

فرایند پیش‌بینی پژوهش در ژاپن

دکتر فاضل لاریجانی؛ مهرداد تقوی گیلانی



اصول راهنمای شورای علم و تکنولوژی ژاپن،
حرکت به‌سوی پژوهش بلندمدت خلاق،
افزایش بین‌المللی‌سازی در نظام علمی،
تضمین هماهنگی تحقیق و توسعه با نیازهای اجتماعی آینده،
بهبودی زیرساخت پژوهش بنیادی،
تقویت همکاری تحقیق و توسعه دولتی و خصوصی و
معرفی روش‌های نظام‌مندتر تعیین اولویت و
ارزشیابی در آژانس‌های دولتی را توصیه کرد.

1- درآمد

ژاپن در میان کشورهای عمده صنعتی، توسعه یافته ترین رویکرد را به پیش‌بینی پژوهش دارد. در این رویکرد، دولت و صنعت نگرشی مشترک به برنامه ریزی بلندمدت دارند. این نوع رویکرد تا اندازه ای زاینده فرهنگ ژاپنی است که برای توافق عمومی ارزش قائل است و تا اندازه ای هم ریشه در سیاست های اصلاحی عصر «می جی» درباره ردگیری تحقیق و توسعه غیر ژاپنی دارد. اما ژاپن از اواسط دهه 1980 دریافت که دیگر دنباله رو تکنولوژیک نیست و به همین دلیل، در سیاست علمی خود تغییراتی ایجاد کرد. در حال حاضر، ژاپن بر توسعه فن آوری های پایه و پژوهش های بنیادی در داخل کشور تأکید دارد تا بدین ترتیب، پاسخی در برابر تهدیدات ایالات متحده و اتحادیه اروپایی داشته باشد و بتواند به شکایات آن ها مبنی بر استفاده رایگان از تلاش های تحقیقاتی آنان پاسخ دهد. در این زمینه، تقویت ارتباط بین دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی دولتی و بخش صنعت در اولویت قرار دارد. به علاوه، برای

چیره شدن بر انزوای پژوهشی ژاپن از نظر پژوهش های بنیادی و به منظور بهبود خلاقیت، تلاش هایی برای باز کردن درهای تحقیق و توسعه به روی دانشمندان خارجی و ایجاد انگیزه برای همکاری های بین المللی انجام شده است. ژاپن بر اساس این باور که تحقیق و توسعه محور رقابت صنعتی آینده است، در سال های 1980 تا 1986 مخارج خود را در این زمینه افزایش داد و به 9/200 میلیارد ین رساند (2/75 درصد از تولید ناخالص ملی). سهم بخش خصوصی در این زمینه هشتاد درصد بود که در مقیاس بین المللی، درصد بالایی است. سهم پژوهش های بنیادی نیز در بخش خصوصی افزایش یافت، چندان که در دهه 1980، دو برابر شد. حمایت دولت از پژوهش های بنیادی نیز، اگر چه سیری تدریجی دارد، اما در حال رشد است و وزارت آموزش، علم و فرهنگ (Mon Busho) بیش از دو سازمان دیگری که مسئولیت پژوهش های کاربردی و استراتژیک را بر عهده دارند، آژانس علم و تکنولوژی (STA: Science And Technology Agency) و وزارت

صنعت و بازرگانی بین المللی (Miti: Ministry Of International Trade And Industry)، بودجه دریافت کرده است .

آگاهی از این واقعیت که بهترین فرصت ها در تلاقی و ادغام زمینه های سابقاً مجزای پژوهشی نهفته است باعث شده که برنامه های پژوهشی در عرض وُشته های علمی، حوزه های صنعتی و تکنولوژیک، آژانس های دولتی و بخش های خصوصی و عمومی هماهنگ شوند. و این امر منجر به استفاده بیشتر از پیش بینی نظام مند برای تعیین اولویت برنامه های بین رشته ای شده است . ساختار نظام تحقیق و توسعه ژاپن در شکل 1 آمده است .

2- به کار گیری پیش بینی در

اولویت بندی ملی

فرایند چارچوب بندی سیاست ملی تحقیقات در ژاپن ، سه مشخصه عمده دارد که عبارتند از:

1- مجموعه ای از مباحثات درباره اولویت های کلی تحقیق و توسعه و الزام های بودجه ای آن ،

2- تأکید بر استفاده از شوراهای مشورتی ایجاد کننده توافق عمومی در حد گسترده و ارشدیت اعضای آن ، برای تضمین اجرای سیاست های مورد توافق ،

3- داشتن فرآیند سلسله مراتبی با ساختار روشن که در آن :

الف - اصول راهنما و اولویت های کلی را شورای علم و تکنولوژی (CST: Council For Science And Technology) تعیین می کنند ،

ب- سیاست های مربوط به رشته های تعیین شده را سایر شوراها (نظیر کمیسیون فعالیت فضایی) تدوین می نمایند،

پ- هر وزارت و آژانس منفردی ، در چارچوب سیاست کلی مورد تأیید شورای علم و تکنولوژی و تحت هدایت شوراهای مشورتی بخشی ، اولویت های تحقیق و توسعه خود را تعیین می کند .

هماهنگی کلی میان همه حوزه های تحقیق و توسعه دولتی (غیر پژوهش دانشگاهی) به دست آژانس علم و تکنولوژی صورت پذیرد.

1-2- شورای علم و تکنولوژی

شورای علم و تکنولوژی، در مقام شورای ارشد سیاست علم و تکنولوژی، مسئول ایجاد توافق عمومی در زمینه اهداف بلند مدت و جاع تحقیق و توسعه و تضمین تناسب اولویت های بودجه ای و زیر ساخت پژوهشی با نیاز ها یا اهداف مذکور است. اعضای این شورا را نخست وزیر (که ریاست نشست های کلیدی را به عهده دارد) و وزرای دارایی و برنامه ریزی اقتصادی تشکیل می دهند و این نشانگر میزان اهمیت تحقیق و توسعه در کشور ژاپن است. اگرچه شورای علم و تکنولوژی رسماً فقط به نخست وزیر پیشنهاد می دهد، اما توصیه ها و پیشنهادهای ارائه شده بعداً بدون تغییر، در سیاست دولت گنجانده می شود.

عبارت «اهداف بلند مدت تصمیم های سیاسی» نشانگر اساسی بودن تجزیه و تحلیل دورنگرانه است. فرایند ادای با اهمیت ترین وظیفه شورای علم و تکنولوژی-یعنی ارائه اصول راهنمای کلی برای سیاست علم و تکنولوژی- به خوبی نحوه دخالت پیش بینی در تصمیم

گیری های ژاپن را نشان می دهد. جنبه های اصلی این فرایند عبارتند از:

1- ایجاد وفاق عمومی گسترده میان بخش های دولتی، آژانس های تحقیق و توسعه و بخش صنعت درباره حیطه اختیار و راستای اعمال اصول راهنما،

2- تشکیل گروه کاری توسط کمیته مباحث سیاست گذارانه شورا (متشکل از شش نفر از اعضای شورا و هشت پژوهشگر نامدار) برای اداره فرایند اجرا و سرپرستی در تهیه پیش نویس گزارش،

3- واگذاری مسئولیت جدی ترین تکالیف به دو زیر کمیته «برنامه ریزی عمومی» و «فعالیت های پژوهشی»، این زیر کمیته ها اعضای بیشتری، از جمله متخصصان پیش بینی و سیاست گذاری علمی، را به کار می گیرند. داده های مورد استفاده این دو زیر کمیته به شیوه های زیر تأمین می شود: نشست های سالانه شورا با وزارتخانه ها در زمینه طرح های بودجه بندی و اولویت تحقیق و توسعه آن ها؛ مشاوره با آژانس ها، کمپانی ها و گروه های سرمایه گذاری علمی به صورت غیر رسمی یا با تشکیل

و توسعه علمی و تکنولوژیک، با توجه به نیازهای اجتماعی» بود که توسط مؤسسه تکنولوژی آینده صورت گرفت. یافته های این مطالعه به شناسایی 101 رشته اولویت دار کمک کرد که گزارش شورای علم و تکنولوژی، آن ها «بذره های پایه» برای نوآوری تکنولوژیک در فاصله زمانی باقی مانده تا قرن بیست و یکم می دانست. بسیاری از این رشته های اولویت دار در حوزه های میان رشته ای مواد، تکنولوژی اطلاعات، الکترونیک و علوم زیستی (نظیر بیوالکترونیک و سازکارهای اساسی مغز) قرار داشتند.

شورای علم و تکنولوژی در مطالعات خاص تر برای توجه به مکباحث سیاسی اضطراری یا قالب بندی اولویت های پایه در حوزه رشته های تحت مسئولیت خویش نیز از فنون پیش بینی نظام مند استفاده می کند. این گونه مطالعات را معمولاً گروه های کاری ویژه انجام می دهند و ممکن است آن ها را به مشاوران یا کانون های تفکر نیز واگذار نمایند.

داده های آینده نگرانه برای تدوین سیاست، از طریق همایش های تخصصی

نیز تهیه می شود. شورای علم و تکنولوژی از سال 1982 نشست سالانه ای را برای ارزیابی چشم اندازهای پژوهشی در حوزه های استراتژیک نوظهور سازماندهی کرده است. نشست سال 1987 با شرکت بیش از شصت پژوهشگر ژاپنی و خارجی از رشته های علم مواد و «رشته های تکنولوژیک همگرا» نظیر علوم زیستی (Life Science) و الکترونیک، همراه با اعضای کمیته مباحث سیاسی و بلندپایگان آژانس علم و تکنولوژی، در زمینه «مواد آینده» برگزار شد. سه روز مذاکرات انجام شده بر شش حوزه نوید بخش تمرکز داشت که یکی از آن ها کارکردهای سلول مصنوعی بود. وظیفه این همایش جست و جو در مواد صنعتی خود سازمان دهنده، شامل مواد پزشکی و الکترونیکی برای قرن بیست و یکم بود. این نشست فرصت ارزشمندی را برای ایجاد تعادل میان بلندپایگان دولت، صنعتگران و جامعه علمی به وجود آورد تا بتوانند به بحث درباره انتخاب های پژوهشی بلند مدت بپردازند.

رویکرد توافق جویانه و اجماع نگر شورای علم و تکنولوژی با دو محدودیت زیر روبه رو است :

اول این که استقلال مرسوم وزارتخانه های ژاپن به معنای آن است که حل آن دسته از مسائل سیاست گذارانه که با تضاد بنیادی منافع این وزارتخانه ها سر و کار دارد ، مشکل است .

دوم این که تأکید بر توافق عمومی باعث می شود که فرایند تصمیمی گیری در ژاپن نسبت به کشورهای غربی طولانی تر شود و این در حالی است که فرصت رده بندی اولویت ها و پیشنهاد شیوه های سیاست گذارانه محدودتر است .

2-2- آژانس علم و تکنولوژی

آژانس علم و تکنولوژی که در سال 1956 تأسیس شده است ، دو مسئولیت عمده دارد :

1- پشتیبانی از تحقیق و توسعه در رشته های عمومی مشترک (نظیرمواد) در حوزه علایق پند وزارتخانه و حوزه های سرمایه بر «علوم و تکنولوژی بزرگ» (نظیر پژوهش های هسته ای و فضایی)،

2- برنامه ریزی کلی و هماهنگ سازی فعالیت های علمی و تکنولوژیک ملی (دایره سیاست عمومی).

بخش عمده پشتیبانی آژانس علم و تکنولوژی از شورای علم و تکنولوژی را پیش بینی پژوهشی تشکیل می دهد . دایره سیاست عمومی تنها مسئول اداره مطالعات ویژه عرضه شده توسط

شورای علم و تکنولوژی است ، بلکه مسئولیت تأمین اطلاعات و مشاوره سیاست گذارانه در زمینه روندهای تحقیق و توسعه و مباحث نوظهور را نیز برعهده دارد . کوشش چشم گیری برای ارزیابی منظم «بذرها» و «نیازها» در کل رشته های علم و تکنولوژی صرف می شود. یکب از مطالعات معتبر اخیر، بررسی «راستای آینده پژوهش پایه برای ایجاد تکنولوژی های نوآورانه» بود که توسط مؤسسه ملی منابع (کانون تفکر وابسته به دایره سیاست عمومی) در سال های 6-1985 انجام شد . هدف اصلی این مطالعه ، یافتن یذره های تکنولوژی های بالقوه نویی بود که بتوانند در ده تا پانزده سال آینده رشد کرده ، به بار بنشینند .

مطالعه به شیوه ای شبیه روش تعیین اصول راهنما در شورای علم و تکنولوژی سازماندهی شده بود. مسئولیت کلی به کمیته ای متشکل از هشت پژوهشگر برجسته از دانشگاه ها و آزمایشگاه های دولتی واگذار شده بود. سپس گروهی کاری از هجده دانشمند مشهور (از جمله چندین نفر از بخش صنعت) و ستاد مؤسسه ملی منابع (NIR: National Institute Of Resources) تشکیل شد. ایجاد گروه فوق ، مشروعیت علمی بیشتری را ایجاد و تأمین داده های مربوط به چشم انداز «رانش علمی» و «کشش تقاضا» را تضمین کرد. حدود پنجاه دانشمند فعال و جوان تر (استادیار یا رتبه های مشابه) که با پیشرفت پیچیده و فرصت های رشته های کلیدی آشنا بودند ، به گروه مذکور یاری می رساندند. تجربه مربوط به فنون پیش بینی از سوی مؤسسه ملی منابع تأمین می شد، در حالی که چندین کانون تفکر خصوصی (از جمله تکنوا و مؤسسه پژوهشی نومورا) پیشرفت های اتفاق افتاده در خارج از کشور را بررسی و فرصت های نوید بخش در حوزه های

ویژه تکنولوژی صنعتی را مطالعه می کردند. اولین تکلیف ، شناسایی آن دسته از موضوعات پژوهشی بود که در دورنمای پیشرفت های با اهمیت آینده را فراهم می کردند. نتیجه این مطالعه ، شناسایی 52 حوزه پژوهشی (نظیر آنزیم های فلزی مصنوعی) بود . سپس درباره وضعیت جاری پژوهش در حوزه های فوق و چشم انداز خط شکنی های دارای پتانسیل اجتماعی و اقتصادی ، مطالعات عمیق تری انجام شد. ارزیابی بازار و سایر عوامل احتمالی مؤثر بر تجاری سازی پیشرفت های بالقوه به کمک شرکت های علم -محور پیشرو انجام شد و در ادامه ، اقدامات لازم برای تشویق ابتکارات در خطوط پژوهشی نوید بخش تر و تعیین اولویت های کلی پیشنهادی برای سرمایه گذاری آینده دولت ، ارزیابی گردید . بنا به گفته مقامات آژانس علم و تکنولوژی فعالیت های مطالعه مذکور بر بحث های شورای علم و تکنولوژی درباره ابتکارات پژوهشی نوین تاثیر گذاشت . این مطالعه همچنین به متقاعد

کردن دولت در مورد حمایت صنعت از گسترش برنامه نوآرانه «نقش پژوهش اکتشافی در تکنولوژی پیشرفته» و ایجاد «برنامه پژوهش پیشتان» و همچنین اجماع جامعه علمی بر سر اولویت کمک کرد. در کل، تشخیص داده شد که نیاز روز افزون به تمرکز پیش بینی بر عوامل «رانش علمی»، استفاده از رویکرد های جدید برای تعیین سیاست پژوهشی و نیز توسعه ظرفیت تحلیلگری شورای علم و تکنولوژی را ایجاب می کند. در نتیجه، مؤسسه ملی سیاست علم و تکنولوژی (NISTEP: National Institute Of Science And Technology policy) در سال 1988 تأسیس شد (و جایگزین مؤسسه ملی منابع گردید). هدف از تأسیس چنین مؤسسه ای، تقویت توان تدوین سیاست علمی آژانس علم و تکنولوژی، به ویژه در زمینه هایی نظیر همکاری بین المللی، تعیین شاخص های تحقیق و توسعه و بررسی دینامیک (پویای) رشته های علمی و تکنولوژیک بود. مؤسسه ملی سیاست علم و تکنولوژی همچنین پیش بینی پژوهشی را انجام می دهد و ممکن است در آینده

مسئولیت ابتکاراتی نظیر پیش بینی بلند مدت آژانس علم و تکنولوژی نیز به آن واگذار شود.

یکی دیگر از فعالیت های آژانس علم و تکنولوژی، پیش بینی سی ساله تکنولوژی است. هدف پیش بینی سی ساله تکنولوژی، بررسی جامع روندهای نوآوری تکنولوژیک برای کمک به سیاست های دولتی و راهنمایی شرکت های خصوصی در زمینه فعالیت های علم و تکنولوژی است. اولین مورد از مجموعه این پیش بینی ها، که هر پنج سال یک بار انجام می شود، در سال 1971 به اتمام رسید که در رشد بعدی فعالیت های پیش بینی ژاپن نقش مؤثری ایفا کرد. سرچشمه این گونه پیش بینی ها، توصیه های «گروه عملیاتی پژوهش آینده» (تأسیس شده تحت حمایت جامعه فنی اقتصادی ژاپن) در سال 1968 بود که اثر پیش بینی تکنولوژی و توسعه قوه خلاق - به منزله ابزار انتقال تکیه توسعه تکنولوژی ژاپن از ناردات تکنولوژی به رویکرد خودکفایی - را بررسی کرده بود.

3- ارزشیابی اهمیت نسبی تکالیف مختلف تحقیق و توسعه و اولویت بندی آن ها ،

4- توجه به دو جنبه زیر برای پیش بینی پیشرفت های پژوهشی :

- جنبه اکتشافی یا پیش نگرانه در خصوص انتظارات متخصصان از تغییر (رشد)

رویکردی که برای این نوع پیش بینی به آژانس علم و تکنولوژی پیشنهاد شد ، بر چهار اصل استوار بود که حتی برای جدیدترین ارزیابی انجام شده در سال 7-1986 نیز معتبر بوده است :

1- توجه به نیازهای اجتماعی - اقتصادی به اندازه پیشرفت های علم و تکنولوژی ،

2- توجه به کلیه رشته های پژوهشی مرتبط با یکدیگر ، به صورت رشته های منفرد ،

یکی از اهداف آژانس علم و تکنولوژی ،

پیش بینی سی ساله تکنولوژی است .

هدف پیش بینی سی ساله تکنولوژی ،

بررسی جامع روندهای نوآوری تکنولوژیک برای

کمک به سیاست های دولتی و راهنمایی شرکت های خصوصی در زمینه فعالیت های علم و تکنولوژی است .

- جنبه دستوری که با تعیین مقاصد و جداول زمانی سرو کار دارد (رشد پیش بینی و تصمیم گیری از بالا به پایین).

مسئولیت هدایت مطالعه و ارزیابی در جدیدترین پیش بینی سال 8-1987 به یک کمیته راهنما (متشکل از پانزده تن آینده نگر، دانشگاهی ، مدیر تحقیق و



پیش بینی و تصمیم گیری از پایین به بالا)،

توسعه ، و صنعتگر) واگذار شد که به مدیر کل آژانس علم و تکنولوژی گزارش می داد . اعضای کمیته، یازده گروه کاری را که به بررسی حوزه های پژوهشی خاص (مانند علوم زیستی) می پرداختند ، سرپرستی می کردند. هر گروه کاری متشکل از شش تا نه متخصص از بخش های خصوصی و دولتی بود (برای برقراری توازن میان چشم اندازهای رانش علمی و کشش بازار) و مؤسسه تکنولوژی آینده هماهنگی کلی را انجام می داد .

در این پیش بینی ، از روش دلفی دو مرحله ای به شرح زیر استفاده شد :

1- هرگروه کاری در حوزه مورد مطالعه اش ، آن دسته از پیشرفت های تحقیق و توسعه را که احتمالاً در سه دهه آینده به برآورده کردن نیازهای اجتماعی کمک می کنند ، شناسایی کرد . سپس به بررسی هشتصد سرفصل مورد مطالعه در پیش بینی سال 1982 پرداختند تا اصلاحات لازم انجام شود . هر گروه با استفاده از دانش جمعی اعضایش ، سر فصل های جدید مورد توجه را شناسایی کرد . نتیجه این بخش

از فعالیت 1071 سر فصل بود که 57 درصد آن جدید، 25 درصد نیز اصلاح شده سر فصل های قبلی و بقیه بدون تغییر بودند.

2- تهیه فهرست متخصصان برای ارسال پرسشنامه با معیار های زیر:

- پوشش کلیه رشته های عمده تحقیق و توسعه و بخش های عمده اجتماعی - اقتصادی ،

- برقراری توازن میان نمایندگان صنعت ، دولت و دانشگاه ،

- درگیر کردن پژوهشگران جوان و فعال برای پرهیز از محافظه کاری ،

- در نظر گرفتن ایده ها و چشم اندازهای غیر معمول که از سوی آینده شناسان ، روزنامه نگاران و حتی نویسندگان داستان های علمی و تخیلی ارائه شده باشد . داده های فرایند گزینش به همت گروه کاری، آژانس های دولتی ، جوامع دانشگاهی و انجمن های پژوهشی صنعتی تهیه می شد.

3- ارسال دعوت نامه ها برای افراد منتخب جهت شرکت در فرایند پیش بینی،

4- ارسال پرسشنامه ها برای پذیرندگان دعوت ، این پرسشنامه ها

شد تا دلیل اصرار بر پاسخشان را ذکر کنند. به منظور راهنمایی سیاست آینده، از پاسخ گویان همچنین دعوت شد تا ابتکارات مناسبی را به دولت پیشنهاد دهند (برنامه پژوهشی یا تربیتی، بهبود هماهنگی و «سایر اقدامات»).

پیش بینی سی ساله انجام شده در سال های 7-1986 سه مشخصه ویژه داشت. اول، تأکید بر تفسیر تخصصی روندهای پیش بینی شده در حوزه های کلیدی و بخش های صنعتی که توسط گروه های کاری و با تجزیه و تحلیل آماری پاسخ های مطالعه انجام شده، به اعتبار پیش بینی ها افزود. دوم، درگیری یک پژوهشگاه متخصص سیاست گذاری نظیر مؤسسه تکنولوژی آینده که امکان توجه بیش از پیش بر پرسشهای مفهومی و نظری را فراهم می آورد؛ و از همین رو، امکان اتخاذ رویکردی تحلیلی تر برای شناسایی عوامل مشترک نهفته در پیشرفت های تکنولوژیک متنوع وجود داشت. سوم، با توجه به این حقیقت که پانزده سال از نخستین مطالعه گذشته بود، امکان ارزشیابی دقت پیش بینی های اولیه

موارد زیر را تحت پوشش قرار می دادند:

- اهمیت اجتماعی بالقوه هر سر فصل،
- محدودیت های قابل پیش بینی در تحقیق هر سر فصل (مشکلات فنی و غیره)،

- مناسب ترین سازوکار برای اعتلای تحقیق و توسعه،

- بخشی که در وهله اول باید مسئولیت را بپذیرد (دولت، بخش خصوصی یا هر دو).

پاسخ گویان توانایی خود را در ارزیابی پیشرفت های آینده هر سر فصل را نیز درجه بندی و هر جا که لازم بود، پیشنهادهایی برای روشن کردن دلیل قضاوتشان اضافه می کردند. در نهایت، مؤسسه تکنولوژی آینده، نتایج مطالعه را تجزیه و تحلیل و خلاصه پاسخ های گرد آوری شده برای هر سر فصل را تهیه کرد.

5- در دومین مرحله از این روش، خلاصه پاسخ ها برای ارزیابی مجدد دیدگاه های پاسخگویان برای ان ها ارسال شد. در صورت تداوم واگرایی پاسخ ها، از پاسخ گویان خواسته می

وجود داشت . به این صورت که برای حدود چهارصد سر فصل میزان موفقیت پیش بینی ها برحسب میزان دست یابی به اهداف پیش بینی شده (صرف نظر از زمان تحقق آن ها) بررسی شد. در حوزه های بهداشت و مراقبت از سلامتی 94 درصد ، در حوزه های علوم زیستی 88 درصد ، منابع معدنی و آبی 85 درصد ، انرژی 36 درصد و حمل و نقل 36 درصد از پیش بینی ها درست بوده است. اما اگر صحت پیش بینی زمان تحقق را نیز در نظر بگیریم ارقام شکل دیگری پیدا می کنند (با استفاده از انحراف معیار +5 سال): ارتباطات دوربرد 77 درصد ، کشاورزی ، جنگلداری و شیلات 76 درصد ، اطلاعات و الکترونیک و نرم افزار 67 درصد، حمل و نقل 14 درصد ، علوم زیستی 25 درصد و انرژی 27 درصد . طبق نظر مسئولان مطالبه در آژانس علم و تکنولوژی، نتایج فوق قاعده ای کلی را روشن کرد که طبق آن : «پیش بینی سر فصل های بنیادی تر با زمان تحقق بسیار سریع ، اغلب دقیق تر است.» برعکس ، پیش بینی رشته های با افق زمانی طولانی برای

برنامه هی توسعه ای با سرمایه گذاری زیر ساختی ، کم ترین موفقیت را داشته است .

احتمالا با اهمیت ترین یافته ارزیابی دقت پیش بینی های گذشته ، به نرخ موفقیت پیش بینی های متخصصان هر فصل ، در مقایسه با متخصصان سایر حوزه ها مربوط می شود . مقامات مؤسسه تکنولوژی آینده می گویند:

«کارآیی آینده نگرانه دو گروه با یکدیگر تفاوت اندکی داشت . اما پیش بینی متخصصان هر حوزه ، نسبت به کل مجموعه پاسخ گویان از دقت کم تری برخوردار بود . آن ها در پیش بینی و تخمین زمان تحقق سرفصل اغراق می کردند. اگر چه عمق دانش غیر متخصصان در یک سر فصل خاص کم تر بود ، اما آن ها اغلب یا از پیشرفت های رشته های مرتبط آگاهی داشتند ، یا برای تشخیص موانع از موقعیت بهتری برخوردار بودند».

درس آشکار ارزیابی فوق این است که هیئت های پیش بینی باید طوری تشکیل شوند که حوزه وسیعی از تخصص ها را به کار گیرند، حتی زمانی که سر فصل

کاماترونیک را درک کرده ، لذا از منافع حاصل از آن بهره مند شوند. مطالعه اخیر اهمیت کاماترونیک (Chematronics) تلفیق تکنولوژی اطلاعات با پژوهش های شیمی و مواد، بیوترونیک (Biotronics) تکنولوژی اطلاعات و زیست شناسی) و حوزه های متنوع علوم زیستی را آشکار ساخته است . چنین یافته هایی برای کمپانی ها (عمدتاً در برنامه ریزی پژوهش استراتژیک) و آژانس هایی نظیر «می تی» که با برپایی اقدامات میان رشته ای نظیر «برنامه نقش تکنولوژی های پایه در قرن بیست و یکم» (که طبیعتاً به پشتیبانی صنعت و جامعه علمی قبل از تقبل سرمایه گذاری آن توسط وزارت دارای ، نیازمند است) سروکار دارند ، مفید بوده است .

4- توان مطالعه آژانس علم و تکنولوژی در ایجاد اجماع میان پژوهشگران برجسته دانشگاه ، دولت و صنعت این امکان را به آن می دهد که در شکل دهی بینش ملی عمومی نسبت به نحوه کمک تحقیق و توسعه در ایجاد آینده مطلوب ، نقش یکپارچه سازی را ایفا کند . این امر ، برای آگاه کردن عموم

های پژوهشی بسیار خاص مورد توجه است . این مطالعات باعث شد تا درباره نقاط قوت و ضعف رویکرد های توافق جویانه بحث های فراوان شود . دیدگاه های مثبت و منفی گوناگون وجود داشت و لذا نهایتاً این اعتقاد پدید آمد که آینده نگری سی ساله عمدتاً نقش یک نشان را ایفا می کند ، یعنی توجه ها را به فرصت ها و نیازهای نو ظهور تحقیق و توسعه و اقدامات سیاست گذارانه مورد نیاز جلب می نماید . نقاط قوت اصلی آینده نگری سی ساله عبارت است از :

1- واداشتن جامعه علمی به تفکر

جدی درباره مباحث نوظهور و نیز نحوه ارتباط کارشان با اولویت های اجتماعی و اقتصادی که از نزدیک بینی در تدوین استراتژی بلند مدت جلوگیری می کند و به دانشمندان فرصت می دهد تا اهمیت پژوهش بنیادی را به دولت و بخش عمومی نشان دهند ،

2- این آینده نگری رویکرد جامع نگری

دارد . چنین رویکردی در اوایل دهه 1970 ژاپنی ها را قادر ساخت تا پیش از دیگران اهمیت حوزه های بین رشته ای نوظهوری چون تکنولوژی اطلاعات و

از مشکلات و محدودیت ها و جلب توجهات به ضرورت تحقق گزینش اجتماعی در مواردی که انواع خاصی از تحقیق باید ادامه پیدا کند، اهمیت دارد.

3- نقش پیش بینی در پژوهش

های پایه دانشگاهی

نظام دانشگاهی ژاپن در آغاز از شیوه آلمانی الگوبرداری کرد و بنابراین، به طور سنتی از آزادی و استقلال نهادین قابل ملاحظه ای برخوردار گردید. این استقلال و خصومت با اولویت بندی، به ویژه پس از جنگ جهانی دوم تشدید و مانع بهبود پیوند دانشگاه با کمپانی ها شد. ساختار اداری کشور پس از جنگ جهانی دوم که برای وزارت آموزش، علم و فرهنگ در میان سایر آژانس های دولتی، جایگاه خاصی قائل بود، به دانشگاه این امکان را داد تا خارج از هماهنگی رشد یابنده سیاست های ملی که پس از تأسیس آژانس علم و تکنولوژی، در سال 1956، اتفاق افتاد، باقی بمانند. شورای علمی ژاپن (The Science Council of Japan) در دفاع از

آزادی دانشگاهی نقش بسیار مهمی داشت. اما اهمیت «نقش پژوهش پایه در رقابت پذیری آینده» در دهه 1980 تقاضاهای تازه ای را برای برقراری ارتباط با دانشگاه در پی داشته است. این امر با پیشنهاد بازسازی آموزش عالی، در جهت ترغیب خلاقیت بیشتر در پژوهش و آموزش تکمیلی، همراه بوده است و کراراً در گزارش های سیاست علمی دولت ذکر می شده است. به رغم وجود مقاومت در برابر تغییر، به نظر می آید که تصمیمیات بودجه ای دولت در حال شکستن مقاومت ها و تغییر نگرش هاست.

1-3- شورای علمی ژاپن

وظیفه اصلی شورای علمی ژاپن راهنمایی دولت در زمینه سیاست و اولویت های پژوهش بنیادی در کل رشته های علوم طبیعی و اجتماعی است و رئیس آن به اعتبار سمتش، در شورای علم و تکنولوژی نیز عضویت دارد. شورای علمی ژاپن که به طور مرسوم نماینده علمی است، در 739 انجمن وابسته به خود، نزدیک به نیم میلیون

عضو دارد. شورای اداره کننده شورای علمی ژاپن پیشتر مستقیماً توسط دانشگران انتخاب می شد و این امر، قانونی برای واکنش در برابر طرح های بازسازی نظام دانشگاهی پدید آورده بود. در نتیجه، شورای اداره کننده مذکور به صورتی بحث انگیز در سال 1983 منحل شد و این سازمان تحت نظارت دقیق تر دولت قرار گرفت. اینک دفتر نخست وزیری انتصاب اعضای پیشنهادی انجمن های علمی را تصویب می کند. مخالفت گذشته با برنامه ریزی پژوهشی باعث شد که تنها پیش بینی اساسی انجام شده توسط شورای علمی ژاپن به آخرین «برنامه کلی فعالیت ها» مربوط می شود. چنین برنامه هایی هر سه سال یک بار تهیه می شد (در راستای توافق اعضای شورا) و در زمینه مسائل رودرروی علم و سرمایه گذاری های مورد نیاز آینده، دولت را راهنمایی می کرد. سازماندهی مجدد شورای مذکور، اتخاذ رویکردی نظام مندتر برای ارائه مشورت را ممکن ساخت و فعالیت سال 1988 نیز با این رویکرد انجام شد؛ برنامه مذکور، مشروح ترین ارزیابی

درباره فرصت ها و اولویتهای علمی را ارائه داد. اولین مرحله، بررسی آرای 840 انجمن علمی (از جمله سازمان های غیر وابسته) و دو هزار عضو شورای علمی ژاپن در زمینه های زیر بود:

1- قوت نسبت علم ژاپن در سطح بین المللی،

2- رشته هایی که نوید های علمی خاص نشان می دهند،

3- گلوگاه ها و تنگناهای بالقوه پیشرفت،

4- حوزه های پژوهشی که احتمالاً بر صنعت و جامعه تأثیر خواهند گذاشت،

5- پی آمد سرمایه گذاری و سایر تصمیم های سیاست گذارانه (همکاری بین المللی).

سپس 180 «کمیته دیده بان پژوهش» شورای علمی ژاپن که هر کدام در یک رشته کار می کردند، پرسشنامه ها را تجزیه و تحلیل کردند؛ نتایج تجزیه و تحلیل برای نوشتن خلاصه روندها در 71 رشته مورد استفاده قرار گرفت. این خلاصه ها پس از مرور، به همت شورای اداره کننده شورای علمی ژاپن به عنوان ضمیمه برنامه کلی منتشر شد.

رئیس شورای علمی ژاپن می گوید:

«برنامه ، نقطه عطفی را نشان می دهد که در آن، جامعه علمی برای اولین بار توانستند بر سر یک استراتژی و مجموعه ای از اولویت ها برای آینده به توافق برسند.»

شورای علمی ژاپن ، گذشته از برنامه کلی ، معمولاً در بررسی های ویژه خود در رشته های خاص یا مباحث سیاست گذارانه نوظهور ، دست به آینده نگری بلند مدت می زند . این مطالعات عمدتاً بر بحث های گروهی تأکید دارند ، اما روش های پرسشنامه ای یا سایر داده های کمی را نیز به کار می گیرند. ارزیابی نیازهای ابزاری علوم بزرگ (Big Science) ازجمله مطالعات بسیار معتبر این دسته هستند (یکی از این مطالعات به ساخت رادیو تلسکوپ دانشگاه توکیو انجامید).

2-3- وزارت آموزش ، علم و

فرهنگ (مون بوشو)

مون بوشو ، بر مبنای توصیه های شورای علمی خود و پانزده مشاور علمی که در زمینه مباحث کلب و «روندهای

پژوهشی در رشته های خاص» راهنمایی اش می کنند، سیاست کلی را تعیین می کند و تاکنون به ندرت از پیش بینی پژوهش بهره گرفته است. اعضای شورای علمی عمدتاً دانشگاهی هستند و همین امر باعث شده که صنعت و دولت نسبت به صلاحیت شورای مذکور برای ارائه پیشنهادهایی درباره اقدامات لازم برای اصلاح ساختار پژوهش دانشگاهی تردید کنند. این مسائل ساختاری عبارتند از:

- فقدان انعطاف پذیری در هدایت منابع به سوی مؤسسات مولدتر،
 - مشکلات حمایت از رشته هایی با نوید بخشی علمی یا راهبرد بالا ،
 - ناتوانی نظام آموزشی برای تربیت پژوهشگران خلاق ،
 - جابه جایی و جذب ناکافی نیروهای تازه (نتیجه جمود سازمانی و تولید علمی پایین)،
 - همکاری محدود با مراکز تحقیقاتی دولتی و صنعتی .
- با این همه ، به دنبال گزارش بسیار با اهمیت شورای علمی با عنوان «بهسازی نظام پژوهش علمی» ، تغییرات عمده ای

نشان داد که هرگونه حرکت مون بوشو به سوی برنامه هی هدفمند ، چه بسا از به کارگیری پیش بینی پژوهشی منتفع گردد .

4- پیش بینی در حوزه پژوهش

های استراتژیک و تکنولوژی پایه

آژانس های مأموریت گرا ، بر خلاف مون بوشو ، به صورتی گسترده از پیش بینی به مثابه بخش جدایی ناپذیر فرایند تدوین و برنامه ریزی اقدامات جدید استفاده می کنند، این آژانس ها حوزه وسیعی از وزارتخانه ها، مؤسسات وابسته به آن ها و برنامه های گوناگون تکنولوژی گرا را در بر می گیرند .

4-1- وزارت صنعت و بازرگانی

بین المللی (می تی)

مسئولیت رسمی برنامه ریزی پژوهشی در وزارت صنعت و بازرگانی بین المللی (می تی) به عهده سلسله ای از شوراهای مشورتیو کمیته های رسمی است. اغلب با مشاهده این شیوه عمل ، این احساس به بیگانگان دست می دهد

رخ داده است . این گزارش در حالی همچنان به مسئله احترام به ابتکار پژوهشگر توجه داشت ، استدلال می کرد که تغییر ماهیت فعالیت علمی (نظیر افزایش آهنگ پیشرفت ، تخصص گرایی ، پیچیدگی ابزاری ، ظهور مواد ترکیبی و رشته های میان رشته ای) همراه با انتظارات اجتماعی بیشتر (در خصوص تأثیر اجتماعی - اقتصادی فراوان حوزه های استراتژیک) ، ارتقای هدفمندتر پژوهش در درون استراتژی کلی هماهنگ را ایجاب می کند . توصیه فوق ابتکاری را در مون بوشو نتیجه داده که عبارتند از :

1- برنامه «حوزه های اولویت دار» برای ارتقای پژوهش در زمینه هایی که در آن ها نیاز دانشگاهی اجتماعی قوی وجود دارد ،

2- تأکید بیشتر بر توسعه همکاری دانشگاه و صنعت از طریق سازوکارهای حمایتی گوناگون نظیر : برنامه های پژوهشی مشترک ، ایجاد مراکز پژوهشی مشترک و غیره ،

3- تأکید بیشتر بر همکاری پژوهشی، مهم تر از همه ، گزارش شورای علمی

که در ژاپن هماهنگی جدی در اداره متمرکز تحقیق و توسعه صنعتی وجود دارد. امادر کنار نظام رسمی، شبکه ای از «کمیته های غیر ملموس» (Light Touch Committees) نیز وجود دارد که برتری عنصر برنامه ریزی پایین به بالا را تضمین می کند. کمیته های غیر رسمی فوق، سرمایه گذاران کلیدی صنعت را دور هم جمع کرده، درباره ابتکارات نوین تحقیق و توسعه - در صورت نیاز به قطعی شدن سرمایه گذاری دولت در این زمینه - توافق لازم را ایجاد می کنند.

در رأس سلسله مراتب رسمی برنامه ریزی می تی، شورای ساختار صنعتی (ISC: Industrial Structure Council) قرار دارد که متشکل از نمایندگان کمپانی هاست. این شورا می تی را در زمینه سیاست کلی راهنمایی می کند و مسئولیت ترسیم «بیش استراتژیک سیاست های می تی» را که در شروع هر دهه تهیه می شود، به عهده دارد.

آخرین این بیش ها در سال 1980 منتشر شد و برای رفع نیاز های دانش بر و روز افزون صنعت ژاپن، حرکت به

سوی «مهندس پیشاپیش» (Forward Engineering) یا «روبه جلو» را پیشنهاد کرد که منجر به کار روی پژوهش بنیادی در زمینه نسل بعدی تکنولوژی ها و تغییر ساختار نظام تحقیق و توسعه شد و تأکید بر تغییرات فنی سریع را به دنبال داشت.

نقش بیش استراتژیک « ایجاد اجماع نظر در زمینه اهداف و اولویت های می تی » است و این به معنی لزوم مشورت با کلیه گروه های ذینفع است. فرایند تهیه بیش استراتژیک دهه 1980 با ارسال پرسشنامه برای صنعتگران، بلندپایگان دولت، دانشگران، اقتصاددانان، روزنامه نگاران و سایر اندیشه گران به منظور یافتن دیدگاه های گوناگون درباره مسائل آینده شروع شد. پرسشنامه ها برای متخصصان خارجی و بلندپایگان می تی در خارج از کشور نیز ارسال گردید. سپس برای پرداختن به سرفصل های خاص نظیر «نسل آینده تکنولوژی» و «مسائل بین المللی»، مجموعه ای از گروه های کاری تشکیل شد. این گروه ها مشورت های فراوانی را به ویژه با بخش صنعت انجام دادند و

در زمینه اولویت های تحقیق و توسعه است و بدین معناست که شورای تکنولوژی صنعتی در مذاکرات بودجه گذاری نقش محوری دارد .

شورای تکنولوژی صنعتی در موارد یر بیشترین بهره را از پیش بینی پژوهشی بلند مدت می برد:

1- مرور سیاست های ویژه برای پاسخگویی به درخواست می تی ،

2- مطالعات انجام شده توسط کمیته هایی که برای بررسی چشم انداز آیندظ حوزه های خاص (نظیر الکترواپتیک) ایجاد شده اند .

داده های اولیه این مطالعات را قسمت پژوهش و اطلاعات تکنولوژی آژانس علوم و تکنولوژی صنعتی تهیه می کند .

این قسمت وظیفه پی گیری گسترده روند تحقیق و توسعه جهانی و نیز ارزیابی های دقیق تر توسعه رشته های نوظهور را به عهده دارد .

«مطالعه روندهای تکنولوژیک به کمک پایگاه های اطلاعاتی» یکی از ارزیابی های جدید و جالب توجه است که به همت «پژوهشگاه توسعه سیستم های ژاپنی «

(JSDRI: JapanEse System)

اطلاعات خود را از طریق کمیته های غیر رسمی که برای پرداختن به مسائل خاصی ایجاد شده بود ، به دست آوردند.

بلندپایگان نزارت نه تنها مسئولیت هماهنگی کار، بلکه مسئولیت فراهم آوردن مواد پیش زمینه ای نظیر داده های مربوط به روند های تحقیق و توسعه، شاخص های اقتصادی -

اجتماعی ، تحلیل نتایج پیش بینی های پیشین و نیز هدایت و اداره برخی از مطالعات انجام شده از سوی کانون های تفکر را به عهده داشتند . اینان در آماده شدن «پیش نویس بینش» که بعداً در داخل و خارج از شورای ساختار صنعتی به بحث بیشتر گذاشته می شد نیز سهیم بودند .

شورای تکنولوژی صنعتی (ITC:

Industrial Technology Council

دومین رده در سلسله مراتب مشاوره سیاست گذارانه است که در پاسخ به

درخواست های می تی در زمینه «مباحث مرتبط با تکنولوژی علمی» مشاثره می

دهد . این مشاوره شامل راهنمایی آژانس

علم و تکنولوژی صنعتی (AIST:

(Agency for Industrial Sci. and Tech

انجام (Development Research Ins) شد. این مطالعه در خصوص آماده سازی اولین گزارش رسمی می تی در زمینه « روندها و تکالیف آینده در تکنولوژی صنعتی» انجام شد ؛ یکی از مضامین اصلی گزارش فوق ، اهمیت ادغام تکنولوژیک بود و «کموترونیک» به منزله تکنولوژی بنیادی قرن بیست و یکم شناسایی شد . هدف مطالعه پژوهشگاه توسعه سیستم های ژاپنی ، بررسی کاربرد پایگاه های اطلاعاتی کتاب شناسی و ثبت اختراعات در شناسایی مواردی است که همگام با ادغام رشته های علمی پیوند خورده با تکنولوژی های صنعتی استراتژیک، اتفاق می افتد. بلند پایگان می تی این کار را از لحاظ روش شناسی ، نوید بخش می دانستند ، اما تأکید داشتند که برای اثبات معنا و اعتبار روابط تجربی شناسای شده توسط فنون متکی بر کتاب شناسی و ثبت اختراعات، پژوهش های بیشتری باید انجام شود .

4-2 پژوهش اکتشافی برای تکنولوژی پیشرفته

بررسی نقش پیش بینی در «برنامه پژوهش

بررسی نقش پیش بینی در «برنامه پژوهش اکتشافی برای تکنولوژی پیشرفته» (ERATO: Exploratory

Research For Advanced Technology

نیز آموزنده خواهد بود . در این برنامه توجه بر مشکلات ناشی از محافظه ماری ، ممکن است هنگام استفاده از سازوکارهای ایجاد توافق در برنامه ریزی پژوهشی بروز کند ، معطوف شده است . این برنامه در سال 1981 با هدف ترویج ابداع تکنولوژی پیشرفته و پیش برد فعالیت های علمی میان رشته ای آینده و همزمان ، جست وجو در نظام مطلوب تر پژوهش علمی راه اندازی شد . برنامه مذکور در پاسخ به درک این موضوع راه اندازی شد که برای توسعه توان داخلی ژاپن جهت ایجاد «بذره های» نوآورانه ای که برای صنایع علم - محور آینده ضروری هستند ، سازماندهی

مجدد و ریشه ای نهادهای پژوهشی واجب است .

ساختار این برنامه با شیوه های سنتی پژوهش دولتی از چند جنبه تفاوت دارد:

1- تکیه بر انتخاب مدیران پژوهشی با استعدادی که بتوان پس از تصویب طرح اولیه ، استقلال قابل ملاحظه ای را برای اداره پروژه های پنج ساله به آن ها اعطا کرد ،

2- جذب دانشگران خوش قریحه (ترجیحاً زیر 35 سال) از بخش صنعت ، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی دولتی به منظور تضمین استفاده از خلاقیت فردی (محدودیت استخدام خارجی ها نیز برداشته شد)،

3- اداره پروژه ها به صورت انعطاف پذیر و تعیین مقاصد در حین پیشرفت کار،

4- اجرای پژوهش در آزمایشگاه های اجاره ای خصوصی تا پایان کار .

شورای علمی ژاپن ،

گذشته از برنامه کلی ، معمولاً در بررسی

های ویژه خود در رشته های خاص یا

مباحث سیاست گذارانه نوظهور ،

دست به آینده نگری بلند مدت می زند .

این مطالعات عمدتاً بر بحث های گروهی

تأکید دارند ، اما روش های پرسشنامه ای یا

سایر داده های کمی را نیز به کار می گیرند .

ژاپن شبکه گسترده ای از کانون های تفکر ،

با حدود سیصد کانون تفکر دولتی و

خصوصی دارد و از این لحاظ در جهان بی

همتاست .

این کانون های تفکر در رهگیری و پیش بینی

تحقیق و توسعه ، بسیار مجربند، به گونه ای که

حتی سازمان های مشاوره ای

بزرگ امریکا نیز به آن ها نمی رسند .



زمینه زیر بنایی اکثر پروژه ها اولویت های فیزیکی ، شیمیایی و زیست شناختی مواد جدید بود . برنامه بر استفاده از شیوه غربی پژوهش هدایت نشده است که در آن ، پیش بینی نقش کمی داشته یا اصلاً نقش ندارد ، تأکید دارد . با این حال ، پیش بینی دفرایند برنامه ریزی ، به ویژه در مراحل آغازین ، ایفای نقش می کرد .

ارزیابی ها و پیش بینی های مختلفی در برنامه ریزی ، سازماندهی ، انتخاب سازکارهای کسب حمایت دولت ، صنعت و ارکان سیاسی ، انتخاب پروژه ها و در تداوم کار برنامه دخالت داشته اند . به ویژه انجمن فنی - اقتصادی ژاپن ، مجموعه ای از ارزیابی ها را برای شناسایی سرفصل های پژوهشی نوید بخش انجام داده است . در یکی از این ارزیابی ها ، پرسشنامه هایی برای هشتصد متخصص در بخش خصوصی ، دولتی و دانشگاه ها ارسال شد . این پرسشنامه ها به دنبال یافتن دیدگاه هایی درباره رشته هایی بودند که:

1- ممکن است «بذرهایی» را برای تکنولوژی های اساساً جدید پدید آورند ،

2- سابقاً کادری از پژوهشگران فعال داشته اند که می توان آن ها را در پروژه ای گردهم آورد ،

3- جذاب باشند (به طوری که بهترین دانشمندان دانشگاهی را ، حتی از خارج ، جذب کنند) و در عین حال ، مزایای تکنولوژیک بلند مدت لازم برای ترغیب همکاری کمپانی های پیشرو را داشته باشند .

ارزیابی های این چنین در حفظ تعهد صنعت به پروژه ها و برقراری ارتباط با شرکت کنندگان مستعد دانشگاهی ، ارزشمند بوده اند .

3-4- نقش کانون های تفکر

ژاپن شبکه گسترده ای از کانون های تفکر ، با حدود سیصد کانون تفکر دولتی و خصوصی دارد و از این لحاظ در جهان بی همتاست . این کانون های تفکر در رهگیری و پیش بینی تحقیق و توسعه ، بسیار مجربند ، به گونه ای که حتی سازمان های مشاوره ای بزرگ امریکا نیز به آن ها نمی رسند . کانون های تفکر مذکور به طور چشمگیری به پیش بینی پژوهشی در آژانس های بخش دولتی

ارائه و سیاست‌های تکنولوژیک و صنعتی و سایر سیاست‌های لازم برای حصول آینده مطلوب را طراحی کرد)،

ب- «خطوط راهنمای سیاست جامع ژاپن در جهان در حال تغییر و اولویت‌های ملی در قرن بیست و یکم» (این پروژه روش‌های گوناگون مواجهه شدن با مسائل نوظهور جهانی در محیط تجاری، امنیتی و تکنولوژیک را بررسی کرد)،

ج- «تأثیر بین‌المللی بلندمدت صنایع تکنولوژی برتر ژاپن» (ارزیابی کمی تأثیرات اقتصادی پیشرفت‌های بالقوه ژاپن در الکترونیک و تکنولوژی اطلاعات، مهندسی زیست‌شناسی مواد و منابع نوین انرژی)،

د- «مطالعه جامع در زمینه میکروالکترونیک» (مجموعه‌ای از مطالعات مرتبط با هم در زمینه «بذرها»، «نیازها» و اثر اجتماعی - اقتصادی تکنولوژی‌های الکترونیک).

در آخرین مورد از پروژه‌های فوق از روش پیچیده ذهنی و روش شناختی ای استفاده شد که عموماً توسط کانون‌های تفکر بزرگ‌تر به کار می‌رود. در این

کمک می‌کنند. پنج نقش عمده را می‌توان برای کانون‌های تفکر برشمرد:

1- انعکاس قطعی دیدگاه‌های صنعت در مطالعات آینده‌نگری دولتی،

2- ایفای نقش در مطالعات مربوط به حوزه‌های تخصصی‌تر تکنولوژی صنعتی و پژوهش پایه زیربنایی،

3- رهگیری گسترده تحقیق و توسعه خارجی،

4- توسعه و انتشار پیشرفته آینده‌نگری که تأثیر به‌سزایی بر پیش‌بینی‌های دولتی می‌گذارد،

5- ارائه چشم‌اندازهای تحلیلی گسترده که اغلب برای پیش‌بینی‌های دولتی نیاز است، به ویژه در تعیین عوامل اجتماعی و اقتصادی سازنده روندهای علم و تکنولوژی.

بسیاری از کارهای پیش‌بینی پژوهشی توسط کانون‌های تفکر انجام شده است. پروژه‌های زیر برخی از تأثیرگذارترین این نوع مطالعات هستند.

الف- «پیشرفت علم و تکنولوژی؛ تأثیر آن بر نظام‌های اجتماعی و اقتصادی» (که برای توسعه اجتماعی اقتصادی ژاپن در قرن بیست و یکم دستور کارهایی را

پروژه، چند کانون تفکر نظیر مؤسسه پژوهشی هیتاچی، مؤسسه میتسوبیشی و مؤسسه ملی پیشبرد پژوهش (نیرا) فعالیت می کردند. مؤسسه ملی پیشبرد پژوهش (نیرا) در نهایت، نتایج مطالعات گوناگون را به صورت فشرده در گزارشی تحت عنوان «فرصت ها و مشکلات احتمالی ناشی از تداوم انقلاب تکنولوژی میکروالکترونیک در دهه آینده» جمع بندی و به صورتی گسترده منتشر کرد. گزارش فوق علاوه بر ارائه مبنایی نظام مند و کمی برای شناسایی رشته های پژوهشی زیر بنایی تکنولوژی های نوظهور الکترونیک، بر سیاست های مورد نیاز برای شکل دهی آینده مطلوب کشور تمرکز یافت. این سیاست ها عبارتند از: تأکید بیشتر بر نوآوری سازمانی در نظام تحقیق و توسعه و ارتقای خلاقیت در میان پژوهشگران و نیاز به اتخاذ «اقدامات اصلاحی سنجیده» به منظور تضمین این که تعهد دولت نسبت به پیشرفت علمی، با تأثیرات معکوس تکنولوژی های نوین بر حقوق قانونی، اجتماعی و دوکراتیک، مورد تهدید قرار نگیرد.

این مطالعه و مطالعات مشابه انجام شده در کانون های تفکر کمک بزرگی برای ارزیابی های دورنگرانه تکنولوژی توسط دولت و صنعت بوده است.

5- پیش بینی پژوهشی در صنعت

چهار شرکت مورد بررسی یعنی هیتاچی، شرکت ان.ای.سی (NEC)، کمپانی شیمیایی سومیتومو و تورای عمدتاً در زمینه های الکترونیک، ارتباطات دوربرد و صنایع شیمیایی فعالیت می کنند. در این شرکت ها، همانند سایر کمپانی های ژاپنی، پیش بینی پژوهشی بخشی جدانشدنی از فرایند برنامه ریزی است و همزمان با اهمیت یافتن علوم پایه در دهه 1980، به طور فزاینده ای رسمیت یافته است. پیش بینی ها عموماً در چندین سطح در درون کمپانی ها انجام می شوند:

1- دفتر برنامه ریزی استراتژیک سازمان (که رئیس آن معمولاً با هیئت مدیره ارتباط دارد)،

2- بخش های توسعه محصول یا قراردادهای مخاطره آمیز جدید،

3- دفاتر اداره یا برنامه ریزی پژوهشی (در درون قسمت های تحقیق و توسعه و آزمایشگاه های منفرد)،

4- بخش ها و گروه های پژوهشی داخل مراکز تحقیقاتی (که در آن ها، این پیش بینی بخشی از فرایند تعیین اولویت های بودجه ای نیز تلقی می گردد).

طی سال های اخیر پیش بینی های بلندمدت چهار کمپانی مذکور بر تضمین این امر تمرکز داشته ست که شایستگی پیش نیاز برای تکنولوژی های عام و علوم زیر بنایی استراتژیک، که احتمالاً در ده تا بیست سال آینده ضرورت خواهند داشت، توسعه یابد (ژاپنی ها ده تا بیست سال آینده را اصطلاحاً «پس فردا» می نامند). رسمی ترین رویکرد را ان.ای.سی به کارگرفته است که سی حوزه «تکنولوژی های محوری» (Core Technologies) (نظیر مواد الکترونیک آلی و شناخت الگو) را شناسایی کرده است و این که چگونه توسعه «تکنولوژی های پایه» زیر بنایی (نظیر شناخت صد آینده، شخصیت، شکل، تصویر و شی در مورد شناخت الگو)

برای فردا (تا پنج سال آینده) و پس فردا (تا بیست سال آینده) فرصت های تولیدی آینده را در رشته هایی خاص نظیر پردازش و انتقال اطلاعات به وجود خواهد آورد، پیش بینی کرده است. پروژه های پژوهشی استراتژیک که باید درجه بالایی از ابداع و نوآوری را نوید دهند، عموماً در چارچوب تکنولوژی های محوری و توسط کارکنان خلاق تر اجرا می شوند. ان.ای.سی برای چنین کارهایی اولویت فزاینده ای قائل شده است، به طوری که پژوهش بنیادی حدود ده درصد بودجه تحقیق و توسعه این شرکت را در سال 1988 (یعنی سی میلیون دلار) به خود اختصاص داده است.

اولین تلاش ان.ای.سی. برای طراحی استراتژی بلند مدت تحقیق و توسعه در سال 1975 تکمیل گردید و در سال های 1983 تا 1985 روزآمد شد. این فعالیت عبارت بود از تلاش دوساله هشت نفر از کارکنان دفتر برنامه ریزی گروه تحقیق و توسعه که سی پژوهشگر متخصص و «بهترین نامزدهای مدیریتی» از سراسر شرکت (به صورت پاره وقت) به آن ها

کمک می کردند. گروه کاری فوق ، هر هفته جلسه داشتند تا کل فعالیت را هماهنگ سازند . بنابراین ، عجیب نیست که هزینه این فعالیت به چندین میلیون دلار رسیده باشد .

در این رویکرد، در وهله اول کانون توجه بر روندهای تقاضای تحقیق و توسعه در درون شرکت متمرکز شده و سپس در ادامه بازارهای بیرونی جاری ، نسل بعدی و آینده تکنولوژی تجزیه و تحلیل گردید . در این فرایند ، سی تکنولوژی محوری و پیوند آن ها با تکنولوژی های پایه زیر بنایی شناسایی شد .

در مرحله دوم ، تجزیه و تحلیل طرف تأمین کننده (Supply - Side Analysis) مشابهی برای علم و تکنولوژی صورت پذیرفت که برای ورود به تکنولوژی های جدید الکترونیک و ارتباطات به مرحله تولید ، افق زمانی پانزده سال را در نظر گرفت . این حقیقت که خط شکنی های علمی بنیادی برای ایجاد تأثیر تجاری با اهمیت ممکن است سه دهه زمان نیاز داشته باشند و نیز مد نظر قرار گرفت . وظایف عمده عبارت بودند از :

1- بررسی دینامیک (پویایی) توسعه مجموعه های گوناگون تکنولوژی های بنیادی و رشته های علمی مربوط در دوره های میان و بلند مدت ،

2- ارزشیابی تأثیرات استراتژیک پیشرفت های پژوهشی نوظهور در برآورده کردن نیازهای بلند مدت شرکت ها به تکنولوژی پایه ،

3- ارزیابی میزان توان سابق ان.ای.سی در برآورده کردن الزام های پژوهشی میان و بلند مدت واحدهای بازرگانی استراتژیک شرکت و تصمیم گیری درباره پرورش آن دسته از مهارت های ضروری که در داخل شرکت موجود نیستند یا نسبت به رقبا در سطح پایینی قرار دارند،

4- تعیین اولویت ها در رشته های استراتژیک خاص (نظیر بیوالکترونیک) برای برآورده کردن نیازهای آینده شرکت به تکنولوژی پایه ،

طبق گفته های معمار استراتژی بلند مدت تحقیق و توسعه دکتر «اوئن هارا» ، فعالیت فوق کاملاً موجه و احتمالاً به رغم هزینه های به بار آمده ، مفید بوده است . این فعالیت علاوه بر تعیین اصول

توسعه در سال 1988 ، در میانه راه
فعالیتی مشروح تر برای تهیه «نقشه
تکنولوژیک قرن بیست و یکم» بود . این
فعالیت توسط «گروه اقدام آینده» انجام
می شد که متشکل بود از کارکنان دفتر

برنامه ریزی سازمان ، دفتر اداره امور
پزشکی و اداره توسعه محصول جدید.
فعالیت مذکور بر شناسایی حوزه های
میان رشته ای علوم زیست شناسی و
مواد الکترونیک ، که امکان ادغام آن ها
با نقاط قوت شرکت در تکنولوژی
فرآوری شیمیایی، در دو دهه آینده
فرصت های تجاری نوید بخشی را پدید
آورد ، تمرکز داشت .

تورای شیوه تأیید شده تری را برای
تدوین «برنامه پژوهشی بلند مدت» خود
دارد که داده های خام آن توسط
سازمان برنامه ریزی تحقیق و توسعه ،
گروه برنامه ریزی زمانی ، گروه توسعه
بازاریابی و از طریق چندین سازوکار
مشورتی نظیر کنفرانس سالانه مدیران
آزمایشگاه ها ، تهیه می شود . فلسفه
سازمانی تورای مبنی بر «ایجاد ارزش
های تازه از طریق مفاهیم و تکنولوژی
های نوآورانه» ، از سال 1986 ، با تلاش

راهنما برای برنامه تحقیق و توسعه میان
مدت ، که هر ساله به روز می شود ، و
تأثیر گذاری کلی تر بر برنامه ریزی
سازمانی ، چند اثر دیگر به شرح زیر
داشته است :

1- ایجاد بینشی توافقی در ان.ای.سی
درباره اهمیت آینده تحقیق و توسعه ،

2- دادن تصویری کلی از روندهای
تکنولوژیک جهانی به و دیریت ارشد
شرکت ،

3- آموزش کارکنان قسمت های
عملیاتی درباره فرصت های تجاری
ناشی از اجرای تحقیق و توسعه و
حصول اطمینان از آگاهی پژوهشگران از
تقاضاهای احتمالی برای کارشان ،

4- شکستن موانع بخشی و میان رشته
ای در درون شرکت .

کمپانی شیمیایی «سومیتومو» و
«تورای» فلسفه ای نسبتاً مشابه
ان.ای.سی داشته است. مسئولان این
شرکت نیاز به پیش بینی پژوهشی برای
شناسایی مجموعه ای از تکنولوژی های
محوری استراتژیک را درک کرده اند .
سومیتومو پس از تلاش پنج ساله خود
برای طراحی برنامه سازمانی تحقیق و

های متمرکزتر برای شناسایی تکنولوژی های کلیدی حوزه های تولیدی موجود و پیش بینی شده و نیز حوزه های پژوهشی پایه ای که فعالیت های آینده را پیش بینی شده و نیز حوزه های پژوهشی پایه ای که فعالیت های آینده را پی ریزی می کنند، همراه بوده است. تورای نیز همانند سومیتومو با آگاهی از این تحولات اخیر عمدتاً بر ادغام نقاط قوت و پژوهش رشته ای مرسوم با رشته های جدید (برای ادغام تکنولوژی های تولید فیلم نازک و الکتروشمی منجر به خلق مواد الکترونیکی جدید و متنوعی شده است) استوار بوده است، بر ارزیابی چشم انداز تکنولوژی های تلفیقی نوظهور تمرکز کرده است.

دو کمپانی فوق با درک اهمیت پژوهش استراتژیک مشترک، تصمیم گرفتند در پروژه های کموترونیک در برنامه نقش تکنولوژی پایه در قرن بیست و یکم نقشی اساسی ایفا کنند. این دو همچنین بر ابتکارهای پیش بینی بخشی که توسط انجمن های صنعتی هماهنگ می شد، تکیه کردند. به ویژه کار یکی از این انجمن ها با عنوان «فدراسیون

تکنولوژیک صنایع» در زمینه های زیر بوده است:

- 1- توسعه آینده صنایع شیمیایی،
- 2- صنایع شیمیایی در قرن بیست و یکم،
- 3- ویریت تکنولوژی در صنایع شیمیایی اروپا و امریکا.

نتایج نشان داده شده است که نوید بخش ترین پشم اندازه ها در صنایع شیمیایی ژاپن، در حوزه مواد کاربردی جدید (نظیر گالیم آرسناید فوق خالص و سرامیک های فوق رسانا) و توسعه پیوندهای متقاطع میان تکنولوژی های مواد و ارتباطات نهفته است.

نتیجه این مطالعات، تقویت روند سرمایه گذاری کمپانی های شیمیایی در حوزه های پژوهشی بین رشته ای که زیر بنای تکنولوژی های فوق هستند، بوده است.

تورای و سومیتومو بر ارزش اطلاعات در پیش بینی بلند مدت و فعالیت های فراوانشان در برنامه ریزی پژوهشی میان مدت (که در آن، برای ابتکارهای کاربردی اهداف فنی دقیق تعیین می شد) و نیز بر اهمیت دورنمای بلند مدت

ساختارهای اجتماعی - اقتصادی در حال تغییر به منزله ورودی پیش بینی پژوهشی تأکید داشتند .

هیتاچی نیز پژوهش بلند مدت خود را تقویت کرده است . کل مخارج تحقیق و توسعه هیتاچی در سال 1987، حدود دومیلیون و سیصد و پنجاه هزار دلار بوده است (که در طول ده سال گذشته رشد میانگین سالانه تقریباً ده درصد داشته است) و اکنون پروژه هایی با افق زمانی بالای ده سال ، تقریباً پانزده درصد کل پروژه های هیتاچی را تشکیل می دهند و قرار است این رقم نیز افزایش یابد . تفاوت هیتاچی با سه شرکت قبلی در تأکید کمتر آن بر فنون رسمی پیش بینی برای شناسایی تکنولوژی های محوری است . با این حال ، دفتر برنامه ریزی پژوهش و تکنولوژی شرکت در هماهنگ سازی «برنامه بلند مدت تحقیق و توسعه» (برای سه تا دوازده سال بعد) که هر ساله به روز می شود ، نقش مهمی را ایفا می کند . این دفتر بر مذاکرات درون سازمانی درباره فرصت ها و نیازهای پژوهشی استراتژیک تأکید دارد و برای رؤسای گروه های

آزمایشگاهی در تهیه طرح های بلند مدت گروه خودشان خطوط راهنما فراهم می آورد . در ارزیابی چشم اندازهای تحقیق و توسعه ، گستره ای از فنون آینده نگری به کار می رود . با این همه ، هیتاچی اعتقاد دارد که تکیه زیاد بر پیش بینی های توافق جو برای تعیین اولویت های پژوهشی پایه چه بسا به محافظه کاری منجر شود ؛ «مشکل روش های فوق ، کثرت اطلاعات است ، نه کمبود آن».

هرچه تعداد بیشتری از شرکت هانی ژاپنی خود را در موثقت رهبری تکنولوژیک جهان بیابند ، برنامه ریزی پژوهشی مشکل تر خواهد شد و این به خاطر آن است که امروزه قطعیت آینده کمتر شده است . گزینه تعیین اهداف فنی خاص مبتنی بر این آگاهی که امکان پیشبرد آن اهداف بر پایه تکنولوژی های پایه ای که قبلاً در خارج از کشور بسط یافته اند ، دیگر معنی ندارد . بنابراین ، برنامه ریزی و روش های آینده نگری جاری دیگر چندان مناسب نیستند .

جامعه فنی - اقتصادی ژاپن برای ارزشیاب روش های آینده نگری

پژوهشی جاری که تاکنون عموماً از سوی شرکت ها به کار گرفته می شدند ، فعالیت حدود یکصد کمپانی ژاپنی ، از چندین بخش صنعتی ، را از نظر استفاده از یازده روش و موفقیت در به کارگیری روش های فوق برای وظایف گوناگون تحقیق و توسعه (نظیر ابداع محصول جدید و توسعه تکنولوژی نوین) مطالعه و ارزیابی کرد . نتایج اولیه نشان داد که:

1- کمپانی ها با روش دلفی و متعاقب آن با تحلیل روند ، درخت های مربوط به موضوع (Relevance Trees) طراحی سناریو و تحلیل شبکه بیشتر آشنا هستند ،

2- برای پیش بینی پیشرفت ها در حوزه تکنولوژی های جدید ، به صورتی گسترده از روش های تحلیل ثابت اختراعات، تحلیل روند و روش های مبتنی بر سناریو استفاده می شود ،

3- اگر چه در کل ، روش تحلیل ثابت اختراعات اثر بخش ترین روش است ،

روش های تحلیل روند، ارزیابی اسنادی تکنولوژی (Technology Portfolio

appraisal) و روش های طراحی سناریو نیز مطلوب شناخته شده اند،

سرمایه گذاری عظیم صنعت در پژوهش پایه، همراه با اولویت قائل شدن برای ارتقای زیر ساخت تحقیق و توسعه دولتی، احتمالاً تا چندی دیگر دست یابی به موقعیتی تحسین برانگیز با عنوان ابرقدرت علمی و تکنولوژیک را برای ژاپن به ارمغان خواهد آورد.

4- بیشترین مشکلات در پیش بینی پیشرفت های بلند مدت رشته های علمی و تکنولوژیک تأثیر بگذارند، دیده می شوند . در این حالت ، روش دلفی را به رغم کلیه مشکلاتش ، بهترین روش تشخیص داده اند در حالی که روش تحلیل روند در خصوص حوزه های پژوهشی با پیشرفت کندتر، ترجیح دارد. شرکت های ژاپنی علاوه بر تقویت پژوهش پایه داخلی ، در پاسخ به عدم قطعیت تکنولوژیک ، به گسترش رهگیری علوم دانشگاهی ، به ویژه در مؤسسات نخبه اروپایی و امریکایی پرداختند . در این حالت، بخش صنعت از سرمایه گذاری دولت در خدمات کامپیوتری اطلاعات پژوهشی ، در مرکز اطلاعات

علم و تکنولوژی ژاپن منتفع شده است .
 ضمناً برپایی گردهم آیی های تخصصی
 یا شرکت در آنها ، بررسی مقالات
 منتشر شده در مجلات علمی معتبر (برای
 دست یابی به اطلاعاتی که از طریق
 دانشکده های نامریی (Invisible
 Colleges) منتقل می شود)، حمایت از
 دانشگران پیشتان (برای حفظ جدیدترین
 پژوهش ها) و مطالعظ نظام مند دینامیک
 (پویای) رشته های نوظهور تأکید شده
 است . کسب موفقیت در ادای وظایف
 فوق و همچنین پژوهش پایه شرکتی بیش
 از پیش به فارغ التحصیلی دانشگران
 خلاق وابسته خواهد بود و به همین دلیل
 ، بخش صنعت به شدت از اقدامات اخیر
 [دولت] برای بازسازی نظام آموزش
 عالی پشتیبانی خواهد کرد .

6- نتیجه گیری

سرمایه گذاری عظیم صنعت در
 پژوهش پایه، همراه با اولویت قائل شدن
 برای ارتقای زیر ساخت تحقیق و توسعه
 دولتی ، احتمالاً تا چندی دیگر دستیابی
 به موفقیتی تحسین بر انگیز با عنوان
 ابرقدرت علمی و تکنولوژیک را برای

ژاپن به ارمغان خواهد آورد . اگر کمپانی
 ها استفاده از پیش بینی را برای پژوهش
 بلند مدت ادامه دهند و دولت بتواند
 تغییرات مورد نیاز را در نظام آموزش
 علمی در دهه آینده ایجاد کند ، رقابت با
 سایر ملتهای صنعتی ممکن خواهد بود .
 درس های زیر را می توان از مباحث
 گذشته اخذ کرد :

- وجود محیط بی همتای پیشرو برای
 تحقق پیش بینی پژوهشی در ژاپن ،
- پیوند خوردن پیش بینی دولتی با
 پیش بینی های انجام شده توسط بخش
 صنعت ،
- اولویت قائل شدن برای به روز کردن
 اطلاعات و در نتیجه ، اشتیاق به
 پشتیبانی مالی از نظام های رهگیری
 جهانی برای پی گیری پیشرفت های
 نوظهور در پژوهش های استراتژیک ،
- پشتیبانی از شبکه بزرگ کانون های
 تفکر دولتی و خصوصی ،
- پیش بینی و تصمیم گیری براساس
 ادغام نظام پایین به بالا و بالا به پایین به
 شکلی موفق ،
- توجه به دیدگاه های کلیه گروه های
 ذی نفع ،

- به کار گیری افراد از دانشگاه ، دولت و صنعت در فرایند پیش بینی .

موفقیت آشکار ژاپن در پیش بینی ، این پرسش را پیش می آورد که سایر کشورها تا چه حد می توانند چنین شیوه هایی را در فضای سیاست پژوهشی خود به کار گیرند . در این نظرهای توافق و مخالف فراوانی وجود دارد ؛ عده ای معتقدند:

«ژاپن به دلیل ویژگی های خاص ملی خود توانست سطح خوبی از همکاری را در بررسی سی ساله آژانس علم و تکنولوژی به دست آورد... پژوهشگران اروپایی و امریکایی عموماً در فعالیت هایی که کاملاً منطبق بر منطق نبوده ، بر شواهد علمی اتکا ندارد ، میلی ندارند و در نتیجه ، نمی توانند به شدت و به سادگی ژاپنی ها تشریک مساعی داشته باشند».

برعکس ، سایرین اعتقاد دارند که :
«آن چه برای ژاپن در پیش بینی پژوهشی ممکن می گردد، مطمئناً در سایر کشور ها نیز ممکن خواهد بود. برای ژاپنی ها در بسیاری از مباحث، رسیدن به توافق ساده است، اما مواردی

- تحلیل نظام مند چشم انداز ها و اهمیت قائل شدن برای تجارب گروه های بیرونی ،

- پیش بینی پژوهشی در سطوح مختلف کلان (نظیر پیش بینی سی ساله)، میان مدت (نظیر پیش بینی های بخش می تی) و خرد ،

- تقسیم کار اثر بخش در پیش بینی پژوهشی ،

الف- فعالیت زیر نظر کمیته ای سطح بالا با توان و اختیار تضمین اجرای نتایج به دست آمده ،

ب- اجرای کار توسط گروه های کاری که اعضایش تجربیات آینده نگرانه علمی و صنعتی لازم را دارند و مورد تأیید کلیه افراد مرتبط هستند ،

پ - پژوهش دقیق و گردآوری اطلاعات توسط کانون های تفکر و مشاوران بیرونی ،

ت- استفاده از سازوکارهای توافق جویانه در کل فرایند پیش بینی ،

- توجه به ماهیت بین رشته ای علوم و تکنولوژی های نو و انتخاب اعضای مناسب برای این منظور ،

پی نوشت

1- این مقاله برگرفته از طرح «سیمای تحقیقات ایران 1400» است که و با سفارش و نظارت دبرخانه شورای پژوهش های علمی کشور اجرا شده است .

منابع و ماخذ

- Chiba , G." The Trnds in Science and Technology and Prpblems of Internationalizaton in Japan ", **Scientific Bulletin**, Voh.10, No.4,1985,101-6.
- **CST, Research Environment surrounding Japanese Chemistry : Investigation Concerning Funding and Equipment Needs** , Tokyo , Chemical Society of Japan , 1988 .
- -----, **Comprehensive Fundamental Policy for Promotion of Science and Technology to focus Changing Situations from the Long-Term View** , Tokyo , Council for Science and Technology , 1984.
- Dixon , B . "Dilemmas of Evaluating Research", **British Medical Journal** , No.297, p.366,1988.
- FAIS , **The Long-Term International Impact of Japan's High-Technology Industries** , Tokyo , Foundation ffir the Advancemant of International science . 1986.
- Hirasawa , R. "Summory of Decision – Making Processes in the Science and Technology Policies of Japan" , (mimeo), College of Arts and Science , Tokyo University , 1988 .
- IFTECH , **Survey Of Forecast of Technology for Preservation of**

نیز بوده که ژاپنی ها اتفاق نظر در آن ها را مشکل یافته اند ...».

به هر حال ، هرگونه تلاش برای استفاده از روش های ژاپنی باید با توجه به مشکلاتی که آنها در فرایند انتقال از «تعقیب کنندگی تکنولوژی» به «رهبری تکنولوژی» با آن روبرو شده اند ، انجام گیرد . چنان که یکی از بلند پایگان با آن روبرو شده اند ، انجام گیرد . چنان که یکی از بلندپایگان باتجربه می تی می گوید:

«این انتقال بدان معنا بوده که نظام تحقیق و توسعه ژاپن شروع به فعالیت معکوس کرده است . نقاط قوت و مزایا مبدل به نقاط ضعف و معایب شده اند.»

ابتکاراتی نظیر پژوهش اکتشافی برای تکنولوژی پیشرفته ، تلاشی برای تغییر جهت نظام پژوهشی ژاپن به سوی خلاقیت بیشتر بوده است . در عین حال ، برای غلبه بر نگرانی از محافظه کاری در پیش بینی بلند مدت، بر استفاده از دانشمندان جوانتر و آن هایی که شهرت بین المللی دارند ، تأکید شده است.

©

- MSC, **On Basic Measures for Improvement of the System of Scientific Research** , Tokyo , Munboshho science Council (translation by National Science Foundation), 1964.
- STA, **Science and Technology Development up to AD 2000**, Tokyo, Japan Techno-Economics society , 1982.
- -----, **Science and technology white Paper 1986 : Toward a Better Environment for Man (Summary)**, Tokyo , Foreign Press center , 1985.
- ----, **STA: Its Roles and Activities** , Tokyo , Science And Technology Agency , 1985.
- -----, **white Paper on Scienc and technology 1987: Toward the Internationalization of japan's science and Technology (Summary)**, Tokyo , Forein Press Center . 1987.
- -----, **Process of Formulating policies and science and technology and TA in Japan** , Tokyo , Science and technology agency , 1987.
- -----, "Survey of trends in Basic research Directed Towards innovative technology " , **Science and technology in Japan** , October / December , 1985 , 33-35.
- swinbanks , D . " Japan's research predicament Revealed in society's survey", **Nature** , vol.336, 1988, 197.
- tanaka, m. " evaluation of innovation policies in Japan " , Promoting technological innovation , December (Ref DST / SPR / 87.51) , paris , OECD, 1987.
- Today , **R&D Activities at Today Industries** , Tokyo, Toray Industries , 1987.
- Environment and Prevention of Pollution** , Tokyo , institute for future Technology , 1979.
- -----, **Study on the Systematic Formation of R&D themes in Science and Technology From The Viewpoint of Social Needs** , Tokyo , institute for future Technology , 1982.
- Irvine , J. **Evaluating Applied Research : lessons From Japan** , London , Printer Publishers , 1988.
- JICT, **The Japan Information Center of Science and Technology** , Tokyo , Japan Information Center of Science and Technology, 1986.
- JSPS, **Research Cooperations Between University and Industry : Encouragment of Creative Advanced Research in Japan** , Tokyo , Japan Society for the Promotion of Science , 1986.
- Kodama , F." Japanese Innovation in mechatronics Technology " **Science and Public policy** , Vol.13, No.1, 1986, 44-51.
- Kono , Y. "Basic Idea: Set Up of Science and Technology for the21st Century " , **Science and Technology in Japan** , April / June ,
- MITI, **The Vision of MITI Policies in the 1980's** , Tokyo Ministry of International Trade and Industry , 1980.
- -----, **Trends and Future Tasks in Industrial Technology** , Tokyo , Ministry of International Trade and Industry , 1988.
- MRI, **Progress in Science and Technology – Its Impact On Social Economic System** , Tokyo , Mitsubishi Research Institue , 1987.