

## **Foresight and Strategic Intelligence Development: A Case Study of the Electricity Industry**

Fatemeh Sadat Rahmati<sup>1</sup>, Elham Enayati<sup>2</sup>, Ahmad Broumand Kakhki<sup>3</sup>, Hamidreza Afzali<sup>4</sup>, Maziar Attari<sup>5</sup>

**Received: 29-05-2022**

**Accepted: 02-10-2022**

### **Abstract**

Strategic intelligence in policymaking refers to a set of actions for searching, processing, disseminating, and protecting information, aimed at delivering it to the right individual at the right time to facilitate accurate decision-making. Based on this definition, the Niroo Research Institute, tasked with managing research in the electricity and energy industry, plays a direct role in creating strategic intelligence in this sector. This article aims to evaluate the institute's role in fostering strategic intelligence in the electricity and energy industry. For this purpose, a qualitative and applied study was conducted as a case study. Data collection methods included interviews and document reviews, and data analysis was performed using thematic analysis. To assess the institute's utilization of strategic intelligence tools, indicators were designed based on three primary tools of this concept: technology forecasting, technology assessment, and technology foresight. The study's findings indicate that technology forecasting is conducted in various research centers of the organization, while technology assessment is rarely performed. Among different foresight approaches, including participatory, research-based, and strategic foresight, the institute leans more toward research-based foresight. However, strategic foresight, identified as the most effective tool for linking scientific and expert findings with policymaking, is underutilized. The study highlights the necessity of strengthening strategic intelligence tools within this organization.

**Keywords:** Strategic intelligence, Technology foresight, Strategic foresight, Research foresight, Electricity industry and energy.

---

1. Corresponding Author, Ph.D. Student in Science and Technology Policy, New Technologies Research Institute, Iran Scientific and Industrial Research Organization, Tehran, Iran rahmati@farda.ir

2. M.Sc. in Industrial Engineering, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University, Tehran, Iran enayati@farda.ir

3. Ph.D. in Future Studies, Scientific Policy Research Center of the Country, Tehran, Iran aborumandk70@yahoo.com

4. Ph.D. in Information Technology Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran hafzali@nri.ac.ir

5. Phd student of Future Studies, Faculty of Management, Science and Technology, Amirkabir University, Tehran, Iran attari@farda.ir

## آینده‌نگاری و ایجاد هوشمندی راهبردی؛ مطالعه موردی صنعت برق

فاطمه سادات رحمتی<sup>۱</sup>، الهام عنایتی<sup>۲</sup>، احمد برومند کاخکی<sup>۳</sup>، حمیدرضا افضلی<sup>۴</sup>، مازیار عطاری<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۸

### چکیده

هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری عبارت است از مجموعه‌ای از اقدامات جستجو، پردازش، اشاعه و حفاظت از اطلاعات با هدف ارائه آن‌ها به فرد مناسب در زمان مناسب، جهت اتخاذ تصمیم درست. با این تعریف، پژوهشگاه نیرو با مأموریت مدیریت تحقیقات در صنعت برق و انرژی، نقش مستقیم در ایجاد هوشمندی راهبردی در این صنعت دارد. این مقاله با هدف ارزیابی نقش این پژوهشگاه در ایجاد هوشمندی راهبردی در صنعت برق و انرژی تدوین شده است. به این منظور پژوهشی کیفی و کاربردی به صورت مطالعه موردی انجام شد. روش جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه و بررسی اسناد و روش تحلیل داده‌ها، تحلیل مضمون بوده است. به منظور سنجش میزان بهره‌گیری از ابزارهای هوشمندی راهبردی در پژوهشگاه نیرو، با توجه به سه ابزار اصلی این مفهوم یعنی پیش‌بینی فناوری، ارزیابی فناوری و آینده‌نگاری فناوری، شاخص‌های مرتبط طراحی شد. نتایج مطالعه، گویای آن است که پیش‌بینی فناوری در پژوهشگاه‌های مختلف این سازمان انجام می‌گیرد، ارزیابی فناوری به ندرت انجام شده و از میان رویکردهای مختلف آینده‌نگاری شامل آینده‌نگاری مشارکتی، پژوهشی و راهبردی، بیشتر متمایل به انجام آینده‌نگاری پژوهشی بوده است؛ در حالی که آینده‌نگاری راهبردی به عنوان بهترین ابزار برای ایجاد ارتباط میان یافته‌های علمی و کارشناسی، و سیاست‌گذاری معرفی شده است و ضروری است که ابزارهای هوشمندی راهبردی در این سازمان تقویت شود.

**کلیدواژه‌ها:** هوشمندی راهبردی، آینده‌نگاری فناوری، آینده‌نگاری راهبردی، آینده‌نگاری پژوهشی، صنعت برق و انرژی.

۱. دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، پژوهشکده مطالعات فناوری‌های نوین، سازمان پژوهش‌های علمی و

صنعتی ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول) rahmati.f.s@gmail.com

۲. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران  
enayati@farda.ir

۳. دکتری آینده‌پژوهی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران aborumandk70@yahoo.com

۴. دکتری مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران  
hafzali@nri.ac.ir

۵. دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشکده مدیریت، علم و فناوری، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران  
attari@gmail.com

## ۱. مقدمه

در شرایطی که پیچیدگی و عدم قطعیت‌های پیش‌روی سیاست‌گذاران بالاست و تصمیم‌گیری نیازمند هوشمندی و کنش فعال نسبت به آینده و محیط بوده، ابزارهایی که هوشمندی تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران را افزایش می‌دهد بیش از پیش مورد نیاز است. طی دهه‌های گذشته، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران دریافته‌اند که باید راهبردها و رویکردهای جدیدی را در شرایط رقابتی پیش‌رو و در مواجهه با چالش‌های موجود در بافتار تصمیم‌گیری، یعنی محیطی سریع و در حال تغییر و دارای پیچیدگی‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی اتخاذ کنند.

رشد روز افزون دانش محوری، شتاب تغییرات فناورانه و ساختاری، افزایش توزیع شدگی و شبکه‌ای شدن اقتصاد از جمله دلایل شرایط جدید و شکل‌گیری نیاز به سبک‌های نوینی از فرایندهای سیاستی (سیاست‌پژوهی، سیاست‌گذاری، اجرا و ارزیابی) و اداره امور شده است. این شرایط باعث افزایش پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌ها در سیاست‌گذاری‌ها، کاهش زمان موجود برای مهیا شدن و در نهایت منجر به الزامی افزون برای روش‌های آینده‌نگرانه شده است (Tubke, 2001).

هوشمندی راهبردی از جمله مفاهیمی است که در شرایط متلاطم بیرونی باعث افزایش توان پرداختن روشمند به مسائل پیچیده شده و مواجهه با تغییرات سریع و مغفول مانده فناوری و ابعاد اجتماعی و اقتصادی و محیط زیستی آن را فراهم می‌کند.

دلایل زیادی برای نیاز به هوشمندی آینده‌نگر برای پشتیبانی از تصمیمات سیاستی وجود دارد. این نیاز در اصل ناشی از همان تعامل میان کاربردهای علم و فناوری و کاربردهای وسیع‌تر آن‌ها در اقتصاد، اجتماع و محیط زیست می‌شود. علم و فناوری شکل‌های پیچیده‌ای از تعامل با اقتصاد و اجتماعی دارند. معمولاً آثار و پیامدها، فوری یا مستقیم نیستند و در مرتبه دوم یا سوم و یا پس از تاخیر قابل توجهی ظاهر می‌شوند. در عین حال، علم و فناوری با سرعتی بسیار بالا در حال پیشرفت است. سیاست‌گذاران از این شانس برخوردار نیستند که تا واضح شدن شرایط بتوانند صبر کنند و باید پیش از این که آثار و شواهد روشن شوند تصمیم‌گیری کنند. توسعه فردای علم و فناوری ریشه در شرایط

مستقر امروز دارد. بنابراین تعجبی ندارد که تقاضا برای هوشمندی راهبردی به منظور پشتیبانی سیاستگذاران در فهم ابعاد و دامنه آثار علم و فناوری و آینده‌های ممکن آن‌ها وجود داشته باشد (Tuebke, Ducatel, Gavigan, Moncada-Paternò-Castello, 2001).

حال سؤال این مقاله این است که با توجه به تعریف هوشمندی راهبردی که به مجموعه‌ای از اقدامات جستجو، پردازش، اشاعه و حفاظت از اطلاعات با هدف ارائه آن‌ها به فرد مناسب در زمان مناسب جهت اتخاذ تصمیم درست اطلاق می‌شود نقش پژوهشگاه نیرو به عنوان مدیر تحقیقات صنعت برق و انرژی در ایجاد هوشمندی راهبردی برای این صنعت چیست؟

پژوهشگاه نیرو سازمانی دولتی و وابسته به وزارت نیرو بوده که مسئولیت مدیریت تحقیقات وابسته به صنعت برق و انرژی در ایران را بر عهده دارد. چشم انداز این مجموعه اشاره دارد که در سال ۱۴۰۴ هجری شمسی، پژوهشگاه نیرو مؤسسه‌ای است دانش بنیان، با اعتبار جهانی و پیشرو در نوآوری‌های صنعت برق و انرژی. مأموریت پژوهشگاه عبارت است از (۱) مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای صنعت برق و انرژی؛ (۲) اجرای مطالعات و تحقیقات راهبردی، کلان، بلندمدت و با ریسک بالای صنعت برق و انرژی؛ (۳) ایجاد، توسعه و اکتساب فناوری و (۴) حمایت از توسعه فناوری و نوآوری. حال با این اوصاف این پژوهشگاه که با دارا بودن پژوهشگاه‌های متعدد، به تحقیق و پژوهش در حوزه‌های مختلف این صنعت می‌پردازد تا چه حد موفق شده است سیاستگذاری و مدیریت صنعت برق و انرژی را بهبود بخشیده و با نیازهای محیط پیچیده و متلاطم بیرونی داخلی و خارجی همگام سازد؟ در چه صورتی این پژوهشگاه می‌تواند نقش کلیدی و محوری در نوآور شدن این صنعت (نوآوری در معنای گسترده) ایفا کند.

به منظور پاسخ‌گویی به این سؤالات، این مقاله تلاش می‌کند با معرفی هوشمندی راهبردی و ابعاد آن به برقراری ارتباط میان فعالیت‌های یک سازمان و میزان تحقق هوشمندی راهبردی در آن مبادرت ورزد. در این مقاله اشاره خواهد شد که هوشمندی راهبردی از ابزارهای متعددی همچون پیش‌بینی فناوری، ارزیابی فناوری، مطالعات ترازایی، ره‌نگاری و آینده‌نگاری فناوری بهره می‌گیرد. این ابزارها به دلیل قابلیت مواجهه

با آینده، افزایش توان تصمیم‌گیری و اشاعه اطلاعات، یادگیری و مشارکت و پتانسیل برقراری پیوند با مسائل راهبردی سازمان، توان بهبود هوشمندی راهبردی در سازمان را دارا هستند. آنچه که در ادبیات مربوط به هوشمندی راهبردی آمده است، بیشتر تاکید بر سه ابزار ارزیابی فناوری، پیش‌بینی فناوری و آینده‌نگاری بوده که در این مقاله نیز تمرکز بر همین سه ابزار قرار گرفته است. از آن جایی که در رویکردهای جدید ارزیابی و پیش‌بینی فناوری، نگاه به آینده و گسترش ابعاد اجتماعی نیز پررنگ‌تر شده است، همگرایی میان ارزیابی و پیش‌بینی فناوری و آینده‌نگاری فناوری بیش از پیش رخ داده است. با معرفی ابعاد این همگرایی در مقاله، در گام بعدی، آینده‌نگاری تشریح خواهد شد که در آن تلاش می‌شود ارتباط میان آینده‌نگاری و هوشمندی راهبردی تبیین شود. پس از تبیین ابعاد موضوع، شاخص‌هایی جهت سنجش میزان هوشمندی راهبردی با تمرکز بر ابزار آینده‌نگاری معرفی می‌شود که جهت ارزیابی وضعیت پژوهشگاه نیرو از آن‌ها بهره خواهیم گرفت.

## ۲. هوشمندی راهبردی و ابعاد آن

سیاستگذاری در تمام سطوح حاکمیتی باید بر کسب دانش کافی برای بهبود تصمیم‌گیری و مشارکت همه ذی‌نفعان ذیربط و به‌طور کلی‌تر در ایجاد اجزای یک دولت نوآور تمرکز داشته باشد: تنظیمات نهادی مناسب، رویه‌ها و روش‌های درست برای تنظیم دستورکار سیاستی، اولویت‌بندی، اجرا و یادگیری سیاستی. در این بافتار، ابزارهای هوشمندی سیاستی می‌توانند به عنوان ابزارهای راهبردی برای توسعه به کار رفته و زمینه‌ساز موفقیت در سیاستگذاری و تصمیم‌گیری در سطح کلان و خرد شوند. در صورتی که ابزارهای هوشمندی راهبردی متناسب با شرایط و پیچیدگی‌های مسأله و به تناسب اهداف آن استفاده شوند، می‌توانند به نحوی کارآمد با مسائل مواجه شوند. در این شرایط، سیاستگذاران می‌توانند کارایی و کارآمدی تحقیقات و سیاست‌های نوآوری را مبتنی بر هوشمندی راهبردی به‌صورتی بیش از پیش نظام‌مند به پیش ببرند (Hafner-Zimmermann, 2007).

در تعریفی مختصر هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری عبارت است از مجموعه‌ای از

اقدامات جستجو، پردازش، اشاعه و حفاظت از اطلاعات با هدف ارائه آن‌ها به فرد مناسب در زمان مناسب جهت اتخاذ تصمیم درست (Tubke, 2001). طبق آنچه که در تعاریف مختلف آمده است هوشمندی راهبردی، فرآیند جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و اشاعه اطلاعات راهبردی است که نیازهای تصمیم‌سازان رده بالا را مورد توجه قرار می‌دهد و از طریق فراهم نمودن هشدارهای زودهنگام، از اقدامات پیش‌دستانه حمایت می‌کند و نیز ریسک و عدم اطمینان را در شرایط تصمیم‌گیری کاهش می‌دهد (Evans, 2012) (Fleisher & Bensoussan, 2015).

کیفیت و اثربخشی هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری به این است که نگاهی رو به جلو داشته باشد؛ به سیاستگذاران نشان دهد در چه فضایی تصمیم می‌گیرند و نهایتاً تصمیمات شان چگونه با آینده تلافی کرده و پیامدهای محتمل آنها چه خواهد بود (Namdarian & Naghizadeh, 2019). مشتریان این موضوع سیاستگذاران ارشدی هستند که توانایی داشته بر بازی‌ای که در آن قرار دارند تأثیری راهبردی ایجاد کنند. این سیاستگذاران و تصمیم‌گیران نیازمند فهم شرایط بازی، وابستگی به مسیر، محرک‌ها، اولویت‌ها و قابلیت‌ها هستند. ثانیاً فهم مشکلات خود، عوامل تخریب‌کننده، عوامل نوظهور و شگفتی‌سازهای احتمالی در شرایط بازی نیز ضروری است. به‌علاوه آن‌ها باید چشم اندازها، راهبردها و سناریوهای بدیل برای مدیریت بحران را نیز در نظر داشته باشند (Kuosa, 2014).

مزایای استفاده از ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری عبارتند از (Kuosa, 2014):

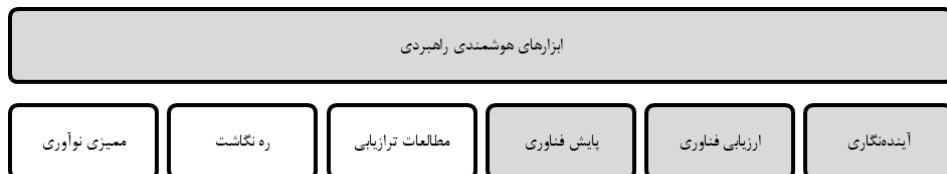
- مشارکت: ترکیبی از دیدگاه‌های مختلف ذی‌نفعان درگیر در تصمیم‌گیری را ارائه می‌کنند.
- عینیت‌گرایی: ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق یکپارچه‌سازی اطلاعات بی‌طرفانه و تجزیه و تحلیل‌های دقیق، سیاستگذاری را عینی‌تر می‌سازند.
- هماهنگی و هم‌راستایی: استفاده از ابزارهای هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری،

سبب یادگیری و درک متقابل در میان ذینفعان شده و تسهیل کننده 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. ضمناً تلاش برای ایجاد هوشمندی راهبردی زمانی می‌تواند کارا تر و اثربخش‌تر باشد که به صورت مداوم در دستور کار قرار داشته و با تصمیمات و سیاست‌های اصلی همگام و همزمان باشد.

ابزارهای هوشمندی راهبردی سیاستی در منابع مختلف به دسته‌های گوناگونی تقسیم شده است. از آن جمله آینده‌نگاری فناوری، ارزیابی فناوری، مطالعات ترازیبی، ره‌نگاری، ممیزی نوآوری و پایش فناوری (Miszczak, 2010) (Hafner-Zimmermann, 2007). این ابزارها هر یک به تنهایی و یا در ترکیب با دیگر ابزارها می‌توانند در افزایش هوشمندی راهبردی سهیم باشند. آنچه در همه این ابزارها مشترک است ایجاد زمینه برای جمع‌آوری و ارائه اطلاعات درست در زمان درست است. روز به روز شاهد ظهور ابزارهای جدید هستیم که در هوشمندی نقش دارند. اما برخی از این ابزارها، قابلیت‌های دیگری نیز دارند که توانایی افزایش هوشمندی راهبردی را با توجه به نیاز روز افزون به شفافیت و مشارکت هر چه بیشتر در تصمیمات اساسی توسط ذی‌نفعان و نیز پیچیدگی و عدم قطعیت‌های پیش رو، در سطح مسائل پیچیده فراهم می‌کند.

همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده، در این مقاله تمرکز بر سه ابزار اصلی پیش‌بینی فناوری، ارزیابی فناوری و آینده‌نگاری فناوری بوده که در ادامه معرفی می‌شوند.



شکل ۱. چارچوب منتخب مقاله در بررسی هوشمندی راهبردی

پیش‌بینی فناوری به پایش مستمر پیشرفت‌های فناورانه و شرایط آنان می‌پردازد تا بتوان کاربردهای آتی آنان را به موقع شناسایی و پتانسیل‌های آن‌ها ارزیابی نمود. پیش‌بینی فناوری تلاش می‌کند با کمک داده‌های تجربی یا تجزیه و تحلیل‌های گسترده خبره‌محور، برخی پیشرفت‌های فناوری‌ها را در مسیرهای خاص به صورت نظام‌مند ارائه کند (Kuosa, 2014). هدف از پیش‌بینی فناوری بحث و گفتگو در مورد محصولات جدید یا پیشرفت‌های فناوری است که می‌توان انتظار داشت یا اینکه چه تنگناهای تکنولوژیکی باید حل شود. پیش‌بینی فناوری، یک فرایند سه مرحله‌ای است (شناسایی، اعتبارسنجی، انتقال اطلاعات و پیاده‌سازی) که تصمیم‌گیرندگان را در یک چارچوب فناورانه منسجم یاری می‌دهد. در این امر، پیشرفت‌های گسترده فناوری و ابعاد اجتماعی - اقتصادی آن در نظر گرفته می‌شود، اما زیاد به تحلیل جزئیات پرداخته نمی‌شود (Tubke, 2001).

ارزیابی فناوری به‌طور خلاصه می‌تواند به عنوان تلاشی نظام‌مند برای پیش‌بینی پیامدهای یک فناوری خاص در حوزه‌های متعامل با آن و مطالعه اثرات بر جامعه تعریف شود (Kuosa, 2014). نتایج ارزیابی فناوری، از طریق تحلیل پتانسیل‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی پیشرفت‌های علمی و فناورانه نوین به تصمیم‌گیری‌ها در حوزه فناوری یاری می‌رساند. این امر، شامل تاثیرات و شرایط ساختاری آنان است. غالباً این کار بر مبنای تجربیات گذشته پایش فناوری انجام می‌شود. به کمک ارزیابی فناوری، می‌توان برای بهره‌برداری بهتر از فرصت‌های ناشی از فناوری‌های نوین به گزینه‌هایی دست یافت (Nazarko, 2017). ارزیابی فناوری یا بر یک فناوری خاص متمرکز می‌گردد (فناوری مبنا) یا این که بر مسائل اجتماعی ناشی از به کارگیری یک فناوری متمرکز می‌شود (مساله مبنا) (Kuosa, 2014).

آینده‌نگاری فناوری بر مفهومی فوق‌العاده گسترده‌تر استوار است، به طوری که در راستای بررسی ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فناوری‌های جدید به گستره وسیعی از مقولات و ذی‌نفعان می‌پردازد. فرایند آن، فوق‌العاده تعاملی و باز است و ماهیتی از پایین به بالا دارد تا بتوان پیشرفت‌ها و خط‌شکنی‌ها را شناسایی کرده و به فرضیاتی دست یافت که ما را در تعیین و تدوین راهبرد یاری دهد. بارها از آینده‌نگاری



فناوری در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌های سیاستی در سطوح ملی و فراملی استفاده شده است (Tubke, 2001).

اما پس از این تعاریف، توجه به دو نکته ضروری است: اول این که دیگر هیچ کانون مرکزی برای نوآوری وجود ندارد. نوآوری در شبکه‌ها و ائتلاف‌ها رخ می‌دهد نه در شرکت‌های مشخص یا آزمایشگاه‌های تحقیق و توسعه. ماهیت توزیع‌شده نوآوری در مقایسه با نگرش سنتی، باعث شکل‌گیری تصویری بسیار پیچیده‌تر و ناپایدارتر به ابداعات و اختراعات موفق شده است. دوم این که، امروز اکثر کاربردهای علوم و فناوری (مرتبط با سیاست‌ها) جامعه گسترده‌تری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این امر ما را به جستجوی الگوهایی از تحلیل‌های آینده‌نگرانه وا می‌دارد که قادر به در نظر گرفتن ماهیت تسهیم شده نوآوری باشند به طوری که ذی‌نفعان مختلف جامعه بتوانند بر سر مخاطرات و تصمیمات مذاکره نمایند. در مجموع، این روندها باعث افزایش پیچیدگی و عدم قطعیت‌ها در مورد تاثیرات علوم و فناوری در جامعه شده است و مخاطراتی را برای تصمیم‌گیرندگان ایجاد کرده است. در نتیجه، این امر باعث دشوارتر شدن هرچه بیشتر وظیفه سیاستگذاران در اتخاذ سیاست‌های نظام مند شده است.

(Tuebke, Ducatel, Gavigan, Moncada-Paternò-Castello, 2001)

هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری روش‌های متنوعی را برای پاسخ‌گویی به نیازهای سیاستگذاری در اختیار می‌گذارد. این تنوع نشانگر قوت این مفهوم است به طوری که باعث انعطاف‌پذیری و افزایش استقلال عمل می‌شود. به‌عنوان مثال، پیش‌بینی فناوری مایل به تمرکز بر یک چارچوب فناورانه منسجم و خاص است؛ بنابراین بیشتر در واحدهای کوچک، مستقل و تخصصی یک سازمان بزرگ‌تر به کار می‌رود و همین امر موجب شده تا بخش خصوصی بسیار بیشتر از بخش دولتی از آن استفاده کند. ارزیابی فناوری معمولاً به یک فناوری خاص یا مسائل ناشی از کاربرد یک فناوری می‌پردازد. مدت مدیدی است که از این ابزار برای پشتیبانی از سیاستگذاران استفاده می‌شود. به‌علاوه بیشتر تجربیات ارزیابی فناوری توسط نهادهای رسمی ملی و منطقه‌ای و در حوزه‌های فناورانه خاص (همچون بهداشت و سلامت) انجام شده است. در بعضی از موارد، از ارزیابی فناوری برای

پاسخ‌گویی به نیازهای دولت در تصمیمات سیاسی نیز استفاده می‌شود. اما تجربیات آینده‌نگاری فناوری بیشتر در قالب طرح‌های ابتکاری خاصی سازماندهی شده و به جای پرداختن به الگوهای تصمیم‌گیری موجود، ذی‌نفعان مختلف را به گونه‌ای اختصاصی (متناسب با شرایط) گرد هم می‌آورد. این تنوع سبک عملکرد حائز اهمیت است، چون از نهادینه شدن ورودی هوشمندی راهبردی به نظام سیاستی (وابستگی به یک ذی‌نفع خاص یا منافع سیاسی) جلوگیری می‌کند (Tubke, 2001).

فرای نیاز به تنوع قواعد نهادی (نهادهای درگیر)، روندهای مشترکی برای پیاده‌سازی هوشمندی راهبردی سیاستی در هر یک از زمینه‌های آن وجود دارد: اول این که تمامی فنون، باور پیش‌بینی‌پذیری مطمئن آینده میان‌مدت و بلندمدت را رها کرده‌اند. این امر به‌طور ویژه در مورد پیش‌بینی فناوری دیده می‌شود، به طوری که دیگر شاهد پیش‌بینی کمی مشخصات کلیدی یک فناوری خاص از طریق تعمیم روندهای فناوری نیستیم، بلکه پیش‌بینی فناوری به ارائه عواملی می‌پردازد که بر چگونگی توسعه فناوری‌ها در یک حوزه خاص حاکم هستند و ضمن ارائه توصیه‌هایی، شاخص‌های پیاده‌سازی را مشخص می‌سازد. دوم، اینکه امروز در هر زمینه، به‌طور شفاف، این واقعیت در نظر گرفته شده است که دیگر پیشرفت‌های فناوری صرفاً بر مبنای قوانین خلل‌ناپذیر علوم و مهندسی تعریف نمی‌شود، بلکه توسط زمینه کاربرد فناوری مشخص می‌شود، یعنی این که چگونه گروه‌های مختلف، فرصت‌ها و مخاطرات یک فناوری جدید را درک کرده و برای آن مفهوم‌سازی می‌نمایند. سوم، این که عمده‌ترین تغییری را که در هر یک از زمینه‌های هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری رخ داده، می‌توان در برخورد پیش‌دستانه با مسیر پیشرفت یک فناوری نوین مشاهده کرد. به عنوان نمونه امروز پیش‌بینی فناوری در حال تغییر جایگاه خود به سمت پشتیبانی از فرایند انتقال فناوری از طریق تسهیل گفتگوی بین تامین‌کنندگان و کاربران بالقوه فناوری است. ارزیابی فناوری نیز به جای این که صرفاً به پیامدهای منفی بالقوه فناوری‌های خاص بپردازد، در حال تکامل به سمت شناسایی انتخاب‌های اجتماعی و سیاسی مرتبط با پیشرفت‌های فناورانه است؛ به طوری که امروز، این امر ترکیبی از پایش کلاسیک فناوری با روش‌های ارزیابی آینده‌نگرانه است. آینده‌نگاری فناوری نیز در حال

مبدل سازی خود به فرایند اصلی یاری رسان به سیاستگذاران در سطوح ملی و فراملی است (Tuebke, Ducatel, Gavigan, Moncada-Paternò-Castello, 2001).

این سه روند به اینجا منتهی شده است که سهم پیش‌بینی فناوری، ارزیابی فناوری و آینده‌نگاری فناوری در سیاستگذاری‌ها کاملاً شفاف شده و دیگر به‌صورت عناصر مجزا به آنان نگریده نشود، بلکه در چشم‌اندازی جامع به نام هوشمندی راهبردی در سیاستگذاری به کار گرفته شوند.

نوع مسائل سیاسی پرداختنی	حوزه‌های کاربرد	وظیفه	روش	نتایج
<ul style="list-style-type: none"> <li>شرایط و پیامدهای ناشی از توسعه فناوری (به طور کلی)</li> <li>شناسایی خط‌شکنی‌ها و هشداردهی به‌موقع در یک چارچوب فناوری‌ها خاص</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>چارچوب فناوری‌ها</li> <li>منسجم</li> <li>مکرراً توسط بخش خصوصی مورد استفاده قرار گرفته است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بربنمای پایش پیشرفت‌ها و با در نظر گرفتن ابعاد گسترده‌تر، به تحلیل شرایط و پتانسیل‌های کاربردهای فناوری‌ها نوین می‌پردازد.</li> </ul>	پیش‌بینی فناوری	<ul style="list-style-type: none"> <li>پشتیبانی از فرآیند تصمیم‌گیری‌های سیاسی متناسب با واقعیت اقتصاد دانش‌بنیان، شناسایی خط‌شکنی‌ها و هشداردهی به‌موقع</li> <li>فراهم‌سازی سیاست‌های علوم و فناوری یکپارچه بربنمای دانشی مستحکم</li> <li>دسترسی به آگاهی و هوشمندی در قلمروی وسیعی از مقولات که باعث کاهش زمان تأخیر آماده‌سازی سیاست‌ها می‌شود</li> <li>جلوگیری از بروز خطاهای ناشی از در نظر نگرفتن پیچیدگی‌های پیشرفت‌ها و تأثیرات جانبی ناشی از یک تصمیم</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>پتانسیل‌های فناوری‌های خاص یا مسائل فناوری‌ها مرتبط با مشکلات ویژه، بعضاً به نیازمندی‌های دولتی منسجم وصل می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>یک فناوری یا مسئله خاص</li> <li>سابقه طولانی در ارائه مشاوره به مجالس ملی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>با تولید و خلق گزینه‌های برخاسته از فناوری‌های نوین، به پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها می‌پردازد.</li> </ul>	ارزیابی فناوری	
<ul style="list-style-type: none"> <li>پیامدهای گسترده‌تر پیشرفت فناوری، شناسایی مسایل مرتبط.</li> <li>شناسایی خط‌شکنی‌ها و هشداردهی به‌موقع در بافتی وسیع‌تر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>پشتیبانی از سیاست‌گذاری‌های ملی و فراملی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>در راستای بررسی ابعاد گسترده اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فناوری‌های نوین، به طیف وسیعی از مقولات می‌پردازد.</li> </ul>	آینده‌نگاری فناوری	

شکل ۲. چشم‌انداز جامع هوشمندی راهبردی و جایگاه محتمل آن در تصمیم‌گیری‌های سیاستی (Tuebke, 2001). در شکل (۲) نوع پیامدهای سیاستی مورد اشاره و نتایج روش‌های هوشمندی راهبردی نشان داده شده است. خط‌چین‌های میانی نشان‌دهنده این موضوع است که مرز صریحی میان این مفاهیم وجود ندارد.

در انتها باید اشاره کرد که نباید نتایج هوشمندی فناورانه را مجموعه‌ای از پیش‌بینی‌ها تلقی نمود؛ بلکه باید آن را در دل فرایند گسترده‌تری از تصمیم‌گیری و سناریوپردازی جای

دهند. به علاوه نباید آن را مبنای درست یا نادرست بودن نتایج ارزیابی نمود، بلکه باید عملکرد آن را در سهم آن در انجام مباحث سیاستی آگاهانه، شایسته و قانونی جستجو کرد (Tubke, 2001).

### ۳. تأکید بر نقش آینده‌نگاری در ایجاد هوشمندی راهبردی

همانطور که در بخش قبل تشریح شد، با وجود ابزارهای متنوع هوشمندی راهبردی، به دلیل ویژگی‌های آینده‌نگاری، دیگر ابزارها نیز یا ذیل چتر آینده‌نگاری فعالیت کرده و یا از رویکردهای آینده‌نگارانه بهره می‌گیرند. توجه به آینده‌های بدیل، مسأله محوری، مشارکتی بودن و در اختیار داشتن ابزارهای متنوعی که در رویارویی با انواع بافتار و زمینه‌ها و ماهیت مسائل پیش رو امکان پاسخ‌گویی را مهیا می‌کند، توان ایجاد اتصال میان یافته‌ها و تحلیل‌های سیاستی و فرایندهای تصمیم‌گیری سیاستگذاران، از جمله این ویژگی‌هاست. این بخش با معرفی آینده‌نگاری و ویژگی‌های آن و سپس انواع آینده‌نگاری در تلاش است روشن کند چه نوع آینده‌نگاری برای ایجاد هوشمندی راهبردی مناسب است.

#### ۳-۱. تعریف آینده‌نگاری

آینده‌نگاری که در ابتدا با عنوان «آینده‌نگاری فناوری» مطرح شده است این‌گونه تعریف می‌شود: «آینده‌نگاری؛ فرایند سیستماتیک و مشارکتی است که در برگیرنده گردآوری و ایجاد چشم‌اندازهای آینده بلندمدت برای آگاهسازی تصمیمات حال و بسیج اقدامات مشترک است به تدریج با توجه به کارآمدی این نوع مطالعات در فرآیند سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، آن را تبدیل به ابزار هوشمندی راهبردی کرده و بسیار گسترش یافته است به نحوی که در سایر حوزه‌ها و در سطوح مختلف بین‌المللی، ملی، منطقه‌ای و بنگاهی مورد استفاده قرار گرفته است» (Miles and Keenan, 2002).

آینده‌نگاری نه تنها شامل درک آینده‌های ممکن است بلکه آمادگی برای اتخاذ تصمیماتی برای آینده نیز هست. آینده‌نگاری با شناسایی گزینه‌های مختلف آینده شروع می‌شود و با بررسی این گزینه‌ها، احتمال وقوع آنها و مطلوبیت آنها را مشخص می‌کند. پس از این مرحله، نوبت به انتخاب گزینه‌هایی براساس معیارهای امکان<sup>۱</sup> و مطلوبیت<sup>۲</sup>

می‌رسد. (درواقع، خروجی این مرحله، فهرستی از اولویت‌های برتر از تصاویر آینده است). پس از این انتخاب و مقایسه با وضعیت حال، تصمیمات لازم برای رسیدن به گزینه انتخاب‌شده اتخاذ می‌شود (Attari, Taati, Alamdari and Bahrami, 2014).

از دهه ۹۰ به بعد، آینده‌نگاری با استقبال فراوانی (از سوی دولت‌ها، بنگاه‌ها و...) روبه‌رو شد و بسیاری از دولت‌ها به انجام آینده‌نگاری روی آوردند. بن‌ماتین (۲۰۰۲) افزایش رقابت در دنیا و نیاز به کاهش ریسک‌ها و هزینه‌های بنگاه‌ها و نیز افزایش محدودیت بر هزینه‌های عمومی و به تبع آن، نیاز اولویت بندی حوزه‌های مهم‌تر؛ افزایش پیچیدگی و تعداد عوامل درگیر در موضوع‌ها و نیز نزدیک‌تر شدن تعاملات و روابط درون سیستمی میان این عوامل و در نهایت افزایش اهمیت قابلیت علم و فناوری در سیاستگذاری و نیاز به دستیابی به دانش ضمنی و عینی از جمله محرک‌های جهش علاقمندی به آینده‌پژوهی می‌داند (Martin, 2002).

## ۲-۳. دلایل نیاز به آینده‌نگاری و اهداف آن

از جمله دلایل نیاز به آینده‌نگاری از دید کینان و مایلز (۲۰۰۳) ظهور شیوه‌های نوی سیاستگذاری، تمایل فزاینده به هوش آینده‌نگر، ایجاد ائتلاف‌های حمایتی است (Keenan & Miles, 2003) و این دلایل از دید هاواس (۲۰۰۲) عبارتند از روبه‌رو شدن با چالش‌های پیچیده، جهانی شدن، لزوم و ظهور انواع شبکه‌ها و خوشه‌ها، تغییرات فناورانه سریع، نیاز به متوازن کردن بودجه‌ها و در نهایت وجود دغدغه‌های اجتماعی درباره فناوری‌های نو (Havas, 2002).

هاواس و وبر (۲۰۱۷) مطالعات آینده را ابزاری برای مواجهه با برخی شکست‌های سیاستی نظام‌آوری می‌دانند. سه شکست سیاستی که آینده‌پژوهی می‌تواند به آن کمک کنند عبارتند از: فقدان فهم ویژگی‌ها یا دینامیک بخشی؛ ساخت ضعیف یا به طور کامل فقدان وجود چشم‌انداز؛ و همکاری غیرمؤثر. در این وضعیت، آینده‌نگاری می‌تواند در طراحی سیاست‌های مناسب مشارکت کند: سیاست‌های پابرجا<sup>۱</sup> زمانی می‌توانند طراحی شوند که آینده‌های بدیل مورد توجه قرار گیرند و ذی‌نفعان پیش‌زمینه‌های متعدد خود، یعنی دانش،

تجربه، آرمان‌ها و ایده‌های گسترده و متنوع خود را در گفتگوهای سیاستی وارد کنند (Havas & Weber, 2017).

اما در برنامه‌های مختلف آینده‌نگاری اهداف گوناگونی برای آینده‌نگاری در نظر گرفته شده است. این طیف از «فراهم ساختن قابلیت هشدار زودهنگام» تا «ایجاد وفاق عمومی» متغیر بوده است. برخی از برنامه‌های آینده‌نگاری بر پشتیبانی برنامه‌ریزی تأکید داشته‌اند و برخی دیگر، بر آموزش تأکید بیشتری داشته‌اند. تأکید تعدادی از برنامه‌ها بر تلاش برای انگیزش مردم بوده است. در حالی که باقی آنها بر تلاش برای فهم بهتر روندهای جامعه تأکید داشته‌اند. کاسینگنا هارپر (Harper, 2013) اهداف عام آینده‌پژوهی را عبارت دانسته از: شبکه‌سازی و تقویت ارتباطات؛ ایجاد تفکر راهبردی در مورد آینده؛ آموزش؛ اطلاع‌رسانی؛ ایجاد اجماع و ساخت چشم‌انداز. اهداف خاص آینده‌پژوهی نیز عبارتند از اولویت‌گذاری؛ شناسایی فناوری‌های عام نوظهور؛ شناسایی ضعف‌ها و قوت‌ها؛ شناسایی تهدیدها و فرصت‌ها و شناسایی پتانسیل‌ها. مایلز (Miles, 2012) نیز در پژوهشی حدود ۲۰۰ پروژه آینده‌پژوهی را بررسی کرده و اهم اهداف این پروژه‌ها را به این شرح استخراج می‌کند: (۱) جهت‌دهی به فرموله کردن سیاست و تصمیمات، (۲) پشتیبانی از تنظیم اولویت‌ها و راهبردهای STI؛ (۳) شکل‌دهی همکاری و ایجاد شبکه‌ها؛ (۴) تولید چشم‌انداز و تصاویر آینده؛ (۵) راه‌اندازی فعالیت‌های عملیاتی و ایجاد گفتگوهای عمومی؛ (۶) شناسایی پیشران‌ها و موانع کلیدی STI؛ (۷) شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری/پژوهش؛ (۸) تشویق تفکر راهبردی و تفکر آینده‌مبتهی بر آینده‌های گوناگون<sup>۱</sup> و (۹) کمک به مقابله با چالش‌های اساسی. این اهداف متنوع را می‌توان در قالب سه موضوع اصلی تقسیم‌بندی کرد (Boniat-Tose'e Farda, 2005).

ساختن اطلاعاتی که به روند تصمیم‌گیری کمک کند؛ زمینه‌سازی و ایجاد مدل‌های ذهنی مبتنی بر آینده‌نگاری و تشکیل یک چشم‌انداز گروهی برای آینده و دستیابی به وفاق عمومی.

### ۳-۳. انواع آینده‌نگاری

آینده‌نگاری دارای روش‌ها، اصول و رویکردهای متفاوتی است که می‌تواند از طرق مختلف دسته‌بندی شود و انواع مختلفی از این دسته‌بندی‌ها توسط خبرگان این حوزه انجام شده است. یکی از این دسته‌بندی‌ها توسط تومو کوسا<sup>۱</sup> ارائه شده که در آن سه نوع آینده‌نگاری مشارکتی<sup>۲</sup>، آینده‌نگاری پژوهشی<sup>۳</sup> و آینده‌نگاری راهبردی<sup>۴</sup> را معرفی نموده است.

آینده‌نگاری مشارکتی به مشارکت گسترده ذی‌نفعان<sup>۵</sup>، توانمندسازی ذی‌نفعان در ترسیم مطلوب آینده<sup>۶</sup>، پیش‌انگاری<sup>۷</sup> و همکاری در طراحی فرآیند<sup>۸</sup> اشاره دارد. این نوع از آینده‌نگاری ذی‌نفعان را به رویارویی جمعی با مسائل پیش آمده و ارتقاء چشم‌اندازهای مطلوب تشویق می‌کند. به صورت ایده آل، آینده‌نگاری مشارکتی با مشارکت ذی‌نفعانی با چشم‌انداز پایه‌ای مشترک انجام می‌شود، اما علاوه بر آن سیاستگذاران نیز خوب است که در آن مشارکت داشته باشند.

در آینده‌نگاری مشارکتی تمام ذی‌نفعان در خلق گزینه‌های بدیل نقش دارند. فاکتور آینده‌نگاری مشارکتی می‌تواند بخشی از آینده‌نگاری پژوهشی و آینده‌نگاری راهبردی باشد. فاکتورهای مشارکتی بودن می‌تواند بخشی از هر فرآیند آینده‌نگاری را شکل دهد ولی لزوماً این فاکتورها باعث رخداد آینده‌نگاری مشارکتی نمی‌شوند (Kousa, 2014). آینده‌نگاری مشارکتی نیاز دارد که همه افراد شامل شهروندان، کارمندان یک سازمان، مشتریان یک خدمت یا محصول، سازمان‌های مردم‌نهاد را تشویق کند تا برای مواجهه با مسائل شناسایی شده با همکاری یکدیگر راه‌حل‌هایی را ارائه دهند. این دستاورد نیازمند تعمیم چشم‌اندازهای مطلوب به فعالیت‌هایی است که در سطوح پایه‌ای انجام می‌گیرد<sup>۹</sup>.

1. Toumo Kousa

2. Participatory foresight

3. Desk work foresight

4. Strategic foresight

5. Broad stakeholder involvement

6. Empowerment in a desired futures visioning

7. Anticipation

8. Co-designing process

۹. چالشی که وجود دارد این است که مردم رفتار خود را صرفاً براساس دانش جدید تغییر نمی‌دهند (چیزی که باید

در آینده‌نگاری مشارکتی تهدیدها، فرصت‌ها، مسائل نوظهور<sup>۱</sup> و غیره را باهم در نظر گرفته می‌شوند و سپس فرآیند همکاری در خلق سناریوها، راه‌حل‌ها، خدمات، محصولات و مانند آن‌ها آغاز می‌شود.

شروع یک پروژه آینده‌نگاری مشارکتی با آینده‌نگاری راهبردی (در صورتی که هدف مشتری تصمیم‌گیری باشد) یا آینده‌نگاری پژوهشی (در صورتی که مطالعه اهداف آکادمیک‌تر داشته باشد) بسیار رواج دارد. هر دوی این روش‌های شروع یک مطالعه آینده‌نگاری، به دنبال خلق یک نگاه جامع به پدیده‌ها و روندهای در حال ظهور و زمینه‌های بالقوه تغییر در یک فضا یا حوزه مشخص از صنعت هستند.

آینده‌نگاری پژوهشی به یک رویکرد آکادمیک درباره ادغام تفکر نظام‌مند آینده در پروژه تحقیقاتی، فرآیند برنامه‌ریزی یا نگارش گزارش اشاره دارد. آینده‌نگاری پژوهشی که به‌ویژه در آینده‌پژوهی کاربرد دارد، به یک پروژه خود-محور<sup>۲</sup> اشاره دارد که توسط متخصصان و بدون مشارکت قوی ذی‌نفعان و یا پرداخت هزینه از سمت مشتریان و تصمیم‌گیران انجام می‌شود، اشاره دارد. در نوع از آینده‌نگاری، گزینه‌ها برای اهداف پژوهشی و عمومی ایجاد می‌شوند. آینده‌نگاری پژوهشی می‌تواند فاکتورهایی از مشارکتی بودن را نیز داشته باشد. همچنین خروجی‌های این نوع از آینده‌نگاری در صورت نیاز می‌تواند در قالب خروجی‌های آینده‌نگاری راهبردی ارائه شود.

در عمل، خروجی نهایی آینده‌نگاری پژوهشی یک گزارش به همراه فهرستی از توصیه‌ها است. عمده این گزارش توسط پژوهشگران آینده‌نگر تهیه شده است. گزارش حاصل از یک آینده‌نگاری پژوهشی معمولاً مورد مطالعه سایر پژوهشگران و مقامات دولتی قرار می‌گیرد و معمولاً تصمیم‌گیران از آن استفاده‌ای نمی‌کنند. بنابراین آینده‌نگاری پژوهشی

---

اتفاق بیافتد). لازم است رگه‌هایی از احساسات در دانش جدید وجود داشته باشد پیش از اینکه منجر به اقدام شود. یکی از راه‌هایی که برای ایجاد رگه‌هایی از احساسات در دانش جدید پیشنهاد شده این است که تصمیم‌گیران و ذی‌نفعان خودشان اقدامات مورد نیاز را شناسایی کنند (آینده‌نگاری و طراحی مشارکتی).

1. Emerging
2. Self-contained



معمولا برای پروژه‌های دانشگاهی و دولتی در اندیشگاه‌ها<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kousa, 2014).

آینده‌نگاری راهبردی به پروژه‌های مشتری-محور<sup>۲</sup> با اهداف تعریف شده اشاره دارد. این نوع از آینده‌نگاری به دنبال تولید گزینه‌های سیاسی راهبردی مناسب برای تصمیم‌گیران خصوصی یا دولتی است؛ کسانی که تمایل دارند در جایگاه قدرت بمانند و در مواجهه با چالش‌های سیاسی، نظامی و اقتصادی پیروز میدان باشند. مبنای این نوع از آینده‌نگاری تحلیل‌های راهبردی است که جنبه در نظر داشتن آینده‌های بلندمدت به آن اضافه می‌شود. آینده‌نگاری راهبردی گزینه‌های راهبردی و معمولاً محرمانه را تولید می‌کند. تولید این گزینه‌ها یا با همکاری متخصصان و تصمیم‌گیران انجام می‌شود یا فقط متخصصان خارجی در تولید آن‌ها نقش دارند. آینده‌نگاری راهبردی در صورت نیاز می‌تواند هر دو نوع آینده‌نگاری مشارکتی و آکادمیک را دربرگیرد. آینده‌نگاری راهبردی توانایی فرد یا سازمان را در فهم ریسک‌های نوظهور و فرصت‌ها، وابستگی به مسیر، پیشران‌ها، محرک‌ها، منابع، تکامل یا هم‌تکاملی و علیت که به «شرایط بازی»<sup>۳</sup> مرتبط است، تقویت می‌کند. همچنین این نوع آینده‌نگاری طیفی از اقدامات و تصمیمات مناسب جایگزین را در شرایطی که در معرض تغییرات است، ارائه می‌دهد. به عبارت دیگر، آینده‌نگاری راهبردی گزینه‌هایی برای ترسیم فضای ممکن<sup>۴</sup>، باورپذیر<sup>۵</sup>، محتمل<sup>۶</sup> و مطلوب<sup>۷</sup> از آینده ارائه می‌دهد که در مطلع کردن تصمیم‌گیران و اتخاذ تصمیمات توسط آن‌ها مفید است. در نگاه کاربردی، آینده‌نگاری راهبردی در راستای برنامه‌های راهبردی کلان سازمان و ابزاری برای دستیابی به اهداف بلندمدت سازمان است (Kousa, 2014).

آینده‌نگاری راهبردی یک نمونه خاص از آینده‌نگاری است که در مقایسه با سایر انواع آینده‌نگاری قویا به سمت پاسخ‌گویی به نیازهای تصمیم‌گیران تمایل دارد

1. Think tanks
2. Customer-oriented
3. Game-situation
4. Possible
5. Plausible
6. Probable
7. Preferred

و به‌طور ویژه بر روی مسائل راهبردی و اهداف بالا به پایین متمرکز است (Kousa, The Evolution of Strategic Foresight – Navigating Public Policy Making, 2012).

#### ۴. تعریف شاخص‌های میزان دارا بودن هوشمندی راهبردی

همانطور که اشاره شد، در این نوشتار، نقطه تمرکز اصلی هوشمندی راهبردی بر آینده‌نگاری است. با بررسی ویژگی‌های هریک از انواع آینده‌نگاری، می‌توان شاخص‌هایی طراحی کرد که از طریق آن بتوان رویکرد غالب یک سازمان در قبال انواع آینده‌نگاری و به تبع آن، وضعیت هوشمندی راهبردی در سازمان را ارزیابی کرد.

با مطالعه ادبیات آینده‌نگاری و رویکردهای مختلف آن، می‌توان دریافت که ویژگی‌های برنامه‌ها و به کارگیری آن‌ها نیز دچار تغییر می‌شود. تمرکز بر حوزه‌ای خاص یا بافتار زمینه‌ای، تاکید بر روش‌های کمی یا کیفی، میزان مشارکتی بودن برنامه‌ها، توجه به آینده‌های بدیل و امثال آن همه در این چرخش‌های فنی، تغییر می‌کنند. آن چنان که پیش از این گفته شد، مطلوب این مقاله، ارزیابی رویکرد غالب آینده‌نگاری در پژوهشگاه نیرو و وضعیت هوشمندی راهبردی آن است. به همین منظور برای شناسایی این رویکرد غالب، با بهره‌گیری از مقالات Havas, 2005؛ Miremedi, 2017؛ Andersen and Rasmussen 2014؛ Twiss, 1992؛ Kousa, 2014؛ Keenan And popper, 2008؛ Kousa, 2014؛ Havas & Weber, 2016؛ Cho, 2013؛ Naghizadeh, Namdarian, 2019؛ به تدوین شاخص‌های مناسب پرداخته شده است.

شاخص‌ها عبارتند از استفاده از روش‌های هوشمندی از جمله ره‌نگاری، مطالعات ترازایی، ارزیابی فناوری و پیش‌بینی فناوری، میزان یادگیری (Kousa, 2014)، روش‌های پیش‌بینی فناوری (Cho, 2013)، نوع و سطح پیش‌بینی فناوری (Twiss, 1992)، روش‌های ارزیابی فناوری (Naghizadeh, Namdarian, 2019)، عملگرا بودن، مشارکت، تمرکز، نوع اجرا یا جایگاه (Havas A. , 2005)، تکرار اجرای آینده‌نگاری (Miremedi, 2018 a)، گرایش به برنامه‌ریزی بلندمدت یا کوتاه مدت (Andersen and Rasmussen 2014)، گروه هدف، حوزه پوشش داده شده شده (Keenan And popper, 2008)، نوع خروجی (Keenan And popper, 2008) و (Kousa, 2014) و میزان اعتقاد به آینده‌نگاری در بدنه سازمان.

## ۵. روش پژوهش و یافته‌های آن

این پژوهش از حیث جهت‌گیری، کاربردی بوده، استراتژی پژوهش مطالعه موردی و ماهیت آن کیفی است. روش جمع‌آوری داده‌ها مصاحبه و بررسی اسناد و اطلاعات ثبت شده و روش تحلیل داده‌ها، تحلیل مضمون بوده است.

### ۵-۱. جمع‌آوری داده

در این پژوهش در مرحله نخست، به منظور جمع‌آوری اطلاعات اولیه، تعداد ۹ سند بالادستی مورد مطالعه قرار گرفت. در بین این اسناد، از ۳ سند مطالب مرتبط با موضوع پروژه قابل استخراج نبود که از فرآیند مطالعات کنار گذاشته شدند. این اسناد راهبردی و سیاستی در چهار سطح شامل پژوهشگاه نیرو، صنعت برق، وزارت نیرو و دستگاه‌های اجرایی کشور دیده شدند. پس از این مرحله با ۱۷ تن از مدیران و کارشناسان پژوهشگاه نیرو و وزارت نیرو مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام گرفت که نتیجه ارزیابی برخی از شاخص‌ها در این مصاحبه‌ها مشخص شد. ضمن آن، ۴۰ سند نقشه‌راه و سند آینده‌نگاری پژوهشگاه نیرو همزمان بررسی شده و به این واسطه وضعیت پژوهشگاه نیرو در تمامی شاخص‌ها شناسایی شد.

مشخصات مصاحبه شونده‌گان و تخصص آن‌ها به شرح ذیل است:

کد مصاحبه‌شونده	سازمان	تخصص	سابقه کار مرتبط
NRI-EH-01	پژوهشگاه نیرو	برنامه ریزی - مهندسی برق	۱۸ سال
NRI-BM-02	پژوهشگاه نیرو	برنامه ریزی - مهندسی برق	۳ سال
NRI-ZE-03	پژوهشگاه نیرو	مدیریت دانش	۱۶ سال
NRI-AC-04	پژوهشگاه نیرو	آینده‌پژوهی	۱۲ سال
NRI-GS-05	پژوهشگاه نیرو	برنامه‌ریزی	۲ سال
UNIV-AG-06	دانشگاه تهران	آینده‌پژوهی	۱۴ سال
TVN-FR-07	توانیر	برنامه‌ریزی - مهندسی شیمی	۲۵ سال

۱۲ سال	مهندسی صنایع	توانیر	TVN-PM-08
۳۷ سال	مدیریت و MBA- مهندسی برق	وزارت نیرو	MIN-KA-09
۱۵ سال	برنامه‌ریزی- مهندسی برق	وزارت نیرو	MIN-HS-10
۲۱ سال	مطالعات سیستم- مهندسی برق	وزارت نیرو	MIN-BH-11
۸ سال	آینده‌پژوهی و برنامه ریزی راهبردی	پژوهشگاه نیرو	NRI-MS-12
۲۲ سال	آینده‌پژوهی و برنامه ریزی راهبردی	پژوهشگاه نیرو	NRI-AF-13
۲۴ سال	سیاست پژوهی- مهندسی برق	پژوهشگاه نیرو	NRI-FT-14
۲۳ سال	فیزیک	پژوهشگاه نیرو	NRI-MA-15
۱۰ سال	مهندسی صنایع- آینده‌پژوهی	مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	NRI-RH-16
۳۴ سال	مهندسی برق	دانشگاه صنعتی شریف	NRI-AK-17

## ۲-۵. پردازش داده‌ها و تحلیل یافته‌ها

یکی از روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی، تحلیل مضمون (و یا تحلیل تم)<sup>۱</sup> است. تحلیل مضمون اغلب با یک چارچوب واقع‌گرا یا اصول‌گرا، برای تشریح یا خلاصه کردن الگوهای موجود در داده‌ها استفاده می‌شود.

به‌طور کلی، روش‌های تحلیل کیفی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: یک دسته، روش‌هایی هستند که عمدتاً با جایگاه نظری یا معرفت‌شناسی خاصی پیوند دارند مانند تحلیل محاوره که به‌کارگیری آنها نوع نسبتاً محدودی دارد. برخی از این روش‌های این دسته نیز مانند نظریه داده بنیاد<sup>۲</sup> از چارچوب نظری کلانی بهره می‌برد. روش‌هایی چون روش تحلیل پدیدارشناسی تفسیری، نظریه داده بنیاد، تحلیل گفتمان و تحلیل محتوا جزء این دسته به شمار می‌روند.

دسته دوم، روش‌هایی است که اساساً مستقل از جایگاه نظری یا معرفت‌شناسی خاصی

1. Thematic Analysis
2. Grounded Theory

هستند و در طیف گسترده‌ای از روش‌های نظری و معرفت‌شناسی می‌توان از آنها استفاده کرد. تحلیل مضمون در این دسته جای می‌گیرد.

از آنجا که تحلیل مضمون به روش‌های نظری و فنی خاصی (مانند نظریه داده بنیاد و تحلیل گفتمان) نیاز ندارد، از آن می‌توان به مثابه روش تحلیلی ساده‌تر و راحت‌تری در ابتدای تحقیقات کیفی استفاده نمود (Braun & Clarke, 2006). ضمن اینکه در روشی مانند نظریه داده بنیاد، تحلیل از منبع داده شروع می‌شود و تا رسیدن به اشباع نظری ادامه می‌یابد، ولی در تحلیل مضمون، همه منابع داده، بررسی و مضامین کل داده‌ها، تحلیل و تفسیر می‌شود. بدین ترتیب، روش تحلیل مضمون ابزار تحقیقاتی منعطف و مفیدی در اختیار می‌گذارد که برای تحلیل حجم زیادی از داده‌های پیچیده و مفصل، قابل استفاده است.

مراحل تحلیل مضمون به شرح ذیل است:

**مرحله اول- آشنایی با داده‌ها:** هدف از این مرحله، آشنایی با عمق و گستره محتوایی داده‌ها است. غور کردن در داده‌ها معمولاً شامل «بازخوانی مکرر داده‌ها» و خواندن داده‌ها به صورت فعال (یعنی جستجوی معانی و الگوها) است. طی پژوهش جاری، اسناد سازمانی، پژوهشی، فایل‌های پیاده‌سازی شده مصاحبه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

**مرحله دوم- ایجاد کدهای اولیه:** پس از تعمق در داده‌ها، کدهای اولیه ایجاد می‌شود. کدها یک ویژگی مهم داده‌ها را معرفی می‌نمایند. داده‌های کدگذاری شده از واحدهای تحلیل (مضامین) متفاوت هستند. در این پژوهش به دلیل طراحی شاخص‌های انواع آینده‌نگاری با استفاده از ادبیات نظری، ایجاد و شناسایی کدهای اولیه به کمک شاخص‌ها صورت پذیرفت.

**مرحله سوم- جستجوی مضامین:** همه کدهای مختلف در قالب مضامین بالقوه دسته‌بندی می‌شوند و همه خلاصه داده‌های کدگذاری شده در قالب مضامین مشخص شده مرتب می‌گردند. در واقع در این مرحله است که محقق، تحلیل کدهای خود را شروع کرده و بررسی می‌کند که کدهای گوناگون را چگونه می‌توان برای ایجاد یک مضمون کلی ترکیب کرد. در این مرحله نیز به دلیل وجود شاخص‌های حاصل از ادبیات نظری، دسته-

بندی کدها و شناسایی مضامین با کمک شاخص‌ها صورت گرفت و البته به دیگر مضامین به دست آمده طی مصاحبه‌ها که به موضوع آینده‌نگاری اشاره داشته اما مرتبط با انواع آینده‌نگاری نبودند در مقاله حاضر اشاره نشده است.

مرحله چهارم- بازبینی و تصفیه: در این مرحله مضامین بازبینی و تصفیه می‌شوند. ابتدا عملیات بازبینی مضامین در سطح خلاصه‌های کدگذاری انجام شد. سپس اعتبار مضامین در رابطه با مجموعه داده‌ها بررسی شده تا داده‌های موجود، مضامین شناسایی شده را تأیید کنند. این فرایند به اندازه‌ای ادامه پیدا می‌کند که نقشه کلی مضامین به خوبی با مجموعه داده‌ها همخوانی داشته باشد. در انتهای این مرحله تناسب مضامین با یکدیگر و انسجام آن و نیز تصویری که درباره داده‌ها ارائه می‌کند نیز بررسی شد و در نهایت نامگذاری مضامین صورت پذیرفت. در ادامه به جدول مضامین و گزاره‌های اصلی نشانگر آن‌ها اشاره می‌شود.

جدول ۱. فهرست مضامین و زیرمضامین مبتنی بر شاخص‌های ترکیبی

شاخص‌های اصلی	توضیح شاخص‌ها	
نوع ابزار هوشمندی آینده	از میان روش‌های ره‌نگاری، مطالعات ترازبایی، ارزیابی فناوری، پیش‌بینی فناوری و آینده‌نگاری فناوری	
نوع پیش‌بینی فناوری	اکتشافی	
	تجویزی	
سطح پیش‌بینی فناوری	راهبردی	
	نوآورانه	
	عملیاتی	
روش‌های ارزیابی فناوری	تحقیقاتی	
	تعاملی	
	ارتباطی	
نوع مشارکت	پیش‌بینی	
	طراحی فرآیند	
	خلق گزینه‌های بدیل	
	در ترسیم چشم‌انداز مطلوب	
	در حل مسائل	ارتقاء آینده مطلوب

توضیح شاخص‌ها		شاخص‌های اصلی
روایی با مسائل پیش آمده		
سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران		گروه‌های هدف
پژوهشگران، کارشناسان و دانشگاهیان		
عموم مردم		
فعال	ساخت آینده (ورود در برنامه‌ریزی‌های ۵ ساله و ۱۰ ساله)	عملگرا بودن
منفعل	پیش‌بینی آینده (استفاده نشدن از نتایج)	
تمرکز بر یک موضوع	متمرکز بر علم/فناوری	حوزه تمرکز
تمرکز بر شبکه موضوعات فناورانه		
توجه به بعد بازار و اقتصاد		
توجه به بعد اجتماعی		
توجه به بعد محیط زیستی	جامع	
خود فرآیند آینده‌نگاری که منجر به ایجاد اجماع میان ذینفعان می‌شود، اهمیت دارد؟	موضوعیت داشتن اصل فرآیند	نوع اجرا و جایگاه آن
به عنوان پروژه‌ای جدا و به عنوان محصول طراحی می‌شود؟	محصول	
به عنوان بخشی از فرآیندهای برنامه‌ریزی کلان استفاده می‌شود؟	بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی	
فرآیند آینده‌نگاری		نوع خروجی
گزارش پژوهشی		
گزینه سیاستی		
میزان انطباق آینده‌نگاری و راهبردهای سازمان	ارتباط برنامه‌ها و آینده‌نگاری	پابرجایی برنامه‌ها
تکرار پروژه‌های آینده‌نگاری		
بازخوردهای منظم به منظور دریافت سیگنال‌ها		
مفید و کارآمد		اعتقاد به آینده‌نگاری
غیر مفید و فانتزی		
در سطح مدیران		گرایش به برنامه‌ریزی

شاخص‌های اصلی	توضیح شاخص‌ها
بلندمدت یا کوتاه مدت	در سطح کارشناسان
میزان یادگیرندگی	وجود چرخه‌های بازخورد
	وجود ساز و کار انتقال دانش

در انتها یافته‌های حاصل از بررسی اسناد و مصاحبه‌ها در جدولی با عنوان «کدگذاری موضوعی» و جمع‌بندی حاصل از آن در جدولی با عنوان «نتایج تحلیل» قرار داده شد.<sup>۱</sup>

### ۶. بحث، بررسی و نتیجه‌گیری

در حال حاضر گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو ضمن اینکه متولیان اصلی مدیریت پژوهش در حوزه‌های تخصصی مرتبط با صنعت برق و انرژی هستند، مطالعات سیاست‌پژوهی و آینده‌نگاری این صنعت را نیز عهده دارند. محور اصلی پروژه‌های آینده‌نگاری توسط اعضای پژوهشی پژوهشگاه نیرو، معمولاً شناسایی آینده‌های ممکن در یک شاخه فناوری بوده است. انجام این کار با بررسی و مطالعه پیشرفت‌های علمی موجود در جهان صورت گرفته است که با واکاوی آینده‌های ممکن در یک زمینه فناوری و شناسایی نیازهای آتی در حوزه صنعت برق و انرژی، به برنامه‌ریزی بهتر جهت نیل به ارزش‌های صنعت برق و انرژی کشور منتهی شده است. در این میان برخی از مطالعات موازی و بعضاً نارسا، این ابهام را بوجود آورده است که چگونه می‌توان از این‌گونه پروژه‌ها، نهایت بهره را به عنوان اسناد پشتیبان هرگونه تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی منسجم کسب نمود؟ در واقع سؤال اصلی که در خصوص پژوهشگاه نیرو وجود دارد این است که جایگاه آن در بهبود سیاستگذاری و تصمیم‌گیری در صنعت برق و انرژی چیست.

بررسی پژوهشگاه نیرو از طریق شاخص‌های ارائه شده، وضعیت این سازمان را در قبال ایجاد هوشمندی راهبردی در صنعت برق مشخص نمود. همانطور که در بخش داده‌ها

۱. دو جدول «کدگذاری موضوعی» و «نتایج تحلیل» در اختیار مسئولان فصلنامه و داوران معتمد گذاشته شده است؛ اما به جهت ملاحظات حیطه‌بندی سازمانی، لازم است برای دریافت اطلاعات بیشتر درباره آن با نویسندگان مقاله ارتباط گرفته شود.



مشخص شد، عمده شاخص‌های پژوهشگاه در وضعیت‌ی قرار دارند که غلبه با نگاه آینده‌نگاری پژوهشی است و بُعد مشارکت و بعد راهبردی در پژوهشگاه نیازمند بهبود است. ارزیابی فناوری به ندرت انجام گرفته اما پیش‌بینی فناوری به صورت رایج در فرایندهای این مجموعه وجود دارد و این به آن معناست که درصد پائینی از ابزارهای مورد نیاز برای ایجاد هوشمندی راهبردی در این سازمان وجود دارد. پژوهشگاه نیاز به توسعه حلقه اتصال میان خود و مخاطبان اصلی خود یعنی سیاستگذاران و مردم دارد و باید شاخص‌های اصلی هوشمندی راهبردی را در فرایندها و ساختارهای خود به صورت جدی تقویت کند تا بتواند به ایفای نقش ذاتی و کلیدی خود، یعنی ارتقای هوشمندی صنعت برق و انرژی کشور بپردازد.

معنای این امر آن است که لازم است فرایندهای آینده‌نگاری راهبردی شامل ابزارهای پیش‌بینی، ارزیابی، ره‌نگاری و ...، به عنوان اصلی‌ترین ابزار ایجاد هوشمندی راهبردی در سازمان جاری شوند. جهت دهی پژوهش‌های داخل سازمانی به بهره‌گیری از آینده‌پژوهی راهبردی، ایجاد گروه رصد و پایش، اجتماعی‌سازی فعالیت‌ها، ایجاد ارتباط میان یافته‌های پژوهشی با گزاره‌های سیاستی و طراحی زمینه ایجاد مشارکت سیاستگذاران و بهره‌برداران این سازمان از جمله اقدامات لازم جهت ایجاد حلقه اتصال هستند. با ایفای نقشی فعال توسط پژوهشگاه نیرو در قیاس با وضعیت فعلی، بهره‌برداران محصولات این سازمان، یعنی وزارتخانه، شرکت‌های مادر تخصصی توانیر، ساتبا و تولید نیروی برق حرارتی، سازمان‌های زیر مجموعه وزارتخانه نیز توان بهره‌گیری از خروجی‌های این سازمان را دارا خواهند بود و انتظارات مرتبط در عرصه صنعت برق و انرژی برآورده خواهد شد.

این پژوهشگاه با توجه به چشم انداز و مأموریت خود، لازم است نقش کلیدی در جهت‌دهی به تحقیقات در صنعت برق و انرژی داشته و اگر بخواهد در نظام نوآوری کشور در حوزه برق و انرژی ایفای نقش کند، لازم است ارتباط جدی و عملیاتی میان هدایت و مدیریت تحقیقات و سیاستگذاری این صنعت برقرار کند. اما وضعیتی که در حال حاضر در آن قرار دارد نقشی موازی و مشابه دیگر مجموعه‌های پژوهشی در بدنه صنعت برق و انرژی بوده و در مواردی کنش منفعل نسبت به سیاستگذاری‌های این صنعت در آن

دیده می‌شود. در حقیقت این سازمان در حال حاضر از نقش مطلوب خود در حلقه سیاستگذاری کلان صنعت فاصله دارد. بهبود نقش این سازمان از طریق بهره‌گیری از ابزارهای هوشمندی در داخل سازمان با هدف ایجاد هوشمندی راهبردی در صنعت امکان‌پذیر است.

## فهرست منابع

## الف. منابع انگلیسی

- Andersen, P.& Rasmussen, L. (2014). The impact of national traditions and cultures on national foresight processes .*Futures*. 5-17, 59.
- Attari, M., Taati, M., Alamdari, S & ,Bahrami, M. (2014). *foresight methods* . Tehran: Ruyesh.
- Boniad-Tose'e Farda (BTF Institute). (2005) *Technological foresight methods* . Tehran: Boniad-Tose'e Farda (BTF Institute).
- Cho, Y. .(2013) Investigating the merge of exploratory and normative technology forecasting methods .*PICMET 2301: Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET)* .San Jose, CA.
- Evans, D. (2012) .*Risk intelligence: How to live with uncertainty* .New York: Free Press.
- Fleisher, C. S & ,Bensoussan, B. E. (2015) .*Business and competitive analysis: effective application of new and classic methods* )A. Neidlinger ,(edit) New Jersey: Paul Boger.
- Hafner-Zimmermann, S. (2007) .*Strategic Policy Intelligence for Regional Decision-Making* .Stuttgart: The European Foresight Monitoring Network (EFMN).
- Harper, J. C. (2013) Implementing Foresight Study Results in Policy Action and Measures: EU Experiences. in D. Meissner, L. Gokhberg & ,A. Sokolov (Eds) , *Science, Technology and Innovation Policy for the Future 'Potentials and Limits of Foresight Studies* 219-230. Moscow: Springer.
- Havas, A. (2002) .Identifying Challenges and Developing Visions - Technology Foresight in Hungary .*International Forum on National Visions and Strategies* . Budapest: Institute of Economics, Centre for Economic and Regional Studies, Hungarian Academy of Sciences.
- Havas, A. (2005) .Terminology and methodology for benchmarking foresight programmes .doi:http://dx.doi.org/10/2139
- Havas, A & ,Weber, K. (2017) ,February .(The 'fit' between forward-looking activities and the innovation policy governance sub-system: A framework to explore potential impacts .*Technological Forecasting and Social Change*, 327-337.
- Keenan, M & ,Miles, I .(2003) .*Hand Book Of Society Foresight* .
- Keenan, M & ,Popper, R .(2008) .Comparing foresight "style" in six world regions .*foresight* ,10, 16-38.
- Kousa, T. (2012). *The Evolution of Strategic Foresight – Navigating Public Policy Making*. Gower.
- Kousa, T. (2014). Participatory foresight and service design. *Touchpoint*, 5, 12-15.
- Kuosa, T .(2014) .*Towards strategic intelligence: Foresight, intelligence, and policy making* .Helsinki: Dynamic Futures.
- Martin, B .(2002) .Technology Foresight In Rapidly Globalizing Economy در . *Science And Technology policy Research* .Brighton.
- Miles, I .(2002) .Dynamic foresight evaluation .*Foresight*, (1) 14, 69-81.

- Miles, I & Keenan, M. (2002). *Practical Guide to Regional Foresight in the UNITED KINGDOM*. Brussels: European Commission.
- Miremadi, T. (2018). a. (Learning from benchmarking: A Comparison of National Foresight Exercises of Iran and Korea). *STI Policy Review*, 49-74, (2) 8.
- Miszczak, K. (2010). Strategic Policy Intelligence tools in management of European regions. *The Journal of Regional Development and Planning*, (2) 2. 199-204.
- Namdarian, L & Naghizadeh, R. (2019). Strategic Intelligence in Science, Technology and Innovation Policy Making (STI). *Journal of Science & Technology Policy*, 87-110, (2) 11.
- Nazarko, Ł. (2017). Future-Oriented Technology Assessment. *Procedia Engineering*, P 504-509, 182.
- Tubke, A. (2001). Executive Summary. در K. D.-P.-C. Alexander Tübke, (edit) *Strategic Policy Intelligence: Current Trends, the State of Play and Perspectives-S&T Intelligence for Policy-Making Processes*. M. Mirza Amini, Translator, p. V-XII. (Seville: EUROPEAN COMMISSION Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)).
- Tuebke, A., Ducatel, K., Gavigan, J & Moncada-Paternò-Castello, P. (2001) *Strategic Policy Intelligence: Current Trends, the State of Play and Perspectives*. Seville: EUROPEAN COMMISSION.
- Twiss, B. C. (1992). *Forecasting for Technologists and Engineers: A Practical Guide for Better Decisions*. The Institution of Engineering and Technology.