فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۳۶، سال نهم، ص۱۹۵-۱۷۳

نقش آینده‌نگری فناوری در نظام علم و آموزش مهندسی ژاپن*

محمد مهدی غفاری[۱] و مریم پاکپور[۲]

۱. گروه علوم مهندسی، فرهنگستان علوم ج. ا. ا.
۲. مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان

چکیده: هدف از مطالعات آینده نگری فناوری در کشور ژاپن ارائه و تجزیه و تحلیل اطلاعات اساسی مورد نیاز دولت در امر سیاستگذاری علم و فناوری، مدیریت پژوهش و توسعه، برنامه‌ریزی آموزش عالی در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی، بنگاههای اقتصادی و... است. تحقق مطالعات آینده نگری فناوری با ویژگیهای سازمانهای دولتی که با مقولات علم و فناوری سر وکار دارند و همچنین، با عوامل مختلف اقتصادی اجتماعی جاری در زمان اجرای برنامه، ارتباط تفکیک ناپذیری دارند. در نتیجه کشمکش‌ها و مباحثات طولانی که در اواسط دهه ۱۹۹۰ به دلیل بروز رکود اقتصادی در ژاپن آغاز شد، نظام دولتی را با تغییر و تحولات شدیدی رو به رو ساخت [۱].

دولت ژاپن برنامه جامع «سیاستگذاری علم و فناوری در قرن بیست و یکم» را که توسط « شورای علوم ژاپن»، که نهادی وابسته به دفتر نخست وزیری و مشتمل بر نخبگان علمی و دانشمندان برجسته است، به تصویب رساند.

در این مقاله با استناد به گزارشهای ارائه شده توسط «مؤسسه ملی سیاستگذاری علم و فناوری» و «وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش و علم و فناوری ژاپن» مطالعات آینده‌نگری و سیاستهای علمی دولت بررسی شده است. در این خصوص، ابتدا ابعاد اساسی نظام علم و فناوری کشور ژاپن و تغییر و تحولات آن از اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی ارائه و سپس، با بررسی مطالعات آینده نگری فناوری، نتایج ششمین (۱۹۹۷) و هفتمین (۲۰۰۱) دوره آینده‌نگری ژاپن و در نهایت، اولویتهای مورد نظر در توسعه این کشور ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: آینده نگری فناوری، دلفی، سیاستگذاری، علم و فناوری، آموزش و عوامل اجتماعی ـ اقتصادی.

---

* این پژوهش با حمایت مالی فرهنگستان علوم ج. ا. ا. انجام شده است.

۱. مقدمه

ژاپن کشوری کوچک و دور افتاده است که در معرض طوفانهای سهمگین، آتش‌فشانهای مخرب، کمبود منابع طبیعی و بسیاری مصایب دیگر قرار دارد. اما واقعیت این است که این کشور پس از ایالات متحده آمریکا دومین ابرقدرت اقتصادی جهان به شمار می‌رود و در طول ۱۰۰ تا ۱۳۰ سال گذشته یکی از اعجابهای توسعه اقتصادی در جهان است. کشور ژاپن در حدود ۲۶۶ سال (ازسال ۱۶۰۲ تا ۱۸۶۸ میلادی) همزمان با دوران صفویه در ایران، کشوری منزوی بود و به رغم این انزوا، اقداماتی را برای دریافت فلسفه غرب از راه ترجمه کتب خارجی انجام داد. در این سالها ژاپن به مسائلی همچون افزایش عوامل تولید، بالابردن راندمان نیروی کار، افزایش بهره‌وری زمین کشاورزی و آموزش نیروی انسانی توجه بسیار کرده و این شعار را مطرح ساخته است که اگر می خواهید نیروی کار با بهره وری بالاداشته باشید، باید به آموزش روی آورید. ژاپنی ها علی رغم دور بودن از اروپا از تجربه‌ها و تحولات جهان غرب به‌خصوص کشور بریتانیا نهایت استفاده را کردند. از امتیازات مثبت متفکران ژاپنی در قرن هیجدهم و نوزدهم این بوده است که آنها از روند تحولات جهان به خوبی آگاه و معتقد بودند که ضعیف بودن و عدم توسعه اقتصادی زمینه‌ای را برای تسلط و نفوذ استعمار فراهم می‌کند[۲].

واقعیت این است که صرف انجام دادن کارهایی از قبیل انتقال فناوری، سرمایه و نیروی کار یا الگو گرفتن از کشورهای توسعه یافته، بدون اینکه تفکرات و فلسفه و جهان بینی الگوی روند توسعه اقتصادی جهان مورد توجه و بررسی قرار گیرد، موجب توسعه اقتصادی نمی شود.

کشور ژاپن در چهل سال گذشته پیشرفت چشمگیری داشته است که البته، دانش‌آموختگان و نیروی کار حرفه‌ای آن کشور- در هر سطحی که بوده‌اند- سهم بسزایی در این امر داشته‌اند. آمارها بهترین گواه این رشد است. در فاصله سی ساله ۱۹۵۵ تا ۱۹۸۵، شمار کسانی که در کشور ژاپن مدرک کارشناسی مهندسی دریافت

کرده‌اند، از ۹۶۰۰ نفر به ۷۳۶۰۰۰ نفر در سال افزایش یافت. رقم سالانه تربیت مهندس در کشور آمریکا در سال ۱۹۶۷ از رقم مشابه ژاپن پیش افتاد. تا سال ۱۹۸۲، سرانه مهندسان فارغ التحصیل در ژاپن، ۲/۳ برابر آمریکا بود. بر اساس آماری که وزارت کار آمریکا ارائه داد، ثابت شد که در فاصله سالهای ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۵، همبستگی نزدیکی بین افزایش متوسط سالانه دانش آموختگان رشته های مهندسی و رشد بهره‌وری تولیدی کشورهای ژاپن و آمریکا برقرار بوده است[۳].

یکی از ویژگیهای بسیار مهم آموزش ژاپن این است که ۲۱/۶٪ از دانشجویان این کشور در رشته مهندسی تحصیل می‌کنند. این درصد در دنیا همانند ندارد[در کشورهای آمریکا ۵/۹٪ ، انگلستان ۱۶/۷٪ و اروپای غربی ۱۵٪ است]. تقریباً نیمی از دانشجویان ژاپنی تا مقطع کارشناسی ارشد و از بین کارشناسان ارشد نیز نیمی تا مقطع دکتری پیش می روند. [۳]

از دیگر ویژگیهای آموزش در ژاپن این است که در جوار همه دانشگاهها چندین پژوهشکده تخصصی وجود دارد تا دانشجویان را برای کسب مهارتهای جدید جذب کنند. در این پژوهشکده ها دانشجویان از فرصت پژوهش، و پژوهشگران از امکان آموزش دانشجویان جوان برخوردارند و در نتیجه، آموزش، یادگیری و پژوهش یکدیگر را تقویت می‌کنند[۳].

ژاپنی ها از طریق غرب شناسی، ضمن آشنایی با فلسفه و تفکرات اقتصادی مغرب زمین با مسئله استعمار و سلطه بر کشورهای دیگر آشنا شدند و در این زمینه، کتابهای فردریک لیت (اقتصاددان غربی) را در سال ۱۸۷۱ میلادی ترجمه کردند. بنابراین، این کشور از معدود کشورهای جهان است که از قرن بیستم دارای برنامه توسعه ۳۵ ساله بوده است. گزارش حاضر خلاصه طرح جامع برنامه توسعه این کشور برای سال ۲۰۰۰- ۲۰۳۵ است[۲].

۲. ویژگیهای نظام علم و فناوری کشور ژاپن

یکی از ویژگیهای متمایز نظام اداری علم و فناوری ژاپن، ساختار گسترده و حضور فراگیر آن در بیشتر وزارتخانه ها و مؤسسات دولتی این کشور است. شایان ذکر است که هر یک از سازمانها و وزارتخانه‌ها دارای بودجه و مؤسسات تحقیقاتی مستقلی هستند که با هماهنگی یکدیگر به طور کامل برنامه‌های پژوهش وتوسعه کشور را تحقق می بخشند[۴].

علاوه بر این، آژانس علم و فناوری (STA)[1] از طریق برنامه‌های استراتژیک تحقیقاتی خود مسئولیت برقراری ارتباط بین تحقیقات کاربردی و پژوهشهای بنیادی را بر عهده دارد. بودجه علم و فناوری دولت ژاپن در سال ۱۹۹۹ جمعاً ۳/۱۶ تریلیون ین بود که به شرح زیر میان وزارتخانه ها و موسسات دولتی توزیع شد:

وزارت آموزش ۴۲/۷٪ ، آژانس علم و فناوری ۲۴/۵٪ ، وزارت تجارت و صنعت بین الملل ۱۶/۱٪ ،آژانس دفاع ۴/۶٪، وزارت کشاورزی، شیلات و جنگل داری ۳/۵٪ ، وزارت پست و مخابرات ۲/۴٪ ، وزارت مسکن ۱/۳٪ و دیگر وزارتخانه‌ها و آژانسها ۴/۷٪ [۴].

به منظور نظارت، ارزیابی و تصویب برنامه‌های کلی پژوهش و توسعه وزارتخانه‌ها و آژانسها، سازمانی به نام شورای علم و فناوری (CST)[2] با ریاست نخست وزیر تأسیس شد. گفتنی است که در نظام علم و فناوری ژاپن سرمایه گذاری در پژوهش و توسعه با هدف پیشتاز بودن بخش صنعت در این کشور انجام می شود[۴].

برای مثال، در سال ۱۹۹۸ دولت اعتباری در حدود ۲۱/۷٪ از بودجه کل کشور را برای تحقیقات هزینه کرد. این بودجه در سال ۱۹۹۰ تنها ۱۷/۹٪ بود که از آن زمان تاکنون در حال افزایش است. علاوه بر این، بسیاری از وزارتخانه‌ها و مؤسسات کارکردهای پژوهش و توسعه را در چارچوب برنامه دولت حفظ کرده اند و بخش

---

1. Science and Technology Agency
2 .Council for Science and technology

صنعت نیز به شدت با برنامه های تحقیق و توسعه مورد نظارت و ارزیابی قرار می گیرد[۴].

۳. تغییرات نظام علم و فناوری و تدوین قانون اساسی علم و فناوری

همان طور که گفته شد، هزینه های پژوهش و توسعه کشور ژاپن بیشتر در بخش صنعت هزینه بوده است. بدیهی است که سرمایه‌گذاری بخش صنعت در R&D با تأکید بر توسعه بازار انجام می پذیرد که ناگزیر موجب سرمایه گذاری کمتری در پژوهشهای بنیادی و زیر بنایی می شود. این عملکرد بدین معنا است که کشور ژاپن در آن سالها بر پژوهش و توسعه کاربردی تأکید بسیاری داشته است .

در دهه ۱۹۹۰، کشور ژاپن دچار رکود اقتصادی شدیدی شد، به طوری که بخش صنعت مانند قبل قادر به حفظ سقف هزینه پژوهش و توسعه نبود. با درک این شرایط دولت به بالا بردن سهم بودجه پژوهشهای بنیادی [همچنان که کشورهای دیگر هم به نتایج متشابهی دست یافته بودند] ملزم شد.

با توجه به زمینه های مذکور، قانون اساسی علم و فناوری ژاپن در سال ۱۹۹۵ وضع شد. به موجب این قانون دولت موظف است سرمایه‌گذاری در بخشهای علم و فناوری را با تخصیص درصد بالایی از GDP تا جایی که قابل رقابت با اعتبارات بعضی کشورهای اروپایی و ایالات متحده از آغاز قرن ۲۱ باشد، ارتقا دهد و همچنین، دولت موظف به افزایش سرمایه گذاری تا دو برابر در طول برنامه اول شد و لازم بود سطح اعتبارات کل علم و فناوری به ۱۷ تریلون ین ارتقا یابد، که تا پایان سال مالی ۲۰۰۰ این مبلغ در اختیار دولت قرار گرفت [۱].

شورای علم و فناوری (CST) و آژانس علم و فناوری(STA) از ژانویه سال ۲۰۰۱، هر ۵ سال یک بار وظیفه بازنگری برنامه اساسی و همچنین، اصلاح اولین نسخه برنامه اساسی و ارائه نسخه دوم برای سالهای مالی ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵، را به عهده گرفته‌اند [۴].

بنابراین، دومین قانون اساسی علم و فناوری با ابعاد زیر به تصویب رسید:

- پیشرفت سریع فناوریها به منظور حفظ موقعیت رقابت جویی ژاپن در سطح جهان (از قبیل ایجاد اشتغال در عصر اطلاعات)؛
- ترویج و ارتقای فناوریهایی که بتوانند نیازهای مردم از قبیل ارتقای بهداشت، پیشگیری و غلبه بر بیماریها و پیشگیری حوادث غیر مترقبه را پاسخگو باشند؛
- پرداختن به پیشرفته‌ترین مطالعاتی که در پیشرفت علوم پایه، حل و فصل موضوعات زیست محیطی جهانی، تأمین غذا، بررسی مشکلات مربوط به منابع محدود انرژی و... تأثیرگذار هستند.

در سال ۱۹۹۹ پارلمان ژاپن برنامه نوسازی نظام دولتی را در دستور کار خود قرار داد و سپس، در ژانویه ۲۰۰۱ دستور آغاز به کار دولت جدید را صادر کرد. در این اصلاحات دولت ژاپن از ۲۲ وزارتخانه و سازمان به ۱۳ وزارتخانه تقلیل یافت[۴].

به موجب این قانون وزارتخانه‌های آموزش، علوم، ورزش، فرهنگ و آژانس علم و فناوری (STA) در هم ادغام و به نام وزارت "آموزش، علوم، ورزش، فرهنگ و فناوری " معرفی شدند و فعالیت خود را آغاز کردند. این وزارت جدید وظایف حوزه‌های وسیع علم و فناوری از علوم پایه گرفته تا پژوهش و توسعه کاربردی را به عهده گرفت. در عین حال، سطح مسئولیت و حوزه عملکرد شورای علم و فناوری به حدی بالارفت که علاوه بر علوم طبیعی، علوم اجتماعی و انسانی را هم در برگرفت. این شورا چارچوبی برای بررسی موضوعات مربوط به سیاستگذاری علم و فناوری را در قالب طرح یک چشم انداز کلی به نحوی فراهم کرد تا بتواند کلیه علوم طبیعی و علوم اجتماعی را تحت پوشش خود قرار دهد. سالهای اجرای نظرسنجیهای ششم و هفتم، همزمان با تدوین قانون اساسی علم و فناوری نبودند. مطلوب این بود که قانون اساسی علم و فناوری با بهره گیری از نتایج مطالعات آینده نگری آژانس علم و فناوری تدوین می شد.

سپس، نظرسنجی بعدی (هشتم) درسال ۲۰۰۳ با هدف استفاده از نتایج مطالعات آینده نگری در تدوین برنامه اساسی آغاز شد [۵].

٤. تشکیل کمیته آینده نگری فناوری و زیرگروههای مربوط

برای اجرای نظر سنجی، MEXT کمیته راهبردی را در داخل NISTEP تأسیس کرد و انستیتو مطالعه آینده‌نگری فناوری (IFTECH) چهار حوزه فناوری با سه زیرکمیته در حوزه نیازها را به سرپرستی اعضای کمیته راهبردی ایجاد کرد. اعضای زیر کمیته‌های حوزه فناوری از صاحبنظران آن حوزه تشکیل می شوند و اعضای زیر کمیته‌های حوزه نیازها از صاحبنظرانی در علوم فرهنگی و اجتماعی تشکیل می‌شوند. این سه کمیته اهداف فناورانه را به نحوی گزینش می کنند که بتوانند پاسخگوی نیازهای اجتماعی- اقتصادی نیز باشند. زیر کمیته‌های حوزه فناوری و حوزه نیازها عبارت اند از:

اطلاعات و ارتباطات، الکترونیک، علوم زیستی، بهداشت و مراقبتهای پزشکی، کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری و غذا، علوم دریایی، زمین شناسی و علوم فضا، مواد و فرایندها، ساخت و تولید، توزیع، کسب و کار و مدیریت، شهرنشینی و ساختمان، حمل و نقل، خدمات، منابع، انرژی و محیط زیست، سیستم‌های جدید اجتماعی اقتصادی، پیرشدن جامعه، ایمنی و امنیت. وظایف و ماموریت کمیته آینده نگری فناوری را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- تنظیم برنامه زمان بندی نظرسنجی
- تعیین شرایط گزینش موضوعات
- تعیین موضوعات نظرسنجی
- تعیین عناوین قبل از به کارگیری پرسشنامه
- نظرسنجی
- ارزیابی پاسخهای مندرج در پرسشنامه
- بررسی زمینه‌های مهم فناوری پس از بررسی پاسخها در هر حوزه برای ترویج و تقویت آنها

همچنین، وظایف زیر کمیته فناوری در هر حوزه عبارت است از:

- تعیین چارچوب و اولویت بندی موضوعات (بررسی روند و سمت و سوی فناورانه در زمان اجرا)
- تهیه موضوعات قابل درج در پرسشنامه (گزینش موضوعات)
- بررسی موضوعاتی که باید تغییر یابند، موضوعاتی که تغییر نمی‌کنند و موضوعات جدید
- تهیه فهرستی از اسامی پاسخ دهندگان به پرسشنامه
- ارزیابی اولیه پاسخهای مندرج در پرسشنامه
- تشخیص محورهای مهم فناورانه که لازم است درهر حوزه ارتقا یابد.

۵. ارزیابی نظرسنجی آینده نگری آژانس علم و فناوری (STA)

اولین نظرسنجی آژانس STA در حدود ۳۵ سال پیش در سالهای ۱۹۷۰ و ۱۹۷۱ صورت گرفت که زمینه ارزیابی تحقق موضوعات مطلوب در آن دوران را فراهم ساخت. این ارزیابی از نظر بررسی اعتبار مطالعات آینده‌نگری فناوری مفید و ارزشمند است. براساس توضیحات زیر، نظرسنجی آینده نگری آژانس STA تا حدودی از اعتبار بالایی نسبت به روش پیش بینی توسعه آینده فناوری برخوردار بوده است.

٦. ارزیابی تحقق فناوریها

ابتدا چگونگی ارزیابی تحقق فناوریهایی که در نظر سنجیهای قبلی از آنها نام برده شده است، تشریح می‌شود. در سال ۱۹۹۶، اعضای زیرکمیته های ششمین آینده نگری فناوری ۵۸۸ موضوع (از ۶۴۴) و ۵۴۹ موضوع (از ۶۵۷) را در اولین نظر سنجی آینده نگری (۱۹۷۱-۱۹۷۰) و در دومین نظرسنجی (۱۹۷۶) به ترتیب ارزیابی کردند. از موضوعات ارزیابی شده در اولین نظرسنجی ۲۶ درصد به طور

کامل و ۳۸ درصد از آنها به طور نسبی تحقق یافتند. با توجه به حوزه های ارزیابی شده، بالاترین نرخ تحقق متعلق به IT و سپس غذا و کشاورزی بوده است. صنعت و منابع طبیعی، بهداشت و مراقبتهای پزشکی و توسعه اجتماعی در مراتب بعدی قرار گرفتند. در میان همه موضوعات از جمله موضوعات نسبتاً محقق شده ، بهداشت و مراقبتهای پزشکی از بالاترین نرخ تحقق برخوردار است و به دنبال آن غذا، کشاورزی، اطلاعات، صنعت، منابع طبیعی و توسعه ی اجتماعی در رده های بعدی قرار می‌گیرند.

به همین ترتیب، از موضوعات ارزیابی شده در دومین نظرسنجی ۲۱ درصد آنها تحقق یافتند، ۴۲ درصد آنها به طور نسبی تحقق یافتند و ۳۷ درصد آنها هم تحقق نیافتند. حوزه‌هایی که دارای نرخ تحقق بالایی هستند، عبارت‌اند از: هوا- فضا، اطلاعات، تولید صنعتی، زندگی خانوادگی و منابع غذایی. در حالی که حوزه هایی مانند منابع آبی، علوم نرم‌افزاری، حمل و نقل، محیط زیست و منابع جنگلی نرخ تحقق پایین‌تری دارند. از میان همه موضوعات محقق شده از جمله موضوعات نسبتاً تحقق یافته، توسعه هوا- فضا، بهداشت و مراقبتهای پزشکی از نرخ تحقق بالایی برخوردارند، در حالی که علوم نرم افزاری و انرژی در مرتبه پایین تری قرار می‌گیرند.

شایان ذکر است که در این ارزیابی فقط فناوریهایی که در سال ۱۹۹۶ تحقق یافتند مورد بررسی قرارگرفته‌اند، در صورتی که توجهی به زمان دقیق تحقق آینده نگری در آنها نشده است. به علاوه، چون برخی از موضوعات فناورانه چند بعدی یا دارای ابهاماتی هستند، آمار ارائه شده شامل موارد مربوط به تحقق نسبی یک فناوری و عدم توافق خبرگان در باره کیفیت تفسیر ابعاد آن فناوری می شود. از این رو، نرخ تحقق موضوعات از جمله تحقق نسبی بیانگر این مطلب است که تقریباً $\frac{2}{3}$ این فناوریها بر اساس روند پیش‌بینی شده، تحقق می‌یابند که برای آینده نگری بلندمدت (۳۰ ساله) بسیار چشمگیر است [۱].

۷. اثرهای سیاسی آینده نگری فناوری

از آنجایی که کارشناسان عالی رتبه بسیاری در برنامه آینده نگری فناوری کشور ژاپن مشارکت دارند و روش دلفی را در نظرسنجیها به کار می برند و با توجه به این نکته که این روش به منظور اتفاق آرا و اجماع بین خبرگان طراحی شده است، سؤال این است که چگونه می‌توان بین سیاستگذاری و برنامه‌های تحقیق و توسعه و اتفاق نظر خبرگان ارتباط برقرار کرد؟ [۶].

برای پاسخ به این سؤال ابتدا اثرهای آینده‌نگری بر سیاستگذاری علم و فناوری [مبتنی بر نظرسنجی دلفی] در مقایسه با هزینه‌های واقعی طرحهای تحقیق و توسعه در گذشته مورد توجه قرار می دهیم. سرمایه گذاریهایی که در برنامه‌های پژوهش و توسعه به وسیله بخشهای خصوصی و دولتی ژاپن انجام می شود، توسط آژانس مدیریت و هماهنگی از طریق نظرسنجیهایی منصفانه که هزینه‌های R&D را تعیین می‌کند، پایش می شود و بدین ترتیب، ترسیم تغییرات حاصل در هزینه‌های کلی ژاپن در زمینه‌های انرژی، فناوری اطلاعات و چندین گروه دیگر را ممکن می‌سازد. در جدول ۸ سهم هر یک از گروهها در هزینه‌های کلی تحقیق و توسعه کشور ژاپن در هر سال نظرسنجی نشان داده شده است [۷].

این اطلاعات نشان می‌دهد که برای مثال، هزینه تحقیقات مربوط به محیط زیست، بالغ بر ٪۳/۵ کل هزینه در دهه ۱۹۷۰ می شود که در آن زمان کنترل آلودگی هوا به عنوان یک ضرورت داخلی مطرح بود. اقدامات مفیدی که در زمینه آلودگی هوا انجام شد موجب کاهش این هزینه تا حدود ٪۱/۶ در دهه ۱۹۸۰ شد، اما به دلیل بروز نگرانیهایی در خصوص محیط زیست در دهه۱۹۹۰ این هزینه ها مجدداً افزایش یافت. برای ایجاد ضریب دلفی از ضرایب اهمیت موضوعهای نظرسنجی در آینده‌نگری فناوری استفاده شد که این ضریب نشان دهنده میزان اولویت فناوری است و به وسیله موضوعاتی که دارای ضریب اهمیت بالای ٪۳۰ هستند، انتخاب می‌شوند و سپس، آنها در شش گروه اطلاعات، علوم زیستی،

محیط زیست و انرژی و... گروه بندی و سپس، نسبت هر گروه تعیین می شود. این نسبت ضریب دلفی گروه مربوط نامیده می شود. نسبت دلفی برای گروه محیط زیست در دهه ۱۹۷۰ بالا بود، در حالی که در دهه ۱۹۸۰ کاهش یافت و یک بار دیگر روند صعودی را در دهه ۱۹۹۰ طی کرد که این روند مذکور مطابقت نزدیکی با هزینه های تحقیقاتی در محیط زیست دارد [۴].

۸. نقش آینده نگری فناوری در تحقق نیازهای اجتماعی- اقتصادی ژاپن

در دهه ۱۹۹۰ آرای عمومی مردم بر این مسئله تأکید داشت که علم و فناوری نیازهای اجتماعی– اقتصادی را باید برآورده کنند. به بیان دقیق‌تر، تمایل دانشمندان علوم اجتماعی و اقتصادی به عنوان نمایندگان واقعی مردم به مشارکت مستقیم و نظام مند در فرایند سیاستگذاری علم و فناوری روزبه روز شدیدتر شد. در نتیجه، امروزه تقاضای صنایع فعال در کشور ژاپن این است که دانش آموزان و دانشجویان در مدارس و دانشگاهها تحت تعلیمات وسیع‌تری قرار گیرند. در سازمانهای دولتی نیز این امر مشهود است. بسیاری از پروژههای ساخت فرودگاه، پروژههای رفاهی، طراحی شهرها و حتی استراتژیهای نظامی جز افتضاح و شکست چیز دیگری در پی ندارند، چرا که مجریان این پروژهها افراد متخصصی هستند که از سایر مسائل غیرمربوط به تخصصشان آگاهی و درک مناسبی ندارند. اگر بخواهیم کلی نگاه کنیم، این تقاضا مسئله جدیدی نیست، چرا که از چندین دهه گذشته، چه در بخش صنعت و چه در بخش دولت، کسانی که دانشمندان را استخدام می کردند خواهان آن بودند که نظام آموزشی تخصص‌گرا را تعدیل کنند تا افراد با مسائل و موضوعات مورد علاقه بیشتری آشنا شوند و لذا، بتوانند به راحتی با سایر متخصصانی که در خارج از حوزه تخصصی آنها فعالیت می‌کنند، ارتباط برقرار کنند [۸]. البته، تا به امروز بهانه استادان و معلمان این بوده است که صاحبان صنایع و سازمانهای دولتی خواهان افرادی هستند که مدرکشان معتبر و

گواه تخصص آنها در حرفه‌شان باشد و این خود مانع از گنجاندن فرصت مطالعات اضافی در ساعات درسی دانشجویان و آزادسازی آموزش علمی شده است [۹].

با توجه به این مسائل، در دومین طرح اساسی بر عناوین زیر تأکید شد:

- پاسخگویی به نیازهای مردم از نظر بهداشت، پیشگیری، غلبه بر بیماریها و حوادث غیرمترقبه؛
- بررسی مسائل مربوط به پیشرفت سریع فناوری ارتباطات و اطلاعات و ایجاد و توسعه صنایع نوین؛
- مشارکت در حل و فصل مشکلات جهانی مانند محیط زیست، تأمین و تهیه غذا، منابع محدود و انرژی.

موضوعات یاد شده تلاشهایی را برای تلفیق نیازهای اقتصادی- اجتماعی در برنامه نظرسنجی آینده نگری فناوری همراه با سلسله مراتب عنوان شده ضروری ساخت.

۹. تلاش برای ادغام نیازهای اجتماعی- اقتصادی در نظرسنجی ها

هفتمین آینده نگری فناوری با حضور و مشارکت علمای اجتماعی، اقتصاد دانان، روزنامه نگاران و سایرین انجام شد. در هفتمین نظر سنجی آیند نگری فناوری نکات و ویژگیهای زیر مشاهده می شود:

- تشکیل کمیته نیازسنجی

سه زیرکمیته بررسی نیازها با هدف شناخت نیازهای اجتماعی- اقتصادی آینده تشکیل شد و موضوعاتی مانند جستجوی نیازهای آینده مردم ژاپن با توجه به مسائلی از قبیل تغییرات ساختار جمعیتی (تعداد زاد و ولد خیلی کم و کهنسالی)، جهانی شدن اقتصاد همراه با پیشرفت سریع فناوری اطلاعات، موضوعات جهانی مانند محیط زیست ، غذا و انرژی، ایمنی و امنیت اجتماعی و حیات انسانی (مانند مراقبتهای روانی) را در دستور کار خود قرار داد. موضوعات برگزیده مربوط به

نیازهای اجتماعی- اقتصادی در کمیته های فناورانه که موظف به بررسی آنها هستند، عرضه می شود.

- تشکیل میزگردهای خدمات ، توزیع و مدیریت

به دلیل رشد سریع بخشهای خدمات و توزیع در اقتصاد و اهمیت مدیریت بازرگانی، کمیته هایی برای رسیدگی به این امور تشکیل شد که عبارت‌اند از: کمیته خدمات، توزیع و مدیریت.

- میزگردهای گروهی (متشکل از شش گروه فناوری و یک گروه نیازسنجی)

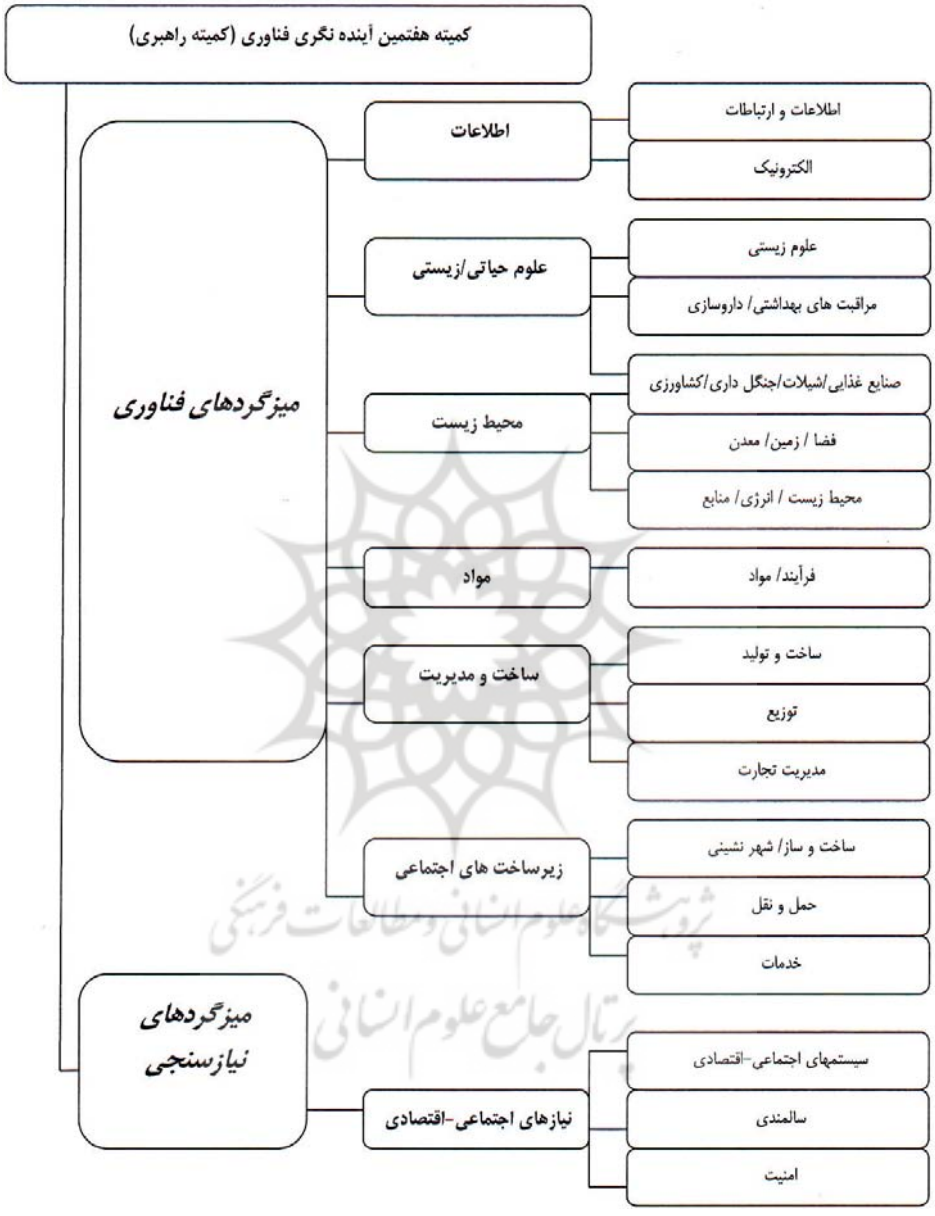
به منظور انعطاف پذیر ساختن موضوعات نظرسنجی [درششمین نظرسنجی این موضوعات برای تمام حوزه ها مشترک بودند] چندین میزگرد در قالب گروهی مرکب از شش گروه فناوری تشکیل شد.

- تعامل بین نیازهای کشور و فناوری

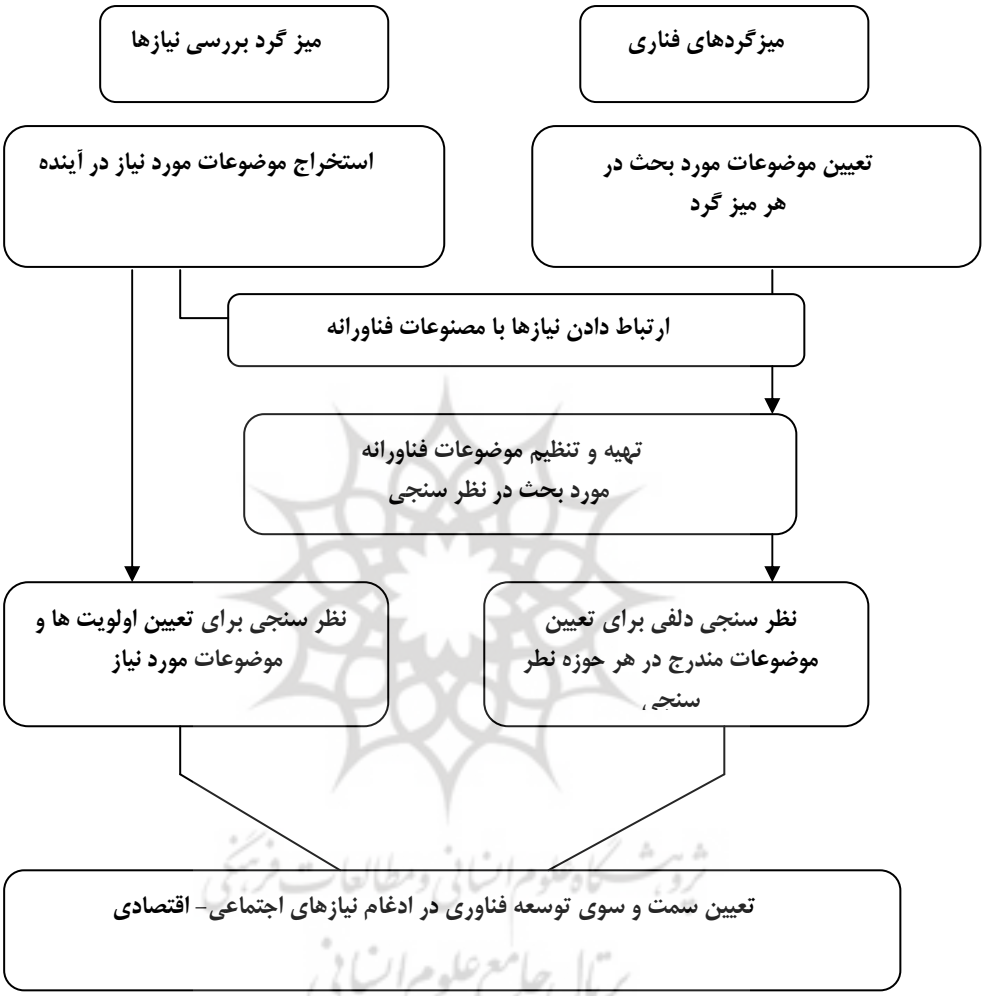
چنین استنباط می‌شود که مرتبط ساختن موضوعات فناورانه و نیازها به منظور درج نیازهای اقتصادی و اجتماعی در فرمهای نظرسنجی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متخصصان و خبرگان در هر حوزه فناوری به پرسشنامه نظرسنجی پاسخ می دهند. سپس، طی نظرسنجی دیگری نیازهای گزینش شده در سه میزگرد مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ به عبارت دیگر، نیازهایی که توسط سه میزگرد در اولویت قرارگرفته بودند، مورد نظرسنجی قرار می گیرند. چنانچه اولویت گذاری این نیازها به وسیله نظرسنجی دیگری انجام شود، می توان میزان تأثیر هر موضوع را بر نیازها دریافت.

- معرفی موضوعات غیر فناورانه (موضوعات سازمانی، شیوه زندگی و ...)

در صورت لزوم، می توان موضوعاتی را که تصور می شود اثرهای حیاتی بر توسعه بعضی از فناوریها دارند، در فهرست سؤالات پرسشنامه وارد کرد. [این نوع موضوعات غیر فناورانه هستند].



شکل ٤: ساختار کامل میزگردهای هفتمین دوره آینده نگری فناوری



شکل ۵: مراحل ادغام نیاز های اجتماعی- اقتصادی

نیازهایی که در اینده باید توسط فناوری حل و فصل شوند، لازم است توسط اعضای میزگرد نیازسنجی تعیین و سپس، این یافته‌ها در میزگردهای فناوری برای بحث و بررسی عرضه شوند. در صورت امکان، پیشنهادهایی نیز بر فهرست موضوعات مورد بررسی توسط اعضای میزگردهای فناوری اضافه

می‌شود. سپس، نظر سنجی دیگری به منظور تعیین اولویت نیازها صورت می‌گیرد و همزمان توسط اعضای هر میزگرد میزان ارتباط نیازها با موضوعات فناورانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از ترکیب اطلاعات ناشی از اولویتگذاری نیازها، نتایج ارزیابی یاد شده و نتایج حاصل از نظرسنجی دلفی، اطلاعات مفیدی در خصوص فناوری هایی که از امتیاز بالایی در پاسخگویی به نیازهای مهم برخوردارند و در عین حال، دارای زمان تحقق بسیار طولانی نیز هستند، حاصل می شود. NISTEP هفتمین نظرسنجی آینده نگری را آغاز کرده است و در نظر دارد متدولوژی جدیدی را با اجرای آن پایه گذاری کند.

در ادامه این پژوهش دفتر مطالعات آینده نگری فرهنگستان علوم ضمن مطالعه و تحلیل آینده نگری در ۳۰ کشور و سازمانهای جهانی، به بررسی نتایج ششمین و هفتمین دوره از مطالعات آینده نگری کشور ژاپن پرداخته است که به اجمال تشریح خواهند شد.

۱۰. ششمین دوره مطالعات آینده نگری فناوری، ۱۹۹۷

ششمین دور مطالعات آینده نگری فناوری ژاپن با هدف تعیین روند توسعه علم و فناوری برای ۳۰ سال آینده، توسط مؤسسه ملی سیاستگذاری علوم و فناوری با مشارکت ۴۰۰۰ متخصص عالی رتبه انجام و طرح جامع و کاملی از روند توسعه علم و فناوری ارائه شد. با به کارگیری نظرسنجی دلفی بیش از ۱۰۰۰ موضوع در زمینه توسعه فناوری، اهمیت آنها، اثرهای احتمالی آنها و سایر موارد مربوط به توسعه علم و فناوری در ۳۰ سال آینده (تا سال ۲۰۲۵) در ۱۴ حوزه مورد پرسش قرار گرفت [۱].

زمینه های اصلی و حوزه های مورد نظر در این نظر سنجی عبارت اند از:

۱- فراوری مواد

۲- الکترونیک

۳- اطلاعات
۴- علوم زیستی
۵- فضا
۶- علوم دریایی و زمینی
۷- منابع انرژی
۸- محیط زیست
۹- کشاورزی ، جنگلداری وشیلات
۱۰- ماشین سازی
۱۱- ساخت و ساز و شهر نشینی
۱۲- ارتباطات
۱۳- حمل و نقل
۱۴- بهداشت ، مراقبتهای پزشکی و رفاه

دستاوردهای عمده این طرح را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:
۱.ارائه طرح جامع و کامل از روند توسعه علم و فناوری، اهمیت و اثرهای اجتماعی آن
۲.ارائه چشم انداز ۳۰ ساله
۳.تعیین اولویتها و زمینه های اصلی

۱۱. هفتمین دوره مطالعات آینده نگری فناوری، ۲۰۰۱

در تدوین هفتمین دوره مطالعات آینده نگری فناوری ژاپن تا سال ۲۰۳۰ با هدف روند توسعه علم و فناوری تا ۳۰ سال آینده گروههای کاری مختلفی از متخصصان و خبرگان این کشور مشارکت کردند که هر گروه وظیفه تنظیم و بررسی قسمتی از پروژه را بر عهده داشتند. ابتدا ۱۴ کمیته برای بررسی و تجزیه و تحلیل

موضوعات علمی و فنی گمارده شدند و مراحل نظارت، هدایت و بررسی نتایج طرح نظرسنجی نیز بر عهده این گروهها گذاشته شد.

همچنین، سه کمیته فرعی دیگر برای تجزیه و تحلیل روند نیازهای اجتماعی و اقتصادی آینده تشکیل شد. از میان ۴۴۴۸ متخصص شرکت کننده در نظرسنجی مرحله اول، ۳۰۱۰ نفر پرسشنامه‌های مرحله دوم را نیز تکمیل کردند و به کمیته‌ها تحویل دادند. سؤالات و نکات مهم مندرج در نظر سنجی دلفی عبارت بودند از:

- شناسایی مسائل و موضوعات مهم
- اثرهای احتمالی این مسائل در آینده کشور
- زمان تحقق آنها
- شناسایی کشورهای پیشرو در موضوعات یاد شده
- انجام دادن اقدامات مفید و قدمهای مؤثری که دولت باید در تحقق آنها بردارد
- مسائل و مشکلات احتمالی که کشور ژاپن در عمل با آنها مواجه خواهد شد

همچنین، کارفرمایان این مطالعات عبارت بودند از: آژانس علم و فناوری (STA)[1]، وزارت آموزش، ورزش، فرهنگ، علم و فناوری (MECSST)[2] و شورای علم و فناوری (CST)[3] و اجرای این مطالعات بر عهده شورای آینده نگری علم و فناوری (STC)[4] و مؤسسه ملی سیاستگذاری علم و فناوری (NISTEP)[5] بوده است.

پرتال جامع علوم انسانی

1. Science and Technology Agency
2. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology
3. Council of Science and Technology
4. Science and Technology Foresight Center
5. National Institute of Science and Technology Policy

زمینه های اصلی و حوزه های مطالعاتی به قرار زیر است:

- جامعه و نیازهای اقتصادی
- اطلاعات و ارتباطات الکترونیکی
- علوم زیستی
- بهداشت و درمان
- کشاورزی ، جنگلداری ، شیلات و تغذیه
- علوم زمینی و دریایی
- فضا
- منابع و انرژی
- محیط زیست
- مواد و فرایندهای آن
- ساخت و تولید
- مدیریت و سیستم اداری
- ترافیک
- خدمات

نتایج این مطالعات در جولای سال ۲۰۰۱ با عناوین زیر منتشر شد:

Nistep Report No.52; The 6th Technology Forecast Survey: Future Technology in Japan Toward the Year 2025.

Nistep Report No.71; The 7th Technology Foresight-Future Technology in Japan toward the Year 2030- Tokyo 2001.

۱۲. نتیجه گیری

ترویج علم و فناوری به منزله محور اصلی رشد منطقی بازار اقتصاد و کسب و کار در کشور ژاپن محسوب می شود، بنابراین، تشخیص سمت و سوی توسعه فناوری در بلند مدت نقشی حیاتی برای این کشور دارد. با توجه به این واقعیت، برنامه مطالعه آینده نگری فناوری که به منظور تعیین آینده نگری فناوری در ژاپن در سی سال آینده و در

نتیجه، مشارکت در فرمولبندی سیاست علم و فناوری و فراهم ساختن یک نقطه مرجع برای راهبردهای فناوری در بخش خصوصی است، اجرا شد.

وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علم و فناوری (MEXT ، آژانس علم و فناوری تا دسامبر سال ۲۰۰۰) تا سال ۲۰۰۱ شش برنامه آینده نگری فناوری را هر پنج سال یک بار از سال ۱۹۷۱ برای تعیین و تشخیص اهداف فناوری در ژاپن در بلند مدت اجرا کرده است. در این گزارش خلاصه ای از هفتمین برنامه آینده نگری که در سال ۲۰۰۱ به مرحله اجرا درآمده، ارائه شده است.

یکی از ویژگیهای بسیار مهم سیاست آموزش مهندسی در ژاپن این است که ۲۱/۶٪ از دانشجویان کشور در رشته مهندسی تحصیل می کنند. این درصد در دنیا همانند ندارد [در کشور آمریکا ۵/۹٪، انگلستان ۱۶/۷٪ و اروپای غربی ۱۵٪ است]. تقریباً نیمی از دانشجویان ژاپنی تا مقطع کارشناسی ارشد و از بین کارشناسان ارشد نیز نیمی تا مقطع دکتری پیش می روند. امروزه، تقاضای صنایع فعال در کشور ژاپن این است که دانش آموزان و دانشجویان در مدارس و دانشگاهها تحت تعلیمات وسیع تری قرار گیرند.

آینده نگری فناوری ژاپن که بر پایه مشارکت و اتفاق آرای تعداد زیادی از متخصصان و خبرگان علمی آن کشور استوار است، از ویژگیهای منحصر به فرد زیرساختهای پژوهش و توسعه ژاپن است. تجربه تاریخی نشان داده است که این رویکرد از قابلیت اعتماد چشمگیری برخوردار است. این مسئله با نگاهی به هزینه های واقعی تحقیقات و ارتباط آن با رشد فعالیتهای پژوهش و توسعه در سطح کلان قابل اثبات است. در مقیاس جهانی این رویکرد از اوایل دهه ۱۹۹۰ از سوی کشورهای دیگر نیز پذیرفته شد و همچنین، مطالعات تطبیقی نشان می دهد که ملتهای جهان از هم اکنون از آگاهی مشترکی در خصوص چشم انداز آینده فناوری برخوردار هستند. اما همزمان تفاوتهای چشمگیری که ناشی از شرایط

اقتصادی و اجتماعی ملتهاست، وجود دارد، زیرا در هر ملت اهمیت فناوریهای مختلف به طور متفاوتی مورد ارزیابی قرار می گیرد [۱۰].

چنین دانشی نه تنها حاکی از نیاز به تلاشهایی برای ارتقای اعتبار آینده نگری فناوری است، بلکه بر منافع بالقوه چنین تلاشهایی نیز دلالت دارد.

آینده نگری فناوری برای نزدیک کردن دانش و نظرهای متخصصان حوزه های مختلف برای دستیابی به چشم اندازی از آینده علم و فناوری تلاش می‌کند. در زمان استفاده از اطلاعات برآمده از آینده نگری فناوری در سیاستگذاری علم و فناوری، به خصوص برای بررسی و تعیین اولویتهای علم و فناوری، لزوم مقایسه فناوری در حوزه های گوناگون مطرح می شود؛ در عین حال، لازم است دقت کافی در مرحله مقایسه مستقیم نتایج نظر سنجیهای مربوط به گروههای مختلف پاسخ دهندگان به عمل آید [۱۱].

با توجه به تجربه‌های کسب شده در نظرسنجیهای قبلی، می‌دانیم که پاسخ دهندگان تمایل دارند اولویتهای برتر را به حوزه‌های تخصصی خود اختصاص دهند(تعصب حرفه‌ای). بنابراین، در زمان طراحی حوزه‌های نظر سنجی ضروری است تا حوزه‌های تخصصی ویژه و مستقل با توجه و دقت کافی انتخاب شوند و تعصبهای حرفه‌ای را قبل از مراجعه به نتایج نظرسنجی برای تعیین اولویتهای مربوط به تحقیق و توسعه با بصیرت و دقت عمل کافی مد نظر قرار دهیم. بنابراین، در نظرسنجی هفتم پرسشی عمومی بدین مضمون«حوزه های با اهمیت علم و فناوری برای آینده ژاپن» را در پرسشنامه مربوط به ۱۶ حوزه فناوری درج کردیم.

نتایج حاصل از نظرسنجی هفتم اولویت حوزه های فناوری را بعد از سال ۲۰۱۰

به شرح زیر نشان می دهد:

۱. فناوریهای وابسته به اطلاعات، فناوریهای وابسته به حیات و فناوریهای مربوط به علوم زمین و محیط زیست به عنوان با اولویت ترین حوزه‌ها طی ده سال آینده قلمداد شده اند.

۲. فناوریهای وابسته به حیات و فناوریهای وابسته به علوم زمین و محیط زیست به عنوان با اولویت ترین حوزه ها بعد از سال ۲۰۱۰ ارزیابی شده اند.

۳. تعصبهای حرفه ای در ارزیابیهای پاسخ دهندگان نسبت به وضعیت های جاری بسیار چشمگیر است، اما تأثیرات آن در چشم انداز های میان مدت و بلند مدت بسیار کاهش خواهد یافت.

۴. بسیاری از صاحبنظران بر این عقیده اند که حوزه های جدیدی که به عنوان فناوریهای وابسته به اطلاعات در آینده به منصه ظهور می‌رسند، به طور فزاینده‌ای به سمت همراه‌شدن با حوزه‌هایی غیر از چارچوب فناوریهای وابسته به اطلاعات میل می‌کنند و این دلیل اصلی کاهش پاسخهایی است که برای اهمیت فناوریهای وابسته به اطلاعات بعد از ۲۰۱۰ تأکید می کنند [۱۱].

۵. هیچ‌گونه وفاقی میان صاحبنظران در باره مفهوم آینده حوزه فناوری اطلاعات حاصل نشد. یک سیاست میان مدت در این زمینه عبارت است از: ایده تشکیل حوزه ای که به طورکلی بر شالوده علم و فناوری و ادغام سایر حوزه ها بنا شود و در انتظار تشکیل قلمروهای جدیدی که احتمالاً در آینده پدید خواهند آمد، بمانیم [۴].

مراجع

1. "The sixth Technology Foresight"; national institute of science and technology policy, 1996.

۲. محمد نقی زاده؛ " توسعه در ایران، ژاپن و چین، شباهتها و تفاوتها"؛ تدبیر، سال یازدهم، شماره ۱۰۷، ۱۳۷۹.

3. Sakota, Masaharo; "Benchmarking Analysis of Overseas Policy Trends and its Achievement from the View Point of the Japans National Innovation"; The Japan Research Institute, 2005.
4. "The 7th technology foresight"; science and technology center, NISTEP report , NO.71 , Japan july 2001
5. "Science and technology Foresight survey"; Delphi analysis, , NISTEP report, NO. 91, Japan, May 2005.
۶. محمد مهدی غفاری؛ " نقش آینده نگری فناوری در توسعه اقتصادی و صنعتی کشور " فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۲۰، سال پنجم، زمستان ۱۳۸۲ .
۷. محمود یعقوبی و محمد مهدی غفاری؛ "ساختار مفهومی سیاست گذاری علم و فناوری در حوزه مهندسی " فصلنامه آموزش مهندسی ایران، شماره ۳۲، سال هشتم، زمستان ۱۳۸۵ .

8. Toffer, A. (ED); "Learning for Tomorrow – The role if the Future in Education"; Vintage Books: Adivision of Random House, 1974.
9. Roszak, T.; "The Cult of Imformation"; University of California Press, 1994.
10. Thornburg, D.D.; "Education in the Communication Age"; David D. Thornburg and Starsong Publication, 1994.
11. Beare, H. and Slaughter, R.; "Education for the Twenty- First Centry"; Routledge, 1994.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸ /۱۳۸۶/۶)
(تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۱۱/۴)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی