



Strategic Intelligence in Science, Technology and Innovation Policy Making (STI)

Leila Namdarian^{1*}, Reza Naghizadeh²

- 1- Assistant Professor, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran
- 2- Assistant Professor, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran

Keywords: Strategic Intelligence, STI Policy Making, Foresight, Technology Forecasting, Technology Assessment

Abstract

The present age, known as the knowledge based economy, is facing rapid and growing changes in human knowledge and in various social, economic, industrial, political and technological fields. Facing such conditions requires the intelligence and active reaction of STI policymakers to future developments, technological advancements, and their long-term effects. Strategic policy intelligence (SPI) plays an effective role in creating awareness of STI policymakers through the process, diffuse and protect information in order to make it available to the right person at the right time. SPI has not been considered in a coherent way as a scientific concept in the literature in Iran. In order to fill this gap, this paper seeks to study this concept and its tools. In this regard, strategic intelligence (SI) relation with policy is described from three perspectives of the window of opportunity, Clarity of purpose and legitimacy of policy evidence. Then important SPI tools as foresight, technology forecasting, technology assessment and their application in various policy steps are explained. Finally, in order to emphasize the role of strategic intelligence in policy making, the Iranian case has been introduced.

* Corresponding author: Namdarian@irandoc.ac.ir



هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری

لیلا نامداریان^{۱*}، رضا نقی‌زاده^۲

۱- استادیار پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، تهران

۲- استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران

چکیده

دوره حاضر که عصر اقتصاد دانش‌بنیان نام دارد با تغییرات سریع و فزاینده در دانش بشری و عرصه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی، صنعتی، سیاسی و فناورانه روبروست. مواجهه با چنین شرایطی، مستلزم هوشیاری و واکنش‌های پیش‌دستانه سیاست‌گذاران علم، فناوری و نوآوری نسبت به تغییرات و پیشامدهای آتی، پیشرفت‌های مختلف فناوری و تأثیرات بلندمدت آنهاست. هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق فرآیند منظم جستجو و پردازش، خلق، حفاظت و اشاعه اطلاعات معطوف به تصمیم‌گیری و انتقال آنها به فرد مناسب در زمان مناسب، با ایجاد هوشیاری در سیاست‌گذاران نقش مؤثری را در این خصوص بازی می‌کند که به عنوان یک مفهوم علمی در پیشینه این حوزه تاکنون به صورتی منسجم در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. مطالعه حاضر به دنبال واکاوی مفهوم فوق و ابزارهای آن بوده و در این راستا، ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری از سه منظر پنجره فرصت، روشنی اهداف و حقانیت شواهد تشریح شده است. همچنین ابزارهای مهم هوشمندی نظیر آینده‌نگاری علم و فناوری، پیش‌بینی فناوری و نیز ارزیابی فناوری به همراه جایگاه آنها در گام‌های مختلف سیاست‌گذاری تبیین شده است. در نهایت نیز به منظور تصریح نقش هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری یک نمونه داخلی برای آن معرفی شده است.

کلیدواژه‌ها: هوشمندی راهبردی، سیاست‌گذاری علم و فناوری و نوآوری، آینده‌نگاری، پیش‌بینی فناوری، ارزیابی فناوری

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Namdarian, L., & Naghizadeh, R. (2019). **Strategic Intelligence in Science, Technology and Innovation Policy Making (STI)**. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 87-101. {In Persian}.

۱- مقدمه

رفتار هوشمند را رفتاری توصیف می‌کند که می‌داند به منظور انطباق با شرایط و تصمیم‌گیری، چه دانشی را خلق یا اکتساب نماید [۱]. میلر^۲ معتقد است که با سازماندهی داده‌ها، اطلاعات و با تحلیل اطلاعات، هوشمندی ایجاد می‌شود [۲]. از نظر بالی^۳ و همکاران، هوشمندی، اطلاعات معتبر و تحلیل‌شده‌ای است که به صورت ترکیبی از تجربه، ارزش‌ها و اطلاعات ضمنی به کار می‌رود [۳]. ارکوز^۴ بیان می‌کند که هوشمندی، یک فرآیند سازمان‌یافته است که در نتیجه ارزیابی، تجزیه و تحلیل و همچنین تفسیر اطلاعات حاصل از

اصطلاح هوشمندی، با داده، اطلاعات و دانش ارتباط نزدیکی دارد و اغلب در پس آنها بیان می‌شود. از دیدگاه چو^۱ هنگامی که یک مجموعه داده در یک بافتار خاص معنی می‌شود اطلاعات به وجود می‌آید. تراکم تجارب نیز منجر به خلق و تولید دانش می‌شود. تبدیل داده به اطلاعات و سپس دانش، مستلزم تلاش‌های شناختی بشر برای درک ساختار، نسبت معنایی و اهمیت داده‌هاست. از نظر وی، هوشمندی با خلق و اکتساب دانش ارتباط دارد و نوع رفتار را تعیین می‌کند. وی

2- Miller
3- Bali
4- Arcos

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Namdarian@irandoc.ac.ir
www.SID.ir

1- Choo

عبارت است از جستجو، پردازش، خلق، حفاظت و اشاعه اطلاعات راهبردی و انتقال آنها به فرد مناسب در زمان مناسب جهت اتخاذ سیاستی مناسب [۱۱]. کیفیت و اثربخشی هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری به این است که نگاهی رو به جلو داشته باشد؛ به سیاست گذاران نشان دهد در چه فضایی تصمیم می گیرند و نهایتاً تصمیماتشان چگونه با آینده تلاقی و پیامدهای محتمل آنها چه خواهد بود.

در تعریفی دیگر، هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری عبارت است از یک فرآیند مستمر جمع آوری اطلاعات قانونی و اخلاقی، تجزیه و تحلیل هوشیارانه آنها و انتشار کنترل شده هوشمندی در سطح عملیاتی به سیاست گذاران [۱۱]. اسمیت^۳ و همکارانش در تعریف خود بیان می کنند که برای اداره نمودن فرآیند هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری باید به ایجاد ارتباط بیشتر میان بازیگران مختلف توجه شود. هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری فراتر از فراهم نمودن اطلاعات است و در سیاست گذاری نیز دخالت دارد و تقریباً فرآیند سیاست گذاری را شکل می دهد [۱۲].

کوسا^۴ در تعریفی کامل تر و جامع تر بیان می کند که هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری قادر است سه قابلیت را برای سیاست گذاری فراهم کند: الف) درک وابستگی ها به مسیر، انگیزه های متنوع و همچنین اولویت ها و قابلیت ها در موقعیت های سیاست گذاری؛ ب) درک عناصر ناسازگار، مخرب، نوآیند و شگفتی سازهای^۵ ممکن در این موقعیت ها؛ ج) درک سناریوها، راهبردها و چشم اندازهای جایگزین برای مدیریت عوامل کلیدی در موقعیت های سیاست گذاری [۹].

یکی از مهم ترین حوزه هایی که هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری در ارتباط با آن تعریف می شود حوزه علم،

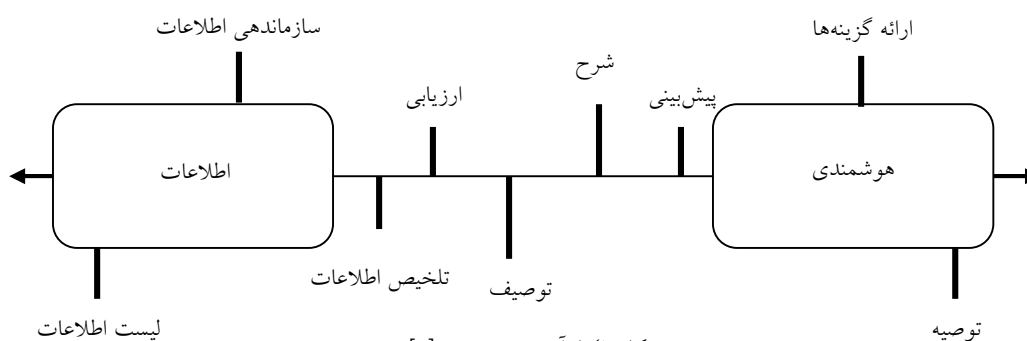
پژوهش به دست می آید و شامل توصیه هایی برای کاربران خود می باشد. وی بر اعتبار منابع و محتوای اطلاعات تأکید می کند [۴]. ایوانز^۱ معتقد است که هوشمندی، ریسک و عدم اطمینان را در شرایط تصمیم گیری کاهش می دهد [۵]. مک کی و هیت^۲ هم گفته اند که هوشمندی و حل مسئله، لازم و ملزوم یکدیگرند و هوشمندی سبب خلق دانش جدیدی می شود که به شناخت، درک و حل مسائل کمک می کند [۶].

از تعاریف فوق می توان دریافت که هوشمندی الف) بر محوریت اطلاعات بنا شده است لیکن هر نوعی از اطلاعات، سبب هوشمندی نمی شود بلکه هوشمندی مستلزم اطلاعات معتبر و تحلیل شده است؛ ب) هوشمندی یک فرآیند سازمان یافته شامل جمع آوری، تجزیه و تحلیل و نیز تفسیر اطلاعات برای کاهش ریسک و عدم اطمینان و ارائه توصیه هایی برای حل مسئله و تصمیم گیری است. شکل ۱ فرآیند هوشمندی را به تصویر کشیده است.

هوشمندی راهبردی، فرآیند جمع آوری، تجزیه و تحلیل و اشاعه اطلاعات راهبردی است که نیازهای تصمیم سازان رده بالا را مورد توجه قرار می دهد و از طریق فراهم نمودن هشدارهای زودهنگام، از اقدامات پیش دستانه حمایت می کند [۸]. هوشمندی راهبردی با مسائل و موضوعات راهبردی بلندمدت در دو سطح شرکتی و ملی در ارتباط است [۹].

در سطح شرکتی، از طریق جمع آوری، بررسی و تحلیل اطلاعات درباره رقبای، مشتریان، عرضه کنندگان، روند صنعت و الگوهای رفتاری آتی عناصر محیطی و بازار، از تصمیم گیری راهبردی مدیران و قابلیت رقابت شرکت پشتیبانی [۱۰] و در سطح ملی، مخاطبان آن، سیاست گذاران هستند [۹].

هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری با یک تعریف کوتاه



شکل ۱ فرآیند هوشمندی [۷]

3- Smits
4- Kuosa
5- Wild cards

1- Evans
2- McKie & Heath

آمارگیری‌های نمونه‌ای و آمارهای ثبتی) و غیررسمی، نتایج پژوهش‌های دانشگاهی، نظرات کارشناسی، نتایج نظرسنجی‌ها، نگرش‌ها و ارزش‌ها (ذهنیت‌ها) و یافته‌های مبتنی بر پایش‌ها و ارزیابی برنامه‌ها است [۱۴].

بی‌شک هوشمندی راهبردی با فراهم نمودن شواهد معتبر، دقیق و به‌روز، دارای مزایا و اثرات مثبتی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری با رویکرد مبتنی بر شواهد است. بررسی و تحلیل اثربخشی هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، نیازمند وجود چشم‌اندازهای تحلیلی است که صرفاً بر فعالیت‌ها متمرکز نشود و حمایت‌های معنادار هوشمندی راهبردی از فرآیند سیاست‌گذاری را نیز مورد توجه قرار دهد. به این منظور، در توضیح اثرات هوشمندی راهبردی بر سیاست‌گذاری از سه چشم‌انداز پنجره فرصت^۱ (به عنوان یک چرخه سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد)، روشن بودن اهداف^۲ و حقانیت شواهد سیاستی^۳ [۱۵] بهره گرفته شده است. گرچه هیچ یک از چشم‌اندازهای مذکور، کاملاً دقیق نیستند اما تجزیه و تحلیل بر پایه این چشم‌اندازها می‌تواند بینش و درک وسیع‌تری در خصوص اثرات هوشمندی راهبردی بر سیاست‌گذاری ایجاد نماید. این چشم‌اندازها در ادامه تشریح شده‌اند.

۲-۱ ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری از منظر پنجره فرصت

پنجره فرصت، یکی از چارچوب‌های نظری مشهور در خصوص ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری است (شکل ۲) که فرآیند سیاست‌گذاری را غیرخطی، پویا و پیچیده می‌داند که ذینفعان مختلفی در آن درگیرند و شامل جریان‌ات سه‌گانه زیر است:

جریان مسائل^۴: مسائل خاص، مورد توجه سیاست‌گذاران قرار می‌گیرد.

جریان راه‌حل‌ها^۵: ایده‌ها و گزینه‌های خاص برای مرتفع نمودن مسائل، مورد توجه سیاست‌گذاران قرار می‌گیرد.

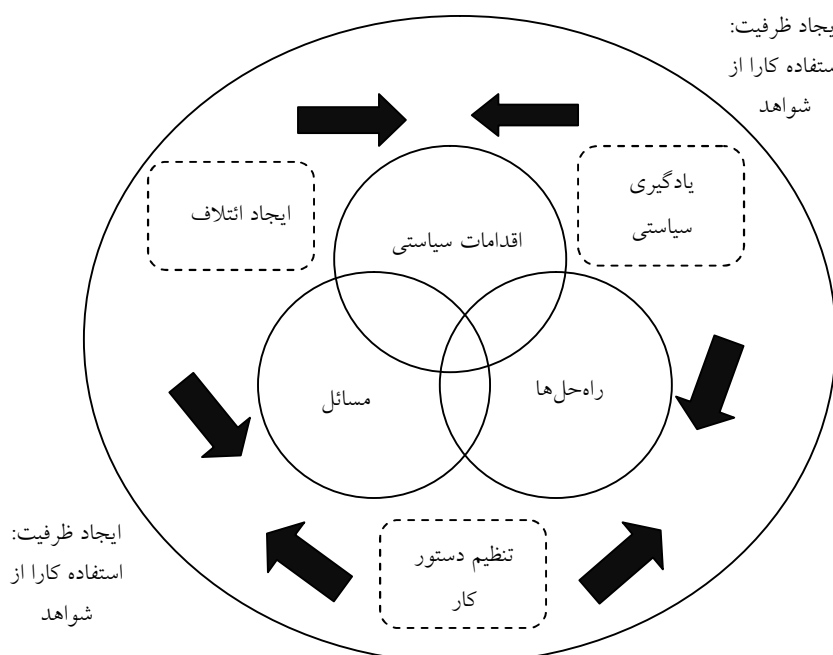
جریان اقدامات سیاستی^۶: سیاست‌گذاران در مورد گزینه‌های سیاستی به بحث می‌پردازند.

فناوری و نوآوری است. ما در یک «جامعه فناورانه» زندگی می‌کنیم که تار و پود آن از فناوری بافته شده و آینده آن نیز تا حدود زیادی به بازی‌های پیچیده فناوری بستگی دارد. در چنین جامعه‌ای، هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری به سیاست‌گذاران کمک می‌کند که پیشاپیش و تا حد ممکن بدانند که تغییرات و پیامدهای دنیای آتی چیست و هوشیار باشند که پیشرفت‌های مختلف فناوری چه تأثیرات درازمدتی - خواه مثبت و خواه منفی - بر شئون زندگی اجتماعی خواهد داشت و چه فرصت‌ها و تهدیدهایی از رهگذر این پیشرفت‌ها در برابر اقتصاد، امنیت و دفاع، صنعت، فرهنگ و امور اجتماعی ایجاد خواهد شد. گرچه هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری به عنوان یک مفهوم علمی در پیشینه این حوزه تاکنون چندان مورد توجه منسجم قرار نگرفته اما به نظر می‌رسد برداشتی از آن که در ادامه خواهد آمد می‌تواند برای نظام سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری کشور بسیار مفید و سازنده باشد. بخش دوم مقاله به بررسی ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری و بخش سوم به مطالعه ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری می‌پردازد. بخش چهارم، جایگاه ابزارهای هوشمندی راهبردی در گام‌های سیاست‌گذاری را تشریح می‌کند و سپس یک نمونه ایرانی از نحوه اثرگذاری آینده‌نگاری به عنوان یک ابزار هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری علم و فناوری ارائه می‌شود.

۲- ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری

فهم اثرات هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، علاوه بر نیاز به درک رفتار راهبردی کنشگران، مستلزم شناخت چرخه‌های سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد است [۱۳]. سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد در مقابل سیاست‌گذاری مبتنی بر عقیده مطرح شده و پیش‌فرض آن هم این است که اگر بتوان در مورد مسائل، اطلاعاتی گسترده و باکیفیت، جمع‌آوری، به دانش معنادار تبدیل و در بین ذینفعان مختلف که قدرت عمل دارند منتشر نمود در این صورت می‌توان تصمیمات بهتری را در راستای هدف اتخاذ کرد. منظور از شواهد مواردی نظیر آمارهای رسمی (سرشماری‌ها،

1- Window of opportunity
2- Clarity of purpose
3- Legitimacy of policy evidence
4- Streams of problems
5- Streams of solutions
6- Streams of politics



شکل ۲) پنجره فرصت به عنوان چارچوبی نظری برای تبدیل شواهد به اقدامات سیاستی [۱۶]

هر کدام از جریان‌های مذکور، می‌تواند تأثیری غیرمستقیم و تدریجی بر تغییرات و اجرای سیاست داشته باشند. تغییر سیاستی، فرآیندی پویا و غیرخطی است که طیف وسیعی از ذینفعان مختلف در آن درگیر هستند و منجر به بازخوردهای مثبت یا منفی آنها می‌شود. زمانی که جریان‌های سه‌گانه مسائل، راه‌حل‌ها و اقدامات سیاستی همگرا شوند تغییر و بهبود سیاستی رخ می‌دهد و این همان چیزی است که پنجره فرصت نامیده می‌شود (شکل ۲). شیوه عمل هم به این صورت است که ائتلاف‌هایی از ذینفعان، نظیر سازمان‌های سیاسی و پژوهشی، رسانه، جوامع علمی، سازمان‌های مردم‌نهاد و افرادی با ارتباطات سیاستی می‌توانند بسیج و بر روی یک موضوع خاص تمرکز کنند. یادگیری سیاستی که به اخذ دانش معروف است نیز در اغلب اوقات اتفاق می‌افتد. یادگیری سیاستی یا به عبارت دیگر، تبدیل حقایق علمی و فنی به حقایق سیاسی و اجتماعی برای ایجاد درکی گسترده‌تر و حمایت از اصلاحات سیاستی، اهمیت فراوان دارد. در شکل ۲ ایجاد ظرفیت با دایره‌ای حول همه لایه‌ها نشان داده شده که عنصر مهمی در فرآیند بهبود و تغییر سیاستی است. ایجاد ظرفیت به فراهم نمودن ابزارهایی برای استفاده کارآمد از شواهد (داده‌ها، نتایج پژوهش‌ها و ...) در بهبود و تغییر برنامه‌های سیاستی اشاره دارد [۱۵]. در این چارچوب، ارتباط

۲-۲ ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری از منظر روشن بودن اهداف

پیچیدگی انتخاب‌های سیاستی، سبب برانگیختن مشارکت بیشتر ذینفعان در امر سیاست‌گذاری می‌شود اما وابستگی زیاد سیاست‌مداران به ذینفعان می‌تواند اعتماد آنها به ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری را از بین ببرد. بی‌اعتمادی سیاست‌مداران به ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، ایجاد فرآیندهای موازی، واگرایی فعالیت‌ها و در نهایت، محدود شدن فرصت‌های نوآوری را به دنبال دارد. از طرفی برای مؤثر بودن این ابزارها باید اهداف و مواضع در فرآیند سیاست‌گذاری به وضوح مشخص و بازیگران از جمله سیاست‌گذاران از نقش خود آگاه باشند. وضوح آنچه سیاست‌گذاران می‌خواهند محقق کنند برای طراحی فرآیند دستیابی به این اهداف، ضروری است. بنابراین سیاست‌گذاران باید نقشی فعال در طراحی فرآیند، ابلاغ و مخابره اهداف

هر کدام از جریان‌های مذکور، می‌تواند تأثیری غیرمستقیم و تدریجی بر تغییرات و اجرای سیاست داشته باشند. تغییر سیاستی، فرآیندی پویا و غیرخطی است که طیف وسیعی از ذینفعان مختلف در آن درگیر هستند و منجر به بازخوردهای مثبت یا منفی آنها می‌شود. زمانی که جریان‌های سه‌گانه مسائل، راه‌حل‌ها و اقدامات سیاستی همگرا شوند تغییر و بهبود سیاستی رخ می‌دهد و این همان چیزی است که پنجره فرصت نامیده می‌شود (شکل ۲). شیوه عمل هم به این صورت است که ائتلاف‌هایی از ذینفعان، نظیر سازمان‌های سیاسی و پژوهشی، رسانه، جوامع علمی، سازمان‌های مردم‌نهاد و افرادی با ارتباطات سیاستی می‌توانند بسیج و بر روی یک موضوع خاص تمرکز کنند. یادگیری سیاستی که به اخذ دانش معروف است نیز در اغلب اوقات اتفاق می‌افتد. یادگیری سیاستی یا به عبارت دیگر، تبدیل حقایق علمی و فنی به حقایق سیاسی و اجتماعی برای ایجاد درکی گسترده‌تر و حمایت از اصلاحات سیاستی، اهمیت فراوان دارد. در شکل ۲ ایجاد ظرفیت با دایره‌ای حول همه لایه‌ها نشان داده شده که عنصر مهمی در فرآیند بهبود و تغییر سیاستی است. ایجاد ظرفیت به فراهم نمودن ابزارهایی برای استفاده کارآمد از شواهد (داده‌ها، نتایج پژوهش‌ها و ...) در بهبود و تغییر برنامه‌های سیاستی اشاره دارد [۱۵]. در این چارچوب، ارتباط

سیاستی^۱ و مهم‌تر از همه، اطلاعاتی آینده‌نگر^۲ را برای تصمیم‌سازان فراهم کنند [۱۷]. استفاده اثربخش از ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، راهبردهایی واقع‌گرایانه، کارآمد، مناسب و مردم‌سالار را برای طیفی از حوزه‌های سیاستی ارائه می‌دهد. مزایای استفاده از ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری عبارتند از [۱۱]:

▪ مشارکت: ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، ترکیبی از دیدگاه‌های مختلف ذینفعان درگیر در تصمیم‌گیری را ارائه می‌کنند.

▪ عینیت‌گرایی: ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق یکپارچه‌سازی اطلاعات بی‌طرفانه و تجزیه و تحلیل‌های دقیق، سیاست‌گذاری را عینی‌تر می‌سازند.

▪ هماهنگی و هم‌راستایی: استفاده از ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری، سبب یادگیری و درک متقابل در میان ذینفعان شده و تسهیل‌کننده ایجاد توافق و اجماع است.

▪ پشتیبانی از تصمیم‌گیری: ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری نه تنها تصمیم‌گیری که پیاده‌سازی و اجرای تصمیمات اتخاذشده را نیز تسهیل می‌کنند.

برخی از مهم‌ترین این ابزارها عبارتند از: آینده‌نگاری علم و فناوری، پیش‌بینی فناوری و ارزیابی فناوری، محک‌زنی^۳، ممیزی نوآوری^۴، رهنگاشت علم و فناوری^۵ و نیز ارزشیابی راهبردی^۶. در ادامه، سه مورد از عمومی‌ترین این ابزارها تشریح می‌شوند.

۳-۱ آینده‌نگاری علم، فناوری و نوآوری

آینده‌نگاری، فرآیند تلاش سازمان‌یافته برای نگاه به آینده بلندمدت علم، فناوری و نوآوری، محیط زیست، اقتصاد و اجتماع است و هدف آن نیز شناسایی فناوری‌های عام‌نظهور و تقویت حوزه‌های تحقیقات راهبردی است که احتمالاً بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی را به همراه دارند [۱۸]. به طور کلی آینده‌نگاری را می‌توان در قالب چهار مفهوم تبیین نمود: الف) کشف فرصت‌های آتی و اولویت‌گذاری برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های علمی و نوآوری؛ ب) نشان دادن ضرورت نظام نوآوری؛ ج) مشارکت

داشته باشند. به علاوه، هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری با ایجاد امکان ایفای نقش سیاست‌گذاران به عنوان سفیران آینده‌اندیش، فرصت مورد توجه قرار گرفتن و رهبری را در اختیار آنها می‌گذارد. به این ترتیب، چشم‌انداز «روشن بودن اهداف» بر اهمیت شفافیت و تعهد سیاستی در فرآیند بکارگیری ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری تأکید دارد [۱۵].

۳-۲ ارتباط هوشمندی راهبردی با سیاست‌گذاری از منظر حقانیت شواهد

مشارکت ذینفعان و پژوهش‌های بین‌رشته‌ای به عنوان عوامل کلیدی بهبود شواهد سیاستی شناخته شده‌اند. به طور کلی در مواردی که برای تدوین توصیه‌های سیاستی، ارزش‌ها و باورهای متفاوت، نظرات و منافع متضاد ذینفعان و تصمیم‌سازان، مورد توجه و تأیید قرار بگیرند «حقانیت» بیشتر است. نقش رویکرد مشارکتی در تقویت حقانیت شواهد را به شیوه‌های مختلفی می‌توان تبیین نمود: اول، رویکرد مشارکتی، شکاف میان مسائل تعریف‌شده توسط بررسی‌های علمی با تجارب، ارزش‌ها و اقدامات بازیگرانی که عنصر اصلی حل چنین مسائلی هستند را از بین می‌برد؛ دوم، مشارکت به مشخص نمودن تفاوت‌ها، اختلافات، دیدگاه‌ها و منافع مرتبط با مسائل کمک می‌کند؛ سوم، مشارکت سبب تسهیل تعاریف مشکل می‌شود و چهارم هم اینکه، مشارکت، یادگیری شرکت‌کنندگان را افزایش داده و از این طریق به ارتقاء کیفیت تصمیم‌گیری کمک می‌کند. به طور کلی، چشم‌انداز حقانیت شواهد، بر اهمیت ادغام و یکپارچه‌سازی دانش ذینفعان و مشارکت، به ایجاد شواهد دقیق و درست برای سیاست‌گذاری تأکید دارد. ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق فراهم نمودن امکان مشارکت ذینفعان مختلف، به تحقق این امر کمک می‌نمایند [۱۵].

۳-۳ ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری

هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری حوزه علم، فناوری و نوآوری ابزارهای مختلفی در اختیار دارد. ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند که اطلاعات جامع، هدفمند، بدون سوگیری

1- Politically unbiased

2- Forward-looking information

3- Benchmarking

4- Innovation audit

5- Science and Technology road mapping

6- Strategic evaluation

میان مشارکت‌کنندگان؛ تفکر و نگاه پائین به بالا؛ مشارکت دادن بازیگران و ذینفعان مختلف در فرآیند؛ تنوع بازیگران و پذیرش تنوع در چشم‌اندازها؛ گرایش به علم، فناوری و نوآوری و همچنین قلمروهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی؛ اهمیت دادن به بدیل‌ها و شناسایی و کشف فرصیات و رویدادهای مهم از منظر بازیگران و نهایتاً شکل‌دهی به راهبردها [۲۵].

جدول ۱) دسته‌بندی روش‌های آینده‌نگاری [۲۱]

جهت‌گیری	هدف	مثال‌ها
برون‌یابی	برون‌یابی و تعمیم روندهای گذشته به آینده	انواع روش‌های مبتنی بر تجزیه و تحلیل پیشینه نظیر برون‌یابی روند ^۱ ، پیش‌بینی بر اساس علت-تأثیر و تجزیه و تحلیل روندهای بزرگ ^۲
خلاقیت	وارد کردن خلاقیت در فرآیند آینده‌نگاری	پانل خبرگان، سناریو
اولویت‌بندی	تعیین اولویت‌ها	دلفی، فناوری‌های کلیدی، رهنگاشت علم و فناوری
شناسایی موضوعات	شناسایی و معرفی موضوعاتی که آینده‌نگاری بر آنها تمرکز خواهد کرد	پوشش محیطی ^۳ ، تحلیل SWOT، پیمایش موضوعات

آینده‌نگاری کارکردهای متعددی در بستر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری دارد. درک چگونگی تأثیرگذاری آینده‌نگاری بر سیاست‌گذاری در ایجاد هوشمندی راهبردی، مبتنی بر شناخت و درک عمیق این کارکردهاست. هر یک از این کارکردها در ادامه شرح داده شده‌اند.

کارکرد اطلاع‌رسانی سیاست^۴

محوریت این کارکرد، ایجاد و بهبود مخزن دانش برای تفکر در مورد سیاست، طراحی آن و نیز تأمین دامنه وسیعی از ایده‌های جدید ناشی از فرآیندهای خلاق و نیز گستره متنوعی از منابع است. این کارکرد، چشم‌اندازها و گزینه‌های ممکن را به منظور بهبود مخزن دانش، مفهوم‌سازی و طراحی سیاست،

دادن بازیگران مختلف در مباحثات راهبردی و د) شبکه‌سازی و ایجاد پیوند در میان کنشگران، بخش‌ها و یا بازارها در مورد مسئله مورد نظر [۱۹].

فرآیند کلی آینده‌نگاری را هم می‌توان ذیل سه فاز تفکیک نمود: ورودی، آینده‌نگاری و خروجی. فاز ورودی با یک سؤال راهبردی آغاز که بر اساس آن، قلمرو پروژه آینده‌نگاری تعیین می‌شود. سپس اطلاعات از منابع مختلفی (نظیر مرور اینترنت و نشریات و همچنین مصاحبه با خبرگان) استخراج، جمع‌آوری و ذخیره می‌شوند. فاز آینده‌نگاری با تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری‌شده آغاز و سپس ساختار داده‌ها به طور عمیق تفسیر می‌شوند که در نهایت، بصیرت‌ها و بینش‌هایی آینده‌نگر ایجاد می‌شود. در فاز خروجی هم آینده‌های ممکن شناسایی و ارزیابی می‌شوند و سیاست‌ها و راهبردهایی برای تحقق آنها پیشنهاد می‌شود [۲۰].

امروزه جهان به صورتی پویا، پیچیده‌تر می‌شود و در چنین شرایطی رویکردهای سنتی (بالا به پائین) و خطی سیاست‌گذاری ناکارآمد هستند. فرآیند سیاست‌گذاری در مفهوم جدید که در مقابل رویکردهای سنتی مطرح شده دارای دو بُعد عمودی و افقی است. بُعد عمودی آن، فرآیند سیاست را به مفهوم ابلاغ تصمیمات اخذشده از بالا به پائین (از تصمیم‌سازان به مجریان) در نظر می‌گیرد اما در بُعد افقی، فرض بر این است که مجموعه‌ای از ذینفعان وجود دارد که ضمن تأثیرپذیری از فرآیند سیاست‌گذاری، بر آن نیز تأثیرگذارند. آینده‌نگاری، ابزاری ارزشمند برای کمک به فرآیند سیاست‌گذاری در مفهوم جدید آن است [۲۲]. حکومت‌های بسیاری پذیرفته‌اند که دانش مرتبط با آینده و مورد نیاز برای سیاست‌گذاری موفق، در بین بازیگران مختلف، توزیع شده است. به نظر می‌رسد که فعالیت آینده‌نگاری با تأکیدی که بر روی فرآیندهای مشارکتی و شبکه‌سازی دارد کمک عمده‌ای به کسب چنین دانشی می‌کند [۲۳]. دانش مرتبط با آینده، عملگرا است و عناصر کلیدی تأثیرگذار بر آینده، روندهای بلندمدت، تحولات و پویایی‌های اثرگذار را مورد توجه قرار می‌دهد [۲۴]. انواع روش‌های آینده‌نگاری را می‌توان در قالب جدول ۱ خلاصه نمود.

به طور کلی، منافع آینده‌نگاری برای سیاست‌گذاری عبارت است از: ایجاد چشم‌انداز بلندمدت؛ تمرکز بر تغییرات؛ تعامل

1- Extrapolation
2- Megatrend
3- Environmental Scanning
4- Informing Policy Function

می‌گیرند که مطابق آن، تبدیل هوش پیش‌بینی به گزینه‌های سیاستی قابل تعریف، باید به طور مشترک با سیاست‌گذاران مسئول یک حوزه سیاستی خاص انجام گیرد [۲۵-۲۷].

کارکرد پیکربندی مجدد سیستم سیاست فعالیت‌های آینده‌نگاری اغلب بی‌کفایتی نظام سیاستی فعلی برای روبرو شدن با چالش‌های اصلی اجتماع را روشن می‌کند. آینده‌نگاری می‌تواند از طریق پشتیبانی از یادگیری در سیستم‌های دولتی پیچیده به پیکربندی سیستم‌های سیاستی پردازد تا آن سیستم‌ها بتوانند با چالش‌های موجود، انطباق و سازگاری بیشتری داشته باشند. در بهترین حالت، این پیکربندی‌ها امکان برقراری پیوندهای جدید با موجودیت‌های خارج از سیستم سیاستی را فراهم می‌کنند [۲۵].

کارکرد نمادین^۳

آینده‌نگاری تحت شرایط خاص سیاستی نقشی نمادین را ایفاء می‌کند. با انجام یک فعالیت آینده‌نگاری، سیاست‌گذاران امیدوارند که علائمی مبنی بر اینکه تصمیم‌گیری‌های آنها بر اساس اطلاعات منطقی است را به عموم مردم انتقال دهند. البته این کارکرد مشکلاتی را نیز ایجاد می‌کند. گسترش کارکرد نمادین آینده‌نگاری به احتمال زیاد از هر نوع اثر سیاستی ممانعت می‌کند. این کارکرد همچنین ممکن است منجر به این بحث شود که آینده‌نگاری صرفاً با هدف توجیه کردن سیاست‌ها و تصمیم‌های گرفته‌شده انجام می‌شود [۲۵].

۲-۳ پیش‌بینی فناوری

پیش‌بینی فناوری به تمام تلاش‌های نظام‌مند و هدفدار برای پیش‌بینی و فهم جهت‌های بالقوه، ویژگی‌ها و تأثیرات تغییر فناوری به خصوص درباره اختراعات و نوآوری‌ها و کسب و بهره‌برداری از آنها اطلاق می‌شود [۲۸]. در شرایط کنونی که با پیچیدگی‌های زیادی همراه است و فناوری‌های جدید به سرعت در حال ظهور می‌باشند پیش‌بینی موفق فناوری‌های آتی می‌تواند سبب موفقیت در سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید شده و منافع و مزایای زیادی را ایجاد نماید [۲۹]. علاوه بر این، پیش‌بینی فناوری به عنوان یک ابزار هوشمندی راهبردی به سیاست‌گذاران در تدوین راهبردها و سیاست‌های فناوری به منظور شناسایی فناوری‌های کلیدی و در حال ظهور کمک می‌کند [۳۰].

به سیاست‌گذاران منتقل می‌کند و از این رو به آن، هوش پیش‌بینی اطلاق می‌شود [۲۵].

کارکرد تسهیل پیاده‌سازی سیاست

محوریت اصلی این کارکرد، توسعه چشم‌اندازهای مشترک و ایجاد تعهد در میان گروه‌های مختلف ذینفع است. این کارکرد به ارزش فرآیند آینده‌نگاری در ایجاد پیوند، ارتباط، جریان دانش و شبکه‌هایی از گروه‌ها، افراد و سازمان‌ها تأکید دارد که در نهایت قادر است پیاده‌سازی سیاست‌ها را بهبود بخشد. کارکرد مزبور، همچنین با منطق شناسایی شده به منظور آینده‌نگاری یعنی «ساخت شبکه‌ها و ایجاد پیوندهای جدید برای یک چشم‌انداز مشترک» در ارتباط است. این کارکرد همچنین از طریق شبکه‌سازی، یادگیری جمعی را تقویت می‌کند [۲۵-۲۷].

کارکرد درون‌سازی مشارکت در سیاست‌گذاری^۱

این کارکرد از طریق مشارکت جامعه مدنی در فرآیند سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری تحقق می‌یابد و از طریق حمایت از شمول و افزایش شفافیت و مشروعیت، ارزش آینده‌نگاری را برای بهبود حکمرانی مورد توجه قرار می‌دهد. از منظر مفروضات، وجود میزگردی برای تبادل اطلاعات می‌تواند باعث بحث در رابطه با چشم‌اندازهای آتی عرضه و تقاضا شده و از این طریق، آینده‌نگاری، نوآوری را به سمت نیازهای اجتماعی و تقاضاهای آتی کاربران سوق می‌دهد.

این کارکرد با هدف کلیدی آینده‌نگاری یعنی توسعه بهتر نظام‌های نوآوری در ارتباط است و با مشارکت تعداد زیادی از ذینفعان در گردآوری هوشمند اطلاعات، ایجاد چشم‌انداز و همچنین بهبود مشروعیت در فرآیند علم، فناوری و نوآوری نیز ارتباطی نزدیک دارد [۲۵ و ۲۷].

کارکرد حمایت از تعریف سیاست^۲

این کارکرد با تبدیل هوش پیش‌بینی به گزینه‌های سیاستی قابل تعریف، نوشتن اسناد سیاستی و اعطاء کمک‌های مالی برای آغاز سیاست‌گذاری مرتبط است. تصور غالب این است که هوش پیش‌بینی به آسانی قابل تبدیل به گزینه‌هایی سیاستی نبوده و همه اینها از پیچ و خم‌های فرآیندی جمعی نشأت

به طور کلی پیش‌بینی فناوری با استفاده از تعمیم روندهای گذشته و تا حدی هم استفاده از خلاقیت در کشف آینده محتمل می‌تواند به دو طریق در سیاست‌گذاری سهم داشته باشد: الف- کاهش ریسک و عدم اطمینان در خصوص وقایع در شرف وقوع و ب- شناخت ویژگی‌های نوآوری‌های فناورانه آتی و تصمیم‌گیری درباره موضعی که باید در مقابل آنها اتخاذ شود [۲۸].

موارد فوق به منظور ایجاد هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری و در نتیجه پیش‌دستی سیاستی برای مواجهه با آینده مفید هستند.

سهم پیش‌بینی فناوری در سیاست‌گذاری به همین مورد ختم نشده و پیش‌بینی فناوری با رویکردهای تعاملی و هنجاری، می‌تواند به شکل‌گیری دیدگاه‌ها نیز کمک کند [۲۸].

۳-۳ ارزیابی فناوری

این موضوع که جامعه و فناوری به شدت درهم تنیده‌اند امروزه امری کاملاً پذیرفته‌شده است. گسترش مرزهای دانش بشری و پیشرفت‌های فناورانه سبب ایجاد فرصت‌های فراوانی برای یک زندگی بشری ایمن‌تر، سالم‌تر و پاکیزه‌تر شده است. اما در کنار این مزایا، تهدیدهای شناخته‌شده و ناشناخته‌ای را هم برای صلح، بهداشت و سلامت، عدالت، حقوق بشر و ... ایجاد می‌کنند. بنابراین ارزیابی فناوری‌های نوآیند از منظر نتایج بالقوه استفاده از آنها در اقتصاد، اجتماع و تجارت، ضروری است. ارزیابی فناوری عبارت است از تلاش یا مطالعه سازمان‌یافته اثرات مستقیم و غیرمستقیم (خواسته و ناخواسته) که معرفی، توسعه و یا تغییر یک فناوری خاص ممکن است در اجتماع، محیط و اقتصاد در پی داشته باشد. به طور کلی، اهداف ارزیابی فناوری عبارتند از: مطالعه فناوری موجود و یا نوآیند و کاربردهای ممکن و بالقوه آن؛ پیش‌بینی اثرات مستقیم و غیرمستقیم (خواسته و ناخواسته) فناورانه، اقتصادی، محیطی، انسانی و اجتماعی یک فناوری خاص؛ بررسی پیامدهای یک فناوری خاص از منظر ارزش‌ها؛ توصیه و پیشنهاد احتمالات و رویدادهای ممکن برای اقدام و طراحی؛ پشتیبانی از تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری [۳۲].

طبق آنچه گفته شد ارزیابی فناوری هم باید به ابزارهای اجتماعی مجهز باشد و هم از تحقیقات علمی استفاده کند تا بتواند با پیش‌بینی پیامدها و اثرات مختلف فناوری،

پیش‌بینی فناوری، فرآیندی ساختارمند و گام به گام است که گام‌های عمومی آن عبارتند از: الف) گام شناسایی، بررسی مستمر رویدادهای جدید و در حال وقوع و نیز زمینه‌های علمی یا فناورانه‌ای که کارکردهای جدید یا محصولاتی جذاب را برای آینده محتمل در پی خواهد داشت؛ ب) گام تأیید، این مرحله به تلخیص و غربال اطلاعات پرداخته و بر اساس یک سری شاخص‌های از پیش تعیین‌شده و با بکارگیری کارشناسان خبره از دولت، دانشگاه و صنعت به تأیید اطلاعات می‌پردازد. این مرحله شامل تأیید زمان وقوع رویدادهای محتمل، محصولات قابل ارائه در بازار و توان آنها برای حل مشکلات و نیازهای اقتصادی یا اجتماعی و برآورده کردن نیازهای قابل توجه جامعه است؛ ج) پیاده‌سازی، این گام شامل پیشنهاد‌های ویژه‌ای برای تصمیم‌سازان، سیاست‌گذاران، نمایندگان منتخب واحدهای تجاری و دانشمندان به منظور پیاده‌سازی و بکارگیری محاسبات است [۲۸]. روش‌های پیش‌بینی فناوری را می‌توان در قالب دو رویکرد پیش‌بینی اکتشافی^۱ و هنجاری^۲ تقسیم‌بندی نمود (جدول ۲).

جدول ۲) دسته‌بندی روش‌های پیش‌بینی فناوری [۳۱]

رویکرد	تعریف	مثال‌ها
پیش‌بینی اکتشافی	این روش‌ها به دنبال پیش‌بینی آینده بر مبنای داده‌های گذشته و وضعیت حال هستند و در آنها، آدمی ناظری بیرونی است که تنها می‌تواند به اکتشاف آن آینده محتوم بپردازد	تحلیل روندها، تحلیل سری‌های زمانی، منحنی‌های رشد، پایش فناوری، چرخه عمر فناوری، تحلیل رگرسیون، تحلیل همبستگی، مدل‌های شبیه‌سازی مونت کارلو
پیش‌بینی هنجاری	این روش‌ها هدف‌گرا هستند و سؤال اصلی در آنها این است که "آینده چگونه باید باشد؟". در این روش‌ها، جایگاه آدمی از یک ناظر بیرونی و مشاهده‌گر صرف تغییر یافته و نقش فعال‌تری می‌یابد	درخت‌های ارتباطات ^۳ ، تحلیل‌های ریخت‌شناسی ^۴ ، دیاگرام‌های جریان مأموریت ^۵ ، تحلیل آثار متقابل ^۶

- 1- Exploratory
- 2- Normative
- 3- Relevance Trees
- 4- Morphological Analysis
- 5- Mission Flow Diagrams
- 6- Cross-impact analysis

ویژگی‌های زیر در میان همه آنها مشترک است [۲۸]:

- گرایش به مشاوره و تصمیم‌گیری از طریق حمایت از ایده‌های مردم و مشارکت آنان در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری
- پرداختن به پیش‌بینی و تحلیل آثار محتمل
- کاهش عدم اطمینان و ریسک
- شفافیت و تحلیل موضوعات ارزشی و هنجاری
- پرداختن به نوآوری‌های اجتماعی، سیاسی و نهادی در کنار درک فنی از نوآوری
- تفکر در خصوص جایگزین‌ها و ابعاد مختلف آنها
- داشتن نگاه توأم درون‌رشته‌ای و میان‌رشته‌ای
- داشتن محدودیت زمانی (بدون تعیین یک فرجه زمانی منطقی، ارزیابی فناوری می‌تواند به درازا کشیده و هیچگاه پایان نیابد)

جدول ۳ روش‌های مختلف ارزیابی فناوری را نشان می‌دهد. جدول ۴ نیز مقایسه‌ای کامل و جامع از ابزارهای مختلف هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری را ارائه می‌کند. خط‌چین‌های ترسیم‌شده در جدول اخیر نشان می‌دهند که مسائل مطرح‌شده می‌توانند گاه با یکدیگر هم‌پوشانی داشته باشند. فلش‌های عمودی نیز نشان‌دهنده هم‌افزایی‌هایی است که از چشم‌انداز جامع نتایج پیش‌بینی، ارزیابی و آینده‌نگاری فناوری حاصل می‌شود.

۴- جایگاه ابزارهای هوشمندی راهبردی در گام‌های

مختلف فرآیند سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری

برای تضمین کاربردهای مناسب و درخور ابزارهای

هشدارهای به‌هنگام و پیشنهادهایی اثربخش را برای توسعه سیاست‌ها فراهم کند.

فرآیند ارزیابی فناوری شامل گام‌هایی است که عبارتند از:

← تعریف مسئله؛ شامل تعیین موضوعات سیاستی و آثار مهمی که باید در ارزیابی مدنظر قرار گیرد و نیز شناسایی ذینفعان موضوع مورد ارزیابی است.

← توصیف و پیش‌بینی آینده فناوری؛ شامل شناسایی پارامترهای فنی اصلی، فناوری‌های مکمل، فناوری‌های رقیب و مسیر توسعه آن است.

← توصیف وضعیت جامعه و پیش‌بینی آینده آن؛ این گام بر آن دسته از موضوعات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و ... که با موضوع مطالعه در تعامل هستند تمرکز دارد و به شناسایی نهادهای درگیر، طرف‌های ذینفع و ارزش‌های اجتماعی که ممکن است بر توسعه فناوری تأثیر گذاشته یا از آن تأثیر پذیرند کمک شایانی می‌نماید.

← شناسایی، تحلیل و برآورد آثار؛ شامل شناسایی احتمال و شدت زنجیره‌ای از آثار (مستقیم و غیرمستقیم) ناشی از تعامل فناوری‌ها با زمینه اجتماعی آنها است که این آثار ارزیابی و نتایج آنها جمع‌بندی می‌شود.

← تحلیل سیاست‌ها؛ در این مرحله سیاست‌های ممکن با استفاده از دستاوردهای مرحله پیشین، تجزیه و تحلیل می‌شوند. نه تنها پیامدهای ممکن هر سیاست باید دقیقاً شناسایی و تحلیل شوند بلکه بسته به نیاز سفارش‌دهنده ارزیابی، سیاست‌های کاملاً روشنی پیشنهاد شده و یا تنها به تحلیل سیاست‌های مختلف بسنده می‌شود [۳۳].

انواع گوناگونی از ارزیابی‌های فناوری وجود دارد اما

جدول ۳) دسته‌بندی روش‌های ارزیابی فناوری [۳۳]

نوع	تعریف	مثال‌ها
روش‌های تحقیقاتی	این روش‌ها برای جمع‌آوری داده، تسهیل پیش‌بینی، ارزیابی کمی ریسک، شناسایی پیامدهای اقتصادی، بررسی ارزش‌های اجتماعی و مسائل زیست‌محیطی استفاده می‌شوند	مدل‌سازی، تحلیل سیستم، تحلیل ریسک، دلفی، مصاحبه با متخصصان و تحلیل گفتمان
روش‌های تعاملی، مشارکتی و مباحثه‌ای	این روش‌ها برای سازماندهی تعاملات اجتماعی، مدیریت تعارضات و یافتن راه‌حل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند	گروه‌های کانونی و کارگروه‌های سناریو و چشم‌انداز
روش‌های ارتباطی	این روش‌ها برای ایجاد و القاء تصویر مشارکتی ارزیابی فناوری، بیان رویکرد و فرآیند آن، اشاعه محصول ارزیابی فناوری و در نتیجه افزایش تأثیر آن به کار می‌روند	شبکه‌سازی و جلسات گفتگو و مباحثه، خبرنامه‌ها و مجلات دربردارنده ایده‌های ذینفعان مختلف، وبسایت‌ها و پرسشنامه‌های محلی

جدول ۴) مقایسه ابزارهای مختلف هوشمندی راهبردی در سیاست گذاری [۱۱ و ۳۲]

ابزارهای هوشمندی	هدف	زمینه‌های استفاده	نوع موضوعات مورد توجه	نتایج
پیش‌بینی فناوری	تلاش می‌کند تا ویژگی‌های آتی مکانیزم‌های فناورانه، رویه‌ها و فنون کلیدی را پیش‌بینی کند ولی به چگونگی محقق شدن این ویژگی‌ها نمی‌پردازد	انسجام‌بخشی به چارچوب فناورانه، کاربرد مکرر در بخش خصوصی	شرایط و پیامدهای عام توسعه فناوری، شناسایی پیشرفت‌های عمده و هشدارهای زودهنگام در یک چارچوب فناورانه خاص	- پشتیبانی از فرآیندهای تصمیم‌گیری‌های مناسب و متناسب اقتصاد دانش‌بنیان، شناسایی پیشرفت‌های عمده و هشدار زودهنگام
ارزیابی فناوری	از طریق بررسی و شناسایی اثرات مستقیم و غیرمستقیم (خواسته یا ناخواسته) فناورانه، اجتماعی، اقتصادی، محیطی و انسانی یک فناوری خاص، از تدوین سیاست‌ها و اقدامات سیاستی پشتیبانی می‌کند	تمرکز بر فناوری یا مسئله‌ای خاص، سابقه طولانی در ارائه مشاوره به مجالس قانون‌گذاری ملی کشورها	قابلیت‌های فناوری خاص یا مشکلات ناشی از آنها، گاهی نیز با یک نیاز عمومی بنیادی مرتبط است	- تدوین سیاست‌های یکپارچه علم و فناوری بر پایه دانش دقیق
آینده‌نگاری	هدف آن ایجاد چشم‌اندازهای بلندمدت از آینده علم، فناوری، اقتصاد و اجتماع است که این کار را از طریق شناسایی حوزه‌های راهبردی علم و فناوری و برای تضمین منافع اقتصادی و اجتماعی انجام می‌دهد	پشتیبانی از سیاست‌گذاری ملی یا فراملی	اثرات گسترده‌تر توسعه فناوری، شناسایی موضوعات دارای اثرات متقابل، شناسایی پیشرفت‌ها و هشدار زودهنگام در بافتی گسترده‌تر	- جلوگیری از بروز خطاهای ناشی از در نظر نگرفتن پیچیدگی‌های پیشرفت و تأثیرات جانبی ناشی از یک تصمیم

راهگشا باشد.

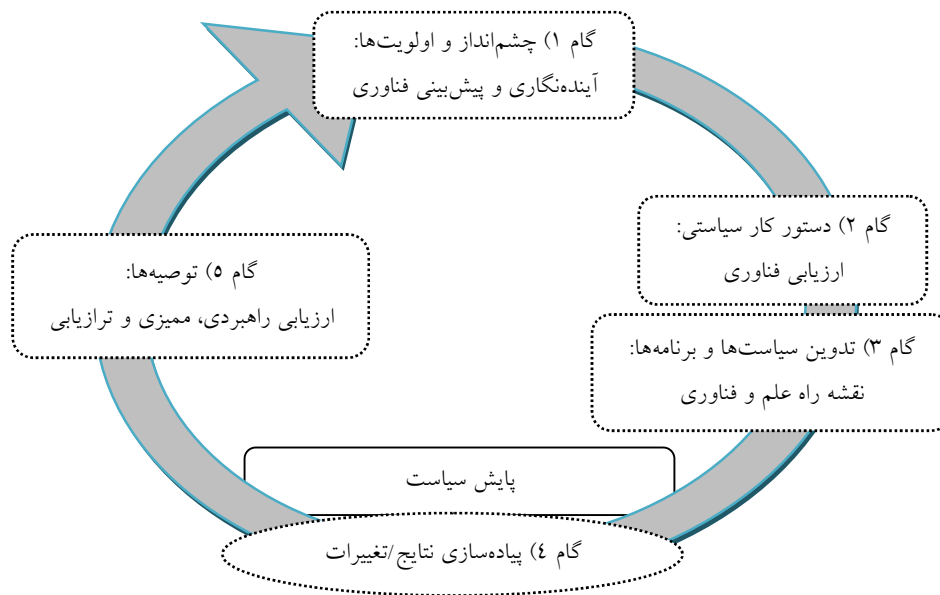
لکن هنگامی که چشم‌انداز مطلوب آینده، مورد بحث و توافق قرار گرفت باید یک دستور کار دقیق در خصوص اقدامات مورد نیاز برای حرکت به سوی چشم‌انداز تدوین و پیامدهای اتخاذ گزینه‌های خاص ارزیابی شود. در این گام استفاده از روش‌های ارزیابی فناوری و انواع روش‌های ارزیابی پیشینی^۱ می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

لکن پس از مشخص شدن جزئیات دستور کار سیاست، مسائلی که در آن مورد توجه قرار گرفته باید در قالب اقدامات، برنامه‌ها یا سیاست‌های منسجم قابل اجرا، تهیه و

هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری در پاسخ به نیازهای محیط سیاستی، آنها باید در همه گام‌های فرآیند سیاست‌گذاری استفاده شوند. برای نشان دادن این موضوع در شکل ۳ از یک چرخه عمومی سیاست استفاده شده است. در ادامه گام‌های این چرخه سیاست و نقش ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری در این گام‌ها تشریح شده است.

لکن فرآیند سیاست‌گذاری با هدف ترسیم وضع آینده و حل مسایل موجود انجام می‌شود. این فرآیند با توسعه چشم‌اندازهایی در خصوص اینکه آینده چگونه باید باشد؟ و یا چگونه می‌تواند باشد؟ آغاز می‌شود. استفاده از فنون آینده‌نگاری و یا پیش‌بینی فناوری می‌تواند در این گام بسیار

1- Ex-ante evaluation



شکل ۳) جایگاه ابزارهای هوشمندی راهبردی در گام‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری [۳۴]

۵- مطالعه موردی پروژه پامفا در ایران

چنانچه در بخش‌های قبل بیان شد آینده‌نگاری یکی از ابزارهای هوشمندی راهبردی است. آینده‌نگاری قادر است که داده‌های ضروری را برای سیاست‌گذاری ارائه نماید و ضمناً نشانه‌هایی ضعیف اما مهمی که منجر به ارزیابی و تنظیم مجدد سیاست‌ها خواهد شد را شناسایی کند [۲۱].

آینده‌نگاری، اولین بار در اواخر دهه ۵۰ و اوایل دهه ۶۰ میلادی در آمریکا به ویژه در بخش دفاعی به عنوان یک ابزار هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری به کار رفت و پس از آن ژاپن با یک افق زمانی سی ساله آن را مورد استفاده قرار داد و سپس به تدریج در بین سایر ملت‌ها رواج یافت (هر چند که در ابتدا با این نام خوانده نمی‌شد). به این ترتیب طی پنجاه سال گذشته، به تدریج نظر کشورها، سازمان‌های جهانی و بنگاه‌های کوچک و بزرگ به مطالعات آینده به عنوان زمینه‌ساز سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری جلب شده تا جایی که بخش مطالعات آینده، امروزه به جزء جدانشدنی هر سازمانی که به موضوعی کلان، مهم و راهبردی می‌پردازد تبدیل شده است [۳۵]. با این وجود، ایران در زمینه فعالیت‌های آینده‌نگاری، کشوری نوپا است و در این زمینه هنوز نیازمند کسب تجربه و درس‌آموزی است. اولین تجربه آینده‌نگاری ملی در ایران، پروژه پایلوت آینده‌نگاری مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴ (پامفا ۱۴۰۴) به عنوان یکی از پروژه‌های نقشه جامع علمی کشور بود.

تدوین شوند. در این گام استفاده از رهنگاری (علم و فناوری) به عنوان روشی برای شناسایی، ارزیابی و انتخاب بدیل‌های راهبردی می‌تواند مؤثر باشد.

للم پیاده‌سازی، بخشی از چرخه سیاستی است که به اجرای مؤلفه‌های سیاستی تدوین‌شده در مرحله قبل اشاره دارد. در این گام، پایش سیاست برای توصیف و تجزیه و تحلیل توسعه و پیاده‌سازی سیاست‌ها، شناسایی شکاف‌های بالقوه در فرآیند، مشخص کردن زمینه‌های بهبود و پاسخگویی مجریان سیاست‌ها نسبت به اقدامات خود، بسیار مؤثر است.

للم ارزشیابی کل فرآیند و محک‌زنی^۱ با سایر تجربیات، منجر به توصیه‌هایی برای بهبود فرآیند و یا اقدامات آتی شده و یادگیری سیاستی را به همراه دارد. ارزشیابی راهبردی^۲، ممیزی‌ها^۳ و محک‌زنی در این گام می‌تواند مؤثر باشد. ستاده‌های این گام باید ورودی جدیدی را برای تدوین چشم‌انداز و اولویت‌های آتی فراهم کند.

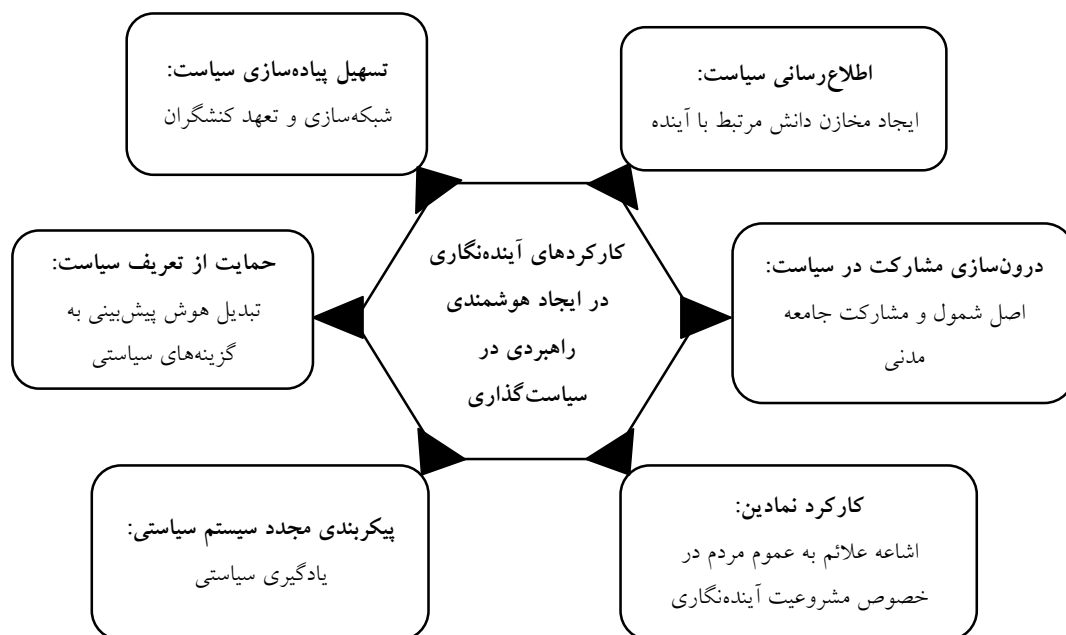
به این ترتیب، یکپارچگی و انسجام ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری می‌تواند به پیشرفت و یادگیری کمک نماید. البته هیچ مدل کاربردی جامعی برای نحوه ترکیب این ابزارها در گام‌های سیاست‌گذاری وجود ندارد و همه چیز به کیفیت اطلاعات در خصوص موضوع، قلمرو تصمیمات و ذینفعان درگیر بستگی دارد [۳۴].

1- Benchmarking
2- Strategic evaluation
3- Audits

از پانل‌ها مجموعه‌ای از سناریوها تهیه شد که در هر یک از سناریوها، وضعیت آینده ایران تا سال ۱۴۰۴ در آن حوزه تشریح شده است. هدف مجریان از اجرای این مرحله، گردآوری دانش نهفته متخصصان و صاحب‌نظران بود که با پاسخگویی بیش از هزار تن از اندیشمندان در سراسر کشور، مجموعه‌ای از دانش ملی و راهبردی برای اجماع صاحب‌نظران در این عرصه مهم فراهم شد. از رهگذر این اقدام، دانش ضمنی لازم از مجموعه وسیعی از متخصصان دخیل در این پروژه در ارتباط با موضوعات مورد نظر اخذ و در اختیار مخاطبان این پروژه قرار گرفت. به دلیل اهمیت پروژه پامفا به عنوان نخستین تجربه ملی کشور در زمینه آینده‌نگاری، بررسی اثرات این پروژه در فرآیند تدوین نقشه جامع علمی می‌تواند منشاء درس‌ها و آموزه‌های ارزشمندی باشد تا در تجربیات بعدی بتوان از آنها به عنوان راهنما استفاده نمود. در ادامه تلاش شده تا بر پایه کارکردهای شش‌گانه آینده‌نگاری (مشروح در بخش ۳-۱)، نقش پروژه آینده‌نگاری پامفا ۱۴۰۴ در ایجاد هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری مورد تحلیل قرار گیرد. بر اساس آنچه در بخش مذکور بیان شد نقش آینده‌نگاری در ایجاد هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری در شکل ۴ نشان داده شده است.

⊕ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد اطلاع‌رسانی سیاست

نقشه جامع علمی یک برنامه سیاستی است که حاصل برنامه‌ریزی، فعالیت و تلاش کارگروه‌های متعدد کارشناسی وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به علاوه معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری، انجام پژوهش‌های گوناگون، بهره‌گرفتن از تحقیقات موجود و مشارکت جمع‌زایدی از صاحب‌نظران و اندیشمندان عرصه علم و فناوری کشور می‌باشد. پامفا به عنوان یک پروژه پیش‌نیاز تدوین نقشه جامع علمی، تلاش داشت به آینده علم و فناوری در ایران در افق سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ نگاهی بلندمدت بیافکند [۳۶]. این پروژه توسط گروه آینده‌اندیشی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور و طی دو مرحله انجام شد که هدف اصلی آن نیز عبارت بود از «شناسایی آینده‌های بدیل فناوری‌ها در ایران و مطلوب‌ها و نامطلوب‌های موجود در آنها». مرحله اول این طرح در سال ۱۳۸۵ انجام شد که بر نتایج فرآیندی و رفتار جامعه خبرگان ایرانی تمرکز داشت و مجریان پروژه برای آن از پرسشنامه‌های دلفی ۲۰۰۵ ژاپن - با اعمال برخی تغییرات - استفاده کردند. مرحله دوم پروژه از سال ۱۳۸۶ آغاز شد. این مرحله پنج حوزه مختلف هوافضا، دریا، فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیست‌فناوری و نانوفناوری را در قالب پنج پانل پوشش می‌داد و بر استفاده از روش‌های پانل، دلفی و سناریونگاری متمرکز بود. در انتهای این مرحله برای هر یک



شکل ۴) نقش آینده‌نگاری در ایجاد هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری [۲۵-۲۷]

پیش‌بینی به گزینه‌های سیاستی قابل تعریف و نوشتن اسناد سیاستی است. چنانچه بیان شد پروژه آینده‌نگاری پامفا ۱۴۰۴، یکی از پروژه‌های پانزده‌گانه سند سیاستی نقشه جامع علمی کشور بود. به اعتقاد آمانتیدو^۱ تبدیل هوش پیش‌بینی به گزینه‌های راهبردی و سیاستی بر خلاف دو کارکرد فوق‌الذکر، کارکرد بلندمدت آینده‌نگاری است و به زمان بیشتری برای تحقق نیاز دارد [۲۶]. از آنجا که فاصله زمانی چندانی میان تمام پروژه پامفا ۱۴۰۴ و ارائه نقشه جامعه علمی کشور وجود نداشت بنابراین به اعتقاد دست‌اندرکاران، فرصت کافی برای تبدیل و فرموله شدن دانش و هوش پیش‌بینی حاصل از پروژه پامفا ۱۴۰۴ در قالب راهبردها و سیاست‌های نقشه جامع علمی کشور وجود نداشته و بنابراین پروژه پامفا ۱۴۰۴ در اجرای این کارکرد چندان موفق نبوده است [۳۷].

✦ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد تسهیل پیاده‌سازی سیاست

این کارکرد به ارزش فرآیند آینده‌نگاری در ایجاد پیوند، ارتباط و شبکه‌های دائمی میان گروه‌ها، افراد و سازمان‌ها تأکید دارد و در نهایت قادر است پیاده‌سازی سیاست‌ها را تسهیل کند. در بسیاری از کشورهای پیشرو برای این حوزه، یک سازمان متولی وجود دارد که آینده‌نگاری را به عنوان یک فعالیت مستمر انجام می‌دهد و در نتیجه آن، شبکه‌ها و پیوندهای جدید پیرامون چشم‌اندازهای مشترک ایجاد می‌شوند. شبکه‌های شکل‌گرفته به واسطه تعهدی که نسبت به اجرای نتایج آینده‌نگاری دارند به تسهیل پیاده‌سازی سیاست کمک می‌کنند. این در حالی است که در خصوص پروژه پامفا ۱۴۰۴ چنین اتفاقی نیفتاد و شبکه شکل‌گرفته حفظ نشد. بنابراین تأثیر چندانی نیز در زمینه تسهیل پیاده‌سازی نقشه جامعه علمی کشور نداشت [۳۷].

✦ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد پیکربندی مجدد سیستم سیاستی

آینده‌نگاری با پشتیبانی از یادگیری سیاستی می‌تواند به پیکربندی سیستم‌های سیاستی بپردازد به شیوه‌ای که سیاست‌ها بتوانند با چالش‌های موجود انطباق و سازگاری بیشتری داشته باشند. این امر البته مستلزم پایش و ارزیابی نتایج اجرای سیاست‌هاست. از آنجا که پس از اجرای پامفا

چنانچه در تعریف کارکرد اطلاع‌رسانی سیاست نیز مطرح شد محوریت این کارکرد، ایجاد یک مخزن دانش برای تفکر در مورد سیاست و طراحی آن است. یکی از خروجی‌های فاز دوم پروژه آینده‌نگاری پامفا ۱۴۰۴، ایجاد یک حوضچه متخصصان بود که از رهگذر آن دانش ضمنی متخصصان در ارتباط با موضوعات مورد نظر اخذ و در اختیار همه تصمیم‌سازان و سیاست‌گذاران در حوزه‌های کلان تصمیم‌گیری و نیز مسئولان بخش‌های علمی و فناورانه و مراکز دانشگاهی و پژوهشی کشور و بالاخره حیطه عمومی قرار گرفت. از این زاویه می‌توان گفت که پامفا ۱۴۰۴ در اجرای کارکرد اطلاع‌رسانی سیاست موفق عمل نموده است.

✦ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد درون‌سازی مشارکت در سیاست‌گذاری

محوریت کارکرد درون‌سازی مشارکت در سیاست‌گذاری، مشارکت جامعه مدنی در فرآیند سیاست‌گذاری است. این کارکرد با مشارکت تعداد زیادی از ذینفعان در گردآوری اطلاعات، ایجاد چشم‌انداز و همچنین بهبود مشروعیت در فرآیند علم، فناوری و نوآوری ارتباطی نزدیک دارد. پروژه آینده‌نگاری پامفا ۱۴۰۴ یک حرکت ملی برای تهیه سناریوهای آینده علم و فناوری کشور بود که اصل مشارکت به طور کامل در آن رعایت شد.

در فاز اول پروژه تلاش شد خبرگانی از سه بخش اصلی ذینفعان جامعه یعنی بخش سیاست‌گذاری، بخش علمی و دانشگاهی و بخش صنعت در فرآیند مشارکت داده شوند تا از تخصص و دانش ضمنی آنها استفاده شود. تعداد مشارکت‌کنندگان در پانل‌ها حدود ۶۰ نفر، تعداد خبرگانی که پرسشنامه برای آنها ارسال شد حدود ۱۲۰۰ نفر و تعداد مشارکت‌کنندگان در کارگاه‌های سناریونگاری نیز در حدود ۷۵ نفر بوده است. در فاز دوم پروژه نیز به غیر از مرکز صنایع نوین که به همراه مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور حامی مالی پروژه بودند سازمان‌ها و انجمن‌های علمی و صنفی متعددی نیز از لحاظ علمی و حمایت‌های معنوی همکاری داشتند.

✦ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد حمایت از تعریف سیاست

محوریت کارکرد حمایت از تعریف سیاست، تبدیل هوش

[14] Jewell, C. J., & Bero, L. A. (2008). Developing good taste in evidence: facilitators of and hindrances to evidence informed health policymaking in state government. *The Milbank Quarterly*, 86(2), 177-208.

[15] Cagnin, C., Keenan, M., Johnston, R., Scapolo, F., & Barré, R. (Eds.). (2008). *Future-oriented technology analysis: strategic intelligence for an innovative economy*. Springer Science & Business Media.

[16] Ashford, L. S., Smith, R. R., De Souza, R. M., Fikree, F. F., & Yinger, N. V. (2006). Creating windows of opportunity for policy change: incorporating evidence into decentralized planning in Kenya. *Bulletin of the World Health Organization*, 84, 669-672.

[17] Miszczak, K. (2010). Strategic policy intelligence tools in management of European regions. *The Journal of Regional Development and Planning*, 2(2), 199-204.

[18] Martin, B. R. (2001). Matching societal needs and technological capabilities: research foresight and the implications for social sciences. *Social sciences and innovation*, 105-116.

[19] Andersen, A. D., & Andersen, P. D. (2014). Innovation system foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 88, 276-286.

[20] Durst, C., Durst, M., Kolonko, T., Neef, A., & Greif, F. (2015). A holistic approach to strategic foresight: A foresight support system for the German Federal Armed Forces. *Technological Forecasting and Social Change*, 97, 91-104.

[21] UNIDO. (2005). *Unido technology foresight manual: Organization and methods*. Vienna.

[22] Martin, B. R., & Johnston, R. (1999). Technology foresight for wiring up the national innovation system: experiences in Britain, Australia, and New Zealand. *Technological forecasting and social change*, 60(1), 37-54.

[23] Popper, R. (2008). How are foresight methods selected?. *foresight*, 10(6), 62-89.

[24] Van der Steen, M. A., & Van Twist, M. J. W. (2013). Foresight and long-term policy-making: An analysis of anticipatory boundary work in policy organizations in The Netherlands. *Futures*, 54, 33-42.

[25] Da Costa, O., Warnke, P., Cagnin, C., & Scapolo, F. (2008). The impact of foresight on policy-making: insights from the FORLEARN mutual learning process. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(3), 369-387.

[26] Amanatidou, E. (2011, September). Grand challenges—a new framework for foresight evaluation. In *EU-SPRI conference papers*. Manchester (pp. 20-22).

[27] Havas, A., Schartinger, D., & Weber, M. (2010). The impact of foresight on innovation policy-making: recent experiences and future perspectives. *Research Evaluation*, 19(2), 91-104.

[28] Ghazinoory, S., & Ghazinoori, S. (2012). *Science, Technology and innovation policy making; An introduction*. Tehran: Tarbiat Modares university. {In Persian}.

[29] Altuntas, S., Dereli, T., & Kusiak, A. (2015). Forecasting technology success based on patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 202-214.

۱۴۰۴ هیچگونه ارزیابی در خصوص نتایج و تأثیرات سیاستی آن صورت نگرفت بنابراین این پروژه در زمینه یادگیری سیاستی و در نتیجه اجرای کارکرد پیکربندی مجدد سیستم سیاستی نیز چندان مؤثر نبوده است.

✦ نقش پروژه پامفا ۱۴۰۴ در زمینه اجرای کارکرد نمادین پروژه پامفا ۱۴۰۴ به عنوان اولین حرکت ملی در زمینه آینده‌نگاری توانست علائمی را مبنی بر اینکه تدوین نقشه جامع علمی کشور بر اساس اطلاعات منطقی آینده‌نگاری صورت گرفته به عموم مردم انتقال دهد.

References

منابع

[1] Choo, C. W. (2002). *Information management for an intelligent organization: The art of environmental scanning*. Learned Information, Medford, NJ.

[2] Miller, J. (2000). *Millennium intelligence: understanding and conducting competitive intelligence in the digital age*. Medford: Information Today, Inc.

[3] Bali, R. K., Wickramasinghe, N., Lehaney, B., Schaffer, J., & Gibbons, M. C. (2009). *Healthcare knowledge management primer*. New York: Routledge.

[4] Arcos, R. (2016). Public relations strategic intelligence: Intelligence analysis, communication and influence. *Public Relations Review*, 42(2), 264-270.

[5] Evans, D. (2012). *Risk intelligence: How to live with uncertainty*. New York: Free Press.

[6] McKie, D., & Heath, R. L. (2016). Public relations as a strategic intelligence for the 21st century: Contexts, controversies, and challenges. *Public Relations Review*, 42(2), 298-305.

[7] Calof, J., & Smith, J. E. (2012). Foresight impacts from around the world: a special issue. *Foresight*, 14(1), 5-14.

[8] Fleisher, C. S., & Bensoussan, B. E. (2015). *Business and competitive analysis: effective application of new and classic methods*. FT Press.

[9] Kuosa, T. (2014). *Towards strategic intelligence: foresight, intelligence, and policy-making* (No. 1). Helsinki: Dynamic Futures press.

[10] Aspinall, Y. (2011). Competitive intelligence in the biopharmaceutical industry: The key elements. *Business Information Review*, 28(2), 101-104.

[11] Tübke, A., Ducatel, K., Gavigan, J., Moncada-Paternò-Castello, P., Smits, R., Zweck, A., ... & HUT, A. S. (2001). *Strategic policy intelligence: Current trends, the state of play and perspectives*. IPTS, Seville.

[12] Smits, R. E., Kuhlmann, S., & Shapira, P. (2010). *The theory and practice of innovation policy*. Edward Elgar Publishing.

[13] Georghiou, L., & Keenan, M. (2006). Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(7), 761-777.

European Foresight Monitoring Network. Foresight Brief No. 122.

[35] Taati, M., & Bahrami, M. (2009). The effective factors on future of management of science and technology in Iran 1404. *Journal of Science and Technology Policy*, 2(2), 47-61. {In Persian}.

[36] ZakerSalehi, G., & ZakerSalehi, A. (2009). Content analysis of "Iran's comprehensive scientific plan" and proposed a model for the evaluation. *Journal of Science and Technology Policy*, 2(2), 29-45. {In Persian}.

[37] Hassanzadeh, A., Namdarian, L., Majidpour, M., & Elahi, S. B. (2015). Developing a model to evaluate the impacts of science, technology and innovation foresight on policy-making. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(4), 437-460.

[30] Huang, Y., Porter, A. L., Zhang, Y., Lian, X., & Guo, Y. (2018). An assessment of technology forecasting: Revisiting earlier analyses on dye-sensitized solar cells (DSSCs). *Technological Forecasting and Social Change*.

[31] Surve, A. V. (2014). Study of Technology Forecasting Methods. *International journal of Emerging Trends in Science and Technolog*, 1(5), 600-605.

[32] Nazarko, Ł. (2017). Future-oriented technology assessment. *Procedia Engineering*, 182, 504-509.

[33] Ghazinoori, S. (2004). *Technology Assessment: Policy support Tool*. Tehran: New Industries Center. {In Persian}.

[34] Hafner-Zimmermann, S. (2007). *Strategic Policy Intelligence for Regional Decision-Making*. The