

آینده‌نگاری فناوری

(مطالعه موردی: چین)

چکیده

در این مقاله پس از بیان اهمیت، تاریخچه و خلاصه‌ای از روش‌شناسی، آینده‌نگاری چین از ابعاد مختلف بررسی شده است. ابعاد آینده‌نگاری چین شامل سابقه، اهداف، افق، روش، کاربردهای مورد انتظار، معیار انتخاب کارشناسان، معیار انتخاب فناوری، سازمان کاری، سؤالات دلفی و برخی نتایج حاصل از مطالعه است. نتیجه‌گیری و پیشنهادها نیز بخش پایانی مقاله را تشکیل می‌دهد. به طور کلی بررسی علوم و فناوریها در چین نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات، علوم حیاتی و زندگی، علوم مربوط به انرژی و محیط‌زیست، نیمه‌رساناها، مواد جدید، نرم‌افزار و مواد آهنی و استیلی از اهمیت بیشتری برخوردارند.

محمد رضا بخشی

m_r_bakshi392@yahoo.com

مقدمه

یکی از ملزومات توسعه و پیشرفت در هر زمینه، داشتن بینش نسبت به محیط، تصمیم‌گیری به موقع و داشتن برنامه هدفمند جامع و مانع است و این امر میسر نمی‌شود مگر اینکه امر آینده‌اندیشی به صورت صحیح و موفق انجام گیرد. یکی از عواملی که به طور عام در طول تاریخ و به طور خاص در عصر کنونی و آینده باعث تغییر و تحولات سریع در محیط می‌شود و همچنین برتری ملتها و کشورها را در سطوح منطقه‌ای و بین‌المللی رقم می‌زند، توانایی فنی و دسترسی به فناوری است. انتظار می‌رود رشد فزاینده تکنولوژی در آینده، شکل‌دهی اقتداری جهان را همچنان تحت تاثیر قرار دهد. از آنجا که تکنولوژی‌های آینده و تحقیقات استراتژیکی که این فناوری‌ها را تقویت می‌کنند، غالباً آن قدر پرهزینه هستند که صنایع، مسئولیت پشتیبانی از آنها را بر عهده نمی‌گیرند و از سوی دیگر دولتها نیز به دلیل محدودیت بودجه عمومی نمی‌توانند سرمایه‌های لازم را برای تمام حوزه‌های تکنولوژی و تحقیقاتی را که دانشمندان یا صنعتگران خواستار آن هستند، تامین کنند. لذا گزینشهایی باید

صورت بگیرد که آینده‌اندیشی تکنولوژی، زمینه را برای کمک به این گزینش‌ها فراهم می‌کند.

انتشار کتاب «تصویر آینده» نوشته اف. ال. پولاک در سال ۱۹۵۱ و کتاب «هنر حدس زدن» نوشته بی. دجونل در سال ۱۹۴۶، تشکیل انجمنهای تخصصی آینده‌پژوهی، تشکیل انجمن آینده جهان به وسیله ادوارد کورنیش و دیگران در سال ۱۹۶۶، تشکیل موسسه «رند» در سال ۱۹۴۵ از جمله نشانه‌های پیدایش آینده‌پژوهی مدرن است. اولین تجربه آینده‌نگاری ملی توسط ژاپن در سال ۱۹۷۰ تحت عنوان «آینده‌نگاری علم و فناوری» انجام شده است. این کشور تا سال ۲۰۰۶ هشت بار (با افق زمانی ۳۰ سال) این فرایند را تکرار کرده است. فرانسه از سال ۱۹۸۰، انگلستان از سال ۱۹۹۳ و آلمان از ۱۹۸۹ آینده‌نگاری را شروع کرده‌اند. همچنین از سال ۱۹۹۰ موج فزاینده‌ای انجام آینده‌اندیشی مشخصاً در اروپای غربی و آسیای شرقی به چشم می‌خورد.

روشهای آینده‌پژوهی بر اساس نوع نگاه به آینده و روشهای مطالعه و جمع‌آوری داده‌ها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند.

۱- روشهای اکتشافی و روشهای هنجاری روشهای اکتشافی به روشهایی اشاره دارند که در پی کشف آینده‌اند. این روشها از زمان حال شروع شده و رو به سوی آینده دارند و به اصطلاح رو به بیرونند و تلاش می‌کنند که تحت شرایط مختلف، کشف کنند که کدام آینده رخ می‌دهد. اما دسته دیگر، روشهای هنجاریند که «رو به درون» هستند. این روشها از یک موقعیت مطلوب در زمان آینده شروع می‌کنند و به زمان حال می‌رسند و چگونگی تحقق آن موقعیت مطلوب را بررسی می‌کنند.

۲- روشهای کمی و روشهای کیفی: روشهای کمی مبتنی بر اعداد و ارقامند و پیشرفته‌ها و توسعه‌های آینده را در قالب کمی ارائه می‌کنند. در مقابل روشهای کیفی مبتنی بر نظرات و قضاوت‌های کیفی هستند.

۳- روشهای مبتنی بر داده (فرض) و روشهای مبتنی بر نظر متخصصان.

۴- سایر دسته بندی‌ها: روشهای معطوف به شناسایی موضوعها، روشهای معطوف به برون‌یابی، روشهای معطوف به خلاقیت، و روشهای معطوف به اولویت‌بندی از جمله دسته بندیها دیگر هستند.

در اجرا و پیاده‌سازی فرایند آینده‌نگاری از ترکیبی از روشهای پوش محیطی، پیمایش موضوعها، برون‌یابی روند، درخت ارتباطات، تحلیل ریخت شناسانه، نگاشت ذهن، کارگاه و داستانهای علمی-تخیلی، سناریونویسی، روش تکنولوژی‌های کلیدی (حیاتی)، نگاشت مسیر تکنولوژی، روش دلفی و روش پانل استفاده می‌شود.

آینده‌نگاری چین

سابقه آینده‌نگاری

اولین پروژه آینده‌نگاری چین از سال ۱۹۹۲ شروع و در سال ۱۹۹۵ به پایان رسید. این پروژه در سطح ملی و تحت عنوان «تعیین فناوریهای حیاتی» در چهار حوزه اطلاعات، بیولوژی، صنایع و مواد جدید و با همکاری ۶۰۰ کارشناس انجام شده است. نتیجه پروژه علاوه بر تعیین و اولویت‌بندی ۱۲۴ فناوری حیاتی، مرجع و راهنمایی برای برنامه‌ریزی ۵ ساله نهم علم و فناوری شد. در سال ۱۹۹۹، پروژه آینده‌نگاری دیگری

تحقیقاتی، هدایت فعالیتهای تحقیق و توسعه و برنامه‌ریزی علم و فناوری برای دوره ۲۰۰۵-۰۶ (در دور سوم و چهارم) صورت پذیرفته است.

نتایج مورد انتظار از پروژه

کارگزاران پروژه در هنگام طراحی برنامه انتظار داشتند که پس از اتمام پروژه مطالعاتی:

- سیاست گذار می‌داند نیازهای توسعه اجتماعی و اقتصادی چیست؟ راه‌های تکنیکی آنها کدام است؟ مصرف بهینه منابع چگونه و در کجاست؟
- خطوط و سیاستهای آینده فناوری مشخص می‌شود.

- در طول فرایند آینده‌نگاری تعداد زیادی از کارشناسان شناخته می‌شوند.

- در شروع قرن جدید استراتژی توسعه فناوری معین می‌شود.

- بالاخره نتایج آینده‌نگاری فرصتی برای برنامه‌ریزی بلند مدت و کوتاه مدت فراهم می‌کند.

افق زمانی مطالعه

دوره زمانی پیش‌بینی در آخرین پروژه آینده‌نگاری سالهای ۲۰۲۰-۲۰۰۶ است.

روش اجرای پروژه

در اجرای پروژه از ترکیبی از روشهای دلفی و پانل استفاده شده است.

معیارهای انتخاب کارشناسان

کارشناسان باید به گونه‌ای انتخاب می‌شدند که نظرات آنها نتایج نهایی پروژه را وزین‌تر و اجرایی‌تر می‌کرد. به همین منظور یک کارشناس بایستی بر اساس ضوابط زیر انتخاب می‌شد.

- داشتن دید استراتژیک درباره مسائل (مخصوصاً براساس منافع بلندمدت ملی).

- داشتن حداقل ۱۰ سال مسئولیت در زمینه مربوط.

- و اینکه گروه کارشناسی باید ترکیبی از افراد موسسات تحقیق و توسعه، دانشگاهها، مؤسسات اقتصادی، مراکز کارآفرینی و ادارات دولتی باشند.

کارگزاران آینده‌نگاری در چین انتظار داشتند که پس از اجرای طرح، به اطلاعاتی دست یابند که به وسیله آن سیاست‌گذاران کشور نیازهای توسعه اجتماعی و اقتصادی را شناسایی کنند و راه‌های تکنیکی و طریقه مصرف بهینه منابع را نیز بدانند.

تکنولوژی حیاتی و انتشار نتایج آینده‌نگاری بود.

آینده‌نگاری چهارم مشابه با سومین پروژه آینده‌نگاری و به دنبال آن در سالهای ۲۰۰۵-۰۴ در بخشهای: ۱- انرژی (شامل ذغال سنگ، نفت و گاز، نیروی الکتریک، انرژی هسته‌ای، انرژی‌های تجدید شونده انرژی هیدروژنی و سایر انرژی‌های جدید، حفاظت از انرژی ساختمان، حفظ انرژی صنعت، حفظ انرژی حمل و نقل)؛ ۲- منابع و محیط زیست (شامل محیط اکولوژیکی، منابع معدنی جامد، منابع نفت و گاز، منابع زیستی، منابع آبی و دریایی) و ۳- صنایع پیشرفته (مدل صنایع پیشرفته، مهندسی دیجیتال تجهیزات، اتوماسیون، جریان صنعتی، طراحی دیجیتال صنعت سازگار با محیط، صنعت نانو، تجهیزات منابع انرژی، تجهیزات حمل و نقل، صنعت فراوری تجهیزات کشاورزی، تجهیزات حفظ محیط زیست، وسایل الکتریک خانگی، مهندسی دریایی) انجام شد. این سه بخش شامل ۲۸ زیر بخش و ۲۶۱ فناوری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

اهداف عمده

آینده‌نگاری کشور چین با هدف تعیین فناوریهای مهم و حیاتی، تدوین سیاست‌های پنج‌ساله علم و فناوری، انتخاب رهیافتهای

تحت عنوان «آینده‌نگاری فناوری صنایع ارجح» در حوزه‌های کشاورزی، اطلاعات و صنایع پیشرفته انجام گرفت که مهمترین اهداف آن عبارت بودند از:

۱- تعیین فناوری‌های حیاتی، تعیین و انتخاب رهیافتهای تحقیقاتی، تعیین معیار انتخاب فناوریهای ملی و گنجاندن آنها در برنامه‌های توسعه.

۲- کمک به تصمیم‌گیریها و برنامه‌ریزیهای علم و فناوری، کمک به برنامه‌ریزی توسعه اقتصادی در سطح ملی، بنگاهها و دولتهای محلی.

۳- هدایت فعالیتهای تحقیق و توسعه در موسسات و دانشگاهها.

۴- فراهم کردن منبع و مرجعی برای مؤسسات و شرکتهای آنها در انتخاب فناوریهای آتی از آن مرجع کمک بگیرند.

۵- تشویق و ایجاد تعاملات مختلف بین علم، صنعت، مؤسسات، بنگاههای اقتصادی، دانشگاهها، مراکز کارآفرینی و غیره.

در این پروژه بیش از ۱۲۰۰ کارشناس (که بیش از ۸۰ درصد آنها از مؤسسات تحقیق و توسعه و دانشگاهها بودند) از طریق کارگاههای محلی، پرسش‌نامه، کنفرانس، مصاحبه و اظهار نظر کتبی مشارکت داشتند.

سومین آینده‌نگاری چین در سالهای ۲۰۰۴-۲۰۰۳ در سه بخش ۱- فناوری اطلاعات و ارتباطات: شامل کامپیوتر، امنیت اطلاعات و شبکه‌های کامپیوتری، ارتباطات، نرم افزار، اطلاعات جامع و سمعی و بصری ۲- علوم حیاتی و فناوری زیستی: شامل فناوری زیستی کشاورزی، علم حیات، صنعت و محیط دارو و ۳- فناوری مواد جدید: شامل مواد با ساختار مدرن، مواد با کارکرد جدید، مواد اطلاعات الکترونیک و مواد نانو انجام شد.

این پروژه در ۳ مرحله و در زمان ۲۱ ماه به اتمام رسید. مرحله اول شامل طراحی پروژه، تحلیل نیازهای اقتصادی- اجتماعی چین، ارزیابی روندهای علم و فناوری در چین، معرفی فناوریها برای مطالعه در فرایند دلفی (۲۲۲ فن)، انتخاب کارشناسان (۱۰۰۰ کارشناس) و برگزاری سمینارهای مشاوره‌ای (۴۰ سمینار)؛ مرحله دوم در برارنده اجرای دو دور فرایند دلفی؛ و مرحله سوم انتخاب

معیارهای انتخاب فناوری

- ۱- فناوریهای منتخب باید کل فرایند آینده‌نگاری فناوری را پوشش دهند (یعنی اینکه انتخاب فناوریها باید جامع باشد).
- ۲- فناوری باید پیشرفت کند، وجود آن برای توسعه صنعتی ضروری باشد، در حل مسائل پیچیده توسعه اقتصادی و اجتماعی و حفاظت محیط زیست مفید واقع شود. احتمال بر آن باشد که آن فناوری در بازار آینده به صورت گسترده کاربرد دارد.
- ۳- فناوری باید در جامعه نوآوری داشته باشد و ایجاد صنایع جدیدتر را موجب شود.
- ۴- فناوری تا قبل از ۲۰۱۰ قابل دستیابی باشد.
- ۵- فناوری باید منطبق با نیازهای توسعه صنایع اساسی باشد و به توسعه صنایع جدید کمک کند.
- ۶- تواناییهای مالی و مهارتی در انتخاب فناوریها لحاظ شود.
- ۷- براساس منافع بلند مدت ملی، فناوری منتخب باید در مقایسه با فناوریهای بدیل دارای نفع بیشتری باشد.

سازمان کاری

الف- آینده‌نگاری اول و دوم: سازمان کاری آینده‌نگاری دوم (۱۹۹۹) متشکل از کمیته راهبری، تیم فراگیر تحقیق و گروههای تخصصی بود. کمیته راهبری شامل کارشناسان مختلف از نهادهای مسئول برنامه‌ریزی علم و فناوری (از وزارت علم و فناوری) که وظیفه هدایت فعالیتهای تحقیق براساس نیازهای توسعه ملی را بر عهده داشتند.

تیم فراگیر (غیر تخصصی) تحقیق شامل محققانی از خود مرکز تحقیقات ملی علم و فناوری که مسئول سازماندهی، اجرا و هماهنگی فعالیتهای تحقیق، تعیین اهداف تحقیق و تعیین چارچوب کلی آن، تعیین طرح و روش تحقیق، تعیین معیارهای ارزشیابی فناوری و طراحی شاخصهای مربوط، هدایت کارهای تحقیقاتی در هر یک از حوزه‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تهیه گزارش نهایی بودند.

کمیته‌های تخصصی شامل متخصصان حوزه‌های اطلاعات، کشاورزی و صنایع پیشرفته که معرفی فناوریهای برای بررسی

موسسات، دولت و کارشناسان مشهور خارجی که در مجموع حدود ۳ هزار نفر در شش بخش و به طور متوسط ۵۰۰ نفر در هر بخش همکاری داشته‌اند.

تحلیل و تشخیص نیازهای اقتصادی - اجتماعی ملی به علم و فناوری، تعیین عوامل موثر در توسعه علم و فناوری، تعیین اثرات توسعه هر فناوری در اقتصاد و جامعه چین، معرفی فناوریهایی برای مطالعه در فرایند دلفی و هدایت دوره‌های دلفی و همچنین انتخاب فناوری حیاتی براساس شرایط واقعی چین از مهمترین وظایف کمیته بود.

سؤالات دلفی

پس از اینکه موضوعات و تکنولوژی توسط کمیته‌ها و پانل‌های تخصصی مشخص شد، پرسش‌نامه‌هایی که حاوی سؤالات زیر بودند طی دو دور فرایند دلفی توسط تعداد زیادی از کارشناسان هر حوزه تخصصی تکمیل شد. (موارد داخل پرانتز گزینه‌های هر سوال است).

- ۱- درجه تخصص یا مهارت (بالا، نسبتاً بالا، متوسط، نسبتاً پایین، پایین)
- ۲- درجه اهمیت برای چین (شاخص، بالا، متوسط، پایین، هیچ)
- ۳- فاصله بین چین و کشورهای پیشرو (پیشرفته، موزی، ۵ سال عقب، ۱۰-۶ سال عقب)
- ۴- سطح تحقیق و توسعه در چین (خوب، تقریباً خوب، متوسط، ضعیف، بد)
- ۵- روش توسعه فناوری (مستقل، در ارتباط با کشورهای دیگر، نوآوری مجدد، تقلید، معرفی)
- ۶- حقوق مالکیت معنوی در ۵ سال آینده (بله، نه)
- ۷- اثر بر توسعه صنایع مدرن
- ۸- اثر بر توسعه و نوسازی صنایع سنتی
- ۹- اثر بر محیط زیست و منابع (بالا، نسبتاً بالا، متوسط، نسبتاً پایین، پایین)
- ۱۰- چشم انداز تجاری سازی (بالا، نسبتاً بالا، متوسط، نسبتاً پایین، پایین)
- ۱۱- اثر در توسعه رقابت‌های بین المللی (بالا، نسبتاً بالا، متوسط، نسبتاً پایین، پایین)
- ۱۲- هزینه تجاری سازی (بالا، نسبتاً بالا، متوسط، نسبتاً پایین، پایین)

کارشناسانی که برای پروژه آینده‌نگاری در چین انتخاب شدند، باید دست‌کم سه شرط می‌داشتند: دید استراتژیک درباره مسائل، دست‌کم ۱۰ سال مسئولیت در این زمینه و اینکه گروه کارشناسی باید ترکیبی از افراد موسسات تحقیق و توسعه، دانشگاهها و موسسات اداری و کار آفرینی باشد.

در فرایند دلفی، طراحی پرسش‌نامه، تجزیه و تحلیل داده در زمینه‌های تخصصی، ایجاد پایگاه داده و تهیه گزارش نهایی در زمینه تخصصی خود از عمده وظایف کمیته‌های تخصصی به شمار می‌رفت.

ب- آینده‌نگاری سوم و چهارم: آینده‌نگاری سوم و چهارم زیر نظر وزارت علم و فناوری و تحت راهنمایی مقامات مربوط و با مشارکت وزارت علم و فناوری، مرکز تحقیق ملی علم و فناوری، مرکز توسعه صنعت اطلاعات چین، جامع الکترونیک چین، آکادمی علوم پزشکی چین مرکز ملی توسعه فناوری زیستی چین و جامعه علوم مواد چین انجام شد و ساختار اجرایی آن شامل موارد زیر می‌شد:

۱- کمیته تحقیق و رسیدگی: شامل شورای عمومی آینده‌نگاری ملی فناوری، زیر کمیته تحلیل نیازهای اقتصادی - اجتماعی و شش زیر کمیته تخصصی است. شورای عمومی نیز ۲۰ نفر از کارشناسان و محققان مشهور از واحدهای مربوط، رهبران کمیته‌های تخصصی که تحت نظارت و سرپرستی دپارتمان برنامه‌ریزی توسعه وزارت علم و فناوری انجام وظیفه می‌کردند را شامل می‌شد.

۲- شبکه‌های مشاوره کارشناسی: شامل کارشناسان مشهور از کار آفرینان، دانشگاهها،

۴۸۳ فناوری باید به صورت مستقل (بدون مشارکت با کشورهای دیگر) و در چین انجام گیرد و ۱۸۰ مورد (۳۷٪) در یک کار و پژوهش مشترک با کشورهای دیگر صورت پذیرد.

در حوزه‌های انرژی، منابع و محیط زیست، مواد جدید و صنایع پیشرفته، تحقیق و توسعه بیشتر باید داخلی باشد تا خارجی. در حوزه فناوری زیستی هم تحقیق و توسعه داخلی و هم تحقیق و توسعه مشترک باید توسعه یابد.

در زمینه اطلاعات به طور عمده بر تحقیق و توسعه مشترک (مشارکت برون‌مرزی) تاکید شده است.

- بر اساس شاخص اهمیت فناوری، اثر بخشی پس از استفاده فناوری، برتری در مقیاس بین المللی، راه رسیدن به پیشرفت، زمان مورد نیاز برای تفوق فناوری و در نظر گرفتن عوامل محدود کننده فناوری، ۱۰۰ فناوری برتر از میان کل فناوریها و ۱۰ فناوری برتر در هر حوزه معین شد. بر اساس شاخص اهمیت از ۱۰۰ فناوری حائز رتبه برتر، ۲۶ مورد به حوزه اطلاعات، ۲۲ مورد به حوزه فناوری‌های زیستی، ۱۱ مورد به مواد

مشخص شدند. (مرحله اول) دوم اینکه این تکنولوژی‌ها و موضوعات توسط طیف گسترده‌ای از کارشناسان ارزیابی و الویت‌بندی شدند (مرحله دوم).

پس از اتمام دو دور دلفی، شاخصهای اهمیت فناوری، منافع اقتصادی فناوری، اثر فناوری بر صنایع مدرن، اثر فناوری بر صنایع سنتی، اثر فناوری بر حفاظت از محیط زیست و استفاده بهینه از منابع، اثر فناوری بر کیفیت زندگی، جایگاه چین در فناوری در مقایسه با سایر کشورها مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت و نتیجه سوالاتی از قبیل ۱- سطح تحقیق و توسعه فناوری چین، ۲- روش تحقیق و توسعه فناوری ۳- اهمیت فناوری و ۴- تحلیل مزایای اقتصادی فناوری نشان داد که:

- براساس نظر پاسخگویان به طور کلی چین در اکثر حوزه‌ها ۵ سال و یا بیشتر از کشورهای پیشرو عقب است. به عنوان مثال در زمینه فناوری زیستی از ۸۳ فناوری مورد بررسی در ۷ مورد هم‌تراز کشورهای پیشرو و در ۷۶ مورد ۵ سال از آن کشورها عقب است. - به عقیده کارشناسان ۳۰۳ (۶۳٪) مورد از

۱۳- زمان تحقق و یا زمان موردنیاز برای تجاری سازی (۵ سال آینده؛ ۱۰-۶ سال آینده)

۱۴- اثر بر بهبود شرایط زندگی (بالا، نسبتا بالا، متوسط، نسبتا پایین، پایین)

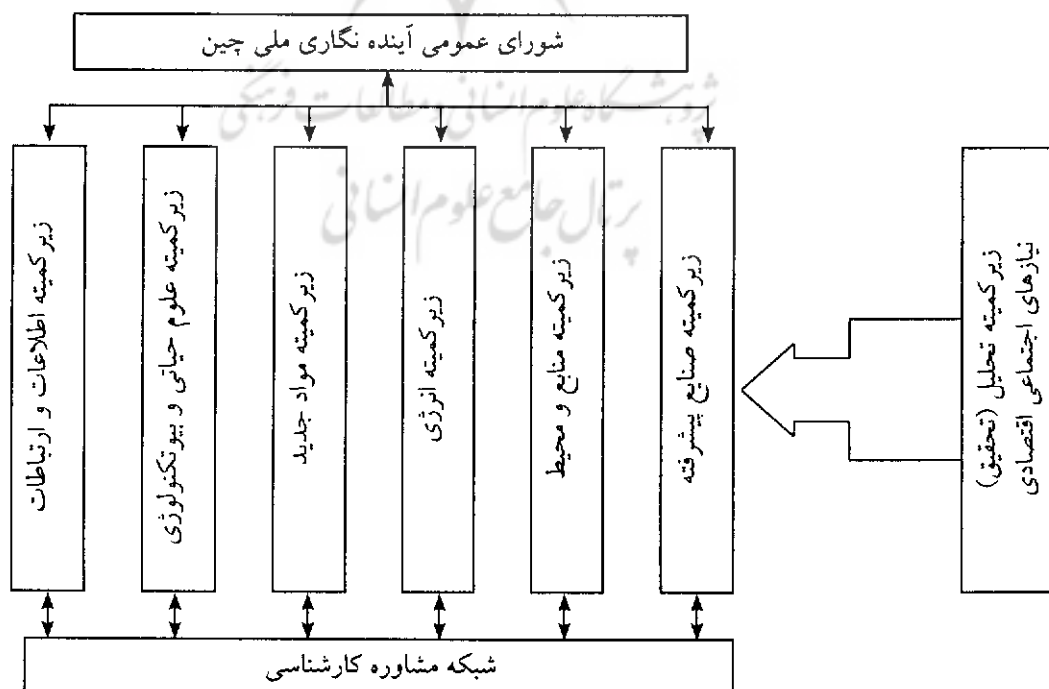
۱۵- اقدامات موثری که دولت می تواند اتخاذ کند (هدایت استعدادها، تجهیزات و فراهم کردن تسهیلات مورد نیاز برای نوآوری، بهبود ساختار تحقیقات پایه‌ای، افزایش نهاده‌ها مورد نیاز تحقیقات، ایجاد همکاری صنعتی بین صنایع، دانشگاهها و موسسات تحقیق و توسعه، بهبود سیاستها و قوانین)

۱۶- اثر در امنیت ملی

۱۷- سایر پیشنهادها.

یافته‌های پروژه آینده‌نگاری علم و تکنولوژی در چین

پروژه آینده‌نگاری دو مرحله کلی (مرحله اول تا معرفی تکنولوژی‌ها و مرحله دوم اجرای دلفی) و به تبع آن دو برون‌داد عمده داشت. اول اینکه در اثر هم‌افزایی فکری و ذهنی خبرگان هر حوزه در پانل‌های مختلف، کلیه موضوعات و تکنولوژی‌هایی که امکان توسعه آنها در آینده وجود داشت،



شکل ۱- سازمان کاری آینده نگاری سوم و چهارم

جدید، ۵ مورد به انرژی، ۲۰ مورد در زمینه منابع و انرژی و ۱۶ مورد به صنایع پیشرفته تعلق داشت.

در حوزه فناوریهای زیستی
۱- فناوری مقابله با آلاینده‌های محیطی
۲- فناوری پژوهش درباره ژنوم‌های کارکردی گیاهی
۳- فناوری انتقال ژن گیاهی
۴- تولید محصولات کشاورزی تراریخته با کیفیت و بازده بالا
۵- فناوری کنترل کیفیت محصولات فناوری زیستی
۶- فناوری قرنطینه و تشخیص فوری بیماریهای واگیر و انگلی در ردیف فناوریهای مهم قرار گرفتند.

- براساس شاخص مزیت اقتصادی شبکه اطلاعات، فناوری زیستی کشاورزی و فناوری زیستی پزشکی، مواد جدید مرتبط با تولید ساخت و صنعت، فناوری حفظ و نگهداری انرژی ساخت به ترتیب در حوزه‌های ارتباطات و اطلاعات، فناوری زیستی، مواد جدید و انرژی از الویت مزیت اقتصادی برخوردارند.

در این مطالعه رابطه آماری بین اثر فناوری بر صنایع و منافع اقتصادی فناوری، رابطه بین حفظ محیط زیست و استفاده بهینه از منابع و منافع اقتصادی از دیدگاه گروههای مختلف کارشناسی مثل تهیه کنندگان فناوری (دانشگاهها و مؤسسات تحقیق و توسعه) و به کارگیرندگان فناوری (صاحبان صنایع) مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر موارد فوق رابطه بین شاخص اهمیت و زمان تحقق فناوری (برای هر شش حوزه) مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه نشان داد که ۱- فناوری اطلاعات و فناوری زیستی هم دارای اهمیت بالا و هم زمان تحقق اندک هستند که حاکی از اهمیت و سرعت پیشرفت این فناوریها در جهان است. ۲- فناوری صنایع پیشرفته دارای اهمیت نسبتاً بالا است ولی زمان مورد نیاز برای تحقق آنها نیز بالاست یعنی اینکه کشور چین در این زمینه هنوز به مدت چند سال از کشورهای پیشرو عقب است.

نتیجه‌گیری

تجربه چین (اجرای چهار دور متوالی آینده‌نگاری) به همراه تجربه سایر کشورها (مثل ژاپن، کره و ...) حاکی از گستردگی،

تعاملی بودن، پویایی (مقطعی نبودن) و اهمیت این رویکرد در برنامه‌ریزی بلند مدت علم و تکنولوژی، تعیین اولویتهای پژوهشی و سرمایه‌گذاری، شناسایی کارشناسان و خبرگان حوزه‌های مختلف، تعیین نیازهای اقتصادی و اجتماعی جامعه و رسیدن به اجماع درباره آینده است. همچنین این تجربه (محتویات مطالعه و سوالات دلفی) نشان می‌دهد که کشور چین در آینده‌نگاری تاکید بیشتری بر صنعت (اعم از سنتی و صنعتی) دارد.

جهت بهره‌گیری از تجربه چین ابتدا باید شرایط، فرصتها، چالشها و به طور کلی نیازهای حال و آینده دو کشور ایران و چین را تطبیق داد.

مطالعه چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران نشان می‌دهد که تکنولوژی به عنوان عامل پیشران توسعه تلقی می‌شود (چین نیز آینده‌نگاری خود را در حوزه تکنولوژی اجرا کرده است) و سرمایه‌گذاری بهینه در زمینه تحقیق و توسعه ضروری است و با توجه به اینکه پژوهش درباره تکنولوژی‌های آینده پرهزینه هستند و صنایع مسئولیت پشتیبانی از آنها را بر عهده نمی‌گیرند و دولت باید در این زمینه دست به کار شود. (کارفرمای اصلی آینده‌نگاری چین نیز دولت بود. و در هر دو کشور اقتصاد و برنامه‌ریزی دولتی حاکم است.) از طرف دیگر با توجه به محدودیت بودجه عمومی دولت نمی‌تواند تمام سرمایه‌های لازم را برای تمام حوزه‌های تکنولوژی و تحقیقات را که دانشمندان یا صنعتگران خواستار آن هستند، تامین کند، پس گزینشهایی باید صورت بگیرد. آینده‌نگاری تکنولوژی، فرایندی را برای کمک به این گزینشها فراهم می‌کند و با توجه به اینکه تجربه چنین کاری در ایران وجود ندارد، لازم است ابتدا به صورت آزمایشی در یک مقیاس کوچکتر انجام گیرد. (مقیاس اولین آینده‌نگاری چین نیز نسبتاً کوچک بود و از تجربه ژاپن استفاده کرده است) برای انجام این کار طی مراحل پیش‌آینده‌نگاری، آینده‌نگاری اصلی و پس آینده‌نگاری اقدامات زیر ضروری است:

۱- تشکیل تیم آینده‌پژوهی (آینده‌نگاری) در سطح ملی.

۲- شناسایی چالشها، فرصتها و نیازهای آینده از طریق پانل‌های خبرگان (پانل نیازها).

۳- شکل‌گیری پانل‌های تخصصی جهت تعیین معیار انتخاب تکنولوژیها و معرفی آنها.

۴- شناسایی کارشناسان با توجه به معیارهایی از قبیل داشتن نگاه سیستمی و استراتژیک.

۵- اجرای پروژه از طریق دلفی و یا هر روش مناسب دیگر.

۶- حمایت و پشتیبانی در جهت به کارگیری یافته‌ها در برنامه‌ریزیها. □

منابع:

- ۱- حلیمی، محمد (۱۳۸۳) آینده‌اندیشی تکنولوژی، مجموعه مقالات و سخنرانی‌های نخستین کارگاه آینده‌اندیشی
- ۲- سند چشم‌انداز توسعه ملی جمهوری اسلامی ایران
- ۳- ظه‌مورت‌نژاد و رزا مهدی‌پور (۱۳۸۵) مطالعه تطبیقی روش‌های آینده‌نگار در کشور کره و چین، همایش آینده‌پژوهی، فناوری و چشم‌انداز، تهران: دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- ۴- گروه آینده‌اندیشی بنیاد توسعه فردا (۱۳۸۴) روش‌های آینده‌نگاری تکنولوژی، بنیاد توسعه فردا، تهران
- ۵- منوری، مهدی و دیگران (۱۳۸۳) اصول، اهداف و کاربردهای آینده‌اندیشی، مجموعه مقالات و سخنرانی‌های نخستین کارگاه آینده‌اندیشی
- ۶- ناظمی، امیر و روح‌اله قدیری (۱۳۸۴) آینده‌نگاری از مفهوم تا اجر، مرکز صنایع نوین، تهران

6- Yang Qi-Quan*, Gong Zhong-Ming, Cheng Jia-Yu, Wang Ge , Technology Foresight and Critical Technology Selection in China , National Research Center for Science and Technology for Development (Ministry of Science and Technology, P. R. China)

7- Johnston. Ron , Technology Planning in Major Asian Countries: An Analysis of Recent Foresight Reports from China and India & Comparison with Japan and Korea , ACIIC , 2005

8- Cheng Jiayu Zhou Yongchun , A Brief Introduction of National Technology Foresight in China , National Research Center for Science and Technology for Development, P. R. China

9- Research Group of Technology Foresight, China's Report of Technology Foresight , 2005

● محمدرضا بخشی: کارشناس موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی