

تحلیلی بر آینده‌نگاری علم و فناوری در کشور ژاپن و در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات

ارایه دهنده: بهرنگ ذاکری

بهرنگ ذاکری، بهشاد ذاکری، ساناز دست‌گشاده

چکیده

نقش فناوری ارتباطات و اطلاعات به عنوان محور بسیاری از تحولات جهانی و همچنین یکی از ابزارها و بسترهای مهم توسعه همه جانبه، انکارناپذیر است. از این رو، متصدیان امور مملکتی که خواهان افزایش قدرت و ثروت ملی و بهبود بخشیدن به شاخصهای زندگی شهروندان خود هستند، در هزاره سوم به این امر توجه و اهتمام ویژه‌ای دارند. اما مسئله مهم این است که یک فناوری زمانی می‌تواند به هدفهای فوق نایل شود و سودمند واقع گردد که در مقطع زمانی مورد نیاز ایجاد و محقق شده و زیرساختها و بسترهای جامعه نیز آماده باشد. حصول چنین مطلوبیتی، نیازمند آمادگی و برنامه‌ریزی از قبل است که در ادبیات امروز «آینده‌نگاری» نامیده می‌شود. مقاله حاضر با هدف بررسی و تحلیل آینده‌نگاری در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) تجربه کشور ژاپن (در افق ۲۰۳۵) را مورد کنکاش قرار داده است. لذا پس از معرفی فرایند آینده‌نگاری، به نتایج حاصل از این فرایند در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد در ژاپن فناوریهای «امنیت اطلاعات» از نظر شاخص اثرهای اجتماعی، شاخص اثرهای اقتصادی و شاخص اهمیت، فناوریهای برتر آینده شناخته شده‌اند و سال تحقق آنها تقریباً در فاصله ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ خواهد بود. همچنین، به طور متوسط فاصله زمانی میان تحقق فناوری و پذیرش و به‌کارگیری آن در جامعه، ۳.۵ سال خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آینده‌نگاری، فناوری اطلاعات، زیرساخت، اثرهای اجتماعی، ژاپن

۱. آقای بهرنگ ذاکری دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی دانشگاه علوم تحقیقات تهران
۲. آقای بهشاد ذاکری دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت حسابداری پردیس علوم تحقیقات دامغان
۳. خانم ساناز دست‌گشاده دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت تکنولوژی دانشگاه علوم تحقیقات تهران

مقدمه

امروزه اهمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به منظور افزایش سرعت و دقت فعالیتهای مختلف سازمانها و در نتیجه بالا بردن بهره‌وری آنها، به روشنی مشخص شده است. فناوری اطلاعات، سلاح و ابزاری جدید برای فعالیت در جهان معاصر به شمار می‌رود که استفاده نکردن از آن، انزوای کشور و در نهایت حذف شدن از جامعه جهانی را به دنبال خواهد داشت (هراتی‌زادی، بی‌تا). مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد جمهوری اسلامی ایران، جامعه اطلاعاتی و جامعه دانش‌بنیان را هدف قرار داده است، اما با وجود تلاش در این راستا، حرکت نسبتاً کندی دارد. این در حالی است که مطالعات نشان می‌دهد برای رسیدن به جامعه اطلاعاتی، تنها گسترش فناوری کافی نیست بلکه شرایط و پیش‌نیازهای اقتصادی اجتماعی و سیاسی، مؤلفه‌هایی مهم می‌باشند (حسینی، ۱۳۸۵). آینده‌نگاری، رویکردی است در پاسخ به مسئله فوق که تمام ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و انسانی را در توسعه فناوری مدنظر قرار می‌دهد. این رویکرد از سال ۱۹۵۰، ابتدا با هدفهای نظامی و از دهه ۱۹۷۰ با هدفهای غیرنظامی و در زمینه علم و فناوری رواج پیدا کرده است. ژاپن از جمله کشورهای پیشروی است که آینده‌نگاری را در زمینه علم و فناوری از سال ۱۹۷۰ شروع کرده و تا سال ۲۰۰۶ هشت آینده‌نگاری انجام داده است. چین از دیگر کشورهای آسیایی و در حال توسعه است که از دهه ۱۹۹۰ آینده‌نگاری را شروع و تا ۲۰۰۶ چهار آینده‌نگاری انجام داده است. مقاله حاضر - که بیشتر مطالب آن از گزارشهای «مؤسسه ملی سیاستگذاری علم و فناوری» ژاپن و «مرکز پژوهشهای ملی توسعه علم و فناوری» چین اخذ شده است. در پی پاسخگویی به این سؤال است که: «سابقه و فرایند آینده‌نگاری در این کشور چیست و چه دستاوردهایی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات داشته است؟»

مواد و روشها

با توجه به ماهیت مطالعه، برای جمع‌آوری اطلاعات مرتبط آینده‌نگاری کشور ژاپن و اطلاعات مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، از اسناد الکترونیکی استفاده شده است.

آینده‌نگاری علم و فناوری در ژاپن

ژاپن با سابقه ترین کشور در انجام مطالعات آینده‌نگاری است و از سال ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۰۶، هشت برنامه آینده‌نگاری علم و فناوری در بازه‌های زمانی ۵ ساله و با افق ۳۰ ساله انجام داده است (جدول ۲). ارزیابی برنامه‌های اول تا چهارم آینده‌نگاری کشور ژاپن نشان می‌دهد به ترتیب ۶۹٪، ۶۸٪، ۷۳٪ و ۶۶٪ فناوریهای پیش‌بینی شده محقق شده است (تحقق کامل فناوری و یا قسمتی از آن). ارزیابی تحقق فناوریها در حوزه فناوری اطلاعات، ارتباطات و الکترونیک گویای آن است که در آینده‌نگاری اول تا چهارم به ترتیب ۷۲٪، ۷۵٪، ۷۹٪ و ۶۳٪ از فناوریهای پیش‌بینی شده محقق شده است

جدول ۲. سابقه آینده‌نگاری ژاپن

سال اجرا	تعداد زمینه‌های فناوری	تعداد موضوعها	افق آینده‌نگاری	برنامه آینده‌نگاری
۱۹۷۰-۱۹۷۱	۵	۶۴۴	۱۹۷۱-۲۰۰۰	اول
۱۹۷۶	۷	۶۵۶	۱۹۷۶-۲۰۰۵	دوم
۱۹۸۱-۱۹۸۲	۱۳	۸۰۰	۱۹۸۱-۲۰۱۰	سوم
۱۹۸۶	۱۷	۱۰۷۱	۱۹۸۶-۲۰۱۵	چهارم
۱۹۹۱	۱۶	۱۱۴۹	۱۹۹۱-۲۰۲۰	پنجم
۱۹۹۶	۱۴	۱۰۷۲	۱۹۹۶-۲۰۲۵	ششم
۲۰۰۱	۱۶	۱۰۶۵	۲۰۰۱-۲۰۳۰	هفتم
۲۰۰۶	۱۳	۸۵۸	۲۰۰۶-۲۰۳۵	هشتم

در جدیدترین آینده‌نگاری (آینده‌نگاری هشتم)، مؤسسه ملی سیاستگذاری علم و فناوری برای تهیه اطلاعات پایه و مورد نیاز سومین برنامه ۱۰ ساله (۲۰۰۶-۲۰۱۵) علم و فناوری، دو پروژه عمده را که در مجموع هفت فاز می‌باشد، در دو سال متوالی (۲۰۰۳-۰۴) اجرا کرد. پروژه اول از جنس مطالعات گذشته نگر تحت عنوان ارزیابی پیشرفت برنامه‌های علمی و فناوری ژاپن در بر دارنده سه فاز به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- ترازایی توانایی و ظرفیت های علمی و پژوهشی ژاپن
 - ۲- تحلیل اثرهای اقتصادی و اجتماعی سیاست های گذشته علم و فناوری ژاپن
 - ۳- پیشرفت و دستاوردهای دانشگاه‌ها و سازمانهای پژوهشی دولتی ژاپن
- پروژه دوم از جنس مطالعات آینده نگر و تحت عنوان پیمایش آینده نگاری و شامل چهار فاز زیر می‌باشد :
- ۱- مطالعه نیازهای اقتصادی و اجتماعی جامعه آینده
 - ۲- مطالعه در موضوعات پژوهشی که به سرعت در حال توسعه است.
 - ۳- پیمایش دلفی
 - ۴- سناریو نویسی
- در این میان، پیمایش دلفی یکی از مهم‌ترین و کانونی‌ترین مرحله مطالعات آینده‌نگاری کشور ژاپن می‌باشد که دلفی هشتم در ۱۳ حوزه تخصصی که در بردارنده ۱۳۰ دسته فناوری و ۸۵۸ فناوری خاص می‌باشد، تمرکز داشته است (جدول ۳).

در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات ۹ دسته فناوری و ۷۵ فناوری خاص مورد مطالعه قرار گرفته است (جدول ۴)

جدول ۳. تعداد فناوری مورد مطالعه در هر حوزه

فناوری معین	دسته فناوری	حوزه	فناوری معین	دسته فناوری	حوزه
۵۵	۷	محیط زیست	۷۴	۹	اطلاعات و ارتباطات
۷۰	۱۰	مواد و نانو فناوری	۶۹	۱۵	الکترونیک
۵۹	۹	کارخانه‌ها	۶۵	۱۱	علم حیات
۵۹	۱۰	زیرساختهای صنعتی	۸۰	۸	بهداشت و رفاه
۹۷	۱۴	زیرساختهای اجتماعی	۴۶	۵	کشاورزی، جنگل، آبزیان، غذا
۵۶	۱۱	فناوری اجتماعی	۷۶	۱۱	علوم دریا، فضا، زمین
۸۵۸	۱۳۰	کل	۵۱	۱۰	منابع انرژی

جدول ۴. دسته‌فناوریهای مورد مطالعه در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)

تعداد فناوری	دسته فناوری	معرف
۴	پردازش اطلاعات در مقیاس بسیار بالا Very large scale information processing	a
۵	محاسبات با بازده و کارایی بالا High-productivity computing این دسته از علوم و فناوریها، از طریق بهبود همزمان سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه و به کارگیری ابر رایانه‌ها، باعث افزایش کارایی و ارزش افزوده در زمینه‌های فنی، علمی و صنعتی خواهد شد	b
۹	پشتیبانی و حمایت از انسان (فناوریهای مرتبط با هوش مصنوعی) Human support (Intellectual support) این دسته از علوم و فناوری ها به دنبال رایانه ها و سامانه هایی هستند که بتوانند در آینده جایگزین، مکمل و حامی فعالیت های ذهنی بشر باشد. لذا علوم و فنونی که به روابط میان فعل و انفعال های مغز انسان و مغز مصنوعی می‌پردازد،	c

تعداد فناوری	دسته فناوری	معرف
	کانون توجه این گروه از علوم و فناوری هاست. مثال: ۱- ایجاد نرم‌افزاری که نیمی از کارهای حرفه‌ای مانند قضاوت و وکالت را انجام دهد. ۲- استفاده وسیع از تلفنهایی که قادر به ترجمه زبان در موقع گفتگو باشد.	
۱۴	تعاملها و ارتباطهای فرا شفاف Ultra-transparent communications; human interface این دسته فناوریها، بر سیستمهای تبادل دوطرفه دیتا و فناوریهای رابط انسان با سیستم رایانه‌ای تمرکز دارند. این تبادل و یا دیتا شامل صدا، دما، لمس، جریان هوا، رطوبت و ... می‌باشد. مثال: ۱- جایگزین شدن صفحه نمایشهای قابل حمل و نقل (نازک و نرم) به جای روزنامه ۲- فناوری تبدیل متن به صوت با کیفیتی همسان صدای منبع (انسان)	d
۱۰	امنیت اطلاعات (شامل امنیت اطلاعات و امنیت شبکه) security Information مثال : دوربین های کنترل، کنترل ساختمان، امنیت خانه، محافظت از اطلاعات، محافظت از حریم شخصی، محافظت از حق کپی رایت، هویت افراد، رمزدار کردن، اقدام های ضد ویروسی، اقدام های مرتبط با پیام های تجاری، از جمله مسائلی است که در این دسته از علوم و فناوری ها مورد توجه قرار گرفته‌اند.	e
۱۲	فناوری اطلاعات برای توسعه سیستمهای اجتماعی Information technology for developing social systems مثال: ۱- سیستمهای مرتبط با رأی گیری الکترونیکی ۲- استفاده گسترده از سنجنده‌های پیشرفته آلودگی در منازل مانند سنجنده‌های دارای توان تفکیک آلاینده های مختلف و ارائه دستور العمل واکنش مناسب ۳- سیستم مدیریت کپی رایت	f

تعداد فناوری	دسته فناوری	معرف
	۴- ایجاد کمپانی‌های مجازی (بدون محل کار فیزیکی) با تجارت ۱۰۰ بلیون ین در سال ۵- بانکداری الکترونیکی پیشرفته	
۶	ابزارها، سیستمها و اصول جدید در ارتباطهای راه دور New principles for information and telecommunications این دسته از علوم و فناوریها به دنبال کشف ابزارها و پدیده‌های جدید در زمینه ارتباطات (شامل ارتباطهای بین‌سیاره‌ای، ارتباطهای زیردریایی و ...) در زندگی بشری می‌باشند	g
۸	شبکه همه‌جانبه (موجود در همه جا) Ubiquitous networking مثال: یک سیستم ارتباطی بی‌سیم بین ترمینال‌های اطلاعاتی (با توانایی دسترسی بدون سیم به اینترنت)	h
۷	فناوری نرم‌افزاری برای شبکه‌های با مقیاس بزرگ Software technology for large-scale networks فناوریهای مرتبط با نرم‌افزارهای جدیدی که بتواند اطلاعات پیچیده و حجیم را به صورت ایمن، استفاده، پردازش و منتقل کند.	i

نحوه تنظیم موضوعات، سازمان کاری، سؤالهای دلفی و اجرای برنامه آینده‌نگاری ژاپن مؤسسه ملی سیاستگذاری علم و فناوری مسئول اصلی انجام برنامه آینده نگاری است. این مؤسسه در راستای انجام مأموریت خود یک سازمان کاری شامل یک کمیته راهبری، ۱۳ زیرکمیته تخصصی فناوری، یک زیرکمیته نیازهای اقتصادی اجتماعی و یک زیرکمیته تحلیل سناریو تشکیل داده است که هر یک از آنها مأموریت خاصی در فرآیند آینده‌نگاری دارند که کمیته نیازها پس از تحقیق در نیازهای آینده، حاصل کار خود را پس از اولویت‌بندی به کمیته‌های تخصصی فناوری ارجاع می‌دهند. کمیته‌های تخصصی با در نظر گرفتن نیازها، فناوریها را تنظیم و معرفی می‌کنند. فناوری های معرفی شده توسط پرسشنامه‌های دلفی که حاوی سؤالهای زیر می‌باشند، به بوتۀ آزمایش گذاشته می‌شوند. سؤالهای دلفی در سطوح مختلف حوزه، دسته فناوری، فناوری خاص می‌باشد:

۱- سؤالهای در سطح حوزه :

✓ طی ۵ الی ۱۰ سال آینده، کدام حوزه با حوزه تخصصی شما در تعامل خواهد بود.

✓ طی سالهای ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۵ کدام حوزه‌ها نیاز بیشتری به تعامل با دیگر حوزه‌ها دارد.

۲- سؤالهای در سطح دسته فناوری ها:

سؤالهای مربوط به این قسمت نسبت به سطح حوزه اندکی تخصصی تر شده و عبارت است از :

اثرهای معنوی هر دسته فناوری:

✓ امکان و ظرفیتی را که یک دسته فناوری می‌تواند در تولید فناوری و دانش جدید داشته باشد.

✓ اثرهای بالقوه یک دسته فناوری در سایر حوزه‌ها (مثل ایجاد حوزه‌های فناوری جدید، سرعت دادن به توسعه

حوزه‌ها)

اثرهای اقتصادی هر دسته فناوری:

✓ ظرفیت یک دسته فناوری در تسریع رشد صنایع موجود، یا افزایش رقابت پذیری آنها

✓ ظرفیت ایجاد فرصت‌های جدید و انتقال آنها به صنایع جدید

✓ اثرهای اجتماعی هر دسته فناوری

۳- سؤالهای در سطح فناوری

در سؤالهای مربوط به این قسمت، از کارشناسان مورد هدف دو دور دلفی خواسته شده بود تا پرسشهای ذیل را برای هر فناوری تکمیل کنند.

✓ میزان اهمیت فناوری برای کشور ژاپن

✓ زمان تحقق فناوری

✓ کشورهای پیش‌تاز در هر فناوری

✓ لزوم و مقدار دخالت دولت برای تحقق فناوری

- ✓ اقدامات دولتی که به تحقق مطلوب فناوری کمک می‌کند
- ✓ میزان و سطح تخصص مورد نیاز
- ✓ پذیرش و به‌کارگیری فناوری توسط جامعه
- ✓ لزوم دخالت دولت و اقدامات مؤثر توسط دولت جهت پذیرش فناوری.

نتایج و یافته‌های مطالعه

چنانچه از سؤالات دلفی نیز پیداست، ژاپنی‌ها در فرایند آینده‌نگاری هشتم به دنبال تعیین فناوریهای برتر از نظر اقتصادی، اجتماعی و افزایش دارایی‌های معنوی، تعیین زمان تحقق فناوری و الزامات مورد نیاز برای تحقق و پذیرش فناوری توسط جامعه بودند. سؤالات دلفی در سه سطح حوزه (Field)، دسته فناوری (Area) و فناوری خاص (Topic) می‌باشد. سؤالات سطح حوزه بیشتر برای مقایسه هر حوزه (مثلاً حوزه ICT) با ۱۲ حوزه دیگر، و سؤالات سطح دسته فناوری و فناوری خاص برای بررسی و مقایسه فناوریها در درون یک حوزه طرح شده بود. در ذیل، به یافته‌های حاصل از تحلیل سؤالات دلفی در سطح دسته فناوری و فناوری خاص در حوزه ICT پرداخته می‌شود.

- ۱- اثرهای اجتماعی: تعیین دسته فناوریهای مهم از نظر اثرهای اجتماعی بر جامعه ژاپن، یکی از هدفهای جزئی ژاپنی‌هاست. نتایج حاصل از تحلیل این شاخص نشان می‌دهد که فناوریهای مرتبط با امنیت اطلاعات در حال حاضر و در میان مدت و فناوری اطلاعات برای توسعه سیستمهای اجتماعی و فناوریهای مرتبط با شبکه‌های فراگیر، در میان مدت از نظر اثرهای اجتماعی به ترتیب حایز اهمیت بیشتری می‌باشند (نمودار ۱).
- ۲- اثرهای اقتصادی: از نظر شاخص اثرهای اقتصادی، فناوریهای مرتبط با پردازش اطلاعات در مقیاس بسیار بالا و فناوریهای مرتبط با امنیت اطلاعات در حال حاضر و در میان مدت؛ و فناوریهای مرتبط با شبکه‌های فراگیر در میان مدت حایز اهمیت بیشتری می‌باشند.
- ۳- تحقق فناوریها: زمان تحقق فناوری و فاصله زمانی آن با پذیرش و به‌کارگیری فناوری در جامعه از جمله موارد مهمی است که به آنها پرداخته شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد تا سال ۲۰۱۵ نزدیک به دوسوم فناوریها محقق می‌شوند؛ اما این احتمال نیز وجود دارد که پذیرش و به‌کارگیری همین اندازه از فناوریها بعد از ۲۰۲۰ اتفاق بیفتد (نمودار ۳). به‌طور متوسط، در حوزه ICT اختلاف زمانی میان تحقق فناوری و پذیرش و به‌کارگیری آن در جامعه ۷/۱ سال می‌باشد که بیشترین فاصله زمانی (۸/۸ سال) به دسته فناوری ابزارها و اصول جدید برای ارتباطهای راه دور و کمترین مقدار (۴/۵ سال) به دسته فناوریهای «پردازش اطلاعات در مقیاس بسیار بالا» مربوط است.
- ۴- اهمیت فناوری: شاخص اهمیت (Important Index) برای الویت‌بندی فناوری هم در سطح دسته فناوری و هم در سطح فناوری خاص، به کار گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که ۱- در سطح دسته فناوری «فناوریهای امنیت شبکه» با کسب نمره ۷۵/۲ (در مقیاس ۰ تا ۱۰۰) دارای اهمیت و اولویت اول می‌باشد (نمودار ۵). ۲- در سطح فناوری خاص، فناوری مرتبط به «ایجاد یک سیستم بسیار مطمئن که بتواند از حریم شخصی و امنیت افراد

گروه‌ها در مقابل تجاوز و حملات هکرهای بزه‌کار محافظت کند» با کسب نمره ۹۳ (در مقیاس ۰ تا ۱۰۰) مهم می‌باشند. سال تحقق این فناوری ۲۰۱۲ و پذیرش و به‌کارگیری در جامعه، ۲۰۱۶ می‌باشد

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحلیل آینده‌نگاری ژاپن و چین (بخصوص تأمل بر سؤالهای دلفی و نتایج آن و سازمان‌کاری) گویای آن است که این دو کشور جلوتر از زمان، ابعاد نهفته در مدل توسعه اطلاعاتی را مطالعه و شناسایی نموده و از اکنون برای آن برنامه‌ریزی می‌کنند (ساختن آینده). این مقاله که تنها بخش کوچکی از آینده‌نگاری ژاپن و چین را در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد تحلیل و کنکاش قرار داده است، به خاطر توجه جزیره‌ای (پرداختن به یک حوزه از ۱۳ حوزه) و توجه نکردن به نتایج حاصل از تحلیل یکپارچه و جامع حوزه‌ها، حق مطلب را چنانکه باید ادا نمی‌کند، با این حال در زمینه استفاده از تجارب دیگران، گامی به جلوس‌ت. مقایسه تطبیقی آینده‌نگاری دو کشور نشان می‌دهد: در ژاپن فناوریهای مرتبط با «امنیت اطلاعات» فناوریهای برتر آینده شناخته شده‌اند و در چین «فناوری شبکه»، «آی‌سی‌های جدید»، «امنیت اطلاعات»، «فناوری یکپارچه سیستم SOC و آی‌سی»، «فناوریهای شبکه‌های نسل آینده» و «فناوری چینی پردازش اطلاعات» فناوریهای مهم می‌باشند.

در نگاه به وضعیت کشورمان، مشخص می‌شود اسناد بلندمدت (سند چشم‌انداز ۱۴۰۴) بر تبدیل شدن به جامعه دانش‌بنیان و یادگیرنده در آینده تأکید دارند که جامعه اطلاعاتی به عنوان بستر و زیرساخت آن و ارتباطات و فناوری اطلاعات، ابزار تحقق آن بوده و اسناد میان مدت (مواد مختلفی از قانون برنامه چهارم توسعه: مانند ماده ۴۴) بر به کارگیری فناوری اطلاعات تأکید دارد. اما تجربه جاری کشور نشان می‌دهد برای کاربرد فناوری اطلاعات با چالشهای جدی مانند نبود قانون جامع، ضعف فرهنگ استفاده، ضعف زیرساخت، و ضعف ابزاری مانند امضای الکترونیکی و ... وجود دارد که ناشی از عدم آینده‌نگری خوب در گذشته است، زیرا حال مولود گذشته و زاینده آینده می‌باشد. با این اوصاف، پیشنهاد ما توجه و گرت‌برداری صرف از فناوریهای پیش‌بینی شده نیست (هرچند فناوریهای پیش‌بینی شده به خاطر پیشرو بودن این کشورها در صنعت فناوری اطلاعات مفید است) بلکه بر ترویج برنامه‌ریزی با رویکرد آینده‌نگاری و بومی‌سازی آن و همچنین پایش روندهای جهانی فناوری اطلاعات توجه دارد. برای بیان اهمیت موضوع، باید به نتایج و یافته‌های این مطالعات نیز پرداخته شود، لذا پیشنهاد می‌شود:

۱- با بهره‌گیری از تجارب کشورها، یک شبکه آینده‌نگاری بومی (شامل کمیته راهبری و کمیته‌های تخصصی) در راستای دستیابی به هدفهای ۲۰ ساله کشور تشکیل شود.

۲- با توجه به اینکه فناوری اطلاعات از جمله پیشرانهای مهم و موتور محرکه آینده و مؤثر در تحقق چشم‌انداز ۲۰ ساله ملی است، یک کارگروه آینده‌نگاری فناوری اطلاعات با هدف مطالعه نیازهای آینده اقتصادی-اجتماعی مرتبط با این نوع فناوریها، الزامهای تحقق آنها (مسائل حقوق و قانونی) و پایش روندهای جهانی تشکیل شود و به صورت مداوم فناوریهای آینده را رصد و اولویت‌بندی کرده و سرمایه‌گذاریهای لازم را متناسب با نتایج رصد تنظیم کنند.

۴. با توجه به اهمیت و اولویت فناوریهای «امنیت شبکه» و «امنیت اطلاعات» در نتایج آینده‌نگاری کشورهای پیشرو مانند چین و ژاپن از یک طرف و چالشهای جاری کشور در این زمینه، اهتمام جدی و برنامه عملیاتی توسط مسئولان در راستای تأمین امنیت، بسیار ضروری می‌باشد.

ژاپن	
۱۹۷۰	اولین آینده‌نگاری
۸	تعداد آینده نگاری
۵	بازه‌های زمانی
دلفی، پانل، سناریونویسی، تحلیل روند، کتابسنجی یا علم سنجی	روشها و ابزارهای مورد استفاده
الویت‌بندی فناوریها و تهیه ورودی سومین برنامه ۱۰ ساله علم و فناوری	هدفها (در آینده‌نگاری اخیر)
تقریباً ۲ سال	مدت زمان انجام پروژه
۱۳ کمیته تخصصی + کمیته نیازها + کمیته تحلیل سناریو	سازمان کاری در جدیدترین آینده‌نگاری
ترکیبی تقریباً برابر از دانشگاه‌ها، صنایع و دولت	ترکیب پاسخگویان
۲۰۰۶-۲۰۳۵	افق زمانی مطالعه در جدیدترین آینده‌نگاری
پاسخگویان دلفی: ۲۳۰۰ نفر	تعداد کارشناسان مورد استفاده در ...
۸۵۸	تعداد کل فناوریهای مورد بررسی
۷۵	تعداد فناوری مورد بررسی در حوزه ICT
امنیت اطلاعات	فناوریهای برتر در حوزه ICT

منابع

- بخشی، م (۱۳۸۶). «آینده‌نگاری فناوری در کشور ژاپن»، ماهنامه تدبیر؛ شماره ۱۸۲، ص ۴۸-۴۴.
- حسینی، م و همکاران (۱۳۸۵). «ارائه مدل توسعه اطلاعاتی برای دستیابی به جامعه دانش‌بنیان» همایش آینده پژوهی، فناوری و چشم‌انداز؛ تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- هراتی زاده سامان. (بی‌تا). پیشنهاد برای حل مشکل شهری از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات، دفتر همکاری فناوری ریاست جمهوری.
- Johnston, R . (2005) , Technology Planning in Major Asian Countries: An Analysis of Recent Foresight Reports from Japan & India & Comparison with Japan & Korea, ACIIC .
- NISTEP (2005), Comprehensive Analysis of Science and Technology Benchmarkin and foresight, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.
<http://www.nistep.go.jp/index-e.html> .
- NISTEP (2005) , On publication of the Delphi analysis, section 1: Introduction, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.
<http://www.nistep.go.jp/index-e.html>
- NISTEP (2005), On publication of the Delphi analysis, section 2: General findings, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.
<http://www.nistep.go.jp/index-e.html> .
- NISTEP (2005), On publication of the Delphi analysis, section 3.1: particullar findings (Information and Communication field) , Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, <http://www.nistep.go.jp/index-e.html> .
- Research Group of Technology Foresight, (2005) Japan's Report of Technology Foresight.
- Yang, Q. and "et al" (2005), Technology Foresight and Critical Technology Selection in Japan, National Research Center for Science and Technology for Development