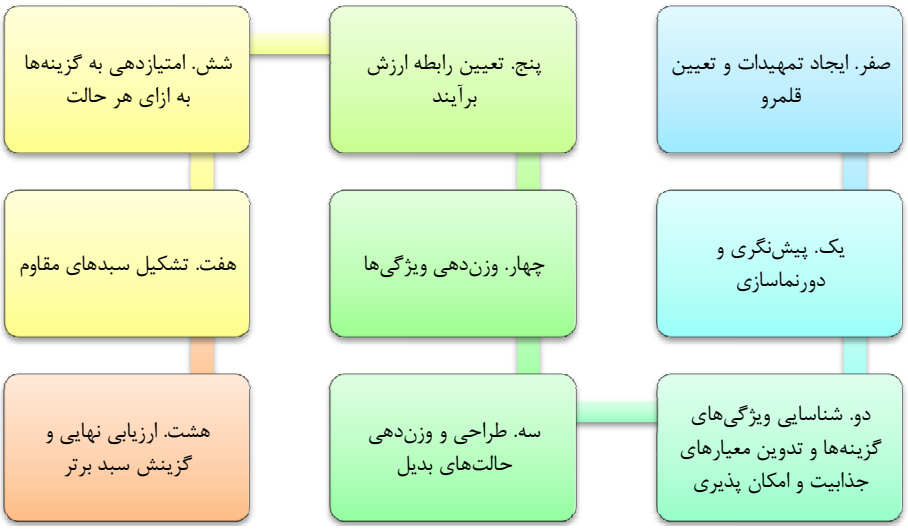
گام هشتم. ارزیابی نهایی و گزینش سبد برتر

با مشخص‌شدن سبدهای برتر، انتخاب نهایی به‌صورت کیفی انجام می‌شود. پیشنهاد می‌شود که برای ارزیابی کار، کل فرآیند اولویت‌گذاری تا این مرحله، یک باز از ابتدا با خبرگان بررسی شود تا بتوان ادعا کرد که محاسبات ریاضی کمک ذهنی داده‌اند و نتیجه‌ای غریب و دور از انتظار نداشته‌اند. در صورتی‌که خبرگان درباره‌ی نتیجه‌ی کار تردید داشتند، باید علت برتری یک گزینه نسبت به دیگری، در تمام مراحل کار، ره‌گیری شود. گاهی اوقات خبرگان هم در جمع‌زدن مزایا و معایب یک راه‌کار دچار خطا می‌شوند و این خطا را به روابط ریاضی و رایانه نسبت می‌دهند. بنابراین، نتیجه‌ی کار باید به طور کاملاً کیفی تبیین شود.

غیر از سبد برگزیده، بعضی گزینه‌های دیگر هم مورد توجه قرار می‌گیرند. گزینه‌هایی که جذابیت بالا و امکان‌پذیری کم داشته باشند، هم دورانداخته نمی‌شوند. با کمک این گزینه‌ها، سبدی دیگر با عنوان «سبد مستعد» تشکیل می‌شود. امکان‌پذیری دست‌یابی به این سبد به‌صورت دوره‌ای رصد می‌شود تا در زمان مناسب، سازمان بر روی آن‌ها نیز سرمایه‌گذاری کند. اگر قرار باشد پس از اولویت‌گذاری پابرجا، رهنگاشتی ترسیم شود؛ معمولاً گزینه‌های دارای امکان‌پذیری بیشتر، مقدم‌تر بر دیگران هستند و سبد محصولات مستعد در افق‌های زمانی دورتر جای می‌گیرد.

در مورد سامانه‌های ضد بالگرد، محصولاتی که امکان‌پذیری پایین‌تر داشتند، در سبد محصولات مستعد جای داده شدند. محصولات مستعد برای پژوهش‌های آتی معرفی شدند تا در صورت بهبود توان طراحی و تولید آن‌ها، به فهرست برگزیده وارد شوند. هم‌چنین در انتهای پژوهش مشخص شد که غیر از سامانه‌های ضد بالگرد برگزیده، باید روی بعضی فن‌آوری‌های خاص هم سرمایه‌گذاری کرد. برای این منظور، یک سبد پژوهش برای واحد تحقیق و توسعه تعریف شد که ۷ عنوان پژوهشی برجسته را به سازمان توصیه می‌کرد.

آینده‌پژوهی سامانه‌های ضد بالگرد، بر اساس یک الگوی بومی انجام شد و با بهره‌گیری از رویکردهای کمی، کیفی و خلاقانه، اندیشمندان و صاحب‌نظران سازمان‌های مختلف را گرد هم آورد. اگرچه بعضی از گام‌های اجرایی این کار ساده به نظر برسند، یا دقت و کارایی تکنیک‌ها جای بهبود داشته باشد؛ از ارزش اجرای چنین روشی در مسایل مشابه کاسته نمی‌شود. تجربه‌ای که بیان شد، تنها یک الگوی کلی به شمار می‌آید که بیان بسیاری از جزئیات کیفی و کمی آن در این نوشتار دشوار است و آینده‌پژوهان باید جزئیات تجربه‌های نو را در خلال کار طرح‌ریزی کنند.



شکل ۳- گام‌های اولویت‌گذاری پابرجا

۵- نتیجه‌گیری

روش فن‌آوری‌های کلیدی به‌عنوان یک روش پایه برای اولویت‌گذاری در آینده‌پژوهی مطرح است. اما آینده‌پژوهی با افق‌های بلندمدت و آینده‌های بدیل سر و کار دارد. در این نوشتار، با الهام‌گرفتن از دو روش فن‌آوری‌های کلیدی و تصمیم‌گیری پابرجا، الگوی نوین اولویت‌گذاری در صنایع راهبردی، با نام «اولویت‌گذاری پابرجا» معرفی شده است. روش جدید به گزینه‌هایی اولویت بالاتر می‌دهد که بتوانند در آینده‌های بدیل مؤثر باشند. توجه به آینده‌های بدیل، سازمان را در اتخاذ تصمیم‌های پابرجا در برابر عدم‌قطعیت‌ها یاری می‌رساند. از سوی دیگر، روابط ریاضی و قضاوت‌های کیفی این روش به‌گونه‌ای تنظیم می‌شوند که بتوانند متعادل‌ترین و معقول‌ترین گزینه‌ها را برای اهداف سازمان فراهم بیاورند.

مقایسه‌ای گذرا بین روش فن‌آوری‌های کلیدی و روش جدید، حاکی از برتری اولویت‌گذاری پابرجا است. مهم‌ترین دلیل این برتری، پابرجایی اولویت‌های منتخب در برابر مخاطرات آینده است. هر جا که مخاطرات آینده و حالت‌های بدیل قابل چشم‌پوشی نباشند، روش اولویت‌گذاری پابرجا ترجیح دارد؛ اگرچه اجرای آن قدری دشوارتر است. اما شایسته است مهم‌ترین وجوه این برتری مرور شوند تا آینده‌پژوهان دیگر بتوانند بین سادگی روش پیشین و اثربخشی روش نوین انتخاب کنند.

- اولویت‌گذاری پابرجا، عرصه نوآوری است: در اولویت‌گذاری پابرجا، گزینه‌ای متعدد از وجوه مختلف و برای کارکردن در شرایط گوناگون بررسی می‌شوند. در نهایت آن، سبدی از گزینه‌ها معرفی می‌شود که در شرایط مختلف به کمک سازمان بیاید. این دید عمیق نسبت به مسأله و دانش کل‌نگری که در جریان پژوهش تولید شده است، ارزش ایده‌های جدید را هم مشخص خواهد کرد. ممکن است در جریان پژوهش، یکی از خبرگان ایده‌ای برای ترکیب دو گزینه پیشنهاد دهد، ترکیب دو محصول یا فناوری یا هر چیز دیگر. این ایده می‌تواند در همین پژوهش از حیث امکان‌پذیری و جذابیت با گزینه‌های دیگر مقایسه شود و در صورت احراز امتیاز مناسب، مورد حمایت سازمان قرار بگیرد.
- فرآیند پژوهش باید نسبت به زمان و منابع آن تعدیل شود: گاهی اوقات سازمان اولویت‌گذاری را برای افقی ۱۰ ساله و برای جهت‌دادن به بالاترین سطح امورِ خود به خدمت می‌گیرد. در این صورت، پسندیده خواهد بود که یک سال زمان و تعدادی پژوهش‌گر را مامور پیش‌بردن پژوهش‌های پیش‌نیاز و خود روش اولویت‌گذاری کند. اما ایده کلی اولویت‌گذاری می‌تواند در مسایل ساده‌تری که زمان و منابع تعریف پروژه هم وجود ندارد، به‌کار گرفته شود. کافی است فهرست خامی از مهم‌ترین گزینه‌ها تهیه شود، دو حالت بدیل طراحی شوند، سپس بدون تفکیک شاخص جذابیت و امکان‌پذیری به معیارهای فرعی، امتیازهای آن‌ها داده شود.
- اولویت‌گذاری پابرجا ترکیبی از تحلیل کمی و کیفی است: تحلیل کیفی برای مهندسان و تحلیل کمی برای مدیران و فعالان علوم اجتماعی هراس‌آور هستند. انتقاد متداول مهندسان و نیروهای فنی به این روش این است که نمی‌توان با چند شاخص ساده و محاسبات سرانگشتی، برتری یک گزینه را نسبت به دیگری تعیین کرد. مشکل مهم فعالان علوم اجتماعی هم این است که با پیچیده‌شدن روابط

ریاضی و کدهای نرم‌افزاری، حس می‌کنند سررشته موضوع از دستشان خارج شده و دیگر نمی‌توانند با ان ارتباط برقرار کنند. هنر آینده‌پژوه این است که تحلیل کمی و کیفی را به جای خود به کار بگیرد، تا حد ممکن منطق کار تیم را شفاف کند، و از تحلیل‌های کمی و کیفی برای تفسیر یکدیگر بهره بگیرد.

بنابراین، با اولویت‌گذاری پابرجا و در پرتو درک چندگانه از آینده، ارزش راه‌کارها و سیاست‌های مختلف نمایان می‌شود. افزون بر تعیین سبدی از گزینه‌های راهبردی که در برابر مخاطره‌ها پابرجا و مقاوم باشند، خروجی دانشی این روش، به مدیران کمک می‌کند که برای هر حالت بدیل، طرح عملیاتی هوشمندانه‌تری را اجرا کنند.

منابع : **References:**

۱. باباغیبی ازغندی، ع. (۱۳۸۹)، «آینده‌پژوهی؛ رهیافتی نو در مدیریت جامع حمل و نقل شهری»، مجله مطالعات مدیریت ترافیک، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۱۰۰-۷۷.

۲. پدرام، ع. ، جلالی‌وند، ع. (۱۳۹۲)، مقدمه‌ای بر آینده‌پژوهی، جلد اول: آشنایی با آینده‌پژوهی. تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی، صص ۱۶-۱۷.

۳. رضائیان، ع. (۱۳۹۰)، مبانی سازمان و مدیریت، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، ص ۹.

۴. عیوضی، م. ، پدرام، ع. (۱۳۹۳)، امکان‌پذیری و چگونگی تحقق آینده‌پژوهی اسلامی، مجله مشرق موعود، سال هشتم، شماره ۲۹، صص ۱۱۲-۷۹.

۵. Amara, R. (۱۹۷٤). The Futures Field, Functions, Forms and Critical Issues, Futures, ٦ (٤). pp. ۲۸۹ – ۲۹۲.

٦. Bell, Wendell (۲۰۰۳). Foundation of Futures Studies: History, Purposes and Knowledge. Transaction Publishers, p. ۳۱۷.

۷. Godet, Michel, Durance, Ph. (۲۰۱۱). Strategic foresight for Corporate and Regional Development. DUNOD, p. ۳.

۸. Godet, Michel, Durance, Ph. (۲۰۱۱). Strategic foresight for Corporate and Regional Development. DUNOD, pp: ۲٦-۲۹.

۹. Gordon, Theodore J. (۲۰۱۱). Trend Impact Analysis, Future research methodology, the millennium project.

۱۰. Horton, A. (۱۹۹۹). "Forefront" A simple guide to successful foresight, Foresight, ۱(۱), pp. ٥-۹.

۱۱. Inayatullah, S. (۲۰۰۷). Questioning the Future (Methods and Tools for Organizational and Societal Transformation). (۳th ed.), Tamkang University, p. ۱.

۱۲. Inayatullah, S. (۲۰۱۲). Futures Studies: Theories and Methods, in There's a Future: Visions for a Better World, BBVA, pp. ۳٤-٦٥.

۱۳. Kuosa, Tuomo (۲۰۱۱). Practicing Strategic Foresight in Government. Nanyang (Singapore): S. Rajaratnam School of International Studies.

۱٤. Lempert, R., et al. (۲۰۱۱). Robust Decision-making, Future research methodology, the millennium project.

۱٥. Loveridge, D. (۱۹۹۹). Foresight: A Course for Sponsors, Organisers and Practitioners. Course Notes, PREST, University of Manchester, p. ۲٥.

۱٦. Malaska, Pentti, (۲۰۰۳). Futures and Penetration to the Futures, Acta Futura Fennica, Helsinki, pp. ۳٥۳-۳٦۱.

۱۷. Millis, Marc G. (۲۰۰٤). Breakthrough Propulsion Physics Project: Project Management Methods. NASA Glenn Research Center, Cleveland, Ohio.

۱۸. Popper, R. (۲۰۰۸). How are foresight methods selected?. Foresight, Vol. ۱۰, No. ٦, ٦۲-۸۹.

۱۹. Schwarz, Jan Oliver, (۲۰۰۷). Assessing the future of futures studies in management, Futures.

۲۰. Unido, (۲۰۰٤). Foresight Methodologies, Unido Nations Industrial Development Organization, p. ۱۱.

۲۱. Unido, (۲۰۰٤). Foresight Methodologies, Unido Nations Industrial Development Organization, p. ۱۱۹.

۲۲. Voros, J. (۲۰۰۳). A Generic Foresight Process Framework. Foresight, ٥ (۳), pp. ۱۰-۲۱.