

رياست جمهورى
شوراي پژوهشهاى علمى كشور
كميسیون صنعت
كميته تكنولوجى نو

**سياست فراگير و پايه‌اى علم و تكنولوجى ژاپن
در راستاى قرن بيست و يكم**

و

برنامه‌هاى پايه‌اى تحقيق و توسعه در ژاپن



شوراي علوم و تكنولوجى
نخست وزيرى ژاپن

شورای پژوهش‌های علمی کشور
کمیسیون صنعت
کمیته تکنولوژی نو

عنوان سند: سیاست پایه‌ای و فراگیر علم و تکنولوژی ژاپن در راستای قرن بیست و یکم و برنامه‌های پایه‌ای تحقیق و توسعه در ژاپن
مترجم: مهندس عقیل ملکی‌فر، عضو کمیته تکنولوژی نو
حروفچینی و صفحه‌آرایی: مؤسسه پژوهش و مطالعات عاشورا، مشهد مقدس
تاریخ تکثیر اول: اردیبهشت ماه ۱۳۷۵، به مناسبت برگزاری کارگاه تعیین روش اولویت‌بندی تحقیقات.

الله أكبر

This image shows the Arabic phrase "Allah Akbar" (God is Great) written in a highly stylized, bold calligraphic font. The text is oriented vertically, with "الله" (Allah) at the top and "أكبر" (Akbar) at the bottom. The calligraphy is composed of thick, black, rounded strokes. Numerous small arrows and numbers (1, 2, 3, 4, 5) are placed around the letters to indicate the direction and sequence of the pen strokes used to form each character. The overall style is reminiscent of modern Islamic calligraphy or a specific dialect of Thuluth script.

تقدیر و تشکر

مترجم برخود فرض می‌داند از همکاری بی‌دریغ مؤسسه پژوهش و مطالعات عاشورا، در مشهد مقدس، به خاطر قبول زحمت حرفه‌چینی و صفحه‌آرایی این مجموعه و ویرایش اولیه آن قلباً سپاسگزاری نماید. نیز، شایسته است از راهنمایان و توصیه‌های استاد ارجمند جناب آقای دکتر محسن بهرامی، سرپرست محترم کمیته تکنولوژی نو، و مساعدتهای جناب آقای مهندس طبائیان سرپرست دفتر مطالعات مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی نیز که بهر ترتیب ممکن، مترجم را در این کار یاری کرده‌اند، تشکر به عمل آورد. خداوند همه این گرامیان را در راه خدمت به اسلام و جمهوری اسلامی موفق و مؤید بدارد.

عقیل ملکی فر

فهرست

سیاست پایه‌ای علم و تکنولوژی ژاپن (مصوب هیئت دولت) ۱

سیاست جامع و پایه‌ای علم و تکنولوژی ژاپن
در راستای قرن جدید (پیشنهاد شورای علم و تکنولوژی) ۹

برنامه پایه‌ای تحقیق و توسعه در علوم
و تکنولوژی نرم ۴۹

نظر شورای علم و تکنولوژی در مورد سیاست پایه‌ای جامع برای
ارتقا و تقویت زیرساخت‌های پشتیبان علم و تکنولوژی ۷۹

برنامه پایه‌ای تحقیق و توسعه در زمینه انرژی ۹۹

طرح پایه‌ای تحقیق و توسعه در زمینه پیشگیری از فاجعه ۱۱۹

برنامه تحقیق و توسعه دولت ژاپن در زمینه مجموعه مواد
مورد نیاز علوم و تکنولوژی ۱۶۹

سیاست (استراتژی) پایه‌ای علم و تکنولوژی ژاپن

۲۴، آوریل، ۱۹۹۲
نخست وزیر ژاپن

تصمیم کابینه

۲۴ آوریل ۱۹۹۲

هیأت دولت ژاپن در مورد سیاست (استراتژی) پایه‌ای علم و تکنولوژی ژاپن، بر اساس
هیجدهمین پیشنهاد شورای علم و تکنولوژی نخست وزیری تصمیم می‌گیرد.

پایان و مقرر شد (در ژاپن) تصمیم

اصول بنیادی

برای انسانهایی که می‌خواهند قرن بیست و یکم استوارتر و موفق‌تری بسازند، کاملاً ضروری است که با ملاحظه هماهنگی میان انسانها / جامعه و محیط زیست به ارتقای هر چه بیشتر علوم و تکنولوژی بپردازند. به ویژه، در کشور ژاپن که انسانها، عظیم‌ترین منبع آنرا تشکیل می‌دهند موفقیت‌های بیشتر قویاً وابسته به علوم و تکنولوژی است.

با درک این معنا و تشخیص اینکه ژاپن باید با جامعه بین‌المللی و انسانها به عنوان یک کلیت همکاری کند، دولت این کشور می‌کوشد تا با توجه به سه محور زیر به عنوان اهداف اساسی، سیاست مثبت و جامعی را در زمینه علم و تکنولوژی توسعه دهد:

- همزیستی هماهنگ انسانها و زمین: هدف ژاپن حل مسائل مختلفی نظیر مسائل جهانی زیست محیطی، انرژی، مواد غذایی، ایجاد نظم مستحکم جهانی و حل و فصل مشکلات شمال و جنوب خواهد بود.
- گسترش ذخیره فکری: ژاپن، دانش علمی بسیار متوازن و دارای کیفیت بالایی را که شامل نتایج تحقیقات بنیادی است ذخیره خواهد کرد تا همه افراد بشر بتوانند آن را مورد استفاده قرار دهند.
- ایجاد جامعه‌ای جذاب که مردم بتوانند با آرامش خیال در آن زندگی کنند: ژاپن کیفیت زندگی ملی را بسیار بالاتر خواهد برد، ضمن آنکه بر مشکلات اجتماعی بی نظیر افزایش افراد مسن فائق خواهد آمد.

اقدامات اولویت‌دار

برای بهبود و تقویت طرحها و شرایط جهت ارتقای علوم و تکنولوژی، دولت اقدامات زیر را بویژه مورد توجه قرار خواهد داد، و در عین حال نسبت به ارائه رهنمودهای اساسی برای اجرای تدابیر اولویت‌دار همت خواهد گماشت. به ویژه، لازم است آگاهی از نقش‌های متعدد و مهم دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی / دولتی، توانایی تحقیق و توسعه و توانایی تربیت منابع انسانی آنها، با انجام بررسی‌های ضروری، تقویت شود.

۱. ایجاد هماهنگی بین علم و تکنولوژی و انسانها / جامعه

با نگرش به اینکه علم و تکنولوژی عمیقاً بر همه بخشهای زندگی و جامعه تأثیر می‌گذارد، و هستی آنها باید برای انسانها / جامعه باشد، لازم است که دولت برای ایجاد هماهنگی بین علم و تکنولوژی و انسانها / جامعه، اقدامات زیر را به عمل آورد:

(الف) * کوشش برای بهبود ایمنی و قابلیت سازگاری تکنولوژی‌های موجود و در حال استفاده در ارتباط با انسانها / جامعه؛

* ارزیابی تأثیر تکنولوژی‌های جدید بر انسانها / جامعه از جهات مختلف، و در صورت لزوم کوشش برای ارائه نتایج این ارزیابی‌ها به مردم با روشی قابل فهم؛

(ب) * فراهم کردن محیطی که مردم بتوانند علوم و تکنولوژی را در آن راحت‌تر بشناسند و آنها را به نحوی اثربخش مورد استفاده قرار دهند، که اینکار از طریق افزایش فرصت یادگیری بهم پیوسته مادام العمر درباره علوم و تکنولوژی، و بهبود امکانات از جمله موزه‌های علوم، و تقویت فعالیتهای ترویجی و تئوری انجام خواهد شد.

۲. حمایت از پرسنل علمی و تکنولوژیکی

از آنجا که منابع انسانی برای ارتقای علوم و تکنولوژی، اساسی به شمار می‌آیند و به منظور افزایش تعداد مهندسان، محققان و دستیاران تحقیقاتی و پیشرفت کیفیت کار آنان، دولت:

(الف) * تلاش خواهد کرد تا جوانان را با احساس و علاقه بیشتری به سمت علم و تکنولوژی بکشاند، که راه آن افزایش فرصت برخورداری از تجربیات واقعی است که برای پرورش علائق علمی حائز اهمیت بسیارند. تأکید بر مشاهده و تجربه در آموزشهای ابتدایی / متوسطه و افزایش جذابیت مشاغل علمی و تکنولوژیکی از طریق بهینه کردن این مشاغل و محیط کار، از جمله مثالهای مناسب است.

(ب) * به منظور ترغیب و آموزش هر چه بیشتر دانشجویان، وظایف آموزشی دانشگاهها و دانشکده‌ها را به شکلی سازمان یافته و نظام مند تقویت خواهد کرد.

* در مورد دانشکده‌ها، تلاش خواهد کرد تا تعداد دانشجویان فوق لیسانس را افزایش دهد و نیز به تکمیل و افزایش این تعداد در مقطع دکترا خواهد پرداخت. این کار به وسیله افزایش کمکهای مالی به دانشجویان مقطع دکترا انجام خواهد شد، و نیز نسبت به بهبود سازمانهای آموزشی / تحقیقاتی و افزایش کمکهای مالی آموزشی / تحقیقاتی اقدام خواهد کرد.

(ج) * فضا را برای اینکه زنان بتوانند به راحتی در فعالیتهای علمی و تکنولوژیکی مشارکت کنند، بهبود خواهد بخشید. مثالهایی از شیوه عمل در این زمینه عبارتند از: حذف تبعیضهای موجود میان زنان و مردان از نظر فرصت و نوع مشاغل، و نیز تنوع سازی سبک کار در طی دوران زایمان و مراقبت از کودکان؛

* فضا را برای اینکه افراد مسن تر بسته به توانایی خود به کارشان ادامه دهند، اصلاح خواهد کرد؛

(د) * برای افزایش کارکنان دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی و نیز اصلاح ساختار سنی آنها تلاش خواهد کرد، ضمن اینکه اشتغال در این مؤسسات را از طریق بهبود شیوه عمل و اصلاح زیرساختهای تحقیقاتی، پرجاذبه خواهد نمود.

۳. افزایش سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه

از آنجا که قابلیت تحقیق و توسعه ملی تا حد زیادی به دانش / تکنولوژی‌های اندوخته شده و زیرساختهای تحقیق و توسعه‌ای فراهم آمده از راه سرمایه‌های تحقیقاتی، بستگی دارد ژاپن باید سرمایه‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه را مستمراً دنبال نماید.

سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه‌ای ژاپن، در کل به سطح تعیین شده در یازدهمین پیشنهاد شورای علم و تکنولوژی نخست وزیری (۱۹۸۴) دست یافت. این موفقیت یکی از عواملی بوده که به میزان زیادی سطح علوم و تکنولوژی را در ژاپن بالا برده است.

از سوی دیگر، تحقیقات بنیادی به اندازه مورد انتظار پیشرفت را و با انواع مختلفی از مشکلات روبه‌روست. بنابراین، با اولویت دادن به اقدامات و آن زمینه‌هایی از تحقیق و توسعه که در این سیاست پایه‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند، دولت ساختار سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه ژاپن را از وضعیتی که با نسبت بالای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه تضمین‌کننده رقابت، به یک وضعیت متعادل تبدیل خواهد کرد.

در فرآیند تغییر ساختار سرمایه‌گذاری، دولت ضمن ادامه تلاش برای بهبود مؤسسات و محیط، در جهت حمایت از افزایش هر چه بیشتر سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه‌ای بخش خصوصی کوشش خواهد کرد تا سرمایه‌گذاری ژاپن در تحقیق و توسعه، هر چه سریعتر دو برابر برسد، ضمن آنکه شرایط اقتصادی را نیز در نظر خواهد داشت.

۴. تقویت زیرساختهای تحقیق و توسعه

برای آنکه زیرساختهای تحقیق و توسعه را تقویت کنیم تا پیشرفت علوم و تکنولوژی و افزایش مقیاس آن میسر شود، دولت باید:

(الف) * هر چه سریعتر و نظام‌مندانه به نو سازی امکانات و تجهیزات دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی ملی بپردازد، که به طور قابل ملاحظه‌ای قدیمی یا فاقد اعتبارند؛

* امکانات و تجهیزاتی را که برای هدایت تحقیقات پیشگامانه و پیشرفته در دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی و دولتی کاملاً ضروری هستند، راه اندازی نموده و نسبت به جذب پژوهشگران

صنعتی، دانشگاهی و دولتی و نیز پژوهشگران خارجی، تمایل بیشتری نشان داده، و استفاده مشترک از این تسهیلات را ارتقا دهد؛

- (ب) * توسعه، تهیه و عرضه دستگاهها، مواد خام، مواد استاندارد و منابع ژنتیکی و غیره را عملی کند؛
- (ج) * تولید توزیع اطلاعات علم و تکنولوژی را از راه آسان سازی توزیع اطلاعات نوشتاری و تشویق به ایجاد و استفاده از پایگاههای داده، گسترش دهد.

۵. فعال سازی پژوهش و بهبود خلاقیت

به منظور دستیابی به سیستمی انعطاف پذیر و رقابتی که بتواند انواع تحقیقات، مشتمل بر تحقیقات بنیادی را فعال نماید، و به خلاقیت محققان مجال رشد دهد و محیط تحقیقاتی ممتازی را برای جذب محققان برجسته از سراسر دنیا فراهم نماید، دولت:

- (الف) * تحرک محققان را از راه بهبود مؤسسات و در جهت ارتقای مبادلات تحقیقاتی در میان دوایر صنعتی، دانشگاهی و دولتی و نیز کشورهای خارجی افزایش خواهد داد؛
- * امکان ایجاد ارتباط میان محققان زمینه‌های مختلف را افزایش خواهد داد؛
- (ب) * انواع مختلف منابع مالی قابل پیشنهاد در یک سیستم رقابتی را گسترش خواهد داد، و بکارگیری مؤثر و آسان این منابع را توسط مؤسسات تحقیقاتی ملی رونق خواهد بخشید. ضمن آنکه منابع مالی تحقیقات عادی را به عنوان بنیان فعالیتهای تحقیقاتی افزایش خواهد داد؛
- * بکارگیری منابع مالی و امکانات بخش خصوصی را گسترش خواهد داد.
- (ج) * سیستم همیاری تحقیقاتی^{۱۱} را تقویت کرده و به ساده سازی کارهای اداری خواهد پرداخت تا محققان بتوانند بدون مزاحمت در فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای شرکت کنند.
- (د) * بکارگیری افراد از جمله بیگانگانی را که توان تحقیقاتی ممتازی دارند ولی می‌توانند رهبری فعالیتهای پژوهشی در سطوح مدیریت و برنامه‌ریزی را عهده‌دار شوند، افزایش خواهد یافت.
- (ه) * آزادی عمل محققان را افزایش خواهد داد، مشروط به اینکه ارزیابی‌های مناسبی از تلاشهای آنان صورت پذیرد.
- * بر اساس ارزیابی مناسب، نحوه عمل محققان برجسته را بهبود خواهد بخشید.
- (و) * با تمرکز بر منابع تحقیقاتی نظیر کارکنان و بودجه‌ها، انواع مختلفی از مراکز متعالی را (که اشاره به

انجام وظایف پژوهشی کلیدی به وسیله رهبران تحقیقاتی برجسته، اطلاعات تحقیقاتی روزآمد، امکانات / تجهیزات بسیار خوب، و همیاری مستحکم تحقیقاتی دارد) تأسیس خواهد کرد.

۶. تقویت فعالیت‌های بین‌المللی علوم و تکنولوژی

به منظور تقویت فعالیت‌های بین‌المللی و با توجه به وضعیت ژاپن در جامعه بین‌المللی، دولت:

- (الف) * تحقیق و توسعه مشترک بین‌المللی را گسترش خواهد داد؛
- * تحقیق و توسعه مشترک بین‌المللی مبتنی بر ایده‌های ژاپن را پیشنهاد و هدایت خواهد کرد؛
- * محیط مورد نیاز برای گسترش تحقیق و توسعه مشترک بین‌المللی را بهبود خواهد بخشید؛
- (ب) * کشور ژاپن چگونه باید با هر پروژه علوم بزرگ (که اشاره به پروژه‌هایی دارد که کاملاً نیازمند همکاری بین‌المللی هستند، از آن جهت که در این پروژه‌ها، شرکت محققان/مهندسان در مقیاس وسیعی از حوزه‌ها و نیز وجود امکانات بسیار عظیم و پیچیده، ضروری است) مواجه شود، و نیز ذهنیت محققان/مهندسان را درباره موضوع مورد بحث؛ و پتانسیل تحقیقاتی ژاپن را بررسی خواهد کرد. این عطف توجه به نحوی خواهد بود که سایر فعالیتهای تحقیقاتی آسیب نبینند؛
- * برای دستیابی به یک درک مشترک بین‌المللی از علوم بزرگ تلاش خواهد کرد؛
- (ج) * اقدامات زیر را به کار خواهد گرفت تا مبتنی بر این نظر که همکاری متناسب برای موقعیت هر کشور باید به طور عمده برای ایجاد منابع انسانی به عنوان کمکی جهت به ثمر نشستن تلاشهای آنان باشد، همکاری علوم و تکنولوژی را در کشورهای در حال توسعه گسترش دهد. در این راستا آنچه ضرورت دارد عبارتست از:

(الف) * افزایش امکان گفتگوها جهت شناخت نیازهای کشورهای در حال توسعه برای همکاری؛

* تقویت عملکرد (نقش) مراکز پایا پایی که اطلاعات مربوط به علوم و تکنولوژی را در کشورهای در حال توسعه و ژاپن فراهم می‌کنند؛

(ب) * گسترش همیاری تکنیکی در کمکهای توسعه‌ای نظیر پذیرش مربیان و اعزام متخصصان و افزایش اثربخشی همکاری بوسیله تقویت ارتباط از راه همیاری مالی؛

(ج) * بسط مستمر و سیستماتیک همکاری تحقیقاتی و تقویت همکاری در زمینه منابع انسانی در حال پرورش با کشورهای مناطقی مانند آسیا - حوزه باسیفیک که هدف آن پیشرفت توان تحقیق و توسعه آنها و غلبه بر انواع مسائل علمی و تکنولوژیکی است.

- (د) * حمایت از ارتباط نزدیک میان همکاری تحقیقاتی و همیاری تکنیکی / مالی در تلاش برای انجام مؤثر همکاری.
- (ه) * همکاری تحقیقاتی و نیز در صورت لزوم همیاری تکنیکی خود را با اتحاد جماهیر شوروی سابق و غیره گسترش خواهد داد تا از تجدید ساختار این کشور در جهت توسعه اقتصاد بازار حمایت کند.
- (و) * طرح آزاد تحقیقات بین المللی را بوسیله گسترش بکارگیری / پذیرش محققان خارجی و میسر کردن فعالیتهای آنها در ژاپن پی ریزی خواهد کرد، ضمن آنکه به آموزش زبان ژاپنی و بسط روابط دوستانه و غیره خواهد پرداخت.
- * امکان اعزام محققان و دولتمردان ژاپنی را به کشورهای خارجی افزایش خواهد داد.
- (ز) * توزیع بین المللی اطلاعات مربوط به علوم و تکنولوژی را افزایش خواهد داد.
- (ح) * انتقال بین المللی علوم و تکنولوژی را با تلاش برای استاندارد کردن سطح حفاظتی و دارنیهای ذهنی (تعلیمی) و دیگر حوزه های مربوط به علوم و تکنولوژی را گسترش خواهد داد.

۷. ارتقای علوم و تکنولوژی در مناطق مختلف ژاپن

- از آنجا که فعالیتهای تحقیق و توسعه در مناطق مختلف کشور، نیروی محرک فعال سازی منطقه ای به شمار می روند و در تشکیل مناطق غیر متمرکز ملی سهم اند و کیفیت زندگی روزمره ساکنان خود را افزایش می دهند، به منظور ارتقای علوم و تکنولوژی منطقه ای، دولت:
- (الف) * از هر نوع فعالیت رونق افزا نظیر پی ریزی سیاستهای علم و تکنولوژی، تقویت وظایف توسعه علم و تکنولوژی، ایجاد مؤسسات تحقیقاتی و ایستگاههای آزمایشی و تقویت ارتباط میان مراکز منطقه ای که از سوی دولتهای محلی صورت پذیرد، حمایت خواهد کرد.
- (ب) * از فعالیتهای منطقه ای که بوسیله پیشرفت موزه های علوم و غیره و در جهت پرورش جوانان صورت می پذیرد حمایت خواهد کرد.
- (ج) * امکانات بنیادی و پیشگام را در مناطق مختلف تأسیس خواهد کرد.
- * شبکه اطلاعات توسعه و تکنولوژی را توسعه خواهد داد.
- * در تلاش برای همکاری و برانگیختن کسانی که در فعالیتهای منطقه ای تحقیق و توسعه مشغول به کارند، انواع مختلف تبادلات تحقیقاتی را با دانشگاهها و مؤسسا تحقیقاتی ملی / دولتی گسترش خواهد داد.

- (د) * به دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی / دولتی اجازه خواهد داد تا برای هدایت تحقیقات بنیادی و دیگر برنامه‌های تحقیق و توسعه مناطقی که در آن واقعند، تلاش کنند؛
- * به گسترش آن دسته از فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای خواهد پرداخت که به عنوان مثال از ویژگیهای منطقه‌ای که ارتباط نزدیکی با ساکنان آن دارد، به هنگام همکاری با مؤسسات منطقه‌ای بهره‌برداری کند، ضمن آنکه در صورت لزوم، از عملکرد هماهنگ تحقیق و توسعه‌ای دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی استفاده خواهد کرد.

علوم پایه‌ای و تحقیق و توسعه اساسی

۱. گسترش علوم پایه

از آنجا که گسترش علوم پایه، مرز تعقل انسانها را بسط می‌دهد، به ایجاد نظریه‌های جدید در مورد طبیعت یاری می‌رساند، به افراد امیدواری می‌دهد و ایده‌ها و خط‌مشی‌های جدیدی در مورد علوم و تکنولوژی نسل بعد پیشنهاد می‌کند، دولت به گسترش زمینه‌هایی از علوم پایه خواهد پرداخت که هدف آن کشف پدیده‌های جدید، پایه ریزی تئوریهای نوین برای توجیه پدیده‌ها و پیش‌بینی پدیده‌های جدید است.

۲. ارتقای تحقیق و توسعه اساسی

دولت ضمن پی‌ریزی یا بررسی طرحهای بنیادین تحقیق و توسعه، به شکلی بویا و مؤثر فعالیتهای تحقیق و توسعه اساسی زیر را بوسیله ارزیابی تحقیقاتی مناسب رهبری یا از آنها حمایت خواهد کرد.

(الف) علوم و تکنولوژی بنیادین و پیشگام

الف) علوم و تکنولوژی مواد

ب) علوم و تکنولوژی اطلاعات / الکترونیک

ج) علوم زیستی و بیوتکنولوژی

د) علوم و تکنولوژی نرم

ه) علوم و تکنولوژی بنیادین پیشرفته

و) علوم و تکنولوژی فضایی

ز) علوم و تکنولوژی اقیانوسی

ح) علوم و تکنولوژی زمین

(ب) علوم و تکنولوژی جهت همزیستی انسانها

الف) حفظ محیط زیست طبیعی، شامل محیط زیست جهانی

ب) توسعه و بهره‌وری از انرژیها

ج) توسعه و بازیافت منابع

د) تولید مستمر منابع غذایی

(ج) علوم و تکنولوژی مربوط به توانمند سازی (غنی سازی) حیات و جامعه

الف) حفظ و بهبود سلامتی

ب) بهبود محیط زیست زنده

ج) بهبود بنیان اجتماعی - اقتصادی

د) تقویت اقدامات پیشگیرانه از فجایع طبیعی و اقدامات ایمنی

سیاست جامع و پایه‌ای علم و فناوری
در راستای قرن جدید

— هیجدهمین پیشنهاد —

خلاصه‌ای برای مدیران ارشد

راستای اساسی علم و تکنولوژی باید به سوی قرن جدید باشد

دولت باید در آستانه قرن بیست و یکم، با توجه به سه هدف زیر، خط‌مشی قاطع و جامعی برای علم و تکنولوژی پی‌ریزی نماید:

۱. حل مسائل گوناگون پیش رو، تا انسانها بتوانند همزیستی سازگاری با کره زمین داشته باشند؛
۲. گسترش ذخیره فکری، و در عین حال ارتقای شدید تحقیق و توسعه، از جمله تحقیقات بنیادی، و ارسال نتایج فعالیت‌های علمی و تکنولوژیکی به اقصی نقاط جهان؛
۳. بنای جامعه‌ای زیبا که مردم بتوانند با آرامش خیال آن در زندگی کنند، و در عین حال توسعه قاطعانه فعالیت‌های علمی و تکنولوژیکی جهت ارضای خواسته‌های جدید مردم و پاسخگویی به مسائل اجتماعی آینده.

تقویت تدابیر اولویت دار

دولت باید ضمن تقویت تدابیر زیر، به بنا کردن رهنمودهایی در زمینه تدابیری که باید به موقع و به طور ترجیحی اتخاذ گردد، بپردازد.

به ویژه، از آن جا که دانشگاهها، مؤسسات تحقیقاتی ملی، و شرکتهای عمومی، نقشهای متنوع و مهمی بر عهده دارند، ضروری و حیاتی است که تواناییهای تحقیق و توسعه آنها سریعاً تقویت گردد. بدین منظور، دولت باید اقدامات لازم، از قبیل بهبود نهادهایی نظیر تضمین بودجه‌ها و اقدامات قانونی، را به عمل آورد.

۱. هماهنگ سازی علم و تکنولوژی با انسان و جامعه

باید تلاش شود تکنولوژیهایی که تاکنون عملاً به کار بسته شده و اشاعه یافته، بیش از پیش جهت تأمین انسانها به کار گرفته شود. در مورد تکنولوژیهای جدید مورد نیاز، تأثیر آنها بر انسان و جامعه باید به صورت چند جانبه ارزیابی گردد، از جمله تحلیل‌هایی با استفاده از علوم انسانی و علوم اجتماعی، و لازم است جهت نشان دادن و عرضه نتایج به شیوه‌ای قابل فهم به مردم، اقداماتی صورت گیرد.

به منظور کسب زمینه‌ای که مردم بتوانند تحت آن با علم و تکنولوژی آشنا شده، به نحوی مؤثر از آن

استفاده کنند، امکان فراگیری همه جانبه و مادام‌العمر علم و تکنولوژی بایستی افزایش یابد، بر شمار موزه‌های علمی افزوده گردد، و فعالیت‌های روشنگرانه و مروجانه به گونه‌ای اساسی انجام گیرد.

۲. تأمین منابع انسانی برای علم و تکنولوژی

بایستی نحوه برخورد و محیط کار مشاغل مربوط به علم و تکنولوژی بهبود یابد، و نیز بایستی از طریق افزایش امکان کسب تجارب واقعی، همچون مشاهده و آزمایش در طول تحصیلات ابتدایی و متوسطه، نیز از طریق افزایش فعالیتهای اشاعه و روشنگری همچون انتقال لذت و هیجان فعالیتهای علوم و تکنولوژی، جوانان علاقمند و دل‌بسته به علم و تکنولوژی را جلب کرد.

دانشگاهها و دانشکده‌های مربوط باید کارکرد آموزشی خود را به نحوی تشکل یافته و نظام‌مند تقویت کرده، در عین حال ویژگیها و مشخصات یگانه خود را حفظ نموده و از منابع انسانی لازم بهره‌برداری کنند.

مراکز آموزشی کارشناسی ارشد باید از نظر کمی و کیفی غنی گردد. باید جهت افزایش نام نویسی دانشجویان و بهبود سازماندهی مراکز آموزشی کارشناسی ارشد، تلاش شود.

باید محیطی فراهم گردد که انسانها در آن به آسانی قادر به انجام فعالیتهای علم و تکنولوژی باشند، برای مثال، از طریق رفع تفاوتها در برخورد و ارزیابی مردان، زنان و از طریق تغییر دادن تقسیم وظایف کاری طی دوران تولد و نگهداری از کودکان. همچنین، باید از قابلیت‌های سالمندان نیز استفاده گردد، برای مثال، از طریق بهبود محیط به گونه‌ای که ایشان بتوانند به کار خود ادامه دهند.

برای افزایش جاذبه شغلی باید نحوه برخوردها و زیرساخت تحقیقاتی در بخش دولتی بهبود یابد، و جهت پذیرش اعضای بیشتر، اقدامات لازم انجام گردد، و در عین حال تلاشهایی جهت اصلاح ساختار سنی، نظیر استخدام ادورای پژوهشگران جوان، صورت پذیرد.

۳. افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه

با توجه به تغییر گاه و بیگاه شرایط مالی، باید تلاش شود که سرمایه‌گذاری دولتی در تحقیق توسعه سریعاً دو برابر شود، و در عین حال واضح است که کوشش جهت بهبود نهادها و محیط به منظور حمایت هر چه بیشتر از افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بنگاههای بخش خصوصی بایستی ادامه یابد.

۴. تقویت زیرساخت تحقیق و توسعه

امکانات و تجهیزات قدیمی و منسوخ دانشگاهها و مؤسسات تحقیقات ملی باید در اسرع وقت از روی روش و قاعده، تجدید و بازسازی شود.

دانشگاهها، مؤسسات ملی و شرکتهای عمومی باید امکانات و تجهیزاتی را که برای اجرای تحقیقات مهم و پیشرفته اجتناب ناپذیرند، به ویژه آنهایی که نسبتاً عظیم بوده، و کاربردهای متعددی دارند، نصب نمایند. این امکانات و تجهیزات، بایستی آزادانه در اختیار پژوهشگران صنعتی، دانشگاهی و دولتی، و نیز پژوهشگران خارجی قرار گیرد.

شرایط اساسی و ضروری حمایت از فعالیتهای تحقیق و توسعه باید بهبود یابد، برای مثال، از طریق غنی ساختن توسعه، تأمین و حفظ دستگاهها، مواد خام، مصالح استاندارد و منابع تکوینی.

بایستی پایگاههای داده‌ای ساخته گردد و نظامهای توزیع اطلاعات جهت ارتقای کاربرد آنها بنا شود.

۵. فعال سازی تحقیقات و نمایش خلاقیت

بایستی مقررات لازم جهت افزایش تحرک و جابجایی پژوهشگران مورد اصلاح و توسعه قرار گیرد. از دیدگاه فعال سازی تحقیقات پایه‌ای و در عین حال بهره‌گیری از نتایج برنامه تحقیق و توسعه در ژاپن، بایستی بودجه تحقیقات عادی به منزله پایه و اساس هر گونه فعالیت تحقیقاتی افزایش یابد. هم چنین، انواع گوناگون بودجه‌های تحقیقاتی که در محیط‌های رقابتی ارائه می‌گردند، از جمله بودجه‌های خصوصی، بایستی گسترش یابد، و باید تلاش گردد تا مؤسسات بتوانند این بودجه‌ها را بدون زحمت دریافت نمایند.

بایستی محیطی که قابلیت پرداختن کامل به تحقیق و توسعه را دارد، از طریق تشدید همکاری تحقیقاتی و کاهش کار اداری، بهبود یابد، و گنجانیدن یک نظام کاری قابل انعطاف در ساعات کاری پژوهشگران باید مورد بررسی قرار گیرد.

در زمینه تحقیقات بنیادی، باید به پژوهشگران آزادی عمل داده شود، برای مثال، از طریق مجاز دانستن پژوهشگران به تصمیم‌گیری در مورد محتوا و شیوه‌های تحقیق با مسئولیت و به صلاحدید خود آنها. تحقیقات باید به نحوی مناسب و از دیدگاهی بلند مدت ارزیابی شود، و براساس این ارزیابی، با پژوهشگران بهتر، رفتار بهتری به عمل آید.

مؤسسات و سازمانهای تحقیقاتی که نتایج تحقیقاتی برجسته‌ای بدست آورده یا خواهند آورد باید از نظر منابع تحقیقاتی، همچون کارکنان و بودجه، مورد پشتیبانی قرار گیرند، تا انواع متعددی از مراکز متعالی (مراکزی با ویژگیها و قابلیت‌های برتر - م) بوجود آید.

۶. تشدید فعالیتهای بین‌المللی علم و تکنولوژی

تقویت تحقیقات پایه‌ای و ایجاد زیرساخت تحقیق و توسعه در داخل کشور، در درجه اول از نظر کمک به

سایر کشورها جایز اهمیت است.

تحقیق و توسعه مشترک در سطح بین‌المللی، به پیشنهاد و رهبری ژاپن و با توجه به تفاوتها در شرایط مالی، نهادها، عرف و آگاهی مردم، و از طریق اتخاذ ایده‌های اصیل ژاپنی، بایستی به نحوی مثبت ارتقا یابد.

مطلوب است که محققان و مهندسان ژاپنی در مباحثات بین‌المللی مربوط به علوم بزرگ، از همان مذاکرات مقدماتی برای شکل دهی به مفهوم اصلی هر پروژه، مشارکت داشته باشند. چگونگی برخورد ژاپن با این مسائل باید با رجوع به مباحثات پژوهشگران و مهندسان ژاپن و سایر کشورها، بررسی گردد و باید توجه شود که از این رهگذر، سایر فعالیتهای تحقیق و توسعه تحت فشار مالی قرار نگیرند.

ضمن اشاعه و گسترش مساعدت فنی از طریق ODA و همکاری تحقیقاتی در جهت پاسخگویی به نیازهای مربوط در کشورهای روبه رشد، بایستی به منظور اجرای مؤثر همکاریها، مساعدتهای مالی افزایش یابد.

به منظور حمایت از اصلاحات در جهت گسترش اقتصاد بازار کشورهای غیر متعهد، بایستی مساعدت فنی گسترش یابد، و همکاریهای تحقیقاتی، از طریق توسعه ارتباطات و تبادل پژوهشگران و مهندسان، تشدید گردد.

به منظور افزایش در روند بکارگیری و پذیرش پژوهشگران خارجی، بایستی آموزش به زبان ژاپنی، گسترش دوستیها، بهبود منازل مسکونی و عرضه موقعیتها و فرصتهایی جهت فعالیتهای فرهنگی و تحصیل خانواده‌های (خارجی)، ارتقا یابد.

امر توزیع عادلانه اطلاعات علم و تکنولوژی، در سراسر جهان باید تقویت شده، و امکان اعزام پژوهشگران ژاپنی و دیگر افرادی که با علم و تکنولوژی سر و کار دارند به خارج از کشور افزایش یابد.

ژاپن، برای بهبود انتقال بین‌المللی علم و تکنولوژی، باید قاطعانه در فعالیتهای جهانی به منظور استاندارد کردن سطح حمایت از مالکیت معنوی و سایر زمینه‌های مربوط به علم و تکنولوژی، شرکت جوید.

۷. ارتقای علم و تکنولوژی در مناطق مختلف کشور

دولت ملی باید از اقداماتی نظیر افزایش فعالیتهای تحقیق و توسعه دولتهای محلی، فعال سازی مؤسسات تحقیقاتی و ایستگاههای آزمایش بنا شده توسط این دولتها، حمایت نماید.

جهت ترغیب پژوهشگران به استقرار و اقامت (در مناطق مختلف کشور)، احداث مؤسسات پایه‌ای و عمده تحقیقات منطقه‌ای و ایجاد شبکه‌های اطلاعاتی علم و تکنولوژی بایستی از توجه لازم برخوردار شود.

به منظور بهره‌گیری از منابع انسانی و اشتغال آنها به علم و تکنولوژی در سطح منطقه‌ای، انواع گوناگون مبادلات تحقیقاتی میان دانشگاهها و مؤسسات ملی تحقیقاتی، باید افزایش یابد.

دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی باید تلاش کنند تا همراه با سایر مؤسسات تحقیق و توسعه در محل قرارگیری آنها، تحقیقات پایه‌ای را هدایت نمایند.

دولت ملی باید تحقیق و توسعه را در همکاری با واحدهای منطقه‌ای تقویت کند تا تحقیقاتی که از ویژگیهای منطقه‌ای بهره‌می‌گیرند، این امکان را فراهم کنند که ساکنین آن منطقه با آرامش خاطر به زندگی خود ادامه دهند.

ارتقای علوم پایه و فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه

۱. گسترش علوم پایه

دولت (ژاپن) باید ضرورتاً از دیدگاهی بلندمدت به حمایت و بهره‌گیری از علوم پایه بپردازد. این امر، مرزهای اندیشه بشری را گسترش داده، شالوده خلق دیدگاههای نوین نسبت به آینده را شکل می‌دهد، به مردم آرزو و امید می‌بخشد و ایده‌ها و رهنمودهای جدیدی از علم و تکنولوژی برای نسل آینده به ارمغان می‌آورد.

هم چنین حایز اهمیت است که محیط تحقیقات به معنای وسیع آن بهبود یابد، از جمله تأمین محیط‌های برجسته تحقیقاتی، و محیط‌های آموزشی بمنظور ترغیب خلاقیت؛ محیط‌های اجتماعی بمنظور ارج نهادن به تحقیقات علوم پایه؛ و محیط‌های فرهنگی بمنظور القای افکار علمی به محققین.

۲. تقویت فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه

ضروری است دولت (ژاپن) با تمام توان و به نحوی مؤثر زمینه‌های تحقیق و توسعه زیر را هدایت و یا حمایت کرده، ضمن آنکه به اقتضای موقعیت، طرح‌های پایه‌ای تحقیق و توسعه را اجرا یا بازنگری نماید.

۱. تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژیهای اساسی و هدایت‌کننده که یافته‌های آنها شالوده علم و تکنولوژی را به طور عام پی‌ریزی کرده، علم و تکنولوژی در بسیاری از زمینه‌ها را به پیش می‌رانند اینها عبارتند از:

الف. علم و تکنولوژی مواد

ب. علم و تکنولوژی اطلاعات / الکترونیک

- ج . علوم زیستی
- د . علم و تکنولوژی نرم
- ه . علم و تکنولوژی پایه‌ای پیشرفته
- و . علم و تکنولوژی فضایی
- ز . علم و تکنولوژی دریایی
- ح . علم و تکنولوژی زمینی

۲. تحقیق و توسعه برای حل مسائلی که ناشی از پایان پذیری منابع طبیعی است، از جمله مسائل زیست محیطی جهانی در تناسب با فعالیتهای انسان، و نیز برای ارائه راههایی که به افراد بشر اجازه دهد در هماهنگی با طبیعت همزیستی مسالمت‌آمیزی داشته باشند این مسائل عبارتند از:

- الف . حفظ طبیعت و محیط زیست طبیعی
- ب . تولید و بهره‌گیری از انرژی
- ج . تولید و بازیافت منابع و ذخایر
- د . تولید مستمر مواد غذایی

۳. تحقیق و توسعه به منظور ارائه زندگی آرام و پر بار به افراد بشر به منزله افراد و اعضای جامعه حوزه‌های مربوط عبارتند از:

- الف . حفظ و بهبود تندرستی
- ب . بهبود محیط زیست
- ج . بهبود شالوده اجتماعی - اقتصادی
- د . غنی ساختن اقدامات احتیاطی و پیشگیری از فجایع طبیعی

پیشگفتار

علم و تکنولوژی، آرا و عقاید پیرامون جهان طبیعی را شکل داده، از توسعه و گسترش تمدن حمایت کرده، و گسترهٔ فعالیتهای افراد بشر را افزایش داده است.

تحقیق و توسعه دربارهٔ فضا، روزنه‌ای به اسرار کیهان گشوده، و تحقیق دربارهٔ بستر اقیانوس منجر به پیدایش نظریهٔ پلیت تکتونیک^۱ گشته، که چگونگی شکل‌گیری قاره‌ها و علل فعالیت‌های آتشفشانی و زلزله‌ها را توضیح می‌دهد. تحقیق دربارهٔ موجودات زنده در سطح مولکولی، پیشرفت‌های بدیعی در علوم پزشکی و کشاورزی به بار آورده، و هم چنین پرسش پایه‌ای "حیات چیست؟" را به جالش طلبیده است. تحقیق دربارهٔ مواد در سطح اتمها، قطعات الکترونیک، نظیر ترانزیستورها، مدارهای مجتمع (آی. سی) و کامپیوترها را پدید آورده، و در ترکیب با تکنولوژی ارتباطات، جامعه‌ای بر محور اطلاعات بنا کرده است. ورود آدمواره‌ها به فرآیند تولید اتومبیل و وسایل مصرفی الکترونیک، انسان را از کارهای شاق بدنی و کارهای پیش پا افتاده رها کرده است.

بدین ترتیب، سخن گفتن از عصر حاضر بدون عنایت به علم و تکنولوژی، ناممکن است.

بیش از ۳۰ سال از تأسیس شورای علم و تکنولوژی نخست وزیری (ژاپن) می‌گذرد. در این مدت، خط مشی علم و تکنولوژی ژاپن تغییرات عظیمی کرده است.

۱. پیشنهاد شماره ۱ در سال ۱۹۶۰، خط مشی‌یی ارائه کرد که اساساً تعقیب و دنباله روی از کشورهای پیشرفته غربی، از طریق افزایش چشمگیر منابع انسانی موجود برای علم و مهندسی، و تشدید چشمگیر تحقیق و توسعه را با در نظر داشتن رشد فزاینده اقتصادی دههٔ ۱۹۶۰، هدف قرار می‌داد.

۲. پیشنهاد تکمیلی در سال ۱۹۶۶، توصیه کرد که تکنولوژیهای معمول پشت سر گذاشته شوند، و به منظور آمادگی جهت آزاد سازی داد و ستد سرمایه و تکنولوژی، توان فنی و مهندسی داخلی افزایش یابد.

۳. پیشنهاد شماره ۵ در سال ۱۹۷۱ توصیه کرد که در مقابل تنگناهایی به وجود آمده در عصر رشد فزاینده اقتصادی، نظیر آلودگی محیط زیست، واکنش نشان داده شود، و علم و تکنولوژی‌ای که می‌تواند بذر نوآوری تکنولوژیک در نسل آینده باشد، مورد توجه شدید قرار گیرد (مثلاً علوم زیستی).

۴. پیشنهاد شماره ۶ در سال ۱۹۷۷، توصیه کرد که قابلیت واکنش در مقابل تغییرات ناگهانی محیط بین‌المللی،

نظیر بحران نفت، افزایش یابد، و سیاستی در پیش گرفته شود که به کیفیت زندگی نیز توجه داشته باشد. همچون خدمات پزشکی و بهزیستی.

۵. پیشنهاد شماره ۱۱ در سال ۱۹۸۴ سیاستی ارائه کرد که بر سه هدف اصلی اشاعه علم و تکنولوژی شدیداً خلاق، اشاعه علم و تکنولوژی در هماهنگی با انسان و جامعه، فعالیت با تأکید بر روابط بین‌المللی قرار داشت، با توجه به این امر که ژاپن به یکی از کشورهای پیشرفته از نظر تکنولوژی تبدیل شده بود و از این نظر در کنار ایالات متحده آمریکا و کشورهای جامعه اروپا قرار داشت.

پس از اینکه از شورای علم و تکنولوژی خواسته شد تا در پاسخ به استفسار شماره ۱۸ دولت، پیشنهادی ارائه دهد، این شورا در مورد خط مشی علم و تکنولوژی ژاپن که باید در راستای قرن جدید در پیش گرفته شود، به بحث و تبادل نظر پرداخت.

برای اینکه انسانها بتواند قرن بیست و یکمی مستحکم و پر بار بسازند، ضرورت تام دارد که علم و تکنولوژی بیش از پیش و با ملاحظه سازگاری بین انسان و اجتماع و محیط زیست، گسترش یابد. بزرگترین منبع، به ویژه در ژاپن، توان فکری و خلاقه انسانهاست. بنابراین ژاپن، در مقایسه با سایر کشورها، وابستگی بیشتری به علم و تکنولوژی آینده دارد.

تاکنون، ژاپن با استفاده از ثمره علم و تکنولوژی کشورهای غربی و بمنظور توسعه اقتصادی و حل مسائل گوناگون اجتماعی، به فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای سازنده‌ای همت گماشته و از علم و تکنولوژی بهره‌گرفته و بدینوسیله نیروی اقتصادی امروز و حیات مرفه ملی را به وجود آورده است.

از این پس، ژاپن باید بیش از پیش، تحقیقات پایه‌ای (به توضیح انتهای این بخش مراجعه شود) را افزایش دهد تا اصول و پدیده‌های اساسی آشکار گردد و نظریات و تکنولوژیهای اصیل بنا شود.

هدف خط مشی علم و تکنولوژی باید کمک به جامعه بین‌المللی و انسانها به منزله یک کل باشد، با دیدگاهی جهانی بر این اساس که علم و تکنولوژی نیروی محرکه توسعه اقتصادی و وسیله‌ای جهت جهت حل مسائل اجتماعی است. وانگهی ضروری است که به نبرد و پیگرد بی‌وقفه محققان و مهندسان با ناشناخته‌ها، که برآمده از طبع اندیشمند و روحیه جویندگی آنان است، ارج نهاده شود، و یافته‌های نو و گردآوری و انباشت یافته‌ها که حاصل این نبردهاست، مورد سپاس قرار گیرد. علاوه بر این، ضروری است بیش از پیش اطمینان حاصل گردد که منابع انسانی فراوانی با دل‌بستگی و علاقه به علم و تکنولوژی قادر به رشد و فعالیت در تمام عرصه‌های فعالیت‌های علمی و تکنولوژیکی می‌باشند.

هدف این پیشنهاد، ایجاد یک خط مشی سازنده و جامع علم و تکنولوژی با سه هدف اصلی همزیستی انسانها در سازگاری با طبیعت، گسترش موجودی و داشته‌های اندیشمندان و ساختن یک جامعه زیبا که مردم بتوانند

با آرامش خیال در آن زندگی کنند، می‌باشد. این خط مشی در واکنش به تغییر شرایطی که پس از پیشنهاد شماره ۱۱ به وجود آمده و نیز در گرایش به دگرگونی خط مشی علم و تکنولوژی مندرج در پیشنهاد شماره ۱ فوق‌الذکر، شکل گرفته است.

این طرح پیشنهادی حاصل تلاش بی‌وقفه پژوهشگران و مهندسين و فعاليت‌های جدی و مؤثر دولت ملی، دولت‌های محلی و بخش خصوصی است. انتظار می‌رود که دولت ملی خط‌مشی علم و تکنولوژی خود را برای ۱۰ سال آینده براساس این طرح بنانهاده، باتلاشهای منسجم تشکیلات اجرایی ذیربط، آن را به مرحله اجرا در آورد.

توضیح

در این پیشنهاد، اصطلاح تحقیقات پایه‌ای به آن دسته از فعالیتهای تحقیقاتی اشاره دارد که انتظار می‌رود پدیده‌های نویسی را کشف کرده یا توضیح دهند، اصول و نظریات جدیدی بنا نهند و تکنولوژیهای جدید و بدیعی خلق کنند، بدون توجه به اینکه در آغاز تحقیق، کاربرد خاصی مورد نظر بوده باشد.

علوم پایه که در بخش ۱ از فصل ۳ با عنوان گسترش علوم پایه به آنها اشاره می‌شود، جزو تحقیقات پایه‌ای به شمار می‌رود. علاوه بر این، تحقیق و توسعه مورد اشاره در بخش ۲ از فصل ۳، با عنوان ارتقای تحقیق و توسعه در زمینه‌های اصلی نیز تا حدی در برگیرنده تحقیقات پایه‌ای است.

فصل اول

راستای اصلی علم و تکنولوژی ژاپن که باید در آستانه قرن جدید در پیش گرفته شود.

ژاپن از علم و تکنولوژی برای توسعه اقتصادی به نحو شایسته‌ای بهره برده است.

دولت برای رشد توسعه اقتصادی و حل مسائل گوناگون اجتماعی همراه آن، فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای مورد نیاز را اجرا کرده و تحقیق و توسعه در بخش خصوصی را حمایت نموده است. از سوی دیگر، بخش خصوصی که بانی اصلی فعالیتهای اقتصادی است تمایل شدیدی به استفاده از علم و تکنولوژی در عرصه صنایع دارد و در تلاشهای عظیم خود، تحقیق و توسعه را شدت بخشیده است. مجموعه این تلاشها، مهندسی تولید ژاپن را به سطح عالی رساند و قابلیت رقابت بین‌المللی صنایع تولیدی ژاپن را بالا برد. علاوه بر این، تلاشهای جُرف و مشاغل مختلف، بر تحقیق و توسعه در زمینه تولید کالاهای مصرفی نظیر وسایل الکترونیک و اتومبیل و کالاهای مولد نظیر کشتی، کارخانه و ماشین ابزار، متمرکز شد، و از طریق اقتصاد بازار، نظامی به وجود آمد تا شرکتها و مؤسسات بتوانند با سرعت به نیازها و احتیاجات مردم، پاسخ گویند. این نظام تحقیقاتی مبتنی بر تقاضاهای بخش خصوصی که در سایر کشورهای پیشرفته به ندرت دیده می‌شود، در رشد شاخصهای اقتصادی و دستیابی به رفاه مادی در حیات ملی، کارایی مؤثری داشت.

در سالهای اخیر، ذهنیت عامه مردم تغییر کرده و مردم به دنبال رفاه روانی و روحی می‌باشند. جهت پاسخگویی به این نیاز، باید که علم و تکنولوژی را بسیار دقیق‌تر و بر پایه دانش گسترده و دامنه‌داری بنا نمود. بعلاوه، از این زمان به بعد، تقاضای اجتماعی آن است که از طریق دستیابی به توسعه متوازن اراضی ملی و در عین حال حفظ رشد اقتصادی پایدار، تحت افزایش نسبی شدید افراد سالخورده در ساختار جمعیتی و کاهش نیروی کار میانسال، مسائل زیست محیطی تحت کنترل در آید.

برای برآورده ساختن نیازهای فوق، لازم است مزیت‌های نظام تحقیقاتی مبتنی بر تقاضای خصوصی که تاکنون در ژاپن به وجود آمده، نشان داده شود، لیکن صرف توسل به این نظام، امکان انجام اقدامات مناسب را در آینده، به وجود نخواهد آورد. بخش عمومی، شامل دانشگاهها و مؤسسات ملی تحقیقاتی، با هدف پر بار ساختن زندگی افراد و اجتماع، با علم و تکنولوژی دست و پنجه نرم کرده است. من بعد، لازم است برای برآورده ساختن تقاضای جدید مردم و پاسخگویی به تقاضای اجتماعی آینده، فعالیتهای به نحو قابل توجهی

افزایش یابد.

در سالهای اخیر، معنای ضمنی علم و تکنولوژی دستخوش تغییرات مهمی شده است.

علم و تکنوژی در حال نزدیکی و ادغام در یکدیگر می‌باشند. غالباً، اجرای تحقیقات پایه‌ای بدون کمک تکنولوژی پیشرفته ناممکن است، و پیشرفت یک تکنولوژی خاص به نحوی گریزناپذیری محتاج به تحقیقات پایه‌ای جهت توضیح اصول و پدیده‌های مربوط به آن می‌باشد. در چنین وضعیتی، لازم است جهت توسعه علم و تکنولوژی در آینده، از تحقیق و توسعه جامع و متوازن، مشتمل بر تحقیقات پایه‌ای، تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای، بهره‌گیری شود.

بسیار پیش خواهد آمد که نطفه‌ای جدید در توسعه علم و تکنولوژی، به اشاره و دلالت برآمده از یک دانش دور از دسترس، یا دانشی عمیق‌تر از دانش متعارف علم و تکنولوژی، به بار بنشیند. وانگهی، برای تبدیل چنین نطفه‌ای به یک اختراع و یا اکتشاف، و برای تکمیل آن به صورت یک تکنولوژی جدید، لازم است که دامنه وسیعی از دانسته‌ها در زمینه علم و تکنولوژی فراهم گردد. بنابراین، بسیار مهم است که دامنه وسیعی از دانسته‌های سطح بالا در زمینه علم و تکنولوژی، به گونه‌ای معقول و متوازن و به منزله شالوده و بنیان فعالیت‌های آینده علم و تکنولوژی، گردآوری شود.

از دانسته‌های گردآوری شده علم و تکنولوژی (که از این پس آنرا داشته‌های اندیشمندانه خواهیم خواند) باید برای ابنای بشر به منزله یک کل، و همچون دارایی عمومی بین‌المللی بدون محدودیت بهره‌گیری شود و در صورت لزوم، مثل مالکیت معنوی تحت حمایت مناسب قرار گیرد. داشته‌های اندیشمندانه یک طیف است. در مورد داشته‌های فکری در حوزه مهندسی تولید و غیره، که باید به مثابه دازایی معنوی صنعتی مورد حفاظت قرار گیرد، کمپانی‌های خصوصی ژاپن در سالهای اخیر، سهم عمده‌ای را در انباشت آنها داشته‌اند که قابل سنجش در سطح جهانی است. از سوی دیگر، از دیدگاه تاریخی، افزایش داشته‌های اندیشمندانه ناشی از تحقیقات بنیادی، حاصل تلاش تحقیقاتی دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی دولتی در غرب است. اتخاذ یک خط مشی ترویج علم و تکنولوژی شدیداً خلاق توسط ژاپن پس از پیشنهاد شماره ۱۱ در سال ۱۹۸۴ آغاز شد، و تلاشهایی صورت گرفته است تا فعالیت‌های تحقیقاتی در بخش دولتی شامل دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، افزایش یابد و معذالک، در شرایط فعلی، فعالیت‌های بخش دولتی در زمینه علم و تکنولوژی، در مقایسه با توانمندیهای شرکتهای خصوصی، نسبتاً ضعیف است. کمک ژاپن به گسترش این داشته‌های اندیشمندانه، در حوزه تحقیقات بنیادی، همه ساله افزایش می‌یابد، لیکن از دید توازن نسبی، نمی‌توان آن را کافی دانست.

تحت این شرایط، لازم است فعالیت بخش دولتی، شامل دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، در زمینه علم و تکنولوژی، به منظور کمک به گسترش داشته‌های اندیشمندانه در این عرصه، تشدید گردد، و نیز

ساختار علم و تکنولوژی در ژاپن، به ساختاری متوازن‌تر تبدیل شود.

محیط بین‌المللی اطراف ژاپن نیز تغییر فراوانی کرده است.

ساختار مواجهه غرب با شرق از میان رفته، و یک نظم نوین بین‌المللی ایجاد شده است. شکاف اقتصادی بین شمال و جنوب همچنان عظیم است، ولی همانگونه که از ظهور اقتصادهای در حال صنعتی شدن در مناطق آسیایی و اقیانوس آرام برمی‌آید، وضعیت کشورهای مربوط، رو به بهبود است. جامعه بین‌المللی از روابط متقابل و لازم و ملزومی متراکم‌تر، نه فقط در علم و تکنولوژی، بلکه در بسیاری حیطه‌ها نظیر تجارت، سرمایه‌گذاری و امور مالی، برخوردار شده است، و حیات یک کشور بدون مشارکت و همکاری بین‌المللی، دشوار می‌باشد. در این وضعیت، توسعه تمدن فنی و ازدیاد جمعیت، مقیاس و دامنه فعالیت‌های بشر را گسترش داده، و اکنون انسان با محدودیت منابع طبیعی روبروست. فایز آمدن بر مسائل زیست محیطی جهانی که جدی و جدی‌تر می‌شوند، و حفظ منابع، انرژی، مواد غذایی و غیره در مقابل محدودیت طبیعت، مشکل عمومی انبای بشر است. از علم و تکنولوژی، به عنوان وسیله‌ای برای حل این مشکلات، انتظارات فراوانی می‌رود.

مقیاس اقتصادی ژاپن، گسترش یافته، و با ایالات متحده امریکا برابری می‌کند. به لطف تلاش گروه‌های ذینفع، سطح علم و تکنولوژی متولماً بالا رفته و مهندسی تولید شرکت‌های خصوصی ژاپن، در بسیاری زمینه‌ها راهنمای جهانیان بوده است. لازم است ژاپن، که دارای توان مساعد اقتصادی و توان علمی و تکنولوژیک شاخصی در سطح جهان می‌باشد، به منزله یکی از کشورهای پیشرفته عمده، وظایف و مسئولیت‌های متناسب با جایگاه خود در جامعه بین‌المللی را، عهده‌دار شود.

علم و تکنولوژی بسیار پیچیده و از حیث مقیاس گسترده شده است، و ادامه بهره‌برداری از آن نیازمند منابع فراوان انسانی و مبالغ هنگفت بودجه می‌باشد. ژاپن، برای کمک به تمامی انسانها از طریق علم و تکنولوژی و در تلاش برای شناخته شدن به عنوان کشوری ضروری برای جامعه جهانی، باید از توان اقتصادی و توان علمی و تکنولوژیک خود بهره گرفته، یا آنها را تقویت نماید.

با در نظر گرفتن کلیه شرایط فوق، لازم است در آستانه قرن بیست و یکم خط مشی قاطع و جامعی برای علم و تکنولوژی با مد نظر قرار دادن سه هدف زیر، اتخاذ گردد.

هدف نخست، حل مسائل گوناگون پیش روست، تا انسانها بتوانند در هماهنگی با طبیعت، به همزیستی بپردازند.

برای سامان دادن به مسائل زیست محیطی جهانی، مسئله انرژی، مسئله مواد غذایی و غیره که موجودیت بشر را تهدید می‌کنند، بایستی کشورهای ذیربط با مشارکت و همکاری و از طریق بکارگیری توان علمی و تکنولوژیک خود به اعلی درجه، اقدامات گسترده‌ای به عمل آورند. علاوه بر این، برای سامان دادن به این مسائل همگانی بشر، از علم و تکنولوژی انتظار می‌رود که با ارائه راه چاره، نقطه عطفی در تاریخ رقم زند، و

ژاپن باید تا پایان راه با تحقیق و توسعه دست و پنجه نرم کند.

هدف دوم، افزایش داشته‌های اندیشمندان است.

ژاپن برای توسعه علم و تکنولوژی و اقتصاد، و ایجاد رونق و رفاه امروزی، از داشته‌های اندیشمندان‌آی که بشرطی سالیان دراز به وجود آورده، استفاده کرده است.

از این پس، ژاپن باید به ترویج بیشتر علوم مختلف پایه به طور خود جوش پردازد، و به انجام تحقیقات برای گردآوری اطلاعات اساسی و پایه‌ای علم و تکنولوژی، نظیر داده‌هایی درباره خصوصیات جسمانی و ژن‌ها، دست بزند، و گردآوری و توزیع چنین اطلاعاتی را اشاعه دهد. افزون بر این، ژاپن باید قاطعانه به تحقیق و توسعه در زمینه علوم و تکنولوژیهای پایه و معتبر، شامل مواد، اطلاعات، حیات، فضا، دریا، زمین و غیره، با همکاری و در رقابت با دیگر کشورها، بپردازد. سرانجام، ژاپن، برای کمک به گسترش داشته‌های اندیشمندان، باید نتایج این فعالیتها در زمینه علم و تکنولوژی را به سراسر جهان منتقل سازد.

هدف سوم، ساختن جامعه‌ای زیباست، که مردم بتوانند با آرامش خاطر در آن زندگی کنند.

به منظور برآورده ساختن تقاضاهای جدید مردم و پاسخگویی به مسائل اجتماعی آینده، ژاپن باید علم و تکنولوژی را برای حفظ و بهبود تندرستی، بهبود محیط زیست، بهبود شالوده اجتماعی - اقتصادی، و عینی ساختن اقدامات احتیاطی و ایمنی برای پیشگیری از فجایع طبیعی، و افزون بر این، گسترش تحقیق و توسعه لازم، با ملاحظه دیدگاههای مردم، مورد استفاده قرار دهد. گذشته از این، جهت پاسخگویی به مسائل اجتماعی نظیر واکنش در برابر افزایش نسبی سالخوردگان در ساختار جمعیت، گسترش عرصه فعالیت زنان، حمایت از افراد معمول، و ارائه امکانات گزینش فراوان که قادر به برآورده ساختن طیف وسیعی از دیدگاههای ارزشی باشد، ژاپن باید به نحوی قاطع علم و تکنولوژی را به کار بسته، ترویج دهد. این فعالتهای علمی و تکنولوژیکی، برای بنا کردن جامعه‌ای زیبا، که مردم بتوانند با آرامش خیال زندگی پر محتوایی داشته باشند، بایستی به نحوی مثبت از طریق به کارگیری امکانات بالقوه دولتهای محلی، گسترش یابد.

این مسائل اجتماعی، نه فقط در ژاپن، که در سایر کشورهای پیشرفته یا در حال توسعه نیز پیش می‌آیند. بنابراین، از دیدگاه کمکهای بین‌المللی از طریق علم و تکنولوژی نیز مهم است که ژاپن ابتکار عمل را در مبارزه با این مسائل به دست گیرد.

چنانچه وضعیت فعلی علم و تکنولوژی در ژاپن را مورد بررسی قرار دهیم و آینده را با سه هدف فوق‌الذکر، یعنی همزیستی انسان در سازگاری با طبیعت، گسترش داشته‌های اندیشمندان، و ساختن جامعه‌ای زیبا که مردم بتوانند با آرامش خاطر در آن زندگی کنند، پیش بینی نماییم، مسائل زیر برای خط‌مشی علم و تکنولوژی قابل تشخیص خواهند بود. برای غلبه بر این مسائل، باید ترجیحاً اقداماتی که در فصل بعدی ذکر شده‌اند، به

عمل آیند.

۱. علم و تکنولوژی به نحو قابل توجهی پیشرفت کرده و با چنین رشدی، فهم آن برای عامه مردم دشوار شده است. بعلاوه، علم و تکنولوژی به نحوی دقیق طبقه‌بندی و تخصصی شده، و پژوهشگران و مهندسين غالباً به زمینه‌ای به جز زمینه کاری خود نمی‌پردازند. علاقه‌مندی مردم به علم و تکنولوژی کاهش یافته؛ زیرا محصولات و فرآورده‌های اطرافشان به حدی پیشرفته و پیچیده شده است که تنها عده معدودی متخصص قادر به سوار کردن و تعمیر آنها می‌باشند، و نیز از آن رو که اذهان مردم تغییر یافته است.

با توجه به اینکه توسعه و رشد علم و تکنولوژی جهت پاسخگویی به نیازهای انسان و جامعه است و علم و تکنولوژی به حیات ملی نزدیک و از آن جدا نشدنی است، لازم است بین علم و تکنولوژی و انسان و جامعه، هماهنگی و سازگاری به وجود آید.

۲. ارزیابی می‌شود که تقاضا برای محققین، مهندسين، و دستیاران تحقیق جهت سرپرستی فعالیتهای علم و تکنولوژی افزایش یابد. یک پیش‌بینی حاکی از آن است که در اوایل قرن بیست و یکم، تقاضای کل کشور برای محققین، دو برابر گردد. از سوی دیگر، جمعیت گروه سنی قابل به کارگیری در تولید، کاهش خواهد یافت. بنابراین، بیم آن می‌رود که در آینده، منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی، از نظر کمی، ناکافی باشد.

گذشته از این، بهبود کیفی منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی، به ویژه خلاقیت پژوهشگران بیش از پیش اهمیت خواهد یافت، و نیز مهم است که در اجرای تحقیقات، شمار قابل توجهی از دستیاران تحقیق شایسته به دست آید. بدین ترتیب، شیوه ایجاد و بهره‌گیری از منابع انسانی و محیط تحقیق، باید اصلاح گردد.

همانگونه که پیشتر توضیح داده شد، لازم است منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی، هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی، گسترش یابد.

۳. باید برای حمایت از فعالیتهای پیچیده و گسترده علم و تکنولوژی، شالوده تحقیق و توسعه، نظیر توزیع اطلاعات علم و تکنولوژی، تأمین مواد و مصالح استاندارد، منابع وراثتی، و غیره، بهبود امکانات و تجهیزات تحقیقات بنیادی، اصلاح و تقویت شود، و نیز طرح و برنامه آنچه در بالا ذکر شد، تشدید و تقویت گردد.

در این وضعیت، دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، که به عنوان حامیان عمده تحقیقات بنیادی و سازمانهای بهره‌گیر از منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی، و بعلاوه، به عنوان هسته‌های فعالیتهای بین‌المللی علم و تکنولوژی، وظایف گوناگون و مهمی به عهده دارند، دارای بودجه‌های

تحقیقاتی ناکافی و امکانات و تجهیزاتی می‌باشند که به گونه‌ای قابل توجه قدیمی و منسوخ هستند. افزون بر این، کمبود کارکنان شاغل به تحقیق و افزایش نسبی پژوهشگران سالخورده، باعث بروز مشکلاتی می‌گردد.

ضروری است جهت حفظ و بالابردن سطح تحقیق، از طریق نصب تجهیزات و امکانات تحقیقاتی پیشرفته و عالی، و دستیابی به پژوهشگران جوان و با استعداد، زیر ساخت تحقیقاتی دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، در اسرع وقت، اصلاح گردد.

۴. برای فعال کردن هر چه بیشتر فعالیتهای تحقیقاتی، از جمله تحقیقات بنیادی، و نیز جهت مجال دادن به ظهور و بروز خلاقیت محققین، حایز اهمیت است که نظام تحقیقاتی دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، قابل انعطاف‌تر و رقابتی (یعنی دارای صرفه اقتصادی) گردد. نظام تحقیقاتی ژاپن دارای این مزیت است که فعالیتهای تحقیقاتی آن نسبتاً به طور دائمی انجام می‌گیرد، لیکن از سوی دیگر، به اندازه کافی رقابتی (دارای صرفه اقتصادی) نیست. پس لازم است که در اثنای اصلاح مؤسسات و نهادها، مبادله پژوهشگران و بهره‌گیری قابل انعطاف از سازمانهای تحقیقاتی، گسترش یابد. علاوه بر این، و با توجه به مسئله بودجه، ضروری است که در عین حفظ مزیت‌های طرح تحقیقاتی ژاپن، نظامی رقابتی‌تر پدید آید.

گذشته از این مسایل، برای آنکه ژاپن بدل به یک منبع ارسال نتایج تحقیقاتی عالی گردد، ضرورت دارد کارکردهای هسته‌ای تحقیقات، با داشتن رهبران برجسته تحقیق، اطلاعات تحقیقاتی روزآمد، امکانات و تجهیزات عالی تحقیقات، و طرحی اساسی برای تأمین دستیاران تحقیق، ایجاد گردد. (موارد فوق، از این پس، در مراکز متعالی نامیده خواهند شد.)

۵. در ترویج فعالیتهای علم و تکنولوژی، مبادله بین‌المللی و مشارکت بین‌المللی، ضروری و اجتناب ناپذیر است، و تاکنون نیز، مورد توجه بوده است. مع‌ذالک، با توجه به اینکه مبادله پژوهشگران با کشورهای پیشرفته به نحو چشمگیری نامتوازن است، و نیز این نکته که شمار موارد تحقیق و توسعه عمده و مشترک در سطح بین‌المللی، چندان بالا نیست، نمی‌توان گفت که فعالیتهای علم و تکنولوژی ژاپن، بین‌المللی شده است. ضروری است که ترکیب فعالیتهای علم و تکنولوژی ژاپن اصلاح شود، و مبادله و مشارکت بین‌المللی تقویت گردد، و در عین حال، بین مؤسسات و نهادهای ژاپنی با سایر کشورهای جهان، سازگاری و هماهنگی به وجود آید.

در کشورهای رو به رشد، کشورهای غیر متعهد، و غیره، اهمیت حراست از منابع غذایی و انرژی، توسعه اقتصاد اجتماعی، حفاظت از محیط زیست، و غیره، بیشتر و بیشتر گردیده است. در جامعه جهانی، حمایت از تلاشهای این کشورها که با چنین مشکلاتی دست به گریبانند، وظیفه ژاپن است. تاکنون، کمکهای مالی جهت توسعه رسمی (ا.و.دی.ای) از جانب ژاپن، افزایش یافته، لیکن

مساعدت‌های فنی و همکاری تحقیقاتی، تا حدی به دلیل کمبود کارکنان اعزامی زاین جهت همکاری، نابسند بوده است. از این پس، لازم است جهت تقویت توان علمی و تکنولوژیک، گسترش صنایع و بهبود محیط زیست، مساعدت‌های فنی و همکاری‌های تحقیقاتی به نحو چشمگیری، افزایش یابد.

۶. اخیراً، سازمانهای محلی گوناگونی به فعالیتهای علم و تکنولوژی دست زده‌اند. این فعالیتهای شامل تلاشهایی بی نظیر از بکارگیری ویژگیهای محلی و ویژگیهای عمده جهانی می‌باشد. ترویج منطقه‌ای علم و تکنولوژی برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان مناطق و فعال سازی جوامع در منطقه، و نیز کمک به شکل‌گیری اراضی ملی غیر متمرکز، بسیار مناسب است. هم چنین جهت پرورش جوانان علاقمند و دلبسته به علم و تکنولوژی، به فعالیتهای منطقه‌ای امیدهای فراوان می‌رود.

در چنین وضعی، لازم است فعالیتهای منطقه‌ای، جهت ترویج علم و تکنولوژی در مناطق، مختلف کشور شدیداً مورد حمایت قرار گیرد.

همانگونه که در پیش از این اشاره شد، در خط‌مشی علم و تکنولوژی در آستانه قرن بیست و یکم، دولت باید نقشی عمده‌تر و درونی‌تر ایفا نماید. و در عین حال از توازن حیاتی شرکتهای خصوصی، در عرصه‌هایی که می‌توانند به نحوی کارآمد اقدام کنند، به حد کفایت، بهره‌گیرد. بدین منظور، سرمایه‌گذاری دولت در امر تحقیق و توسعه باید افزایش یابد، تا در درجه اول زیر ساخت تحقیقاتی دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی مبتلابه مسائل فوق‌الذکر، در اسراع وقت، بهبود یابد، و توازن تحقیق و توسعه و نیز قابلیت بهره‌گیری از منابع انسانی در این مؤسسات و نهادها، تعالی یابد.

این، برای تحقق یافتن بسیاری از پیشنهادها گزارش حاضر، یک پیش شرط، و برای حفظ پایه‌های زاین در روابط وابسته به هم و متقابل قرن بیست و یکم، یک ضرورت اساسی است.

فصل دوم

رونق دادن اقدامات اولویت دار

جهت بهبود و تقویت نظام و شرایط گسترش فعالیت‌های علم و تکنولوژی در مسیر اصلی، که در فصل یک بدان اشاره شد، دولت (ژاین) باید اقدامات زیر را به عمل آورده، در عین حال رهنمودهای اصلی در مورد اقداماتی را که باید به موقع و به نحوی ترجیحی صورت گیرند، ارائه نماید.

به ویژه از آن رو که دانشگاهها، مؤسسات تحقیقاتی ملی و شرکتهای دولتی نقشهای متنوع و مهمی ایفا می‌نمایند، ضروری و اجتناب ناپذیر است که توان تحقیق و توسعه و قابلیت بهره‌گیری از منابع انسانی آنها، شدیداً، تقویت گردد. بدین منظور، دولت (ژاین) باید اقدامات لازم، از جمله تضمین بودجه‌ها و اصلاح نهادهایی همچون ضوابط حقوقی و قانونی را به عمل آورد.

۱. هماهنگ سازی علم و تکنولوژی با انسان و جامعه

علم و تکنولوژی تمامی جنبه‌های زندگی و اجتماع را فرا می‌گیرد، و فواید عظیمی به همراه می‌آورد. توسعه تکنولوژی پردازش اطلاعات و ارتباطات در سالهای اخیر تأثیرات عمیقی بر زندگی بشر بر جا نهاده است، و همانگونه که در دستکاری ژنها و پیوند بافت‌ها دیده می‌شود، پیشرفت علوم زیستی مسائل نوینی را در ارتباط با شأن بشریت و اصول اخلاقی پیش کشیده است. فعالیت‌های گسترش یافته بشر، منجر به مصرف انبوه انرژی و ذخایر می‌گردد و از مسائل جهانی زیست محیطی پرده برمی‌دارد. از آنجا که علم و تکنولوژی در تمامی عرصه‌های اجتماع به کار بسته می‌شود، و پیچیدگی فراوانی یافته است، ایمنی و دامنه تأثیرات توقف کارکردی، به مسئله‌ای جدی و بدل گشته است.

در توسعه فعالیت‌های علم و تکنولوژی، اهمیت دارد که بین علم و تکنولوژی، با انسان و جامعه، هماهنگی و سازگاری ایجاد گردد، و در عین حال به درکی عمیق از خود انسان دست یافته شود، و این درک بر پایه این مفهوم قرار گیرد که وجود علم و تکنولوژی به خاطر انسان و جامعه است. بنابراین باید تلاش شود تکنولوژی‌هایی که تاکنون عملاً به کار بسته شده و اشاعه یافته، بیش از پیش، از نظر ایمنی و انطباق پذیری با انسان و جامعه، بهبود یابد. در مورد تکنولوژی‌های جدید مورد نیاز، بایستی تأثیر آنها بر انسان و جامعه از تمامی جهات مورد ارزیابی قرار گیرد، از جمله تحلیل با استفاده از علوم انسانی و اجتماعی، و نیز باید سعی شود در ترویج تحقیق و توسعه، نتایج به گونه‌ای قابل درک به مردم ارائه شود.

از آنجا که علم و تکنولوژی در آینده بیش از پیش بر زندگی روزانه سایه گستر خواهد بود، اهمیت دارد که زمینه‌ای فراهم گردد تا مردم بتوانند تحت آن با علم و تکنولوژی آشنا شده، به نحوی مؤثر از آن استفاده کنند. در این ارتباط، باید از کسانی که به فعالیتهای علم و تکنولوژی اشتغال دارند خواسته شود تحقیق و توسعه خود را، با خود آگاهی و مسئولیت کافی، گسترش دهند، و بی‌وقه تلاش نمایند تا آرمانها و امکانات بالقوه علم و تکنولوژی به نحوی صریح برای مردم بازگو شود. جهت بالابردن رغبت مردم به پذیرش علم و تکنولوژی، شانس یادگیری مختلط، بدون تبعیض و مادام‌العمر علم و تکنولوژی بایستی افزایش یابد، بر شمار موزه‌های علمی و غیره افزوده گردد، و فعالیتهای روشنگرانه و مروجانه به گونه‌ای اساسی انجام گیرد.

۲. تأمین منابع انسانی برای علم و تکنولوژی

شرط اساسی گسترش فعالیتهای علمی و تکنولوژیک، تأمین و بهره‌گیری از منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی، که دلبسته و علاقمند به علم و تکنولوژی هستند، می‌باشد. بنابراین، منابع انسانی قابل بکارگیری در علم و تکنولوژی باید از نظر کمی و کیفی گسترش یابد.

۱ - ۲. آموزش دادن به جوانان دلبسته و علاقمند به علم و تکنولوژی

افزایش دانشجویانی که از انتخاب دروس علمی و مهندسی خودداری می‌کنند، پدیده‌ای اجتماعی است که مورد اشاره قرار گرفته است، و گزارشها حاکی از آن است که جوانان در سنین بیست سالگی روز به روز کمتر به اخبار و موضوعات مربوط به علم و تکنولوژی علاقه نشان می‌دهند. گمان می‌رود که دلیل گرایش جوانان به بی‌توجهی نسبت به علم و تکنولوژی، آن است که ایشان در دوران کودکی، مجال اندکی برای تماس داشتن با مسائل طبیعی و واقعی داشته‌اند، و این باعث شده است که ایشان به علم و تکنولوژی بی‌علاقه گردند. افزون بر این، مردم چندان آگاه نیستند که مشاغل مرتبط با علم و تکنولوژی، به این دلیل که ساختن آینده به دست آنهاست، شکوهمند و غرور آفرینند و چنان خلاقیت بالایی می‌طلبند که به افراد اجازه می‌دهند کنجکاو و اندیشمندانه خود را دنبال نمایند. بر عکس، به نظر می‌رسد مردم با این مشاغل برخوردی نامناسب دارند. گمان می‌رود که از علم و تکنولوژی، تصویری نادرست به دست داده شده است.

بدین ترتیب، افزایش شانس کسب تجارب علمی برای جلب علاقه جوانان و مردم حایز اهمیت فراوان است، و این کار را برای مثال می‌توان از طریق افزایش مشاهدات و کارهای آزمایشی در تحصیلات ابتدایی و متوسطه انجام داد. افزون بر این، بایستی نحوه برخوردها و محیط کاری مشاغل مربوط به علم و تکنولوژی بهبود یابد، و اقدامات روشنگرانه و مروجانه به نحوی اساسی تشدید گردد، برای مثال، از طریق انتقال لذت و هیجان فعالیتهای علم و تکنولوژی جهت جلب و بهره‌گیری از جوانان علاقمند و دلبسته علم و تکنولوژی.

۲-۲. بهبود تحصیلات عالی

جمعیت ۱۸ ساله‌ای که وارد تحصیلات عالی خواهند شد، در سال مالی ۱۹۹۲، به حداقل خواهد رسید. بایستی نخستین مرحله دوره دانشگاهی (شامل مدارس عالی کوتاه مدت، مدارس عالی ویژه و مدارس حرفه‌ای مجاز) از نظر کیفی بهبود یابد. دانشگاهها و مدارس عالی مربوط باید کارکرد آموزشی خود را به نحوی تشکل یافته و نظام مند تقویت کرده، در عین حال ویژگیها و مشخصات یگانه خود را حفظ کنند و از منابع انسانی لازم بهره‌برداری نمایند. در ضمن آموزش علوم طبیعی به دانشجویان لازم است که آنها نه تنها بر دانش حیطة خویش بلکه بر دانش گسترده و توانایی زبانی که اساس رشته آنها را تشکیل می‌دهد، تسلط یابند. بعلاوه، باید سعی شود از آراء و نظرات جامع و معقول، استفاده گردد.

مراکز آموزشی کارشناسی ارشد باید شدیداً از نظر کمی و کیفی غنی گردد. باید تلاش گردد که تعداد دانشجویان متقاضی تحصیل در دوره‌های کارشناسی ارشد افزایش یابد، و به وسیله تقویت بیشتر کمکهای مالی به دانشجویان دوره‌های دکترا و برخورد مساعد و مطلوب با کسانی که این دوره‌ها را به پایان برده‌اند، شمار ثبت نام کنندگان دوره‌های دکترا بیشتر شود. هم چنین، باید سعی شود سازمانهای آموزشی و تحقیقاتی مراکز کارشناسی ارشد بهبود یافته، بودجه تحقیقات و آموزش، و امکانات و تجهیزات این مراکز، غنی تر گردد.

۲-۳. به کارگیری منابع انسانی

گسترش حیطة فعالیت زنان در بافت اجتماعی و فرهنگی ژاپن، حایز اهمیت فراوان است، و نیز در عرصه علم و تکنولوژی، باید محیطی ایجاد گردد که زنان بتوانند به راحتی به فعالیتهای علمی و تکنولوژیک بپردازند، برای مثال، از طریق از میان برداشتن تفاوتها در برخورد و ارزیابی کار زنان و مردان، و از طریق تغییر دادن تقسیم وظایف کاری طی دوران تولد و نگهداری از کودکان. هم چنین باید از قابلیتهای سالمندان استفاده گردد، برای مثال از طریق بهبود محیط به گونه‌ای که ایشان بتوانند به کار خود ادامه دهند، و نیز از طریق اتکا به توانایی و قدرت جسمانی ایشان (در حد مقدور خود)، و اقدام به ایجاد مشاغل مناسب افراد سالخورده. در مورد اتباع خارجی، بایستی اقدامات لازم جهت به کارگیری ایشان به عنوان محقق، با توجه به سطح علم و تکنولوژی در کشورهای متبوع آنها، صورت گیرد، و محیط نیز باید به گونه‌ای بهبود یابد که ایشان بتوانند بدون دردسر در ژاپن به فعالیتهای علمی و تکنولوژیکی بپردازند.

۲-۴. تأمین منابع انسانی در بخش دولتی

شمار دستیاران تحقیق در بخش دولتی، شامل دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی، به نحو چشمگیری تقلیل یافته، و به خصوص مؤسسات تحقیقاتی ملی با افزایش نسبی پژوهشگران سالخورده و کاهش تعداد

پژوهشگران جوان مواجهند. بعلاوه، منابع انسانی شایسته، جذب برخوردار مطلوب و زیرساخت تحقیقاتی ممتاز شرکتهای خصوصی می‌شوند.

برای جذاب نمودن مشاغل باید نحوه برخوردها و زیر ساخت تحقیقاتی بخش دولتی بهبود یابد، و برای پذیرش اعضای بیشتر، اقدامات لازم صورت گیرد، و در عین حال تلاشهایی جهت اصلاح ساختار سنتی، نظیر به کار گماری ادواری پژوهشگران جوان، انجام شود. همچنین، در مورد شیوه‌های به کار گماری پژوهشگران برای مؤسسات تحقیقات ملی، شیوه انتخاب باید مورد بررسی قرار گیرد تا تناسب و استعداد کار به عنوان محقق راحت‌تر دریافته شود، از جمله افزایش ثبت نام و استخدام تغییر پذیر.

۳. افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه

از آن رو که توانایی تحقیق و توسعه ملی تا حد زیادی به دانش و تکنولوژی گردآوری شده، و زیرساخت تحقیق و توسعه که توسط سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه شکل گرفته، بستگی دارد، ژاپن باید به سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه تداوم بخشد.

سرمایه‌گذاری ژاپن در امر تحقیق و توسعه در مجموع به مقدار پیش‌بینی شده در پیشنهاد شماره ۱۱ رسید (۳٪ در آمد ملی برای زمان حال، و ۳/۵٪ برای اهداف بلند مدت)، و این، یکی از علل پیشرفت عظیم سطح علم و تکنولوژی ژاپن بوده است. این امر به نحو قابل ملاحظه‌ای مرهون افزایش سرمایه‌گذاری شرکتهای خصوصی در امر تحقیق و توسعه می‌باشد. از سوی دیگر، آن دسته از تحقیقات پایه‌ای که باید توسط دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی انجام می‌گرفته، رشدی در حد انتظار نداشته و با مسائل و مشکلات متعددی روبروست.

بنابراین، ضروری است اقدامات اولویت‌دار مندرج در فصل حاضر (۲) را به گونه‌ای نظام‌مند، ارتقا داد، و امور تحقیق و توسعه مندرج در فصل ۳ را با تمام توان اجرا یا حمایت کرد. گمان می‌رود که این کار، به دگرگونی ساختار سرمایه‌گذاری ژاپن در امر تحقیق و توسعه و بالا بردن آن به نسبتی که رقابتی بودن (صرفه‌اقتصادی) را تضمین نموده، این ساختار را هماهنگ و بهنجار نماید، کمک کند. در جریان این دگرگونی ساختار سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه، در عین حال که باید تلاش گردد تا نهادها و محیط برای حمایت از افزایش سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه توسط شرکتهای خصوصی به طور مداوم بهبود یابد، باید کوشش شود که با توجه به شرایط مالی، سرمایه‌گذاری دولتی در امر تحقیق و توسعه هر چه سریعتر، دو برابر گردد.

۴. تقویت زیر ساخت تحقیق و توسعه

در سالهای اخیر، تحقیقات پایه‌ای که به اصول و پدیده‌های پایه‌ای می‌پردازند، به گونه‌ای اجتناب‌ناپذیر

نیازمند تجهیزات پیشرفته‌ای است که کنترل و اندازه‌گیری دقیق را امکان‌پذیر سازند. هم‌چنین در زمینه‌های تحقیقاتی خاص، امکانات و تجهیزات تحقیق، به نحو چشمگیری بزرگتر شده‌اند. جهت دستیابی به پیشرفت در زمینه پیچیدگی‌ها و مقیاسهای علم و تکنولوژی، تقویت زیرساخت تحقیق و توسعه برای حمایت از فعالیتهای علمی و تکنولوژیک، حایز اهمیت فراوان است.

در حال حاضر، امکانات و تجهیزات دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی به نحو قابل ملاحظه‌ای قدیمی و منسوخ شده‌اند، و بودجه‌های تحقیقات و همکاری تحقیقاتی بسیار ناچیز می‌باشند. با ملاحظه این که این سازمانها نقش مهمی در ترویج علوم پایه و آموزش منابع انسانی قابل به کارگیری در علم و تکنولوژی بر عهده دارند، و به عنوان هسته فعالیتهای بین‌المللی علم و تکنولوژی عمل می‌کنند، این وضعیت مشکل جدی پیش می‌آورد. جهت اصلاح این وضع، امکانات و تجهیزات دانشگاهها و مؤسسات تحقیقات ملی باید در اسرع وقت و به گونه‌ای نظام‌مند، تجدید و بازسازی گردد.

دانشگاهها، مؤسسات تحقیقاتی ملی و شرکتهای دولتی باید امکانات و تجهیزات ضروری جهت اجرای تحقیقات مهم و پیشرفته، به ویژه آنها که بزرگ و دارای کاربردهای متعددند و پژوهشگران سازمانهای زیادی خواستار استفاده از آنها می‌باشند، نصب نمایند. این امکانات و تجهیزات باید به راحتی در اختیار پژوهشگران صنعتی، دانشگاهی و دولتی، و نیز پژوهشگران خارجی قرار گیرد، تا این دیدگاه که تحقیق و توسعه پیشرفته یک فعالیت متعلق به خانواده جهانی است، تقویت گردد. هم‌زمان با این کار، باید اقدامات مقتضی صورت گیرد تا طرح حمایت از ترویج استفاده مشترک (از امکانات و تجهیزات) تهیه، و اجازه استفاده (از امکانات و تجهیزات) به سهولت صادر شود.

بایستی شرایط اساسی و ضروری حمایت از فعالیتهای تحقیق و توسعه بهبود یابد، برای مثال، از طریق غنی ساختن توسعه، تأمین و حفظ دستگاهها، مواد خام، مصالح استاندارد و منابع تکوینی.

اطلاعات علمی و تکنولوژیک، نظیر داده‌های گوناگون برآمده از علم و تکنولوژی نیز عامل مهمی در ساختار تحقیق و توسعه است، و با توجه به این که ژاپن باید از این پس نقش یک منبع ارسال اطلاعات علمی و تکنولوژیک به سایر کشورهای جهان را ایفا نماید، تقویت روشهای توزیع اطلاعات حایز اهمیت فراوان می‌باشد. بدین منظور، بایستی داده‌های پایه‌ای و بنیادی، همچون داده‌هایی در مورد طبیعت و علم و تکنولوژی پیشرفته، بررسی و گردآوری شود. به علاوه با عنایت به حقوق مالکیت معنوی (شامل حقوق تکثیر و نسخه برداری) توزیع اطلاعات مکتوب، و غیره بایستی گسترش یابد.

۵. فعال سازی تحقیقات و نمایش خلاقیت

باید یک نظام انعطاف پذیر رقابتی (با صرفه) که بتواند تحقیقات، از جمله تحقیقات پایه‌ای را، در ژاپن

فعال تر سازد و به خلاقیت پژوهشگران به اعلى درجه مجال بروز دهد، تکمیل گردد و نیز مراکز متعالی برخوردار از محیط تحقیقاتی ممتاز که بتوانند پژوهشگران را از سراسر دنیا به خود جلب نمایند، گسترش یابد.

۱-۵. افزایش در تحرک پژوهشگران

جهت مجال دادن به پژوهشگران برای نمایش و بروز خلاقیت‌های خود به بهترین نحو، ضروری است که از طریق افزایش مبادله تحقیقاتی میان محافل صنعتی، دانشگاهی و دولتی، و نیز با کشورهای خارجی، تحرک و جابجایی پذیری پژوهشگران افزایش یابد. چنانچه پژوهشگران مبادله شده دارای تجربه و دانش متفاوتی باشند، جهت رقابت شدید و ارزیابی تحقیقات، باید به پژوهشگران به طور فردی، انگیزه داد و فعال‌سازی نهادهای تحقیقاتی را ترویج بخشید.

بنابراین باید رغبت و علاقه پژوهشگران به افزایش فعالیت‌هایشان و رای سازمان و زمینه کاری خاص خود، برانگیخته و دقیقاً ارزیابی شود و طرح‌هایی نظیر گسترش به کارگماری مدت دار، بهبود یابد تا قابلیت جابجایی و تحرک پژوهشگران افزایش یابد. افزون بر این، باید نظام‌های تحقیقاتی که پژوهشگران طراز اول را از زمینه‌های کاری متفاوت برگزیده و به آنها امکان می‌دهد با مسائل کشف نشده عرصه‌های مرزدار و محدود، دست و پنجه نرم کنند، ایجاد شده و گسترش یابد. بعلاوه، جهت ترویج مبادله پژوهشگران بین مراکز آموزشی کارشناسی ارشد و مؤسسات تحقیقاتی ملی، باید آموزش در این مراکز از طریق تحقیق و راهنمایی‌های مرتبط با مؤسسات نامبرده صورت گیرد.

باید محیط‌های تحقیقاتی رقابتی و انعطاف پذیر تأسیس گردد، تا محققینی که دارای ایده‌های بکر و نوین‌اند، از جمله پژوهشگران جوان پاره‌وقت، مجال یابند براساس ایده‌های خود به تحقیقات مبتکرانه بپردازند؛ محیط‌هایی که زیرساخت مطلوب تحقیقاتی و، به حکم ارزیابی، نحوه برخورد مطلوب در آنها قابل عرضه باشد.

۲-۵. وضع یک نظام رقابتی برای تأمین اعتبار تحقیقات

جهت رونق بخشیدن به تحقیقات بنیادی، تأمین انواع گوناگونی از اعتبارات، که با ماهیت تحقیق متناسب باشد، دارای اهمیت است. برای مثال، گوناگونی اعتبارات، این امکان را به محقق می‌دهد که بسته به اهداف هر نوع اعتبار خاص و بر اساس نقش و وظیفه محقق در سازمانهای مربوط، آن نوع بودجه بخصوص را که با ماهیت تحقیق او متناسب دارد، برگزینند. این امر، دامنه اختیار عمل پژوهشگران را در گزینش، افزایش می‌دهد، و به ایجاد یک نظام تحقیقاتی رقابتی، کمک می‌نماید.

بنابراین، از دیدگاه رونق بخشی به تحقیقات پایه‌ای و در عین حال بهره‌گیری از نظام تحقیق و توسعه در

زاین، بایستی بودجه تحقیقات عادی، که پایه و اساس هر گونه فعالیت تحقیقاتی است، افزایش یابد. بمنظور افزایش شانس پژوهشگران در برگزیدن منبع اعتبارات، انواع گوناگونی از بودجه‌های تحقیقاتی، از جمله بودجه‌های خصوصی، بایستی گسترش یافته، به شیوه رقابتی ارائه گردند. افزون بر این، برای اینکه مؤسسات تحقیقاتی ملی بتوانند بدون زحمت این اعتبارات را دریافت نمایند، باید تلاش شود مقررات و شیوه مدیریت اصلاح شود، از جمله قوانینی برای افزایش دریافت اعتبارات نقدی و جنسی از شرکتهای خصوصی.

۳-۵. بهبود شرایط جهت مجال دادن به بروز تواناییهای محققین

برای اینکه پژوهشگران بتوانند به نحوی مؤثر، به خلاقیت خود مجال بروز دهند، اهمیت دارد که ایشان را از ساخت، به کاراندازی و نظارت بر تجهیزات تحقیق، و کارهای اداری، معاف داشت تا قادر باشند منحصراً به امر تحقیق و توسعه بپردازند. بدین منظور، بایستی به تقویت کار دستیاری تحقیق، و تسهیل کارهای اداری، شدت بخشیده شود.

در این شرایط، از آن رو که کار دستیاری تحقیق، علاوه بر مهارت، به دانش پیشرفته نیز نیازمند است، باید تلاش شود تا از راههایی نظیر برخورد مناسب و مطلوب، دستیاران ممتاز تحقیقاتی، حفظ گردند. به علاوه، طرح دستیاری تحقیق باید از طریق خودکارسازی آزمایشگاهها جهت صرفه جویی در کار، و نیز از طریق دریافت خدمات دستیاری تحقیق به واسطه قرار دادهای فرعی، تقویت گردد.

مدیران تحقیقاتی باید به جستجوی منابع انسانی خلاق برآمده، به ایده‌ها و ابتکارات آنان مجال رشد دهند و قادر باشند مؤسسات تحقیقاتی را فعال سازند. بدین منظور، باید تلاش شود افرادی که از توانایی تحقیق و رهبری ممتاز برخوردارند از سراسر جهان گردآوری شده، به عنوان مدیر و طراح تحقیقاتی به کار گمارده شوند. باید تلاش گردد تا به ویژه در مورد تحقیقات بنیادی، به پژوهشگران آزادی عمل داده شود، مشروط به اینکه ارزیابی مناسب از عملکردهای آنان به عمل آید، برای مثال از طریق آزاد گذاشتن پژوهشگران جهت تصمیم‌گیری درباره محتوا و شیوه تحقیق به مسئولیت خود آنها. گذشته از این، با توجه به محتوای کار و شرایط واقعی ساعات کاری، بایستی یک نظام کاری قابل انعطاف در ساعات کاری پژوهشگران گنجانده شود.

جهت تشویق فعالیت‌های ممتاز پژوهشگران، بایستی تحقیقات را به نحوی شایسته و از دیدگاه بلند مدت ارزیابی نمود و بر پایه این ارزیابی، پژوهشگران ممتاز را مورد قدردانی قرار داد. به ویژه در مورد تحقیقات بنیادی، بایستی تأکید بر ارزیابی از دیدگاهی بین‌المللی باشد، دیدگاهی مبتنی بر نظامهای گوناگون ارزشی، و باید تلاش گردد که نه تنها نتایج، که ایده اصلی و فرآیند تحقیق نیز ارزیابی شود.

برای آنکه پژوهشگران بتوانند موضوعات تحقیق جدیدی پیدا کرده و ایده‌های نوینی بپرورانند، بایستی

امکان و زمینه برقراری ارتباط پژوهشگران با تجارب و دانشهای مختلف، فراهم گردد، و شیوه‌ای به طور آزمایش به اجرا گذارده شود. که طبق آن محققینی که درگیر فعالیت تحقیقاتی خاصی می‌باشند، برای مدتی معین، بتوانند در سازمان یا محیط تحقیقاتی دیگری به فعالیتهای تحقیقاتی خود انگیزه‌بخش بپردازند.

۴-۵. تشویق کانونهای متعالی (برجسته)

مراکز متعالی از دیرباز، از طریق حفظ محیط عالی تحقیقاتی و دستیابی مداوم به نتایج تحقیقاتی ممتاز به وسیله مدیریت انعطاف پذیر تحقیقات، ارزیابی جدی تحقیقات، نظام تحقیقاتی رقابتی و تثبیت شده، باز بودن به روی جامعه بین‌المللی، و آمادگی دائمی برای بهره‌گیری از پژوهشگران ژاپن و دیگر کشورها، پرورش و رشد یافته‌اند.

آن دسته از مؤسسات و سازمانهای تحقیقاتی که هدفشان تبدیل شدن به مراکز متعالی است، باید تلاش نمایند تا چنین شیوه‌ای تدوین کنند. نیز مؤسسات و سازمانهای تحقیقاتی که بر پایه تلاشهایشان به نتایج ممتاز دست یافته یا در شرف دستیابی به آن هستند، باید از نظر منابع تحقیقاتی، نظیر کارکنان و بودجه، حمایت شوند تا انواع گوناگون مراکز متعالی، مورد تشویق قرار گیرند.

۶. تشدید فعالیتهای بین‌المللی علم و تکنولوژی

با در نظر گرفتن توان علمی و تکنولوژیک و موقعیت این کشور در جامعه بین‌المللی، توسعه فعالیتهای علم و تکنولوژی از دیدگاهی جهانی، دارای اهمیت فراوان است.

بدین منظور، در درجه اول، باید تحقیقات پایه‌ای تقویت شده، و زیر ساخت تحقیق و توسعه متناسب با آن در داخل کشور، ایجاد گردد. ضمن انجام اصلاحات داخلی، بایستی تفاهم متقابل بین‌المللی بین ژاپن و کشورهای دیگر، با پیشینه‌های فرهنگی و تاریخی متفاوت، افزایش یافته، چارچوبهای نظام مند و مداوم مبادله و همکاری، همچون موافقت نامه‌های همکاری عملی و تکنولوژیک، برپا شود، و در تلاش برای گسترش و ایجاد توازن در مبادله پژوهشگران و توزیع اطلاعات علمی و تکنولوژیک، فعالیتهای بین‌المللی علمی و تکنولوژیکی تشدید گردد.

۱-۶. ترویج تحقیق و توسعه مشترک و پیشتاز در سطح بین‌المللی

به دلیل پیچیده و گسترده شدن علم و تکنولوژی، موضوعاتی که تحت اقدامات مشترک جهانی، منافع بیشتری را نوید می‌دهند، افزایش یافته، و مشکلات همگانی بشر، نظیر مسائل زیست محیطی، مسئله انرژی، و مسئله مواد غذایی، باید توسط کشورهای ذیربط و از طریق همکاری متقابل، تحت کنترل در آید. پس باید

تحقیق و توسعه مشترک و بین‌المللی را ترویج داد. به ویژه همانگونه که در برنامه علمی مرزهای بشری، که به پیشنهاد و هدایت ژاپن تحقق یافت، دیده می‌شود، تحقیق و توسعه مشترک و بین‌المللی به پیشنهاد و رهبری ژاپن، با توجه به تفاوت‌های شرایط ملی، نهادها، عرف و آگاهی مردم از طریق اتخاذ ایده‌های اصیل ژاپنی، بایستی قاطعانه ترویج یابد. همچنین بایستی محیط مورد نیاز جهت رونق بخشیدن به تحقیق و توسعه مشترک و بین‌المللی در میان شرکتهای خصوصی، ایجاد گردد.

انتظار می‌رود که "علوم بزرگ" (منظور طرحهایی است که اجرای آنها توسط یک کشور دشوار است و به علت لزوم مشارکت پژوهشگران و مهندسين از زمینه‌های مختلف، یا امکانات و تجهیزات بزرگ و پیچیده، باید قطعاً با همکاری کشورهای پیشرفته انجام گیرد) امکانات جدیدی برای آینده انسانها به ارمغان آورد. در این زمینه، شایسته است پژوهشگران و مهندسين ژاپنی از نخستین مراحل در مباحثات بین‌المللی برای کمک به شکل‌گیری مفاهیم پایه‌ای طرحها شرکت نمایند. ژاپن، در پرداختن به "علوم بزرگ" بایستی موقعیت خود در جامعه بین‌المللی را به خوبی بشناسد. چگونگی پرداختن ژاپن به هر یک از این طرحها بایستی با رجوع به مباحثات بین پژوهشگران و مهندسين ژاپن و سایر کشورها و نیز توان تحقیقاتی بالقوه ژاپن، بررسی گردد، با ملاحظه این نکته که رونق بخشیدن به این گونه طرحها نباید سایر فعالیت‌های تحقیق و توسعه را از نظر اعتبارات مالی در مضیقه قرار دهد. همچنین باید کوشش شود که درک و شناختی عام و بین‌المللی از علوم بزرگ بوجود آید.

۲-۶. گسترش همکاری علمی و تکنولوژیک با کشورهای در حال توسعه

همکاری علمی و تکنولوژیک با کشورهای در حال توسعه بایستی رونق یافته، به نحوی مؤثر بهبود یابد. مبنای چنین کاری، این مفهوم است که همکاریهایی که به دقت مورد تأمل قرار گرفته‌اند، و برای کشورهای ذینفع مناسبند، باید عمدتاً جهت ایجاد منابع انسانی و کمک به این منابع برای به ثمر رساندن تلاشهایشان، توسعه یابد.

بایستی وضعیت علم و تکنولوژی در کشورهای در حال توسعه و نیازهای آنها به همکاری، از طریق گسترش امکان تبادل نظر بین مجریان و نیز محققین، و همچنین از طریق بررسی اطلاعات عرضه شده توسط شرکتهای خصوصی مشترک، به دقت مورد تأمل قرار گیرد، و اتافهای ویژه، با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به مؤسسات تحقیقاتی، پژوهشگران و مهندسين در ژاپن و کشورهای در حال توسعه، تأسیس گردد.

مساعدهای فنی او.دی.ای، همچون پذیرش کارآموز و ارسال کارشناس بایستی گسترش پیدا کند و برای اجرای مؤثر همکاری، باید ارتباط میان مساعده فنی و مساعده مالی، تقویت گردد. به خصوص در مورد کشورهایی که به دلیل پیشروی اقتصادی، نیازهای پیچیده و حساسی دارند، حفظ ارتباط میان همکاری

تحقیقاتی، مساعدت فنی و مساعدت مالی، حائز اهمیت فراوان است. بنابراین باید هماهنگی تشکیلات اجرایی ذریب‌افزایش یابد.

در حال حاضر، کشورهای آسیایی حوزه اقیانوس آرام در مرحله هدف قرار دادن بهبود تواناییهای خود در امر تحقیق و توسعه‌اند، و مابثلی که بیش از گذشته به همکاری نیاز دارند، نظیر مسائل زیست محیطی جهانی، و مسئله انرژی، پدید آمده‌اند. بدین ترتیب، لزوم گسترش همکاریهای تحقیقاتی، فوری است. لذا، مبادله پژوهشگران باید گسترش یابد، و جهت تشدید همکاریها در بهره‌گیری از منابع انسانی، بایستی بیش از گذشته دانشجویانی را که علاقمند به تحصیل در ژاپن می‌باشند مورد پذیرش قرار داد. تحقیقات مشترک در حیطه علوم و تکنولوژیهای که طبیعت، تاریخ و شرایط اقلیمی این کشورها را بکار می‌گیرند، باید ترجیحاً توسط پژوهشگران همین کشورها انجام شود، و بدین منظور، باید طرحهای واگذاری تحقیقات به طور آزمایشی اجرا گردد. آمادگی ژاپن برای دست و پنجه نرم کردن با تحقیق و توسعه در این زمینه، بایستی حفظ و تقویت شود. همچنین بایستی نحوه تقویت آمادگی لازم برای اجرای مداوم همکاری تحقیقاتی مورد بررسی قرار گیرد.

در مورد کشورهای غیر متعهد، و غیره، جهت حمایت از اصلاحات برای توسعه اقتصاد بازار، بسته به نیاز، باید مساعدت فنی برای انتقال شیوه‌های کنترل تولید، انتقال تکنولوژی جهت حل مسائل زیست محیطی و جایگزینی کاربردهای نظامی تکنولوژی به غیر نظامی، بسط یافته، همکاری تحقیقاتی از طریق گسترش ارتباطات بوسیله مبادله پژوهشگران و مهندسين، تقویت گردد.

۳-۶. ایجاد محیط برای تقویت فعالیتهای علمی و تکنولوژیک در سطح بین‌المللی

جهت تقویت فعالیتهای علمی و تکنولوژیکی ژاپن در سطح بین‌المللی، در درجه اول، لازم است که سطح تحقیق و توسعه و آموزش در دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی ژاپن تعالی یابد. بعلاوه، باید یک طرح تحقیقاتی ایجاد گردد که به روی جهانیان باز باشد. و در این رابطه، بکارگماری و پذیرش پژوهشگران خارجی، بایستی رونق یابد. در چنین حالتی، انتظار می‌رود که طرفین ذینفع، برای تبدیل شدن به یک جامعه باز، تلاش نمایند. این تلاشها باید از طریق اجرای آموزشها به زبان ژاپنی، گسترش دوستیها، بهبود منازل مسکونی و عرضه موقعت‌ها و فرصتهایی جهت فعالیتهای فرهنگی و تحصیل خانواده‌های خارجی، حمایت گردد.

از آنجا که رونق بخشیدن به توزیع متوازن اطلاعات علمی و تکنولوژیک مورد تقاضای بین‌المللی است، بایستی کارکرد توزیعی اطلاعات علمی و تکنولوژیک در سطح بین‌المللی، تقویت گردد، برای مثال، از طریق تقویت رابطه با کشورهای خارجی بوسیله تشکیل شبکه‌های بین‌المللی، از طریق ایجاد طرحی جهت توسعه پایگاههای داده‌ای، روزنامه‌ها و انتشارات دولتی به زبان انگلیسی، و از طریق افزایش امکان دستیابی به این

پایگاهها. هم چنین، جهت مبادله آخرین اطلاعات و ایجاد یک شبکه انسانی، باید موقعیت اعزام پژوهشگران ژاپنی و سایر افرادی که با علم و تکنولوژی سروکار دارند، گسترش یابد.

ژاپن، جهت رونق بخشیدن به انتقال بین‌المللی علم و تکنولوژی، باید قاطعانه در فعالیتهای جهانی به منظور استاندارد کردن سطح حمایت از مالکیت معنوی و سایر زمینه‌های مربوط به علم و تکنولوژی، شرکت جوید. در مورد مؤسسات مربوط به ثبت حق انحصاری ساخته‌هایی که حاصل تحقیقات سفارش داده شده به شرکتهای خصوصی هستند، بایستی اقدامات لازم جهت ایجاد سازگاری با مؤسسات کشورهای خارجی، انجام گیرد.

۷. گسترش علم و تکنولوژی در مناطق مختلف کشور

فعالتهای علمی و تکنولوژیک در مناطق مختلف کشور، نیروی محرکه فعال سازی مناطق است و به تمرکز زدایی کشور کمک می‌کند. این فعالتهای با دقت به نیازهای گوناگون منطقه‌ای پاسخ گفته، کیفیت زندگی ساکنان آن را بهبود می‌بخشد. همچنین، جهت پرورش جوانان علاقمند و دل‌بسته به علم و تکنولوژی، به فعالتهای منطقه‌ای امید فراوان می‌رود.

برای گسترش منطقه‌ای علم و تکنولوژی، دولتهای محلی و سازمانهای منطقه‌ای، بایستی قاطعانه از فعالتهای پر محتوا و بی نظیر در مناطق، حمایت کنند.

۱ - ۷. بهبود محیطهای منطقه‌ای تحقیق و توسعه

دولت ملی باید از اقداماتی نظیر ایجاد خط‌مشی‌های جامع علم و تکنولوژی توسط دولتهای محلی، تقویت نقش دولتهای محلی در گسترش علم و تکنولوژی، تأسیس انجمنها و تشدید رابطه میان واحدها و مؤسسات مناطق، حمایت نماید. همچنین دولت ملی باید از فعال سازی مؤسسات تحقیقاتی و ایستگاههای آزمایش احداث شده توسط دولتهای محلی، و از تقویت کارکردهای تحقیق و توسعه نظیر تأسیس سازمانهای تحقیق و توسعه که در مناطق به کار پردازند، و نیز از فعالتهای منطقه‌ای جهت رشد جوانان، نظیر بهبود موزه‌های علمی و غیره، حمایت کند.

بایستی احداث مؤسسات تحقیقاتی پایه‌ای و معتبر در مناطق، از جمله مؤسساتی که در سطح بین‌المللی پیشرفته باشند، رونق یافته، شبکه اطلاعاتی علم و تکنولوژی در سطح کشور ایجاد گردد تا پژوهشگران به استقرار و ماندگاری ترغیب شده، قابلیت‌های خود را به حد اعلی به نمایش بگذارند. جهت بهره‌گیری از منابع انسانی که بتوانند در مناطق به کارهای علمی و تکنولوژیک پردازند، بایستی نحوه‌های گوناگونی از مبادله تحقیقات بین دانشگاهها، مؤسسات تحقیقاتی ملی و غیره، ترویج یابد.

۲-۷. رونق بخشیدن به تحقیق و توسعه محلی

دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی باید تلاش نمایند تا به همراه سایر مؤسسات تحقیق و توسعه، و در محل قرارگیری آنها، تحقیقات پایه‌ای را هدایت نمایند.

در مورد تحقیقاتی که از ویژگیهای منطقه‌ای نظیر صنایع، محیط طبیعی و توان بالقوه تحقیق و توسعه بهره می‌گیرند، دولت (زاین) باید تحقیق و توسعه در همکاری با واحدهای محلی را ترویج دهد، تا ساکنین مناطق مربوط بتوانند با آرامش خاطر به زندگی خود ادامه دهند. در این صورت، بهتر است واحدهای محلی طرحهای تحقیق و توسعه خود را در همکاری با گروههای صنعتی، دانشگاهی و دولتی شکل دهند، و بسته به ضرورت، دانشگاهها و مؤسسات تحقیقاتی ملی بایستی این‌گونه تلاشها را، با استفاده از ظرفیت هماهنگ سازی خود، حمایت نمایند.

فصل سوم

رونق بخشیدن به علوم پایه و فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه

دولت ژاپن باید علوم و فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه را رونق بخشیده، در عین حال، با توجه به مندرجات فصل یک، اقدامات فصل دو را اجرا نماید.

۱. ترویج علوم پایه

علوم پایه، که قصد کشف پدیده‌های جدید، و ایجاد نظریات جدید جهت توضیح آنها، و نیز پیش‌بینی پدیده‌های ناشناخته با استفاده از نظریات مختلف را دارد، مرزهای اندیشه بشر را گسترش داده، شالوده خلق چشم‌اندازهای جدیدی از آینده را شکل داده، به مردم امید و آرزو می‌بخشد و ایده‌ها و رهنمودهای جدیدی برای علم و تکنولوژی نسل بعد فراهم می‌آورد. ترویج این علوم پایه نیازمند سطح بالایی از علم و تکنولوژی و نیز حال و هوای فرهنگی خاصی است که به تحقیقات علمی ارجح بنهد، هر چند این تحقیقات نتایج عملی برای زمان حاضر به بار نیاورد.

حال، زمان آن رسیده است که ژاپن، که با پیشرفت در اقتصاد و علم و تکنولوژی، جایگاه بین‌المللی رفیع‌تری بدست آورده، آشکارا هدف خود را، ایفای نقش یک منبع انتقال دستاوردهای جدید و بدیع تحقیقاتی به سایر کشورها، قرار دهد و بیش از هر زمان دیگر به تلاش پردازد. ژاپن باید قاطعانه در زمینه علوم پایه جد و جهد کند. در چنین وضعیتی، نقش دولت حائز اهمیت فراوان است، زیرا لازم است علوم پایه از دیدگاهی بلندمدت، و بدون سخت‌گیری درباره موفقیت‌های کوتاه مدت و نتایج عینی، مورد حمایت و بهره‌برداری قرار گیرد. این در حالی است که برخی از زمینه‌های علوم پایه، نیاز به سرمایه‌گذاریهای هنگفت دارد.

در رونق بخشیدن به علوم پایه، حمایتها باید به گونه‌ای انجام شود که پژوهشگران بتوانند تحقیقات خلاقانه خود را به طور انفرادی انجام دهند، و بر پایه کنجکاری اندیشمندان، ایده‌هایی مستقل عرضه دارند، زیرا تحقیق بنیادی، بسته به استعداد فردی محقق است و نه گروه. به علاوه، با باز گذاشتن دست پژوهشگران طراز اول با پیش زمینه‌های مختلف در برقراری ارتباط با یکدیگر، بایستی تحقیقاتی که زمینه‌های متعددی را دربر می‌گیرد، ترویج یابد تا ایده‌های جدید به بار بنشیند.

لیکن برای تبدیل ژاپن به عرصه‌ای که تعداد زیادی از پژوهشگران طراز اول علوم پایه بتوانند در آن به کار

بپردازند، حمایت از تلاش‌های پژوهشگران منفرد کافی نیست. این نکته نیز حائز اهمیت است که باید محیط تحقیق به معنای وسیع بهبود یابد، مثلاً با تأمین کردن محیط‌های معتبر تحقیقاتی نظیر تجهیزات و امکانات و جدیدترین داده‌های گردآوری شده، و امکانات آموزشی جهت برانگیختن خلاقیت، محیط اجتماعی جهت ارج نهادن به تحقیقات علوم پایه، و محیط فرهنگی جهت فراهم کردن الهامات علمی برای محققین. جهت ترویج علوم پایه، بایستی اقداماتی برای ایجاد محیط‌های فوق در ساختار و ترتیبات اجتماعی و فرهنگی ژاپن صورت گیرد، و از افراد در هر عرصه و طبقه انتظار تلاش و همکاری می‌رود.

۲. رونق بخشیدن به فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه

دولت (ژاپن) باید با تمام توان و به نحوی مؤثر به اجرا یا حمایت از فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه، تحت ارزیابیهای تحقیقاتی مناسب، بپردازد.

در چنین وضعیتی، باید همواره به هماهنگ سازی علم و تکنولوژی با انسان و جامعه توجه داشت، و رویکرد بین‌المللی، ارتباط با علوم انسانی و علوم اجتماعی، تحقیق و توسعه در مرزهای دانش (زمینه‌هایی که کمتر مورد کندوکاو قرار گرفته‌اند)، و گردآوری و انباشت داده‌های پایه‌ای بایستی مورد تأکید قرار گیرند.

تاکنون بر اساس پیشنهادهای شورای علم و تکنولوژی، برنامه‌های اساسی تحقیق و توسعه در زمینه علوم و تکنولوژی مربوط به انرژی، علوم و تکنولوژی پیشگیری از فجایع طبیعی، تکنولوژیهای پایه‌ای و اساسی در علوم زیستی، علوم و تکنولوژی مواد، علوم و تکنولوژی اطلاعات / الکترونیک، و علوم و تکنولوژی زمینی، ایجاد گردیده است. دولت باید در آینده به اقتضای موقعیت، برنامه‌های اساسی تحقیق و توسعه را بازنگری و ایجاد نماید.

۱ - ۲. علوم و تکنولوژیهای اساسی و عمده

علوم و تکنولوژیهای که به عناصر پایه‌ای نظیر مواد، اطلاعات و حیات، و حوزه‌های همچون فضا، اقیانوس و زمین می‌پردازد، یافته‌هایی ارائه می‌کند که شالوده علم و تکنولوژی را به طور عام پایه‌ریزی کرده، علوم و تکنولوژی در بسیاری از زمینه‌ها را به پیش می‌راند. بنابراین، تحقیق و توسعه در این علوم و تکنولوژیهای اساسی و عمده، مثلاً جستجو و پرورش بذرهای نوآوری و ابداع تکنولوژیک، بایستی رونق یابد.

الف) علوم و تکنولوژی مواد

در این حوزه، بایستی پدیده‌ها، به طور نظری و به گونه‌ای نظام‌مند، توضیح داده شوند، و مواد و مصالحی با عملکرد بالا و کارکردی فراتر از حدود معمول و قراردادی، ساخته گردد. بعلاوه، بایستی تحقیق و توسعه

پیرامون مواد و مصالح گوناگون و متنوع رونق یابد، تا نیازهای سایر عرصه‌های علم و تکنولوژی و زندگی روزانه و فعالیتهای اجتماعی - اقتصادی با قابلیت اطمینان، ایمنی، کارآیی اقتصادی و غیره، برآورده شود.

ب) علوم و تکنولوژی اطلاعات / الکترونیک

جهت پردازش و انتقال مناسب اطلاعات، که در تمامی زمینه‌های اجتماع از نظر کیفی و کمی رو به افزایش هستند، باید تحقیق و توسعه درباره سرعت و انسجام عناصر ورودی / خروجی اطلاعات، عناصر پردازش اطلاعات، دستیابی به کارکردهای بالاتر در پردازش دانسته‌ها، پردازش ابهامات و پردازش سایر اطلاعات؛ و نیز درباره تکنولوژی ارتباطات که اجازه دهد اطلاعات به سبکها و روشهای متعدد ورودی / خروجی، و به نحوی مؤثر و صحیح، انتقال پیدا کند، رونق یابد. افزون بر این، جهت میدان دادن به تصمیم‌گیری بیشتر در کارهای عادی پردازش و انتقال اطلاعات، تحقیق و توسعه در زمینه انسانی باید اشاعه یابد یا تکنیکهایی پدید آیند که هر چه بیشتر بر محور کاربر استوار باشند.

ج) علوم زیستی

علوم زیستی پدیده‌های زیست شناختی را توضیح داده، به درک موجودات زنده همچون انسان، حیوانات و گیاهان کمک می‌کند، کاربردهای جدیدی برای زمینه‌های گسترده دیگر فراهم می‌آورد، و امکانات گسترده‌ای برای آینده نوع بشر عرضه می‌کند. بنابراین، از طریق توضیح گونه‌های برتر پدیده‌های زیست شناختی، همچون سیستم مغزی / عصبی و سیستم مصونیت و ایمنی، و نیز از طریق تحلیل اطلاعات ژنتیک و کاربردهای آن، و غیره، و به منظور توضیح جوهر و سرشت پدیده‌های زیست شناختی در سطوح پیاپی از ملکولهای زنده تا افراد، بایستی تحقیقات لازم رونق پیدا کند.

د) علوم و تکنولوژی نرم

جهت نمایش عملکرد سخت افزارها به نحوی کافی، تحقیق و توسعه درباره تکنیکهای نرم افزاری در زمینه‌های مختلف علم و تکنولوژی باید رونق پیدا کند. بعلاوه، رویکرد علمی و تکنولوژیک به توضیح ویژگیهای اساسی انسان و گروههای انسانی باید اشاعه یافته، و جهت تسهیل فعالیتهای اندیشمندانه، بالا بردن رضایت، شناسایی مسایل اجتماعی و سیاسی و غیره، به نحوی دقیق، و نیز به منظور تلاش برای یافتن راه‌حل موارد فوق، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه روشها و تکنیکهای علمی و تکنولوژیک، گسترش یابد.

ه) علوم و تکنولوژی پایه‌ای در سطح پیشرفته

تکنولوژیهای پیشرفته‌ای که بطور متداول در زمینه‌های مختلف به کار گرفته می‌شوند، و توسعه هر چه بیشتر این زمینه‌ها را سبب می‌گردند، نظیر تکنولوژی تحلیل و اندازه‌گیری مافوق دقیق، تکنولوژی مهندسی و

طراحی میکرو، و نانو - تکنولوژی، باعث وابستگی متقابل زمینه‌های مختلف شده، حیطه‌های کاربردی جدیدی پدید می‌آورند، و راه‌حلهای جدیدی برای مشکلاتی که حل آنها با ایده‌های پیشین دشوار است، ارائه می‌دهند. تحقیق و توسعه در این زمینه‌ها باید گسترش یابد.

و) علوم و تکنولوژی فضایی

فضا، محیط خاصی با گستره لایتناهی، جاذبه صفر، و غیره، برای ما فراهم می‌سازد و بهره‌گیری از آن، امکانات جدیدی برای رشد و توسعه نوع بشر عرضه می‌دارد. بنابراین، مشاهدات فضایی همچون کاوش و جستجو در فضا با استفاده از ماهواره‌ها و غیره، بایستی رونق یابد، و جهت بر آوردن نیازهای پیچیده و متعدد در استفاده از فضای بیرونی و محیط فضا، تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی ماهواره‌ای، راکت‌ها و غیره، و تکنولوژی بهره‌گیری از محیط فضا، بایستی گسترش داده شود.

ز) علوم و تکنولوژی دریایی

اقیانوسها دارای فضایی پهناور و منابع بیشمارند و ضمن ارتباط تنگاتنگ با فعالیتهای اجتماعی - اقتصادی انسان، محیط جهان را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین بایستی شرایط حقیقی اقیانوسها و امکانات توسعه اقیانوسی، توضیح داده شود، و تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی مشاهده و بهره‌گیری از فضا و منابع اقیانوسی گسترش داده شود.

ح) علوم و تکنولوژی زمینی

فعالتهای بشر و محیط کره زمین بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. بعلاوه، در سالهای اخیر، ارتباط سازگار و هماهنگ میان انسان و طبیعت، به دلیل مسایل زیست محیطی، به شدت مورد تقاضا قرار گرفته است. بنابراین باید کل محیط کره زمین، شامل کره هوا (آئروسفر)، و کره آب (هیدروسفر)، کره خاک (ژئوسفر) و کره حیات (بیوسفر)، و نیز فعالتهای انسانی را به منزله "نظام محیطی کره زمین" فلمداد کرد، و ساختار این کرات چهارگانه و تعامل بین آنها را توضیح داد. و بر پایه نتایج بدست آمده، گونه‌های طبیعی در مقیاس واقعی را بایستی پیش‌بینی کرده، تأثیرات آنها بر اکوسیستم طبیعی، فعالتهای اجتماعی - اقتصادی و غیره، ارزیابی نمود. بعلاوه، تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی مشاهده زمین به منزله بنیان و سازه سیستمهای اطلاعات و غیره، بایستی گسترش یابد.

۲ - ۲ . علم و تکنولوژی برای همزیستی افراد بشر

با گسترش دامنه فعالتهای بشر، مسایلی که ناشی از پایان پذیری منابع طبیعی هستند، همچون مسایل

زیست محیطی، آشکار می‌گردند. جهت حل این مسایل و ارائه راه‌حلهای جدیدی که به انسان اجازه دهد در هماهنگی با طبیعت، همزیستی داشته باشد، اقدامات تحقیق و توسعه‌ای زیر بایستی رونق یابد.

الف) حفظ طبیعت و محیط زیست طبیعی

لازم است تحقیق و توسعه در زمینه علوم و تکنولوژی مورد نیاز جهت حفظ محیط زیست طبیعی، گسترش یابد. بعلاوه، به منظور حفظ محیطهای طبیعی در مناطق، بایستی تکنولوژی جامعی برای حفظ محیط، با توجه به ویژگیهای محیطهای منطقه‌ای، ایجاد گردد. افزون بر این، بایستی توسعه این تکنولوژی، با بذل توجه به سازگاری با محیط زیست از تمامی جنبه‌های اجتماعی باشد.

ب) تولید و بهره‌گیری از انرژی

از دیدگاه حفظ منابع پایدار انرژی و پاسخگویی به مسایل زیست محیطی جهانی، لازم است تولید و بهره‌گیری از انواع انرژی، رونق یابد. بنابراین، تولید و بهره‌گیری از انرژی هسته‌ای در زمینه‌هایی به غیر از تولید برق بایستی مورد توجه قرار گیرد و در انجام این کار، نخستین پیش شرط، تأمین ایمنی است. در این وضعیت، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه همجوشی هسته‌ای، و غیره، توسعه یابد تا ساخت و پیدایش تکنولوژیهای متعدد و پیشرفته، تسریع گردد. افزون بر این، تحقیق و توسعه در زمینه منابع گوناگون انرژی، همچون انرژی طبیعی، بایستی گسترش داده شود. بعلاوه، جهت دستیابی به بهره‌گیری مؤثر از انواع انرژی، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه تکنیکهای اصلی مراحل مربوطه، همچون تبدیل، جابه جایی، انبارش و مصرف‌نهایی، ترویج یافته، تحقیق و توسعه در زمینه ایجاد مناسبترین نظام اجتماعی بهره‌گیری از انرژی، گسترش یابد.

ج) تولید و بازیافت منابع و ذخائر

برای بهره‌گیری مؤثر از منابع طبیعی نظیر منابع مصرفی، ضرورت دارد که تحقیق و توسعه در زمینه بهره‌برداری، گردآوری، فرآوری و نظام مدیریتی بر پایه برآورد ذخایر و منابع، و نیز بازیافت فضولات و منابع آب و تولید محصولاتتی که به آسانی قابل بازیافت باشند، گسترش یابد.

د) تولید پیگیر و مستمر مواد غذایی

باید سیستمهایی برای تولید پیگیر و مستمر مواد غذایی و سایر محصولات کشاورزی، جنگلی و شیلات، ایجاد شود، و جهت بر آوردن نیازهای جمعیت فزاینده جهان، بایستی سطح تکنیکهای تربیت نسل، پرورش، تغذیه، فرآوری و توزیع بالا رود تا بازدهی زمینهای زراعتی، جنگلها، دریاها و غیره، تقویت شده، منابع ژنتیک گردآوری و ذخیره گردند و منابع استفاده نشده یا کم استفاده شده، دوباره به کار گرفته شوند.

۳-۲. علوم و تکنولوژی برای غنی کردن حیات و جامعه

برای اینکه مردم بتوانند به منزله افراد و اعضای اجتماع، زندگی آرام و پربراری داشته باشند، لازم است سلامت جسمانی حفظ شده، بهبود یابد، و ضمن حفظ ایمنی، محیط زندگی و شالوده اجتماعی - اقتصادی بهتر گردد. بدین منظور، تحقیق و توسعه در موارد زیر بایستی گسترش یابد:

الف) حفظ و بهبود تندرستی

باید روشهای معاینه و درمان و داروهایی برای بیماریهایی که درمان کامل آنها دشوار است، و بیماریهایی که به مسائل اجتماعی بدل گشته‌اند، پیدا شود، و تکنولوژی پزشکی پیشرفته و یکپارچه‌تر شود. در چنین حالتی، باید مباحثات مربوط به شأن بشری و اخلاق انسانی از هر جهت مورد توجه کافی قرار گیرد. افزون بر این، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه تکنیکهای مختلف جهت حفظ سلامت جسمانی و روانی مردم، گسترش یابد. بعلاوه، باید تکنیکهایی برای جلوگیری از ساخت مواد مختلف زیان بخش برای بدن انسان، و تبدیل آنها، و تکنیکهایی جهت کاهش اثرات آنها بر بدن انسان، ایجاد گردد.

ب) بهبود محیط زیست

بایستی تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژیهای زیستی نظیر خوراک، پوشاک و مسکن، ترویج یابد، و از این رهگذر، رضایت خاطر افراد جلب گردیده، تشکیل اجتماعات مورد حمایت قرار گیرد تا یک محیط زیست مرفه ایجاد گردد تا مردم بتوانند ضمن نمایش فضایل خویش، زندگی فرهنگی شایسته‌ای داشته باشند. افزون بر این، برای اینکه سالمندان و معلولین بتوانند بدون احساس ناراحتی فراوان، در فعالیتهای اجتماعی شرکت نمایند، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی بهزیستی جهت بر آوردن نیازهای متنوع به گونه‌ای ظریف و حساس، گسترش یابد.

ج) بهبود شالوده اجتماعی. اقتصادی

باید تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی بهره‌گیری گسترده از اراضی ملی، تکنولوژی مهندسی عمران و ساخت ساختمانهای عمومی، تکنولوژی مربوط به رفت و آمد خودروها و حمل و نقل، تکنولوژی برای احداث یک سیستم پیشرفته تبادل اطلاعات، ساخت پایگاههای داده‌ها، و تکنولوژی استفاده از فضولات، گسترش یابد. بعلاوه، جهت به کاهش بار وارده بر محیط، جهت پاسخگویی به تنوع تقاضای مشتریان و کمبود نیروی کار، باید تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی مربوط به فعالیتهای تولیدی، ترویج داده شود.

د) غنی ساختن اقدامات پیشگیری و مبارزه با حوادث ناگوار طبیعی

بایستی تحقیق و توسعه در زمینه توضیح و تشریح مکانیزمهای مولد بلایای طبیعی، تکنولوژی پیش‌بینی و

جلوگیری از این حوادث و مرمت خرابیها و تکنولوژی راه‌اندازی و حفظ ساختمانها و سیستمهای عظیم، گسترش داده شود. بعلاوه، بایستی تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژیهای برای غلبه بر انواع جدیدی از خطرات، که در نتیجه تقویت تکنولوژیک و اطلاعاتی در زندگی روزانه و محیطهای کاری بروز می‌کنند، ترویج یابد.

پیوست

۲۲ ژوئن ۱۹۹۰

از: توشی کی کایفو، نخست وزیر

به: آقای توشی چی کایفو

رئیس شورای نخست وزیری در امور علم و تکنولوژی

طبق مفاد ماده ۲، بند یک از قانون مربوط به سازمان شورای علم و تکنولوژی، استفساری راجع به مورد ذیل، با ذکر دلیل، حضورتان ارسال می‌گردد.

استفسار شماره ۱۸ با عنوان "پایه‌ای و فراگیر علم و تکنولوژی در آستانه قرن جدید".

دلیل

دولت، در یک جلسه هیئت وزراء رهنمودهای کلی برای خط‌مشی علم و تکنولوژی (مارس ۱۹۸۶) را، بر پایه پیشنهاد شما (نوامبر ۱۹۸۴) در پاسخ به استفسار شماره ۱۱ این جانب با عنوان خط‌مشی پایه‌ای و فراگیر برای گسترش علم و تکنولوژی جهت توجه به اوضاع متغیر فعلی از دیدگاه بلندمدت و نیز بر پایه پیشنهاد شما (دسامبر ۱۹۸۵) در پاسخ به استفسار شماره ۱۲ اینجانب با عنوان رهنمودهای کلی برای خط‌مشی علم و تکنولوژی مورد بحث قرار داده و تلاش نموده است تا دستیابی به علم و تکنولوژی خلاق برای ساختن جامعه و حیات ملی مرفه را در زمره اهداف خط‌مشی علم و تکنولوژی خود قرار دهد.

مع‌هذا، در سالهای اخیر، همانگونه که در تخفیف تنشهای روابط شرق و غرب، و نیز یکپارچگی اروپا از طریق گسترش جامعه اروپا، دیده می‌شود، جامعه بین‌المللی به نحو چشمگیری در حال تغییر است.

اکنون به گونه‌ای وسیع، علم و تکنولوژی به عنوان بنیان توسعه اقتصادی قلمداد می‌شود، و در جامعه بین‌الملل نیز جایگاه مهمی دارد. بعلاوه، برای حل مسائلی که جهت بقا و ترقی افراد بشر، غلبه بر آنها لازم است، نظیر مسائل زیست محیطی، انتظار می‌رود که علم و تکنولوژی نقش مهمتری ایفا نمایند. تحت چنین

شرایطی، مقتضی است ژاپن، به عنوان یکی از کشورهای پیشرفته و صاحب توان اقتصادی و توان علمی و تکنولوژیک، به توسعه و رشد جامعه بین‌المللی کمک نماید.

با پیشرفت تبادلات بین‌المللی، تولید هر چه بیشتر شرکت‌های ژاپنی در کشورهای خارجی، و مسائلی از این دست، فعالیتهای ژاپن در زمینه علم و تکنولوژی در سطح بین‌المللی رو به گسترش است. در نتیجه، کشورهای خارجی از ژاپن انتظار دارند شرایط محیطی جهت گسترش علم و تکنولوژی را در سازگاری با جامعه بین‌المللی، بهبود بخشند.

از سوی دیگر، در داخل کشور، رشد اقتصادی از طریق گسترش تقاضای داخلی و اصلاح ساختار اقتصادی، دنبال می‌شود، و اکنون ما با آگاهی بیشتر مردم برای زندگی مرفه‌تر، افزایش نسبی سالخوردگان در ساختار جمعیتی ژاپن و تقاضای کارگرانی لایق برای حمایت از آینده، مواجه هستیم. بعلاوه، مباحثات شدیدی وجود دارد پیرامون این که سازگاری بین علم و تکنولوژی با انسان و جامعه باید از طریق پیشرفت سریع علم و تکنولوژی و نفوذ آن در حیات ملی بدست آید، تا زندگانی ای سالم، ایمن و آرام، تضمین شود. محیط کنونی علم و تکنولوژی، نشانگر مرحله‌ای از تغییرات بزرگ است.

با توجه به دگرگونی این شرایط، دولت از شما می‌خواهد پیشنهادی در زمینه خط‌مشی جامع و اساسی علم و تکنولوژی برای ده سال آینده، با نیم‌نگاهی به قرن بعدی، ارائه نمایید. و آرزو می‌نماید که با دنباله روی از پیشنهاد شما، خط‌مشی بلندمدت و جامع علم و تکنولوژی ژاپن، معین گردد.

جوابیه شورای علم و تکنولوژی به نوزدهمین استفسار دولت تحت عنوان

برنامه پایه‌ای تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی نرم

پیشگفتار

توسعه اقتصاد ژاپن به اتکای علوم و تکنولوژی، به عنوان نیروی محرک، امکان پذیر شده است. ژاپن جایگاه اقتصادی برجسته‌ای در جهان امروز بدست آورده و زندگی مادی شهروندان خود را غنی کرده است. مردم (ژاپن) قویاً از علوم و تکنولوژی انتظار دارند که جامعه‌ای راحت به ارمغان آورد، جامعه‌ای که مردم آن بتوانند غنای واقعی را احساس کنند، جامعه‌ای که آحاد آن بتوانند با آرامش خیال زندگی کنند و جامعه‌ای که بتواند همزیستی مسالمت‌آمیزی با زمین داشته باشد. مردم، بویژه، در صدد یاری به فعالیت‌های انسانی در جامعه‌ای پیچیده و پیشرفته، هستند که تجدید نظر در روش‌های تولید انبوه و مصرف، جامعه‌ای را که اساساً بر اشیا تأکید می‌کند (تا بر انسانها، مترجم) پذیرا باشد، و نیز خواهان پی‌ریزی سبک زندگی ساده‌ای هستند که با زمین - به عنوان مهد زندگی انسانها و دیگر موجودات آن - مهربان باشد. از اینرو، تمرکز بر روح هوشمند انسانها، و بازکردن دروازه امید به آینده، اهمیتی حیاتی می‌یابد.

به زبان دیگر، علوم و تکنولوژی در نفس خود پیشرفت بزرگی ایجاد کرده‌اند، و اکنون دستاوردهای آنها در تمامی گستره‌های زندگی به چشم می‌خورد. در عین حال، همراه با پیشرفت تشدید شونده اطلاعات در جامعه، دیگر زندگی و (بقای) جامعه بدون دستاوردهای علمی و تکنولوژیکی بتدریج ناممکن میشود. در شرایط کنونی که علوم و تکنولوژی ارتباط تنگاتنگی با زندگی و جامعه دارند، علم و تکنولوژی برای پاسخگویی به نیازهای اجتماع و زندگی و در هماهنگی با جامعه و زندگی انسان به عنوان کاربران آنها، بنحو بارزی مورد احتیاج است. به همین جهت، در امر توسعه علوم و تکنولوژی در آینده، بنظر می‌آید که دیدگاه‌های مرتبط با انسانها و جامعه، و نیز فهم علمی فعالیت‌های انسانها و جامعه، مورد تأکید بیشتری قرار گیرد. در این موقعیت، از علوم و تکنولوژی‌های نرم بطور قابل ملاحظه‌ای انتظار می‌رود که نقش‌های مهم خود را ایفا نمایند.

علوم و تکنولوژی‌های نرم را می‌توان به علوم و تکنولوژی‌هایی اطلاق کرد که برای فهم اهداف، جستجو برای بهره‌برداری و اقدام بهینه در شرایط (مختلف)، و نیز بهره‌برداری و اقدام واقعی در هنگامی که مردم خواهان بکارگیری و اجرای نیات مختلف در تعقیب مقاصد معین می‌باشند، استفاده می‌شود. برخی از --- نمونه‌های علوم و تکنولوژی نرم که رسماً توسعه یافته‌اند عبارتند از: روش عددی که برای تنظیم مؤثرترین شرایط عملیاتی در محیط‌های کارخانه‌ای و اجرای آنها، اندازه‌گیری و کنترل تکنولوژی، و نرم افزارهای کامپیوتری برای تجهیزات کامپیوتری عملیات در هماهنگی با اهداف خاص استفاده میشوند.

بهر تقدیر در موقعیت اجتماعی فعلی، علوم و تکنولوژیهای نرم در حال گسترش اهداف کاربردی خود، نه تنها برای سخت افزارهایی همچون کارخانه‌ها و تجهیزات، بلکه برای وظایف فکری انسانها نیز می‌باشند. در همانحال، ضمن توجه به بهره‌گیری و تعقیب هرچه مؤثرتر این اهداف، لازم است که تحقق هماهنگی و تناسب براساس فهم ویژگیهای انبوه، همراه با کارآیی مورد تأکید قرار گیرد.

مواردی همچون پشتیبانی از فعالیتهای فکری افراد، جمعیتها و سازمانها، ایجاد یک محیط زندگی و نظام اجتماعی که ضامن زندگی سازگار و موافق باشد؛ و هماهنگی بین سخت افزار و انسانهاو جامعه، همه و همه مثالهایی از این دست هستند.

بنابراین، علوم و تکنولوژیهای نرم باید نو شوند، و باید از راه ترکیب هر چه بیشتر دانش علوم فرهنگی و اجتماعی و حوزه‌های علوم طبیعی در یک پیکره واحد و نیز از راه تأکید بر پیوستگی آنها با انسانها، درک جامعی از علوم و تکنولوژی پیدا کنند. چنین نیست که علوم و تکنولوژی نرم قادر به ارائه راه حل برای تمام مسائل پیچیده‌ای باشد که انسانها و جامعه امروز با آنها مواجهند؛ اما بهر حال، از علوم و تکنولوژی نرم انتظار می‌رود که از راه تقویت دیدگاه و روش شناسی علم و تکنولوژی بر اساس «تأکید بیشتر بر علوم و تکنولوژی که از دیدگاه انسانهاو جامعه ملاحظه شده»، پیشرفت غیر منتظره‌ای را در علوم و تکنولوژیهای متعارف برای ما به ارمغان بیاورند؛ بعلاوه، از علوم و تکنولوژیهای نرم انتظار می‌رود که بطور کلی، نقش اساسی و برجسته‌ای در پیشرفت آتی علم و تکنولوژی ایفا نمایند.

از جاییکه علوم و تکنولوژیهای نرم تأکید خود را بر دیدگاه انسانها، بعنوان استفاده‌کننده و نه پشتیبان علوم و تکنولوژی استوار می‌کنند، از لحاظ علمی و تکنولوژیکی برای انگیزش و تحقق «کیفیت بهتر زندگی» اهمیت دارند.

این معنا (دستیابی به کیفیت بهتر زندگی)، در حال حاضر یکی از سیاستهای مهم دولت از دیدگاه شهروندانی است که در این کشور زندگی می‌کنند. از دیدگاه بین‌المللی نیز، علوم و تکنولوژیهای نرم حائز اهمیت هستند، زیرا می‌توانند در حل مسائل پیچیده مشترک برای همه انسانها، همچون مسائل محیطی زمین، مشارکت داشته باشند.

در تنظیم این پیشنهاد، شورای (علم و تکنولوژی نخست وزیری) در باره چشم‌انداز ده سال آینده، اساساً در دو حوزه «علوم و تکنولوژی نرم با هدف انسانهاو جامعه» و «علوم و تکنولوژیهای نرم با هدف سخت افزاری» بحث کرده است.

به عنوان نتیجه این تلاش، دورنمایه‌های اساسی برای ارتقای تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژیهای نرم، و مفاهیم تحقیق و توسعه‌ای مهم فعلی که باید از ناحیه دولت در زمان حاضر مورد توجه قرار گیرد، همراه با اقداماتی که باید از سوی دولت برای دستیابی به مقاصد یاد شده انجام گیرد، بعداز این ارائه میشود.

فصل اول

اندیشه‌های اساسی برای پیشبرد علوم و تکنولوژیهای نرم

۱. موقعیت حاکم بر علوم و تکنولوژیهای نرم

۱-۱. اهمیت افزون شده علوم و تکنولوژیهای نرم

۱-۱-۱. اهمیت افزون شده علوم و تکنولوژیهای نرم در جهت حمایت از فعالیتهای فکری انسانها

همراه با پیچیدگی و پیشرفت فزاینده جامعه، اندیشیدن، قضاوت، و عمل درست‌تر در تمامی زمینه‌های محیط کار، خانه و زندگی اجتماعی بسیار اهمیت می‌یابد.

در موقعیت کنونی که جامعه روز بروز اتکای بیشتر و بیشتری به علوم و تکنولوژی پیدا می‌کند، تحصیل دانش و تکنولوژی نو برای بهبود زندگی اجتماعی اهمیت دارد. بعلاوه، در خلال پیشرفت صنایع بسیار دانش گرا، اهمیت تولید فکری، بویژه فعالیتهای مبتنی بر تخیل و خلاقیت مانند فعالیتهای تحقیق و توسعه، در مقایسه با تولید فیزیکی در حوزه‌های مختلف، فزونی بیشتری پیدا کرده است.

تحت شرایطی که در بالا اشاره شد، علوم و تکنولوژیهایی که فعالیت‌های فکری را پشتیبانی می‌کنند، اهمیت بیشتری یافته‌اند.

۱-۱-۲. اهمیت افزون شده علوم و تکنولوژیهایی که به پدیده‌های اجتماعی می‌پردازند

بمنظور حل مشکلات متنوع و پیچیده، مشتمل بر پدیده‌های اجتماعی همچون مسایل شهری، مسئله انرژی و مسایل آینده زیست محیطی که به تازگی پیدا شده‌اند، «رهیافت خیره‌شده در کارها و تقسیم کردن آنها به حوزه‌های نسبی علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی» که جنبه سنتی و متعارف دارد بسیار ناکارآمد است، بنابراین علوم و تکنولوژیهای پیچیده‌تر، و جامع‌تری که از ترکیب دانش و تکنیکهای علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی بدست می‌آید، بسیار ضرورت یافته است.

۳-۱-۱. اهمیت افزون‌شده علوم و تکنولوژی‌هایی که قادر به مشارکت در ایجاد جامعه‌ای هستند که مردم بتوانند به راحتی و با آرامش خیال در آن زندگی کنند

امروز، زندگی مردم کم و بیش از نظر مالی غنی شده است، و حالا آنها در جستجوی نوعی از زندگی هستند که آکنده از توانایی‌های فکری و روانی، همچون فراغت، خوش ذوقی و مطبوعیت باشد، نیز به دنبال و پی‌ریزی جامعه‌ای هستند که هرکس بتواند با آرامش خیال در آن زندگی کند.

برای پاسخگویی به این نیاز، به علوم و تکنولوژی‌هایی احتیاج داریم که از عهده تحلیل عناصر روانی یا فکری، کسب توفیقاتی در امر بهبود سازگاری محیط زیست و نظام اجتماعی، و پشتیبانی از خشنودی فکری و توسعه مدیریت بحران، همچون پاسخگویی اجتماعی به نیازهای فوری، برآیند.

۴-۱-۱. اهمیت افزون‌شده علوم و تکنولوژی برای کاربرد درست سخت افزار

رابطه بین زندگی و سخت افزار در همه صحنه‌های خانه و محل کار، بسیار نزدیک و نزدیکتر شده است، و همزمان کاربرد نرم افزار، چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی، بطور قابل ملاحظه‌ای گسترش یافته است. به همین دلیل، بهبودهای مورد نظر در حوزه نرم افزار عبارتست از: بهینه‌کردن کاربرد، عملیات قابل فهم به سادگی، بکارگیری و کنترل سالم، و جلوگیری از جنایت و حوادث مصیبت بار. از این گذشته، درست است که سخت افزار در نفس خود سودمند و موفقیت‌آفرین است، معهذاً گسترش کمی کاربرد آن می‌تواند بعضی وقتها به زیانهای اجتماعی از جمله مشکلات زیست محیطی، منجر گردد که پاسخ مؤثر به این مسائل جدید بسیار ضروری شده است.

همانطور که بیشتر اشاره شد، وقتی پای سخت افزار به میان می‌آید، ملاحظه آن از دیدگاه انسانها و اجتماع به عنوان پیکره اصلی، بسیار مهمتر می‌شود.

از دیدگاه رابطه تکمیلی سخت افزار و نرم افزار، بسیار حائز اهمیت است که سخت افزار را به نحو مؤثری برای توسعه بسیار پایدار علوم و تکنولوژی در آینده، برای ارتقای ارزش سخت افزار و بیشتر از آن برای پرداختن به نظامهای تکنولوژیکی از دیدگاه انسانها و اجتماع از طریق علوم و تکنولوژی راهنما، بویژه برای هدایت توسعه اشاره شده استفاده نماییم.

۲-۱. نقش افزون‌شده اساسی و رهبری‌کننده علوم و تکنولوژی‌های نرم

انتظارات ما از علوم و تکنولوژی‌های نرم، به عنوان یکی از راههای دستیابی به پیشرفتهای غیر منتظره جدید در علوم و تکنولوژی با عنایت بیشتر به انسانها و جامعه افزایش یافته است. برای مثال، علوم و تکنولوژی‌های نرم، تئوریه‌ها و تکنیکهای علمی و تکنولوژیکی نوینی مبتنی بر اندیشه و حساسیت به انسانها

فراهم خواهد کرد. حتی در حوزه‌هایی که نرم افزار ندرتاً راه حلی برای آنها ارائه می‌کند، اکنون از نرم افزار قوی‌تر انتظار میرود که قادر به حل موضوعات متنوع باشد. بعلاوه، برای خاطر نشان کردن اهمیت رابطه علم و تکنولوژی و زندگی انسان و جامعه، اهمیت حوزه‌های مشخصی از علم و تکنولوژی به عنوان علوم و تکنولوژی‌های پایه برای توسعه و نیز ارتقای هماهنگی با انسانها و جامعه، افزایش یافته است.

از این گذشته، پیشرفت تکنولوژی استفاده از کامپیوتر، آنرا برای روشن کردن و فهمیدن پدیده‌ی طبیعی با ابعاد بزرگ مناسب کرده است. پیشترها، تحقیق و مطالعه در این مورد از طریق تجربه و مشاهده عملاً ناممکن بود، و چنانکه قبل ازین گذشت، علوم و تکنولوژی نرم از عهده استخراج توانهای بالقوه سخت افزاری برآمده و در ارتقای حوزه‌های نوین علم و تکنولوژی سهم بزرگی داشته است، از این رو نقش رهبری علم و تکنولوژی در حوزه‌های برجسته را بازی می‌کند.

۳-۱. تعمیق و توسعه دانش علمی و تکنولوژی پشتیبانی‌کننده از رشد علوم و تکنولوژی‌های نرم

در سالهای اخیر، شمار پژوهشها و تعداد مقالات، به موازات تأسیس مؤسسات پژوهشی خصوصی و موضوعات آموزشی دانشگاهها، در ارتباط با علوم و تکنولوژی‌های نرم افزایش مداومی داشته، و فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای مرتبط با موضوعات یاد شده و نیز کاربرد نتایج موفقیت‌آمیز آنها بسیار نمایان بوده است. بنظر می‌رسد این نوع‌گرایی ناشی از تعمیق و پیشرفت دانش و تکنولوژی پشتیبانی‌کننده از فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای در این زمینه بوده است.

برای نمونه، با پیشرفت پژوهشها در حوزه‌های شاخص، دانش علمی فعالیتهای مغزی و فعالیتهای سازگارکننده انسانها عمیق شده است، این علوم و دانشها به نیروی محرک توسعه علوم و تکنولوژی‌های نرم در آینده تبدیل خواهد شد.

بعلاوه، افزایش سرعت پردازش کامپیوتری و گسترش تنوع‌های گوناگون، همچون تئوری منطق فازی و شبکه عصبی، قدرت بزرگی برای توسعه علوم و تکنولوژی‌های نرم پدید خواهد آورد.

۲. دیدگاههایی که باید برای رشد تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی‌های نرم مورد تأکید قرار گیرد

تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی‌های نرم، در موارد بسیار به دانش علمی و روشهایی (ویژه) چه در علوم طبیعی و چه در علوم فرهنگی و اجتماعی نیاز دارد؛ بعلاوه چون این حوزه‌ها نسبتاً در زمره علوم و تکنولوژی‌های نوبه شمار می‌آیند، تحقیق و توسعه در آنها باید از راه تأکید بر دیدگاههای زیرین گسترش یابند:

۱-۲. به منظور وضع تئوریهای بنیادی و متدولوژی تحقیق و توسعه

علوم و تکنولوژی نرم به بسیاری از عناصر روانی و فکری، همچون اندیشه، رفتار، و قضاوت ارزشی انسانها در فرایند تحقیق و توسعه می‌پردازد. اکنون به نظام علمی و تکنولوژیکی جدیدی که مبتنی بر ترکیب دانش علمی علوم طبیعی و فرهنگی و اجتماعی باشد، نیاز داریم.

از اینرو، تأکید بر پژوهش در حوزه‌های اساسی و ساخت و پرداخت تئوریهای بنیادی و متدولوژی تحقیق و توسعه (R & D)، همچون ساخت مدل‌های تئوریک، بکارگیری تعابیر ریاضی، تحلیل اندیشه و رفتار انسان، و روشن کردن ویژگیهای ادراکی، ضرورت دارد.

۲-۲. ارتقای نظام مند تحقیق و توسعه

علوم و تکنولوژی نرم قویاً باید رشد کند تا پاسخگویی نیازهای ناشی از جامعه پیشرفته و پیچیده باشد و انتظارات (جامعه) جهت به ارمغان آوردن پیشرفتهای غیر منتظره برای کلیت علوم و تکنولوژی را بر آورده نماید. بهر حال، این حوزه‌ها نسبتاً جدید هستند و رشد آنها در گرو کوششهای ویژه جامع، خصوصاً تربیت انسانهای توانمند برای ایجاد پیشرفتهای آینده است. همچنین، مضامین مربوط به پدیده‌های فرهنگی و اجتماعی باید در جریان یک دوره زمانی بلند مدت و از دیدگاه بلند مدت، روشن شوند. باید دانست که میزان پیشرفت در این زمینه، ماهیتاً به سادگی، با ارزیابیهای کمی قابل برآورد نمی‌باشد. از اینرو، اهمیت ویژه‌ای دارد که تحقیق و توسعه را به درستی ارزیابی کنیم، و همزمان، تحقیق و توسعه را به شیوه‌ای نظام مند و تحت یک چشم‌انداز بلند مدت به اجرا در آوریم. در این حالت، باید مرز جدیدی از راه انطباق پیوسته با مضامین نوین تحقیق و توسعه گشوده شود، و نیز ضرورت دارد که انعطاف‌پذیری لازم را در ارتقای نظام مند فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای حفظ کنیم.

۳-۲. مبادلات پژوهشی جامع بین حوزه‌های علوم طبیعی و حوزه‌های علوم فرهنگی و اجتماعی

تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی نرم، نیازمند دانش علمی در حوزه‌های وسیعی است که از علوم طبیعی تا علوم فرهنگی و اجتماعی را در بر می‌گیرد، بنابراین، مبادلات پژوهشی در حوزه‌های گسترده (مذکور) باید شتاب بردارد. در این شرایط، دانش علمی و تکنولوژی جدید باید از طریق اداره مسائل تحقیق و توسعه‌ای توسط پژوهشگرانی از حوزه‌های مختلف، که در حکم یک پیکره واحد هستند، بدست آید. ارتباطات ملایم بین پژوهشگرانی که شالوده علمی متفاوتی دارند، معمولاً آسان نیست، در حالیکه خصوصاً برای فعالیت‌های یاد شده، حائز اهمیت است. بنابراین، مبادلات پژوهشی، باید به طرز شایسته‌ای مورد حمایت واقع گردد.

۴-۲. تأمین ارتباطات بین علوم و تکنولوژی جامعه

اهداف علم و تکنولوژی نرم عبارتند از: انسانها و جامعه، از اینرو، برقرار کردن روابط کافی بین علم و تکنولوژی و جامعه، از دیدگاه شتاب بخشی به کاربرد دستاوردهای ناشی از اجرای تحقیق و توسعه، حائز اهمیت است، بعلاوه، نفوذ این دستاوردها در انسانها و جامعه باید کاملاً محاسبه (و مطالعه) شود.

۵-۲. ارتقای مبادلات (پژوهشی) بین‌المللی

دستاوردهای پژوهشی علوم و تکنولوژی نرم، باید به مثابه دارایی‌های فکری (ومعنوی) که در مالکیت مشترک تمام انسانهاست، تلقی گردد و، به عبارت دیگر، بنظر می‌رسد که تحلیل تطبیقی تفاوتها و شباهتهای فرهنگی (ملتها) برای افزایش نفوذ دستاوردهای پژوهشی و نیز شتاب بخشیدن به فهم بین‌المللی، سودمند است، از اینرو باید مبادلات بین‌المللی قویاً افزایش یابد.

۶-۲. ایجاد فضای مناسب برای رونق بخشیدن به تحقیقات

حفاظت از دارایی فکری برای کامیابیهای پژوهشی در حوزه‌های یاد شده، حتی اگر فرم تازه‌ای باید برای آن پیدا شود، و نیز ایجاد شبکه‌های ارتباطی، که توأم نقش مهمی در تحقیق و توسعه بازی می‌کنند، از موضوعاتی هستند که با رونق بخشی به تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی نرم ارتباط نزدیکی دارند.

۳. علوم و تکنولوژیهای نرم، و اولویتهای

در گزارش حاضر، تلقی ما از علم و تکنولوژی نرم، به ترتیب زیر خواهد بود:

«علم و تکنولوژی برای استخراج کامل ظرفیت و عملکردهای اهداف اساسی همچون انسانها، جامعه و سخت افزار، و نیز برای اثر بخش‌ترین استفاده و اعمال آنها»

در میدان عمل. در اینجا، عبارت «اثر بخش‌ترین استفاده و اعمال آنها» بر شناخت اصلاحات مبتنی بر فهم ویژگیهای انسانی و توده‌ها به عنوان هسته اصلی استفاده و نیز، بر دیدگاه همسازي بین علوم و تکنولوژی و جامعه، و سرانجام بر دیدگاه کارآیی (علوم و تکنولوژی نرم) تأکید دارد.

علوم و تکنولوژی نرم از دیدگاه طبقه‌بندی اهداف اساسی، به شرح زیر دسته‌بندی میشود:

۱. علوم و تکنولوژی برای حمایت از رشد تواناییهای مردم، و علوم تکنولوژی برای صیانت کافی و خوشایند از نظامی که انسانها را با یکدیگر مرتبط می‌کند («سازمانها و جامعه» که شامل انسانها و «محیط» که خود مشتمل بر انسان و طبیعت است، و طبیعت نیز در بردارنده موجودات زنده و جنگلهاست)؛ [علوم و تکنولوژی نرم که هدف آن انسانها و

جامعه است |

۲. نرم افزار بمنظور نرم کردن سخت افزار برای زندگی های انسانی یا در هماهنگی با انسانها؛

۳. نرم افزار بمنظور هماهنگ کردن سخت افزار با جامعه. بعلاوه، «نرم افزار» در اینجا به برداشت محدود از مفهوم

آن، یعنی سیستم عامل و نرم افزار کاربردی برای کامپیوتر خلاصه نمیشود، بلکه تکنیکهای استفاده کامل از سخت افزار و مفاهیمی که هدایتگر ما به سمت توسعه تکنیکهای یاد شده می باشند، را نیز در بر می گیرد.

فصل دوم

موضوعات مهم تحقیق و توسعه در حوزه علوم و تکنولوژی نرم

بر اساس مفاهیم اساسی تشریح شده در فصل اول، موضوعات مهم تحقیق و توسعه در حوزه علوم و تکنولوژی برای زمان حاضر باید اساساً توسط دولت ارتقا پیدا کند.

در میان این موضوعات، پاره‌ای از آنها کاملاً نو بوده و تحقیق و توسعه در آنها، به تازگی آغاز شده است، یا چنین گمان می‌رود که راه حل قبلی ارائه شده برای آنها، به دشواری قابل اعمال به موضوعات معین است، از اینرو هیچ پیشرفت مهمی تا الآن حادث نشده است، هر چند که اهمیت موضوعات قبلاً شناخته شده بود. هنگامی که تحقیق و توسعه به سمت این موضوعات کشانده می‌شود، باید در نظر باشد که رهیافت‌های چند جانبه‌ای برای تحقق پیشرفتهای غیر منتظره در جهت دستیابی به اهداف لازم است. بعلاوه، در آندسته از موضوعاتی که فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای در آنها تا درجه‌ای از قطعیت پیشرفت کرده است، تحقیق و توسعه بیشتری که بر دیدگاه انسانها و جامعه تأکید می‌کند، مورد نیاز می‌باشد.

برای رشد علوم و تکنولوژی نرم، تعمیق دانش علمی و پیشرفت در حوزه‌های توصیف شده زیرین، از اهمیت حیاتی برخوردار است. چرا که موجب فرصتهای بزرگی برای پیشرفت در کلیت علوم و تکنولوژیهای نرم می‌شود، بنابراین باید با شدت تمام به آنها اهتمام ورزید:

حوزه‌های اساسی مهم

پاره‌ای از حوزه‌های اساسی مهم، در زیر توصیف شده است:

● درک مغایرتها در اندیشه و کردار انسانها

بعضی وقتها، اندیشه و کردارهای آدمی غیر منطقی و متناقض بنظر می‌آیند. شناخت عواملی که در یک نگاه کلی متناقض به نظر می‌آیند، و فرایند بروز آنها، در فهم اصول و مبانی فعالیتهای فکری انسانها مؤثر خواهد بود. این شناخت به وظیفه بزرگی برای علم و تکنولوژی نرم تبدیل خواهد شد.

● شناخت ویژگی‌هایی که در محیط فرهنگی ریشه دارند

فعالیت‌های فکری (معنوی) و الگوهای رفتار افراد، توده‌ها و سازمانها، در موارد بسیاری قویاً تحت تأثیر فرهنگ، جو اعتقادی و سنت هاست. بنابراین، با شناخت ویژگی‌های اساسی علتها و معلولهای محیط فرهنگی در ارتباط با انسانها و جامعه، می‌توان یافته‌های علم و تکنولوژی نرم را با قطعیت و اطمینان خاطر بیشتری بکار برد.

● درک احساس مشترک

درک دنیای بیرون توسط انسانها و درک متقابل بین انسانها بر مبنای کمک‌های دریاقتی از دانش انبوهی که «احساس مشترک» خوانده میشود، شکل می‌گیرد. بدین جهت، شناخت روش «احساس مشترک» بمنظور درک خودیت انسان و به قصد انسانی کردن هرچه بیشتر سخت افزار، ضرورتی اجتناب ناپذیر است.

● درجا زدن تکنولوژی بنیادی

شبه سازی بزرگ - مقیاس سیستم‌های منطقی، اکنون با مشکل «ناکامی شماری از ترکیبها» مواجه است، حل این مشکل یا کشف روشی بمنظور چشم پوشی از این مسئله، و نیز کشف تکنیکهای فشرده سازی اطلاعات، تا حد زیادی موجب تسریع در استفاده از دستاوردهای علم و تکنولوژی نرم خواهد شد.

بخش اول

تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژیهای نرم با هدف انسانها و جامعه

۱. تحقیق و توسعه به منظور حمایت از رشد فعالیتهای فکری (معنوی)

فعالتهای فکری سطح بالا، مشتمل بر داوری، تعقل، یادگیری و کسب اندیشه، به واسطه جنبه منطقی برخی فعالتهای به سامان می‌رسند، و دیگر فعالتهای از این ویژگی برخوردار نیستند. از اینرو، مکانیزم این فعالتهای فکری باید روشن شود. ناگزیر، برای شناخت سیستم‌ها و روشهای حمایت‌کننده از فعالتهای یاد شده، باید به تحقیق و توسعه متوسل گردیم.

افزون بر این، چون جامعه بسیار پیچیده شده است، اکنون به نظامهایی احتیاج داریم که پشتیبان فعالتهای هماهنگ‌کننده توده‌ها (و اجتماعهایی) باشد که از مردمانی با شالوده‌های فکری متفاوت تشکیل شده‌اند. این امر، نه تنها تحلیل و شناخت فعالتهای هماهنگ‌کننده، بلکه انجام پژوهشهایی در مورد نقش مطلوب کامپیوتر و شناخت و ارزیابی وظایف حمایت‌کننده به منظور دستیابی به خواسته‌های بالا را ضروری کرده است.

بعلاوه، گمان می‌رود که اطلاعات نقش بزرگی در پشتیبانی از فعالتهای فکری انسان بازی خواهد کرد و همچنین، پیچیدگی ابهام‌آمیز رابطه انسانی با انسانها که جنبه محوری خواهد یافت، مورد نیاز خواهد بود.

به منظور ارتقای پژوهشهایی که پیش از این طرح شد، لازم است کاملاً متوجه باشیم که دستاوردهای این پژوهشها، باید برای همگان حتی سالخوردگان و معلولین روانی نیز قابل استفاده باشد، و اینکه در این پژوهشها باید پاسخهای کافی برای توجیه تفاوت‌های علمی و اندیشگی ناشی از فرهنگ متفاوت افراد و سازمانها پیدا شود.

۱-۱. پژوهش به منظور شناخت فعالتهای فکری انسانها

۱-۱-۱. شناخت فعالتهای فکری انسانها شامل ادراک، بخاطر سپاری، تعقل، یادگیری و کسب اندیشه‌ها

تحقیقات در مورد مشاهده، تحلیل، و روشن کردن فعالتهای شناختی انسانها، از طریق یک رویکرد علمی شناختی و با هدف روشن کردن فرایند پردازش اطلاعات و فرایند شکل‌گیری الگوی شخصیتی انسانها،

باید ارتقا یابد. در این مورد، آنچه مهم است، کسب دانش علمی فرایند پردازش اطلاعات در انسانهاست که باید از طریق یک رهیافت فیزیولوژیکیال و با هدف شناخت مکانیزم پردازش اطلاعات در انسانها در حوزه‌های فیزیولوژی عصبی و سربر و فیزیولوژی بدست آید.

۲-۱-۱. شناخت مکانیزم فکری جمعی

این شناخت مستلزم انجام پژوهشهایی در مورد فرایند حل مسئله به صورت جمعی و فرایند کار جمعی از طریق روشن کردن فعالیتهای شناختی توسط گروههای انسانی در زندگی واقعی، و نیز پژوهشهایی در مورد روش کسب اندیشه‌ها و فرایند آفرینش در فعالیتهای جمعی است.

۲-۱. تحقیق و توسعه در روشها، ابزارها و سیستم‌های پشتیبان فعالیتهای فکری

بمنظور حمایت از رشد خلاقیت در فعالیتهای فکری، بایسته است که تکامل دانش تئوریهای بنیادی در مورد فعالیتهای فکری انسانها و سازمانها مورد توجه بیشتری قرار گیرد. این امر، باید از طریق پژوهشهای جامعی که افزون بر پژوهشهای فردی در حوزه‌های علوم شناختی، علوم رفتاری و علوم سیستمها انجام میشود، تحقق یابد. بعلاوه، حائز اهمیت است که شناخت ما از فرایند تفکر آحاد انسانها و نیز توده‌ها افزایش یابد. به همین ترتیب، باید به پژوهشهایی که تأکید خود را بر شناخت کنشهای متقابل ابزارهای حمایت کننده از تفکر و انسانهایی که این ابزارها را استفاده می‌کنند، و نیز به مطالعه روش ارزیابی این یافته‌ها، عنایت داشته باشیم.

۱-۲-۱. تحقیق و توسعه در مورد ابزارهای پشتیبانی کننده تفکر منطقی

پژوهشهایی که روی تئوری سیستمها انجام میشود و بابت بهره‌گیری از تحلیل‌گرهای سیستم که با ورود ویژگیهای انسانها از جمله غیرمنطقی بودن و نا معلوم بودن فعال می‌شوند و می‌توانند تفاوت‌های شناختی را توصیف نمایند، ضرورتاً باید افزایش یابند. بعلاوه، در مورد اهدافی که با مدلها و قوانین نمی‌سازند، باید به رشد پژوهشهایی بیندیشیم که در مورد تکنیکهای شبیه سازی انجام می‌شوند و به تحلیل‌گر سیستم امکان می‌دهند که ساختار، پارامترها و قوانین مدل را با انعطاف و سرعت لازم تنظیم نماید. بعلاوه، باید تحقیقات در مورد سیستم تصمیم‌گیری با توانایی پاسخگویی به هر مسئله فاقد ساختار روشن، ارتقا یابد.

۲-۲-۱. تحقیق و توسعه در مورد ابزارهای پشتیبانی کننده از فعالیتهای فکری همچون کسب

اندیشه‌ها و آفرینش

فرآیند کسب اندیشه‌ها (ایده‌ها) مشتمل بر ساخت، توسعه و تعمیق ایده‌ها و فرایند تجسم بخشی و آزمون

ایده‌هاست. بنابراین، تحقیقاتی که بر روی فرضیه سازی و برای حمایت از فعالیتهایی همچون دریافت و بازیافت اطلاعات چند رسانه‌ای انجام میشوند، و نیز پژوهشهایی که بر روی ابزارهای انتخاب مناسب اطلاعات و ابزارهای پردازش و ساماندهی اطلاعات انجام می‌شوند، و همچنین پژوهشهایی که در مورد ابزارهای تجسم بخشی برای تبیین ایده‌های آفریده شده صورت می‌گیرند، باید رشد پیدا کنند. از این گذشته، پژوهشهایی که بر روی سیستم‌های حمایت‌کننده مفهومی انجام میشوند و بر پشتیبانی از فرایند کسب ایده‌ها و مفاهیم تأکید دارند، باید ارتقاء یابند.

۳-۲-۱. تحقیق و توسعه بر روی سیستم حمایت‌کننده از فعالیتهای فکری جمعی

در هماهنگی با قاعده‌ای که انسانها را محور قرار می‌دهد و ابزارهای زندگی روزانه را با ایشان همساز می‌کند تا عرفاً با آنها خوب گیرند، پژوهش‌هایی در زمینه ارتباطات متنوع و عمیق، و نیز توسعه تکنیکهای یاد شده باید با ملاحظه پارامترهای محیط اجتماعی و فرهنگی مثل فرهنگ، جو اعتقادی و سنت‌ها که توده‌ها را در بر گرفته، توسعه یابند.

در جریان پیشبرد پژوهشهای یاد شده، باید روشی برای تحلیل، ارزیابی و پیش‌بینی تعامل تکنیکهای پیش گفته، ایجاد گردد.

۳-۱-۱. پژوهش در مورد فلسفه روابط انسانی

۱-۳-۱. تحقیقات در مورد روش مطلوب روابط انسانی

تکامل رهیافتهای روانشناختی و مهندسی شناختی در جهت شناخت اعمال پردازش اطلاعات توسط خود انسانها، رهیافت مهندسی انسانی و روانشناختی عصبی در جهت شناخت فرایند پردازش اطلاعات از لحاظ فیزیکی انسانها و رهیافت تئوریک ارتباطات بنیادی در جهت بنای یک مکانیزم معقول از طریق شناخت تئوریهای مبادله اطلاعات بین خود انسانها؛ و پژوهشهای بنیادی متکی بر مفهوم کاربر-محور باید عمیقاً غنی شود. براساس موفقیتهای حاصل از تکاپوهای یاد شده، پژوهش بر روی ساختار بنیادی روابط انسانی با ملاحظه محیط اجتماعی و نیز ارزیابی آنها باید انجام شود.

۲-۳-۱. پژوهش در مورد نفوذ تماس انسانی بر انسانها و جامعه

در محیط تکنولوژیکی یا محیط واقعی که چند رسانه‌ای پیوسته با یکدیگر است و گمان میرود که نفوذ عمده‌ای بر قدرت خلاقه و آستانه آگاهی انسان داشته باشد، باید تصاویر متنوع، صدا، احساس شخصی و دیگر اطلاعات حسی را ترکیب و برای انسانها ارسال کرد، و رابطه تعاملی بین انسانها و سیستم با استفاده از

تکنیکهای مصنوعی برای شناخت واقعیت باید بوجود آید.

پژوهش در مورد نفوذ محیط اطلاعاتی جدید (که با استفاده از موارد پیش گفته ایجاد میشود) بر انسانها و فعالیتهای آنها باید افزایش یابد. بطور مشخص، پژوهش در مورد تأثیر روانشناختی و فیزیولوژیکی محیط معنوی بر انسان در یرتو تکنیکهای یاد شده، و نیز پژوهش در مورد روابط روانشناختی و شناختی بین فعالیت در محیط معنوی و فعالیت در سازمانهای واقعی و جامعه باید افزونتر شود.

۲. تحقیق و توسعه بمنظور بهبود مطبوعیت نظام اجتماعی و محیط

زیست، از راه شناخت ویژگیهای حساسیت و نسبیت برای ایجاد

جامعه‌ای که مردم بتوانند با آرامش خیال زندگی کنند

برای دستیابی به زندگی همراه با مطبوعیت و آرامش، ضرورت دارد که محیط زندگی و نظام اجتماعی را (با ارائه خدمات و اطلاعات متنوع) بگونه‌ای فعال نمود که بتوان توجه ویژه‌ای را به سالخوردهگان و افراد معلول جسمی معطوف کرد، مطبوعیت زندگی را تقویت نموده و رضایت معنوی انسانها را مورد حمایت قرار داد. در ارتباط با خشنودی معنوی، احتیاطات ویژه‌ای لازم است. مبنای احتیاطات این حقیقت است که می‌گوید: رضایت یک امر کمی نیست، و اینکه تعقیب صرف رضایت فردی میتواند تأثیرات سویی بر سایر جنبه‌ها (ی زندگی اجتماعی) داشته باشد.

افزون براین، برای بنای جامعه‌ای که مردم بتوانند با آرامش خیال در آن بزیند، الزاماتی وجود دارد که عبارتند از:

- آمادگی برای موارد اضطراری، محیط سامان یافته‌ای برای پیشگیری از بروز خطر،

- تأمین شرایط ضروری برای زندگی، و ساماندهی نظامهای مختلف برای حفظ و ارتقای سلامتی.

۱- ۲. تحقیق و توسعه به منظور شناخت ویژگیهای حساسیت و برای بهبود

مطبوعیت محیط زیست در نظام اجتماعی

«حساسیت»^(۱) واژه‌ای است عمومی، برای قضاوت ارزشی یا تصمیم‌گیری در شرایط فقدان ساختار منطقی معین، که با احساس خوشایند یا ناخوشایند ناشی از احساس همراه است. ساختارهای روانشناختی حساسیت باید شناخته و مدل‌های آن ساخته شود، و دانش علمی ناشی از این یافته‌ها باید برای تحقیق و توسعه در مورد مطبوعیت (محیط زیست و نظام اجتماعی) و نیز برای تحقیق و توسعه در مورد افزایش خشنودی

معنوی مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۱-۲. شناخت ویژگیهای حساسیت

برای شناخت ویژگیهای حساسیت، پژوهش در مورد فاکتورهای اساسی مربوط به مؤلفه‌های احساس، همچون احساس جمع (جمع مردم) و احساس مقدماتی همچون احساس تصویری (چشمی) و صوتی، باید ارتقاء یابد.

۱-۲-۲. تحقیق و توسعه در مورد تکنیکهای سنجش مطبوعیت و احساس

به منظور ارزیابی حساسیتی محیط زیست، ضرورت دارد که تکنیکهای اندازه‌گیری ویژگیهای احساس ارتقا یابد. این تلاش در جهت شناخت فرایندی است که از ویژگیهای فیزیکی و فیزیولوژیکی عناصر شکل دهنده محیط زیست تا ارزیابی از طریق احساس انسانی را در بر می‌گیرد. بعلاوه، تحقیق و توسعه بر روی تکنیکهای سنجش احساس انسانها همچون احساس رفاه احساس مصرف (استفاده) و احساس بقا، که تا پیش از این با دشواریهای فراوان انجام می‌شد، ضرورت دارد.

۱-۳-۲. تحقیق و توسعه در مورد تکنیکهای ارزیابی مطبوعیت

تحقیق و توسعه در مورد تعیین کمی رابطه بین ویژگیهای انسانها و ویژگیهای عناصر شکل دهنده محیط زندگی و نظام اجتماعی خوشایند، ضروری است. بعلاوه، براساس این رابطه، باید پژوهشهایی انجام شود تا تکنیکهای تخمین مطبوعیت از ویژگیهای مختصر عناصر خاص و نیز تکنیکهای تخمین ویژگیهایی که برای افزایش مطبوعیت لازم است، شناخته شود.

۱-۴-۲. تحقیق و توسعه در مورد تکنیکهای طراحی مطبوعیت

برای طراحی مطبوعیت، پژوهشهایی در زمینه استاندارد سازی روش اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده و استاندارد سازی داده؛ ضرورت دارد. نیز، پژوهشهایی بمنظور تبیین و توجیه تفاوت‌های فردی داده استاندارد و تکنیکهای مبادله داده برای تأمین داده استاندارد تا اهداف متنوع، ضرورت دارد.

۱-۵-۲. پژوهشهای زیر ساختی در مورد افزایش مطبوعیت

پژوهشهای بنیادی در مورد افزایش مطبوعیت محیط زیست و نظام اجتماعی باید ارتقا پیدا کند. بعلاوه، آن نوع پژوهشهایی که تأکید خود را بر دیدگاه افزایش مطبوعیت برای سالخوردگان و افراد معلول جسمی قرار

می‌دهد، باید رشد کند. نیز، پژوهش در باره روش مطلوب نظام اجتماعی و محیط زیست برای حمایت از خشنودی معنوی همچون دستیابی به جامعه راحت باید صورت گیرد.

۲-۲. تحقیق و توسعه در باره ساختار جامعه‌ای که مردم بتوانند با آرامش خیال در آن زیست کنند.

فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای به منظور پژوهش در مورد پیچیدگی روش مدیریت خطر براساس دانش ویژگی‌های انسانها و توده‌ها، همچون کاهش زیانها به مقدار حداقل و از طریق مسئولیت پذیری فرد و جامعه در حین اضطرار، و نیز به منظور پژوهش در باره روش مطلوب محیط زیست سالم و صلح آمیز که جلوگیری از تبهکاری و تصادمات را ممکن ساخته و تدابیر مکفی را پیش‌بینی می‌کند، و بالاخره به منظور پژوهش در باره پیچیدگی نظام اجتماعی‌ای که قادر به تشخیص سلامتی غذا و دیگر موارد واجب برای زندگی باشد. بعلاوه، تحقیقات در مورد محیط زیست و نظام اجتماعی که قادر به کاهش آلام سالخورده‌گان و افراد معلول جسمی و نیز تشویق این افراد به شرکت جدی در فعالیتهای اجتماعی باشد، باید ارتقاء یابد.

۳. تحقیق و توسعه برای پشتیبانی از فعالیتهای فکری در سازمانها و حل مسائل متنوع در جامعه

بمنظور پشتیبانی از فعالیتهای فکری در سازمانها، یعنی همان چیزی که اخیراً بسیار مهم شده‌است، اهمیت حیاتی دارد که سازمانها بنحوی توسعه پیدا کنند و نظام مند شوند که پشتیبانی همه جانبه از پیچیدگی مدیریت تحقیق و توسعه و نیز روشن کردن دانش مکانیزم خلاقیت در فعالیتهای تحقیق و توسعه و سازمانها از دیدگاه مدیریتی میسر باشد.

بعلاوه، با توجه به مشکلاتی که ظاهراً از هیچ ساختاری آشکار، همچون رفتار هماهنگ کننده و شکل دهی به توافق در جامعه انسانی، برخوردار نیستند، پژوهشهای متعارفی براساس تئوری بازیها، شبیه سازی کامپیوتری و مدل‌های بوم شناسی تکاملی انجام شده است، اما حالا به پیشرفتهای غیر منتظره‌ای مبتنی بر دیدگاههای نوین و به ارتقای پژوهشهای بنیادی که برای حل مسائل متنوع جامعه مفید خواهند بود، نیاز داریم.

۱-۳. تحقیقات در مورد فعالیتهای فکری در سازمانها

هر چند که مطالعات مدیریتی در مورد فعالیتهای فکری در سازمانها، همچون اهداف پژوهشی، پژوهشهایی در مورد مفاهیم انگیزش، رهبری، و تبعیت، بطور متعارف انجام شده، معذراً اکنون به دیدگاه نوینی که قادر به خلق پیشرفتهای چشمگیر در این زمینه باشد، قویاً احتیاج داریم.

۱-۱-۳. تحقیقات در مورد فعالیتهای فکری در سازمانها

تقویت پژوهشهایی که در باره مدیریت تحقیق و توسعه و به انگیزه ایجاد دانش (تحقیق در مورد تحقیق) صورت می‌گیرد، حائز اهمیت است. از اینرو، مدیریت حقیقی فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای باید با کمک یک رهیافت علمی مدیریتی تحلیل شود. بعلاوه، ارتباطات سازمانی باید با استفاده از تحلیل مکانیزم خلاقیت و ترویج دانش باید روشن شود. نیز، باید تئوری فعالیت در سازمان و شکل‌گیری توافق (جمعی) از طریق طراحی مدل‌های فعالیت فکری مطالعه شود. سرانجام، تحقیق و توسعه در مورد ابزارها و سیستم‌های حمایت جامع از مدیریت تحقیق و توسعه که استعدادهای تحقیق و توسعه را نهادینه می‌کند، و نیز در مورد قضاوت منطقی و ارزشی در ارتباط با موضوعات سطوح استراتژیکی جدید، باید ارتقا یابد.

در ارتقای این نوع تحقیق و توسعه، بسط و نفوذ اندیشه‌ها و محیط رقابتی نقش مهمی را در فعالیتهای خلاقه در سازمانها بازی می‌کند، که خود این موضوع باید شدیداً مطالعه شود.

۲-۱-۳. آفرینش دانش علمی در سازمانها

دانش علمی‌بی که در سازمانها آفریده میشود، در طبقه‌بندی «دانش تعقلی» قرار می‌گیرد که قابل تبدیل به زبان و قالب و «دانش تجربی» است که بر مهارت و تجربه تأکید دارد و به سادگی قابل تبدیل به زبان نیست. بویژه، دانش تجربی باید شدیداً مورد مطالعه قرار گیرد تا مکانیزم ایجاد و آفرینش آن شناخته شود. بعلاوه، آفرینش دانش علمی در سازمانها فرآیندی از دانش گوناگون ایجاد شده توسط آحاد کارکنان سازمان است، از این رو، پژوهشهایی که در باره نحوه تبادل و ترکیب دانش ایجاد شده توسط آحاد کارکنان سازمان انجام میشود، باید تقویت شود.

۲-۳. رهیافتهایی برای حل مشکلات اجتماعی، با استفاده از روشهایی که حوزه‌های علوم طبیعی و حوزه‌های علوم فرهنگی و اجتماعی را به عنوان یک پیکره واحد با هم ترکیب می‌کند.

نظر به اینکه مسائل حاکم بر انسانها و جامعه از ویژگیهای عدم قطبیت و کل‌گرایی برخوردار است و مشتمل بر پدیده‌های اجتماعی همچون مسائل زمینی - محیطی می‌باشد، ضرورت دارد که پژوهش در مورد تکنولوژی و روشهای پیشرفته و جامعه‌ای که دانش و روشهای حوزه‌های علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی را همچون یک پیکر و واحد با هم ترکیب می‌کند، ارتقا یابد.

۱-۲-۳. مدلسازی تحقیق و توسعه و روشهای شبیه سازی

تحقیق در مورد روشهای متنوع قابل استفاده برای پیش‌بینی آینده جامعه انسانی باید افزایش یابد چراکه

دستیابی به یک مدل پیش‌بینی تغییرات با زمان و ساختار روشن بسیار دشوار است. بعلاوه، برای شناخت هر چه بهتر ساختار مدل پیش‌بینی، باید تحقیقات در مورد پیش‌بینی و تحلیل دانش فراگرفته شده بوسیله شبکه عصبی و براساس منطق فراگیری، ارتقا یابد.

از این گذشته، براساس دانش روانشناسی و علوم شناختی، ضرورت دارد که تحقیق و توسعه در مورد تکنیک‌های شبیه‌سازی از قبیل روش‌های پیش‌بینی، مدیریت، برنامه‌ریزی، کنترل و ارزیابی در حوزه‌های اقتصاد، مسائل شهری و ترافیک مورد توجه قرار گیرد و رشد کند.

۲-۳. تحقیق و توسعه در مورد روش‌های فهم ساختار، تحلیل، پیش‌بینی و ارزیابی مسئله با استفاده از دانش و روش‌های علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی که در یک پیکره واحد باهم ممزوج شده‌اند

بمنظور رویارویی با مسائلی که انسانها و جامعه را احاطه کرده، ضروری است که پژوهشهایی در مورد رهیافتها و روش‌های فهم ساختار مسئله، پیش‌بینی تأثیر، گزینش و ارزیابی تدابیر، تصمیم‌گیری و شکل‌دهی توافقات جمعی انجام گیرد. در این صورت، بویژه تحقیق و توسعه در مورد روش‌های پیش‌بینی تأثیر و اقدام، همچون این نکته که این مسائل و پدیده‌ها چگونه در آینده پیشرفت خواهند کرد، یا پیش‌بینی تأثیر ابزارهای حل مشکل یا تدابیر بازدارنده، بسیار اهمیت دارد. از اینرو، تحقیق و توسعه در مورد مدلسازی، انتظام شالوده علمی و نظام مند کردن مشکلات پیچیده، و در مورد روش‌های فهم ساختار مسئله و مدلسازی با استفاده از تعیین کمی استانداردهای ارزشی انسان و جامعه، باید افزایش یابد.

همچنین، پژوهش‌های بنیادی متنوع برای شناخت و حمایت از فعالیتهای متنوع اجتماعی باید افزایش یابد.

۳-۲-۳. پژوهش در مورد علوم و تکنولوژی به عنوان هدف

در سالهای اخیر، وابستگی جامعه به علوم و تکنولوژی افزایش یافته است. اهمیت تحقیق در مورد علوم و تکنولوژی به مثابه هدف، نیز افزون شده است. از اینرو، تحقیقاتی که باید در اینخصوص رونق یابد عبارتست از: تحلیل پویا و تحلیل ساختاری فعالیتهای علمی و تکنولوژیکی، مشکلات متنوعی که علم و تکنولوژی را احاطه کرده، و تأثیر علم و تکنولوژی بر انسان، جامعه و محیط.

بخش دوم

تحقیق و توسعه در مورد علوم و تکنولوژیهای نرم با هدف سخت افزار

۱. تحقیق و توسعه بر روی نرم افزار برای پشتیبانی، جایگزینی و گسترش عملکردهای انسان

با توسعه سخت افزار، پشتیبانها، جایگزینی و گسترش عملکردهای فیزیکی انسان سریعاً پیشرفت کرده است. در آینده و تحت محیط های گوناگون به وظایف و عملکردهای پیشرفته، از قبیل سیستم ایجاد کار مستقل، احتیاج خواهد بود.

به منظور تحقق این عملکردها توسط نرم افزار، شناخت پدیده های طبیعی، شناخت ویژگیها و عملکردهای انسان و اکوسیستم و استفاده از دانش بدست آمده برای (طراحی) نرم افزار (های مطلوب) بسیار اهمیت دارد. با استفاده از روش کارآمد شناخت عملکردها و ویژگیهای انسان و اکوسیستم، روشهایی برای ساخت مدلها و شبیه سازها وجود دارد که حرکات آنها با حرکات انسان یا اکوسیستم مقایسه میشود، و دقت مدلها و شبیه سازها را افزایش می دهند.

۱-۱. پژوهشهایی بمنظور شناخت عملکردها و ویژگیهای انسان و اکوسیستم

با توجه به عملکردهای فیزیکی، مکانیزم عملکردهای سنجشی مثل نظام حسی، و عملکردهای اجرایی مثل نظام حرکتی، و نیز مکانیزم عمل حفظ کننده هموستاسیز^۱ مثل ارگانیزم، باید شناخته شود، بعلاوه، پژوهشهایی که به منظور شناخت توانایی خود-سازماندهی، رقابت و هماهنگی اکوسیستم های گوناگون. و برای شناخت فرایند تکاملی حیات انجام میشود باید رونق یابد.

بعلاوه، پژوهشهایی نیز به منظور شناخت بهتر عملکردهای فکری سطح بالای انسان، مثل فرایند تعقل، تشخیص، و تفکر، و شناخت مکانیزم خلاقیت و احساس مغزی، احتیاج داریم.

۱ . Homeostasis

به معنای تمایل به حفظ سکون داخلی. تمایل به حفظ سکون و ثبات داخلی در جانوران. به وسیله یک سلسله عملیات داخلی.

۲-۱. تحقیق و توسعه در مورد پشتیبانی، جایگزینی و گسترش عملکردهای فیزیکی انسانها

علاوه بر موارد پیش گفته، پژوهشهایی در باره قوه فکری سخت افزاری که موقعیت خود را تشخیص می‌دهد، قضاوت می‌کند، و در محیط کار متنوع عمل می‌کند، احتیاج داریم. نیز پژوهشهایی درباره انعطاف پذیری و ایستادگی سرسختانه سیستم در مقابل تغییرات محیطی، و پژوهشهایی در زمینه تکنیکهای کنترل در محیط‌های ویژه، مورد نیاز است. بعلاوه، بمنظور بهبود بهره‌وری، قوتاً به پژوهشهایی در زمینه یک سیستم جامع، سریع و قابل تعریف برای ارسال اطلاعات احتیاج داریم. پژوهشهایی در زمینه پردازش اطلاعات علمی و پردازش اطلاعات بسیار سریع موازی در طول هریک از مراحل طراحی و تولید، و نیز پژوهشهایی در زمینه مطلوبیت سطح بالای تجهیزات انفرادی، مورد نیاز می‌باشد.

در ارتباط با ابزارهای کمکی برای استقلال اشخاص سالخورده و معلول جسمی، مطالعاتی در مورد روشی که بخشها و ارگانهای سالم بدن را تا حد اکثر مورد استفاده قرار دهد، و نیز مطالعاتی در باره عملکردهای مطلوب برای استفاده آسان از ابزارهای مذکور توسط کاربر باید به انجام برسد.

۳-۱. پژوهشهایی در زمینه پشتیبانی، جایگزینی و گسترش پردازش اطلاعات انسان

در ارتباط با پژوهشهایی که در زمینه پردازش اطلاعات منطقی انسان انجام میشود، ضرورت دارد که مواردی همچون روش حل عددی، روش حل بسیار سریع، و روش شبیه سازی متنوع برای حل مسائلی که بافت در هم تنیده و پیچیده‌ای از عناصر متعدد دارند و حل مسایلی که راه حل دقیق آنها به آسانی بدست نمی‌آید، به مطالعه گذاشته شود. در این مورد، ضرورت دارد که پژوهشهایی در زمینه تبیین و عملکرد پردازش اطلاعات ناشناخته، عملکرد وفق پذیری، عملکرد فراگیری، هوش مصنوعی، پردازش دانش علمی، و پردازش اطلاعات از نوع آموزش توزیع شده موازی، به انجام برسد. بعلاوه، پژوهشهایی که در زمینه اتخاذ راه‌حل با تقریب کافی، و برای حل مسایلی که برخوردار از شرایط انعطاف‌پذیر محدود کننده می‌باشد، باید ارتقاء یابد. نیز، پژوهشهایی که در زمینه تکامل این نوع پردازش اطلاعات منطقی و شهودی انجام میشود، باید رشد کند.

مضافاً، برای دستیابی به آن نوع نظام اطلاعاتی «که در هر زمان، در هر مکان، و توسط هرکس قابل استفاده باشد»، پژوهشهایی که در زمینه شبکه رادیویی و کابلی فوق سریع، و فرایند پردازش اطلاعات توزیع شده، و رابطه کاربر با آن (با بنای شبکه پیش گفته) انجام میشود، باید تقویت شود.

۴-۱. پژوهشهایی در زمینه پشتیبانی، جایگزینی و گسترش فعالیتهای هماهنگی در جمع

بمنظور شناخت هر چه روشتر نقش های احساس مشترک و درک ضمنی روابط (جمعی)، بایسته است که مطالعات مربوط به مانکیت مشترک اطلاعات و فهم معانی در یک جمع، و نیز مطالعات مربوط به مدل سازی روانشناختی در مبادله اطلاعات و گفتگوی دو طرفه، ارتقاء داده شود. از این پیشتر، مطالعات مربوط به تحلیل فعالیتهای هماهنگ کننده و مدل سازی، مطالعات مربوط به تأثیر و نفوذ متقابل در بین جمع ها و افراد، و مطالعات مربوط به فرایند تصمیم گیری باید توسعه یابد. مضافاً، مطالعاتی که در مورد تحلیل ارتباطات زبانشناختی و غیر زبانشناختی که متکی بر پیشینه های نژادی و فرهنگی است، باید رشد کند.

۵-۱. مطالعات بر روی سیستم پایگاه داده هوشمند

مطالعات در مورد فرم بیشتر توسعه یافته سیستم پایگاه داده توزیع شده، و سیستم پایگاه داده موضوع گرا، و نیز مطالعات در مورد ایجاد پایگاه داده و بازیافت انعطاف پذیر، و مطالعه در باره بالایش دانش از طریق قوه یادگیری و تحصیل دانش از طریق داده، باید رشد کند.

۶-۱. مطالعات در باره تضمین قابلیت اعتماد سیستم بزرگ مقیاس

پژوهشهای نظام یافته در باره خطای انسان، پژوهشهایی در مورد قوانین تفکر خودکار انسانها به عنوان محور، پژوهشهایی در زمینه تشخیص سهولت، دورانپذیری غیر متعارف و نگهداری پیشگیرانه، و پژوهشهایی در باره عملکردهای خود بهبودی در حین پیشامد، باید رونق یابد.

۲. تسحقیق و توسعه بر روی نرم افزار بسمنظور نرم کردن سخت افزار یا سازگار کردن آن با انسانها

سخت افزارهایی پدید آمده که عملکردهای پیچیده و اغراق آمیز دارند و شمار کاربران آنها - سوای کاربران متخصص - بسیار افزایش یافته است. هر چه می گذرد، براهمیت بهبود کاربرد ساده و سهل و ایجاد دستاوردهای کارآمد که زائیده ترکیب ارگانیکی انسان و سخت افزار باشد، افزوده میشود. از این رو، اکنون به چنان سخت افزارهایی نیاز داریم که از ویژگیهای «نرمی و هماهنگی با انسانها» برخوردار باشد، بنابراین، نرم افزارهایی که پاسخگوی این نیازها باشند باید مطالعه شده و توسعه یابند. در این زمینه، نه تنها «انس گیری و کاربرد آسان» بلکه «فرصت دادن به انسانها برای تمرکز بر کارهای فکری سطح بالا» از طریق تعیین نقش شایسته انسان و سخت افزار بسیار حائز اهمیت است.

۱- ۲. پژوهشهایی در زمینه حساسیت انسانها و حساسیت پردازش اطلاعات

پژوهشهایی در باره روش تبیین حساس و معیارهای ارزشی، و پژوهشهایی در زمینه (میزان و روش) پذیرش ارگانهای حساس انسان با افزایش سن وی، باید به اجرا گذاشته شود. بعلاوه، تحقیق و توسعه در زمینه‌هایی مثل تحلیل ساختاری و اطلاعات؛ استخراج و تبیین اطلاعات حساس؛ تکنیکهای مبادله تحرک و حساسیت؛ پیدا کردن روشی برای پایگاه داده‌ی مشتمل بر حساسیت و تکنیکهای بهینه‌کننده انعطاف‌پذیری پایگاه داده، و مطالعاتی در زمینه تکنیکهای نوین تحلیل داده، باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

۲- ۲. تحقیق و توسعه در زمینه تشخیص و فهم صدا

بمنظور دستیابی به قدرت تشخیص انعطاف‌پذیر صدا، ضرورت دارد که از دانش علمی بدست آمده از نتایج شناخت و پژوهشهایی که در زمینه فرایند و مکانیزم پردازش و ایجاد زبان صوتی در انسانها صورت گرفته است، استفاده کنیم.

۳- ۲. تحقیق و توسعه در زمینه پردازش تصویر

پژوهشهایی که به سه بعدی بودن هدف توجه دارد، تحقیق و توسعه در زمینه (نحوه) تجسم بخشیدن به داده‌ها هنگام ارزیابی یا تفسیر نتایج شبیه‌سازی عددی، و پژوهشهایی در زمینه تصاویر سه بعدی، ضرورتاً باید ارتقا یابد.

۴- ۲. تحقیق و توسعه در مورد پردازش زبان طبیعی

پژوهشهایی که در زمینه پردازش زبانهای طبیعی، فهم احساس مشترک و تحلیل مکانیزم تعقل از طریق احساس مشترک؛ و ایجاد پایگاه داده‌ی بزرگ مقیاس انجام میشود، باید رشد کند. بعلاوه، به تلاشهای تحقیق و توسعه‌ای در زمینه تکنیکهای فشرده‌سازی اطلاعات و تکنیکهای پردازش که به معنی، مضمون و مقصود عنایت دارند، ساختار دهی به دانش و توصیف اطلاعات با استفاده از زبان طبیعی؛ و توصیف و تبیین اطلاعات برای نگهداری آنها؛ احتیاج داریم.

سیستمهای تشخیص دهنده صدا و مترجم خودکار باید مورد عنایت باشند.

۵- ۲. تحقیق و توسعه در مورد محیط چند رسانه و حقایق انتزاعی

پژوهشهایی که در زمینه اطلاعات حساس (دریافتی از محیط) چند رسانه‌ای باید رشد کند و مورد توجه قرار گیرد عبارتند از: تکنیکهای انتقال، تکنیکهای ویرایش، انبارش داده‌ها، فشرده‌سازی، الگوریتم پردازش،

محاورات بزرگ - ظرفیت، تطابق شایسته محتوای اطلاعاتی و نوع رسانه؛ و مطالعات علمی شناختی در زمینه تحریک راحت و مؤثر نظام حسی (انسان). مطالعات بنیادی متنوع دربارهٔ انتزاع واقعیت و مطالعاتی در زمینه احساس، مثل تشخیص تحت محدودیت فیزیکی، باید ارتقاء یابد.

۳. تحقیق و توسعه در زمینه همساز کردن سخت افزار با جامعه

پیشرفت سریع سخت افزار، که در پرتو توسعه علم و تکنولوژی حاصل شده است، باید با دیدی گسترده ملاحظه شده و در جهت درستی هدایت شود. بنابراین، پژوهشهایی که از دیدگاه «همساز کردن سخت افزار با جامعه» صورت گیرد، بسیار حائز اهمیت میشود.

۱- ۳ پژوهش هایی در زمینه سیستم های تکنیکی مطلوب برای جامعه سالخورده

بمنظور پیش بینی دقیق مسائلی که با پیشرفت جامعه سالخورده ایجاد می شود، عملکردهای مطلوب سخت افزار برای پاسخگویی به آنها باید شناخته شود، بویژه، پژوهشهایی که در مورد شناخت اقدامات متناسب با رفتارهای شخصتی و فیزیکی سالخوردگان، و نیز در مورد اقدامات حمایت کننده از بخش سالخورده جامعه، و آن نوع اقداماتی که میزان کمک خواهی این قشر را کاهش می دهد، باید مورد عنایت قرار گیرد.

۲- ۳. پژوهشهایی در زمینه سیستم های تکنیکی مطلوب برای دستیابی به تعادل جسمی

پژوهشهایی در زمینه عملکردها و روشهای عملیاتی سخت افزار برای دستیابی به تعادل جسمی افراد معلول جسمی، بگونه‌ای که بتوانند بدون حمایت افراد سالم، و همچون افراد سالم زندگی کنند، بایستی به مرحله اجرا در آید.

۳- ۳. پژوهشهایی در زمینه سیستم های تکنیکی مورد نیاز برای همسازی با زمین

به موازات گسترش فعالیتهای انسان در زمین، حفاظت جهانی محیط زمین و شکل دادن به فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی همساز با محیط یا زمین، همراه با حفظ محیط در سطح منطقه‌ای، بسیار مهم میشود. از اینرو، پژوهشهایی در زمینه اقدامات مورد نیاز برای بهبود رابطه یا محیط در بُعد تجهیزات انفرادی، پژوهشهایی در زمینه سیستم‌های بازیافت، و پژوهشهایی در مورد اقدامات و روشهای عملیاتی مورد نیاز برای همسازی با زمین در حین گسترش کمی استفاده از سخت افزار، مورد نیاز می باشد.

۳-۴. پژوهشهایی در زمینه مشکلاتی که ناشی از پیشرفت جایگزینی عملکردهای انسان با سخت افزار است

پژوهشهایی در مورد پیش بینی مشکلاتی که احتمالاً ناشی از جایگزینی کارگران با سخت افزار است و آن در پرتو پیشرفت در جایگزینی نیروی کار انسانی با سخت افزار حاصل میشود، باید ارتقاء یابد، و همچنین، پژوهشهایی که در زمینه تدابیر مقابله‌ای با مشکلات یاد شده انجام میشود، باید رشد کند.

۳-۵. شناخت میزان تأثیر پیشرفتها بر انسانها و جامعه و بهینه کردن آن

پژوهش در مورد تأثیراتی که جامعه از توزیع اطلاعات دریافتی از سراسر جهان، تحقق کار جمعی، و پیشرفت در مبادله اطلاعات و استفاده مؤثر از شبکه‌های ارتباطی گسترده، می‌پذیرد باید رشد کند. از این بیشتر، پژوهشهای نظام یافته در زمینه نظامهایی که استفاده مؤثر و مفید از کامپیوتر را در جامعه میسر می‌سازد، و پژوهشهایی برای مواجهه با امکان افزایش تبهکاری از طریق کامپیوتر باید رشد کند.

۳-۶. پژوهشهایی برای حل مسائل شهری

پژوهشهایی در زمینه ایجاد نظام‌های حمل و نقل جامع، پژوهشهایی در زمینه آن نوع شهرنشینی که مبتنی بر بازیافت منابع است، پژوهشهایی در مورد آن نوع نظامهای شهری که سبکهای مختلف زندگی را مجاز می‌داند، و پژوهشهایی در مورد نظام‌های استفاده بهینه از انرژی باید مورد توجه قرار گیرد. بعلاوه، بمنظور پیدا کردن راه حل اساسی تمرکززدایی (شهری) و جمعیت زدایی، ضرورت دارد که پژوهشهایی بر روی نحوه تنظیم و تخصیص وظایف فضاها بین حوزه‌های شهری و دهکده‌های کشاورزی و کوهستانی، و زیرساختهای مورد نیاز و روشهای عملیاتی آنها انجام پذیرد.

پژوهشهایی در زمینه مدیریت تسهیلات در سطح منطقه‌ای برای ایجاد و ساماندهی سرمایه اجتماعی مورد نیاز، باید به عمل آید و مورد توجه قرار گیرد.

بخش ۳

سیاست‌های رشد تحقیق و توسعه در حوزه علوم و تکنولوژی نرم

۱. ساماندهی و غنا بخشی نظام تحقیق و توسعه

علم و تکنولوژی نرم عموماً با موضوعات ملی، که ارتباط وسیعی با جامعه دارند، سروکار دارد. بنابراین، سازمان‌های ملی باید مرکز تحقیق و توسعه در این زمینه باشند. از اینرو، بایسته است که سیستم جامع و نظام یافته‌ای برای رشد تحقیق و توسعه در این حوزه طراحی شود، و بودجه‌های پژوهشی مربوط باید افزایش یابد، و تسهیلات، تجهیزات و سازمان‌های مناسب باید فراهم و تقویت شوند تا تحقیق و توسعه در مؤسسات پژوهشی ملی و دانشگاه‌ها رشد کند.

اکنون، مبادلات پژوهشی در طیف فراگیر علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی ضرورت دارد، و فرصتهایی (امکاناتی) همچون نمایشگاه‌ها و کارگاه‌های آموزشی که میتواند به ارتقای تدریجی و کارآمد مبادلات پژوهشی بین پژوهشگران حوزه‌های مختلف دانش یاری نماید، باید تأمین شود.

پژوهشگران متخصص در علم و تکنولوژی نرم باید به مثابه نقطه مرکزی باشند. پژوهشگران حوزه‌های مرتبط و پژوهشگران حوزه‌های نا مرتبط می‌توانند برای مدت معینی در انجام تحقیق و توسعه در قالب یک پیکره واحد شرکت جویند؛ و بدین‌منظور، نظام تحقیق و توسعه باید غنی شود. بعلاوه، مراکز تحقیق و توسعه‌ای باز، و انعطاف‌پذیر باید ایجاد شود و رشد کند تا نه تنها پژوهشگران، بلکه همه اشخاص علاقه‌مند بتوانند وسیعاً و آزادانه به امکانات پژوهشی آنها دسترسی داشته باشند. سرانجام، ایجاد و توسعه مرکز عالی (تحقیق و توسعه در علوم نرم) باید مورد توجه باشد.

مضافاً، بمنظور اجرای دقیق و تدریجی تحقیق و توسعه مربوط به علوم و تکنولوژی نرم در هریک از مراکز پژوهشی، به یک نظام استخدامی (بکارگماری) برای بکارگیری موقت و موقتی پژوهشگران حوزه‌های مختلفی که در خارج از مراکز پژوهشی کار می‌کنند احتیاج داریم، و نیز به یک نظام اجرایی تحقیق و توسعه که بتواند پژوهشگران (حوزه‌های مختلف را) در یک قالب یک پیکره واحد بکارگیرد، نیازمندیم. این پژوهشگران از بخشهای مختلف حوزه‌های علمی، صنعتی، دانشگاهی و دولت به خدمت گرفته میشوند.

از این گذشته، بمنظور شتاب بخشی به پژوهشهایی که در حوزه‌های بنیادی مهم انجام میشود، و نیز بمنظور پیگیری موضوعات تحقیق و توسعه‌ای مهم که از پیشرفتهای عمده در علوم و تکنولوژی نرم انتظار

می‌رود، ضرورت دارد که پروژه‌های محوری تعریف شوند و نظام‌های انگیزشی لازم برای جذب و متمرکز کردن پژوهشگران حوزه‌های مربوط، طراحی گردد.

۲. ایجاد و غنا بخشی به مبانی پژوهش

در تحقیق و توسعه برای علوم و تکنولوژی نرم، بسیار وقتها باید از مدل‌های بزرگ مقیاس و داده‌های انبوه استفاده کرد. به این دلیل است که پردازش اطلاعات پیشرفته بسیار سریع، و بزرگ ظرفیت ضرورت می‌یابد. اینها، بعنوان ابزارهای انجام پژوهش بنیادی در علوم و تکنولوژی نرم، کاملاً ضروری هستند و از این رو، تسهیلات مربوط باید تهیه شده و ترقی نماید.

گذشته از این، انبوهی از داده و اطلاعات که حاصل دستاوردهای علوم و تکنولوژی نرم، حوزه‌های علوم طبیعی و علوم فرهنگی و اجتماعی در ارتباط با علوم و تکنولوژی نرم است، باید انتظام و سازماندهی علمی پیدا کند. بدین جهت، پایگاه داده مورد نیاز باید بخوبی طراحی و به مرحله اجرا در آید. در همانحال، این داده‌ها و اطلاعات باید بطور مؤثر استفاده و توزیع آنها تسریع شود. این امر، ضرورت ایجاد و توسعه شبکه‌های مخابراتی برای اتصال مراکز تحقیق و توسعه به یکدیگر و پوشش حوزه‌های مختلف علمی را ایجاب می‌کند.

۳. تأمین نیروهای انسانی جامع و خلاق پژوهشی

برای پیشرفت تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی نرم، ضرورتاً باید به تربیت و تأمین استعداد‌های لازم برای تحقیق و توسعه در این حوزه، که به عنوان محور عمل می‌کنند و جامع تکنیک‌های تخصصی مورد نیاز در حوزه‌های گسترده می‌باشند، بپردازیم.

اقدامات لازم برای پیش بینی و تأمین این استعدادها عبارتست از: ایجاد چنان محیطی که دانشجویان و پژوهشگران بتوانند در آن دانش و تکنیک‌های سایر حوزه‌های تخصصی را به آسانی فراگیرند؛ ایجاد رشته‌های تخصصی در حوزه‌های مذکور در مؤسسات آموزش عالی؛ ایجاد انگیزه قوی مشارکت در پروژه‌های مختلف در میان پژوهشگران جوان؛ و نظام دهی و غنا بخشی به تعلیم و تربیت، آموزش و مطالعات بزرگسالان، که زمینه ساز دستیابی به دانش در حوزه‌های وسیعی از جوانان تا میانسالان است.

بعلاوه، از آنجا که نظام تحقیق و توسعه تحت رهبری پژوهشگران خلاق، جامع و محور، برای تحقیق و توسعه نرم‌افزاری جنبه حیاتی دارد، بایسته است که پژوهشگران جوان از فرصتهای بیشتری برای هدایت فعالیتهای عمده تحقیق و توسعه‌ای که مجال بروز خلاقیت آنان را فراهم نماید، برخوردار گردند.

همچنین، ایجاد و تقویت مؤسسات تحقیق و توسعه تخصصی در حوزه‌های مذکور در دانشگاهها و مراکز

تحقیقاتی ملی، از نظر تأمین استعدادهای مورد نظر بسیار حائز اهمیت است.

در اجرای این سیاستها، پرورش تدریجی و تأمین استعدادهای، از طریق فعالیتهای صنایع مربوط، دانشگاهها و دولت، حائز اهمیت است.

۴. روابط مطمئن بین علم و تکنولوژی و جامعه

بمنظور تضمین اجرای (درست) تحقیق و توسعه (در علوم و تکنولوژی نرم)، در همانحال که پژوهشگران علوم و تکنولوژی نرم نیازهای اجتماعی را بطور جامع و تعریف شده می‌شناسند و تشخیص می‌دهند، ساماندهی نظام (تحقیق و توسعه) همچنان باید دنبال شود؛ شناسایی نظام یافته‌ها از راه همکاری با سازمانهای مختلف، همچون نهادهای ملی محلی، که در جامعه ریشه دارند باید تعقیق شود؛ و اطلاعاتی که بدینسان حاصل میشود باید به طور گسترده در اختیار پژوهشگران قرار گیرد. همچنین، فضای ارتباطات دوسویه باید فراهم آید.

در راستای رشد پایدار تحقیق و توسعه، بایسته است که دستاوردهای پژوهشی از طریق برپایی همایشهای علمی، ارائه گردد. بعلاوه، این حوزه (یعنی علوم و تکنولوژی نرم) با فعالیتهای ارگانهای مختلف همچون دولت، نهادها و مجامع ملی محلی، ارتباط گسترده‌ای دارد. بنابراین، دستاوردها باید منتشر شود و از طریق تداوم کار مشترک بین نهادهای یاد شده و پژوهشگران، به استفاده عملی منجر گردد.

۵. ارتقای مبادلات و همکاریهای بین‌المللی

تحقیق و توسعه در علوم و تکنولوژی نرم، مستلزم تعقیب هرچه شدیدتر مبادلات و همکاریهای بین‌المللی است. در این زمینه، مؤسسات پژوهشی داخلی باید تسهیلات و تجهیزات پژوهشی لازم را به منظور جذب پژوهشگران خارجی برای مشارکت در پژوهشها فراهم نمایند، و نیز، فضایی برای تحقق هرچه آسانتر مشارکت پژوهشگران خارجی باید ایجاد و تقویت گردد.

ارتقای پروژه‌های محوری در محیط آزاد بین‌المللی در زمره سیاستهای بنیادی خواهد بود، و دستاوردهای پژوهشی، با شدت تمام و از طریق برگزاری همایشهای بین‌المللی یا روشهای مشابه، برای همه دنیا ارسال خواهد شد.

بعلاوه، تکنولوژی ژنریک مدیریت و اجرای تحقیق و توسعه که بمثابه استاندارد بین‌المللی قابل استفاده است، باید در پرتو همکاریهای بین‌المللی توسعه یابد. مشارکت در فعالیتهای استاندارد سازی (تحقیق و توسعه) باید تحقق یابد.

شورای علم و تکنولوژی نخست وزیری

(رئیس)

نخست وزیر	KICHI MIAZAVA
(اعضا)	
وزیر دارایی	TSUTOMU HATA
وزیر آموزش، علوم و فرهنگ	KUMIO HATOYMA
معاون نخست وزیر در امور برنامه ریزی اقتصادی	T. NODA
معاون نخست وزیر در علم و تکنولوژی	K. TANIKAWA
رئیس شورای علوم ژاپن	J. KONDO
رئیس دانشگاه توکیو	W. MORI
قائم مقام وزارت علم و تکنولوژی	H. OSAWA
مشاور رئیس گروه تلگراف و تلفن نیپون	Y. KITAHRA
رئیس گروه (صنعتی) NEC	T. SEKIMOTO
معاون مدیر گروه (صنعتی) انرژی الکتریکی کانسایی	K. MORII

کمیته سیاستگذاری

	(رئیس)
عضو شورای علم و تکنولوژی نخست‌وزیری	W . MORI
	(اعضا)
" " "	H . OSAWA
" " "	J . KONDO
" " "	Y . KITAHARA
" " "	T . SEKIMOTO
" " "	S . MORII
مدیر صنایع سنگین میتسوبیسی	Y . IIDA
مدیرعامل، گروه کوباتا	K . IIZUKA
رئیس هیئت مدیره، صنایع تورای	Y . ITO
مدیرکل، مرکز ملی سیستم اطلاعات علمی	H . INOSE
رئیس، کالج تاشی کاوا، توکیو	K . KISHI
اقتصاد دان	S . TAKAHARA
رئیس، مؤسسه ملی جوایز دانشگاهی	I . TANAKA
مشاور، بانک دای - ای شی کان جیو	H . MIYAZAKI

جوابیه شورای علم و تکنولوژی نخست وزیری ژاپن
به شانزدهمین استفسار دولت با عنوان

سیاست فراگیر پایه‌ای برای ارتقا و تقویت زیرساختهای پشتیبانی از علم و تکنولوژی

به : جناب آقای توشیکی کایفو

نخست وزیر

موضوع : جوابیه شورای علم و تکنولوژی به شانزدهمین استفسار دولت تحت عنوان "سیاست فراگیر پایه‌ای برای ارتقا و تقویت زیر ساختهای پشتیبانی از علم و تکنولوژی".

این شورا پس از مشورتهای لازم درباره شانزدهمین استفسار دولت، مورخه هشتم ژانویه ۱۹۸۸، تحت عنوان "سیاست فراگیر پایه‌ای برای ارتقا و تقویت زیرساختهای پشتیبانی از علم و تکنولوژی" رهنمودهای مناسبی را برای توجه جنابعالی به پیوست فراهم کرده است.

توشیکی کایفو

رئیس شورای علم و تکنولوژی

۱. مقصود سیاست پایه‌ای

این پیشنهاد مرکب است از رهنمودهای اساسی برای دولت به منظور ارتقاء و تقویت زیرساختهای علم و تکنولوژی (که دامنه‌های ویژه آن را بعداً مشخص می‌کنیم). این رهنمودها به عنوان رویکرد اصلی مورد استفاده مراکز زیر، بکار می‌روند:

۱. سازمانهای ملی تحقیق و توسعه (R & D) نظیر دانشگاههای ملی که برخوردار از مؤسسات پژوهشی می‌باشند، و نیز مؤسسات تحقیقات ملی در ارتباط با ارتقاء و تقویت زیرساختهای خود.

۲. وزارتخانه‌ها، نمایندگی‌ها و دیگر هیئت‌های اجرایی در توسعه سیاستهای خود برای ارتقاء و تقویت زیرساختها.

۳. سازمانهایی چون شرکتهای دولتی، دانشگاههای دولتی و خصوصی که کمکهای مالی دولت را دریافت می‌کنند یا از لحاظ ارتقاء و تقویت زیرساختها و سیاستهای خود تحت نظارت دولت هستند.

انتظار می‌رود که این رهنمودها به عنوان راهنمای هیئت‌های دولتی منطقه‌ای، بنگاههای خصوصی و شرکتهای، بطور کلی، مفید واقع شود.

۲. دامنه ارتقا و تقویت زیرساختها

محدوده‌های زیر به عنوان هدف ارتقاء و تقویت زیرساختها مشخص شده‌اند:

۱. تولید و انتشار اطلاعات علمی و فنی (بجز اطلاعات متناسب با کارهای تحقیقی و توسعه‌ای که مشتمل بر

نوشتن مقالات فنی و نظیر آن است)؛

۲. توسعه، نصب و عرضه تجهیزات و تسهیلات.

۳. توسعه، ذخیره و عرضه مواد، منابع ژنتیکی و نظایر آن.

۴. اقدامات حمایتی و حفظ حقوق معنوی اهل تفکر، به عنوان شرایط ضروری برای رونق بخشیدن به کوششهای

مذکور.

۳. اهمیت ارتقا و تقویت زیرساختها

اطلاعات علمی و فنی، تجهیزات، تسهیلات، مواد، منابع ژنتیکی، اقدامات حمایتی، و ضوابط حفظ

حقوق واقعی اهل تفکر و نظایر آن، زیرساخت‌هایی را تشکیل می‌دهد که برای ارتقای فعالیت‌های علمی و تکنولوژیکی، مانند تحقیق و توسعه، ضروری است. در سال‌های اخیر، اهمیت آنها به دلایل زیر به شدت افزایش یافته است:

۱. پیشرفت‌های اخیر علوم و تکنولوژی، زمینه‌های جدیدی از تحقیق را بوجود می‌آورد که پرداختن به آنها مستلزم زیرساخت‌هایی با عملکردهای کاملاً جدید است.
۲. حوزه‌های تحقیقاتی بسیاری وجود دارد که سطح نتایج مورد انتظار آنها، اساساً به میزان ارتقا و تقویت زیرساخت‌های پایه‌ای بستگی دارد.
۳. بدلیل افزایش رقابت‌های داخلی و بین‌المللی باید دوره‌ی اجرای تحقیق و توسعه از مرحله این تا تحقق نتیجه کوتاه شود. با این دید ارتقا و تقویت زیرساخت‌های تحقیقاتی از اهمیت حیاتی برخوردار است.
۴. پژوهش‌های خلاق نیازمند مدیران تحقیقاتی با صلاحیت و پژوهشگران با استعداد است. برای جذب این مدیران و پژوهشگران از تمام منابع داخلی و بین‌المللی، ارتقاء و تقویت زیرساخت‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است.
۵. غنی کردن زیرساخت‌های پیشرفته تحقیقاتی که به صورت باز در دسترس پژوهشگران خارجی باشد کمک بزرگی است که ژاپن می‌تواند به دنیا بکند. ارتقای مبادلات تحقیقاتی بین‌المللی و توسعه سطح علوم و تکنولوژی در ژاپن نیز حائز اهمیت است.

۴. رویکرد بنیادی به ارتقا و تقویت زیرساخت‌ها

۱ - ۴. ارتقا و تقویت زیرساخت‌هایی که با موقعیت ژاپن در جامعه بین‌المللی و اقتصاد جهانی متناسب دارند.

امروزه تولید ناخالص ملی ژاپن معادل بیش از ده درصد تولید کل دنیا است. ژاپن موقعیت بسیار مهمی در اقتصاد دنیا پیدا کرده است.

با وجود این، اطلاعات علمی و فنی، تجهیزات و مواد مورد استفاده تحقیق که در ژاپن ساخته و استفاده می‌شوند، از لحاظ کمی و کیفی مناسب نیستند. تجهیزات و تسهیلاتی که در دسترس دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقات ملی و سازمان‌های وابسته هستند، غالباً فرسوده و بی‌تناسب با وضعیت صنعت امروزی است و در عین حال بخش کوچکی از آنها از لحاظ بین‌المللی جذابند. اقدامات حمایتی هم هنوز از مرحله مطلوب فاصله زیادی دارد.

ما با توجه به این موقعیت، و با در نظر گرفتن مضیقه‌های مالی جاری، به ارتقاء و تقویت زیرساخت‌ها خواهیم پرداخت، بطوریکه آنها با موقعیت ژاپن در جامعه بین‌المللی و اقتصاد جهانی متناسب شوند.

۲-۴. ارتقا و تقویت زیرساختها با تأکید بر تحقیقات اساسی و پیشگامانه برای دستیابی به برنامه‌های هماهنگ و موزون تحقیق و توسعه به روشی جامع.

اگر قرار است ذخایر اندیشمندانۀ ژاپن را افزایش دهیم و مبناهائی را برای ارتقای علوم و تکنولوژی نسل آینده بوجود آوریم، آنطور که ژاپن بتواند در این زمینه‌ها نقش برجسته‌ای را در جامعه بین‌المللی ایفا کند و سهمی در دنیا داشته باشد باید براهمیت تحقیقات اساسی و پیشگامانه تأکید کنیم و اطمینان حاصل نماییم که تحقیق و توسعه به طور کلی، هماهنگ و به نحو کاملاً متوازنی پیشرفت می‌کنند. زیرساختها علمی و تکنولوژیکی باید با این اهداف مطابقت داشته باشند.

از اینرو ما توجه خود را به ارتقا و تقویت آن دسته از زیرساختهای علمی و تکنولوژیکی معطوف می‌کنیم که تأکید ویژه‌ای بر زمینه‌های اساسی و پیشگامانه دارند که در رهنمودهای کلی برای علوم و تکنولوژی مشخص شده‌اند «تصمیم کابینه در ماه مارس سال ۱۹۸۶» مشتمل بر حوزه‌هایی است که برای ترک اقتصادی و بهبود جامعه و کیفیت زندگی اجتماعی مورد نیاز است. بویژه، برای آن دسته از پژوهشهایی که قادر به باز کردن چشم اندازهای نوینی در برابر علم و تکنولوژی هستند، ما به ارتقای زیرساختهای مورد نیاز همت می‌گذاریم و در عین حال این حقیقت را فراموش نمی‌کنیم که برآورد این نوع پژوهشها و ارزیابی نتایج آنها غالباً بسیار مشکل است.

۳-۴. ارتقا و تقویت زیرساختها، با تأکید بر جنبه‌های بین‌المللی

نظر به مقام جهانی سطح بالای ژاپن در علم و تکنولوژی، و با توجه به افزایش همکاریهای بین‌المللی در امر تحقیقات و با عنایت به ایجاد شبکه بین‌المللی اطلاعات علمی و فنی و مواد مورد استفاده در تحقیق، تقاضای استفاده از زیرساختهای علم و تکنولوژی در ژاپن بطور بین‌المللی رو به رشد است.

از اینرو در تلاشمان برای ارتقاء و تقویت زیرساختهای خود، استاندارد کردن سیستم‌های گردش اطلاعات علمی و فنی و نیز سیستم‌های گردش مواد مورد استفاده در تحقیق را ارتقا خواهیم بخشید. همچنین برای سازگار کردن نظامهای حمایت از حقوق واقعی اهل تفکر با نظامهای رایج در دیگر کشورها تلاش خواهیم کرد. نیز بهره‌گیری استفاده کنندگان خارجی را از پایگاههای داده، تجهیزات و تسهیلات ژاپنی افزایش می‌دهیم. وسایل و ساختارهای متناسب با بین‌المللی شدن را توسعه می‌دهیم. از این راهها، ما سیستمی از زیرساختهای سازگار با جامعه بین‌المللی را بوجود می‌آوریم.

۴-۴. زیرساخت‌های کاربر (محقق) گرا

زیرساخت‌های پشتیبانی از حمایت تحقیقات علمی و فنی باید توجه کافی به راحتی استفاده کنندگان داشته باشند، تا آنها را به پژوهش و کار درست ترغیب نماید.

بدین منظور، ما سیستم اطلاعات علمی و فنی را که اساساً مناسب استفاده پژوهشگران است ایجاد می‌کنیم. با توجه به تجهیزات و تسهیلات - بخصوص تجهیزات و تسهیلات کمیابی که دارای اهمیت و کاربرد بیشتری می‌باشند و در تقاضاها زیاد دیده می‌شوند - ما بهره‌برداری و اداره آنها را به طریقی تنظیم کرده‌ایم که در دسترس اکثریت پژوهشگران قرار گیرند. با توجه به مواد مورد استفاده در تحقیق، که بنا به نوع تحقیق این استفاده افزایش می‌یابد، سیستمهایی را برای تضمین عرضه پایدار و تهیه سریع آنها برای استفاده کنندگان ایجاد می‌کنیم.

۵. رهنمودهای ویژه

رهنمودهایی برای ساختارهای ویژه، ذیلاً مطرح شده است. همانطور که این رهنمودها به اجرا درمی‌آیند، برای پرورش منابع انسانی و ایجاد سازمانها، سیستم‌ها و اقدام برای استفاده مؤثر از زیرساخت‌های و نتایج خلاقه بیشتر ایجاد سازمانها تلاش می‌کنیم.

۱-۵. اطلاعات علمی و فنی

۱-۱-۵. تحول مفهوم محیط و سیستم اطلاعات ملی علم و تکنولوژی.

در اکتبر سال ۱۹۶۹، شورای علم و تکنولوژی به عنوان چهاردهمین پیشنهاد خود، "تدابیر اساسی مربوط به توزیع اطلاعات علمی و فنی" را ارائه کرده است. در این پیشنهاد شورا "مفهوم سیستم اطلاعات ملی علم و تکنولوژی" را پیشنهاد کرد که هدفش ایجاد یک سیستم توزیع مؤثر اطلاعات بود، یعنی یک شبکه ملی یکپارچه اطلاعات علمی و فنی که در اصل سازمانهای اطلاع‌رسانی، نظیر مرکز اطلاعات جامع، مرکز داده‌ها و مرکز خدمات منطقه‌ای در هماهنگی با ارگان مرکزی را به هم پیوند می‌دهد. از آن پس، اقدامات زیادی در پرتو رهنمودهای سیستم اطلاعات ملی علوم و تکنولوژی، انجام شده است.

از آنجا که علم و تکنولوژی رو به پیشرفتهای بسیار دارد و رقابت لحظه به لحظه شدیدتر می‌شود، نیاز به اطلاعات در میان پژوهشگران به سرعت افزایش می‌یابد. آنها باید به آخرین و بهترین اطلاعات در هر زمان دست پیدا کنند، اما به دلیل متعدد بودن شیوه انتشار و محدودیت‌های کانالهای انتشار، استفاده حقیقی از مبانی

داده‌ها غالباً پیچیده و مشکل است. در نتیجه، با شکایتهای بسیاری از سوی استفاده‌کنندگان داخلی و خارجی روبرو هستیم. از سوی دیگر، به دلیل پیشرفت سریع پردازش داده‌ها و تکنولوژی ارتباط از راه دور، جمع‌آوری، پردازش و عرضه اطلاعات متنوع‌تر می‌شود، و همزمان امکانات جدیدی برای توسعه و کارآیی بیشتر اطلاعات ایجاد می‌شود.

از اینرو با توجه کافی به موارد فوق‌الذکر برای تطبیق مفهوم سیستم اطلاعات ملی برای علوم و تکنولوژی با توسعه آتی سیستم اطلاعاتی در عالم واقعیت باید تلاشهای پیگیری انجام دهیم.

۲-۵. اطلاعات

الف) پایگاه داده

نظر به اینکه پایگاههای داده کتابنامه‌ای، شامل چکیده‌ها و اختصارات مقالات است، باید تهیه پایگاههای داده کتابنامه‌ای به طرز فراگیر ادامه پیدا کند به گونه‌ای که این مبانی داده‌ها بتوانند پوشش حداکثر را از اطلاعات اساسی گرفته تا تقاضا نامه‌ها تأمین نمایند. بعلاوه، برای اینکه اطلاعاتی نظیر مقالات ارائه شده در کنفرانس‌ها، داده‌های دولتی و مقالات فنی بخشهای خصوصی و نظایر آن - که درخواستهای بسیاری برای آنها وجود دارد اما توزیعشان محدود است، را نیز در پایگاههای داده بگنجانیم باید تلاشهایی به عمل آوریم. کیفیت چکیده‌ها و سرعت انتشار اطلاعات باید از طریق تقویت همکاری با جوامع علمی و دیگر انجمن‌ها و ورود خودکار و پیشرفته داده‌ها اصلاح شود، که و این کار از طریق استاندارد کردن توصیف خلاصه مقالات و کلمات کلیدی صورت می‌گیرد. توسعه پایگاههای داده حقیقی نظیر داده‌های تجربی و مشاهده‌ای حائز اهمیت فوری است. این داده‌ها تا جائیکه میسر است باید به وسیله سازمانهای تحقیق و توسعه‌ای که به منبع داده نزدیک هستند، آماده‌سازی شود، و داده‌های جمع‌آوری شده باید وسیعاً در نظام اطلاع‌رسانی به گردش درآید. در صورتیکه سازمانهای تحقیق و توسعه‌ای توانایی تولید و انتشار داده‌هایشان را ندارند یا به خاطر افزایش کارآیی، نیاز به متمرکز کردن گردآوری چنین اطلاعاتی دارند، سازمانهای ویژه پردازش و انتشار اطلاعات - سازمانهای ویژه پردازش اطلاعات و یا انتشار آنها - باید در صورت لزوم این خدمات را ارائه نمایند. این سازمانهای ویژه باید برای گسترش پایگاههای داده اصلی که به عنوان داده اصلی برای توسعه پایگاههای داده ویژه مفید هستند تلاشهای مثبتی به عمل آورند.

از آنجا که انتظار می‌رود پایگاههای داده یکپارچه، به وسیله مهم استفاده از اطلاعات گوناگون و پیشرفته در آینده تبدیل شوند باید نرم افزارها و سخت افزارهای مربوط پیوسته در حال توسعه باشند.

ب) شفاف کردن اطلاعات

سازمانهای تخصصی پردازش و انتشار اطلاعات برای تأکید بر اثربخشی فعالیتهای علمی و فنی باید به کار شفاف کردن اطلاعات، همچون موقعیت‌های مکانی پایگاههای داده، پژوهشگران مرتبط با اطلاعات، کارهای آنها، برنامه کنفرانسها، موقعیت مکانی تجهیزات و تسهیلات و منابع تهیه مواد مورد استفاده در تحقیق، هم‌تی ویژه معطوف نمایند.

ج) نوشته‌های اصلی

کتابخانه‌های گوناگون و سازمانهای تخصصی پردازش و انتشار اطلاعات باید استعداد عملیاتی خود را برای ارائه خدمات اطلاعاتی نظیر تهیه داده‌های اصلی، کپی کردن و ارسال آنها از طریق رشد شبکه‌سازی گسترش دهند.

برای برخی انتشارات دولتی بخصوص و مطالب مشابهی که دستیابی به آنها از طریق سرویسهای اطلاع‌رسانی به امر گردآوری این مطالب و توسعه سیستمهای خدماتی گردش اطلاعات با همکاری وزارتخانه‌ها و سازمانهای مربوط. لازم است این سازمانها برای کسب اطمینان از انتشار مقالات فنی بخشهای خصوصی که تهیه آنها نیز مشکل است تلاش کنند.

۳-۱. توسعه سیستم خدمات اطلاعاتی کاربر (محقق) گرا

اطلاعات علمی و فنی تنها زمانی با ارزش هستند که بطور مؤثر توسط استفاده‌کنندگانی نظیر پژوهشگران بکار گرفته شوند. بنابراین، نظام انتشار آنها باید نظامی باشد که اولویت اول را به راحتی استفاده‌کنندگان حقیقی اختصاص دهد. در اصل، تمام اطلاعات مشتق شده از تحقیقات، که مستقیماً توسط سازمانهای ملی یا بطور غیر مستقیم بر طبق قراردادهای فرعی بدست آمده، یا اطلاعاتی که بطور غیر مستقیم یا مستقیم توسط این سازمانها گردآوری شده، باید با رعایت کامل حقوق پژوهشگران مربوط، برای استفاده‌کنندگان چاپ شود و در دسترس آنها قرار گیرد.

از این دیدگاه، توجه به استاندارد کردن نظام یافته گردآوری و جستجو در پایگاههای داده‌ها و ایجاد سیستم یکپارچه انتشار این پایگاههای داده بوسیله شبکه کردن سازمانهای تخصصی پردازش و انتشار اطلاعات، ضرورت تام دارد، بطوریکه انتشار آن دسته از مطالبی که دسترسی به آنها از طریق منابع و کانالهای معمولی دشوار است بتواند تضمین شود. برای کمک به این روند، به عنوان مثال، باید قطعاً هماهنگی جامع شوراها یا تعاون سازمانهای مربوط افزایش یابد.

اطلاعات علمی و فنی، به محض انتشار، از این ویژگی اساسی برخوردار می‌شوند که به عنوان یک دارایی مشترک برای بهره‌مندی تمام استفاده‌کنندگان بکار می‌روند. از این دیدگاه، طبیعتاً انتظار می‌رود که دولت ملی از ثبات انتشار اطلاعات و کارایی و کیفیت بالای سیستم انتشار، اطمینان حاصل کند. بهر حال، به منظور تنوع بخشی به ابزارها و روشهای جمع‌آوری اطلاعات، و نیز برای افزایش کیفیت اطلاعات و خدمات اطلاعاتی، لازم است که استفاده از سازمانهای خصوصی متخصص در پردازش، انتشار و جستجوی اطلاعات افزایش یابد.

۴-۵. رونق بخشی به انتشار منطقه‌ای و بین‌المللی اطلاعات

در پاسخ به تقاضاهای قابل ملاحظه انتشار اطلاعات علمی و فنی در سطح جهانی، ضرورت دارد که مبادله متقابل اطلاعات در مقیاس جهانی افزایش می‌یابد. بنابراین، ایجاد شبکه و سایر وسایل همکاری با سازمانهای خارجی تهیه و پردازش، توسعه جهانی داده‌های انگلیسی برای مقالات تحقیقی، انتشارات دولتی و نظایر آن که درخواستهای بسیاری از سوی استفاده‌کنندگان خارجی در مورد آنها دیده می‌شود، توسعه سیستمهایی برای تسهیل دستیابی به اطلاعات و اقدامات مشابه باید افزایش یابد. برای راحتی استفاده‌کنندگان محلی باید شبکه منطقه‌ای در داخل کشور توسعه یابد. هدف این تلاشها این است که برای استفاده‌کنندگان داخلی و بین‌المللی امکان دستیابی همیشگی به آخرین اطلاعات را فراهم کند.

۵-۵. تقویت جمع‌آوری اطلاعات

از آنجائی که اطلاعات علمی و فنی از فعالیتهای R & D ناشی می‌شوند، لازم است که پژوهشگران از سهولت انتشار اطلاعات اطمینان حاصل کنند. از اینرو دولت و سازمانهای ویژه پردازش و انتشار اطلاعات باید معلومات خود را از سیستم استاندارد انتشار اطلاعات در میان محققین، افزایش دهند. برای آشنا کردن پژوهشگران با این سازمانهای ویژه باید از فرهنگستانها و موقعیت‌های مشابه استفاده کرد.

به علاوه به منظور افزایش انتشار دیگر اطلاعات مفید نظیر مبانی داده‌های حقیقی که بطور محدودی در میان گروهی از پژوهشگران منتشر می‌شود، دولت و سازمانهای ویژه پردازش و انتشار اطلاعات باید کمک مؤثری برای پژوهشگران فراهم آورند.

۶-۵. اصلاح عملکردهای تهیه اطلاعات

از آنجائی که پژوهشگران به درخواستهای متنوع و بیشتری برای اطلاعات نیاز دارند، سازمانهای ویژه

پردازش و انتشار اطلاعات باید مبنای داده‌ها را بطور مؤثر توسعه دهند. مبنای داده‌ها، ترکیب ویژگی‌ها، ارقام، تصویر و تکنولوژی برای تسهیل ورود، تجدید و کاربرد مبنای داده‌ها را قابل قبول می‌داند، سیستم‌های اطلاع‌رسانی مشارکت استفاده‌کنندگان را در ارتباط دو طرفه و از این قبیل مجاز می‌داند.

به علاوه پردازش اطلاعات اخیر، ارتباط از راه دور و تکنولوژی امکانات زیادی را در زمینه کاهش قیمت‌ها، راحتی بیشتر، جامعیت و همزمانی در گردآوری، پردازش و عرضه اطلاعات و داده‌ها فراهم می‌آورد. بنابراین به منظور افزایش توسعه این تکنولوژی‌ها همکاری نزدیک بین نهادهای صنعتی، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات ملی ضروری است.

۲. تجهیزات و تسهیلات

۲-۱. گسترش تجهیزات و تسهیلات ممتاز کلاس جهانی و بهبود عملکردهای پژوهشی محوری (مراکز

متعالی)

برای ارتقاء تحقیق خلاق و پیشرفته، نقش و عملکرد تجهیزات و تسهیلات تحقیقاتی بسیار حساس می‌باشد. به علاوه فراهم بودن چنین تجهیزات و تسهیلات پیشرفته و منحصر به فردی، پژوهشگران را جذب می‌کند و دریچه‌های جدیدی را به روی علم و تکنولوژی می‌گشاید. به این دلیل، برای توسعه و برقراری تجهیزات و تسهیلات پیشرفته و ایجاد تنوع مراکز تعالی ما باید حداکثر تلاشمان را بکنیم.

برای آن دسته از تجهیزات و تسهیلات پیشرفته و کلی که در بیش از یک منطقه اساسی و اصلی علوم و تکنولوژی بکار می‌رود و پژوهشگران مؤسسات مختلف نیاز بیشتری به آن دارند، حصول اطمینان از این مطلب که نصب و بهره‌برداری از آنها بطریقی است که پژوهشگران سازمان ملی R & D نظیر مؤسسات تحقیقات ملی بطور یکسان از این تجهیزات و تسهیلات استفاده می‌کنند و این تسهیلات در اختیار مؤسسات خارجی و بخشهای خصوصی است مهم می‌باشد. در هرکجا که مناسب باشد به منظور حمایت از بهره‌برداری از وسایل پیشرفته تحقیقی قراردادهایی با شرکتهای دولتی یا دیگر سازمانهای خارجی بسته می‌شود.

در موقعیتی که اکثریت استفاده‌کنندگان این تسهیلات و تجهیزات، بخشهای خصوصی هستند باید استفاده از برنامه شرکت نیمه دولتی را در رابطه با نصب و نگهداری تسهیلات و تجهیزات در نظر گرفت.

۲-۲. جایگزین کردن تسهیلات و تجهیزات کهنه و قدیمی

گرچه تسهیلات و تجهیزات موجود در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات ملی ما در طی سالها پیوسته در

حال بهبود و اصلاح است اما هنوز تسهیلات و تجهیزاتی وجود دارند که برای استفاده مؤثر بیش از حد کهنه و قدیمی هستند. از آنجائی که چنین چیزهائی وجود دارد، دانشگاهها و مؤسسات تحقیقات می باید برای معرفی جدیدترین و پیشرفته‌ترین تسهیلات و تجهیزات حداکثر تلاش خود را به عمل آورند. در زمینه اقلام استاندارد، استفاده از اجاره‌بها یا Lease تجاری را نیز باید در نظر گرفت.

۳-۲. بهبود استفاده منطقه‌ای از تسهیلات و تجهیزات

بدیهی است که تسهیلات و تجهیزاتی را که سازمانهای ملی R & D خریداری کرده‌اند باید تا حد امکان برای رسیدن به اهداف خاص آنها بکار گرفته شود. همچنین این تسهیلات و تجهیزات باید از جهت کارآئی در هر زمانی که امکانش باشد برای استفاده مشترک مؤسسات خارجی در اختیار آنها قرار گیرد. از اینرو با توجه کامل به سهولت انتقال و ارتباط، ایجاد شبکه‌های منطقه‌ای دانشگاهها و مؤسسات ملی به منظور استفاده از تسهیلات و تجهیزات تحقیقاتی حائز اهمیت است. همچنین این منابع باید تا حد امکان توسط بخشهای خصوصی و دولتی برای استفاده در دسترس قرار گیرند. به علاوه از آنجائی که انتظار می رود بیشتر این تلاشها تحقیقات منطقه‌ای، استفاده مؤثرتر از منابع بشری و رشد تعداد پژوهشگران را افزایش دهد تسهیلات و تجهیزات مورد استفاده در تحقیق که مرکز شبکه را تشکیل میدهند باید به عنوان منابع مشترک در میان مؤسسات مربوطه معرفی شوند و ارتقاء حاصل کنند.

۴-۲. شرایط استفاده خارجی‌ها از تسهیلات و تجهیزات تحقیقی

به منظور افزایش تبادل در میان مؤسسات تحقیقات گوناگون، تجهیزات و تسهیلات باید برای استفاده پژوهشگران سازمانهای خارجی در دسترس قرار گیرند. این کار مشکلاتی نظیر ورشکستگی، اختلال در برنامه، تشریفات اداری بیشتر، وجود انواع مختلف استفاده کنندگان و نیاز به مساعدت با این افراد را برای دارندگان چنین منابعی افزایش می دهد. بدین ترتیب این دارندگان مجبور به تحمل فشار اضافی هستند. از اینرو به منظور افزایش استفاده گسترده‌تر خارجی‌ها از منابع عمومی باید شرایط کاهش این مشکلات فراهم شود.

۵-۲. حمایت از بخش خصوصی

در حالیکه انتظار می رود سرمایه‌گذاریهای خصوصی به تنهایی برای بهبود وسایل تحقیقاتی خود آنچه در حد امکان است انجام دهند، دولت باید برای کمک به سرمایه‌گذاریهای خصوصی در این کار پرمخاطره و افزایش تأثیر جانبی نتایج تحقیق در هر کجا که لازم است تشویقهای مالی و مالیات مناسبی را مطرح کند.

۳. مواد مورد استفاده در تحقیق

۳-۱. پشتیبانی از اعتبار مواد استاندارد

از آنجائی که هنوز زیرساخت های ما برای حصول اطمینان از اعتبار مواد استاندارد مناسب نیستند و سیستم تولید داخلی این مواد کامل نیست ما باید ایجاد یک هیئت ممیزه را که چنین موادی را عرضه می‌کند مورد مطالعه قرار دهیم. انتظار می‌رود که در مورد مواد استاندارد ضروری و مورد نیاز مؤسسات تحقیقات ملی روش تهیه، تجزیه و تحلیل و تأیید آنها را با همکاری فرهنگستانها و عرضه کنندگان و کمک به عرضه کنندگان خصوصی مورد مطالعه قرار دهند.

۳-۲. حمایت از عرضه مواد ویژه

انتظار می‌رود که دولت برای مواد مورد استفاده در تحقیق نظیر فلزات کمیاب که تقاضا در مورد آنها بسیار است اما ساختار این فلزات برای تکامل و توزیع ناکافی است به حمایت از سازمانهای مربوط به بهبود سیستم پردازد و در صورت لزوم توسعه و تهیه این مواد را متعهد شود. محصولات شیمیائی خاص نظیر معرفها نیاز به توجه ویژه دارند زیرا در مقدار کمی از آنها فرآورده‌های گوناگون بسیاری بکار رفته است. در مورد چنین موادی ممکن است براساس ویژگیهای آن رفتار خاصی در رابطه با مقررات حقوقی ضرورت داشته باشد به منظور حصول اطمینان از کیفیت مواد خاص مورد استفاده در تحقیق، دولت باید از فرهنگستانها و شرکتهای صنعتی و فنی در تلاششان برای تقویت خود، حمایت به عمل آورد بطوریکه آنها دست به ایجاد استاندارد و روش تحلیلی بزنند.

۳-۳. اصلاح روش ارزیابی مواد

برای استاندارد کردن و پاکسازی مواد مورد استفاده در تحقیق، اصلاح تکنیک ارزیابی مواد از اهمیت زیادی برخوردار است، به این منظور مؤسسات تحقیقات ملی باید تحقیق و توسعه را افزایش دهند و برای تشویق همکاران میان این مؤسسات از طریق برنامه تحقیق مشترک و وسایل مشابه آن، تلاشهایی به عمل آورند. مؤسسات مربوط به آن دسته از تکنیک‌های ارزیابی مواد که قبلاً ایجاد شده‌اند باید با توجه به نیاز حقیقی سازمانهای تحقیق و توسعه به این تکنیک‌ها، برای ارتقاء استاندارد کردن آنها همکاری کنند.

۴. مواد و منابع ژنتیکی ویژه تحقیقات زیست‌شناسی

۱. اصلاح ساختار توسعه، ذخیره و عرضه مواد مورد استفاده در تحقیق

الف) حیوانات آزمایشی

در جایی که سازمانهای تجاری و خصوصی نمی‌توانند به تقاضای استفاده‌کنندگان جامعه عمل ببوشانند انتظار می‌رود که دولت بدلیل تقاضای روبه‌رشد برای حیوانات آزمایشی در رابطه با تحقیق زیست‌شناسی و تبادل بین‌المللی مطالعات، اقدامات مثبتی را در زمینه بهبود تکنولوژی توسعه، ذخیره و نگهداری از حیوانات آزمایشی همچنین سیستم تهیه آنها به عمل آورد. به علاوه دولت باید از امر مهم نگهداری و ذخیره که بخشهای خصوصی عهده‌دار آن شده‌اند حمایت کند. قرار است در این تلاشها به منظور افزایش گونه‌های حیوانات برای ذخیره و نگهداری، بهبودی در کارآئی مدیریت حاصل شود. همچنین اصلاح کیفیت حیوانات نیازمند تولید آنها بوسیله منتقل کردن جنین‌ها، ذخیره و انتقال از طریق جنین‌های منجمد است. توسعه چنین تکنولوژی جدیدی در این حوزه فراهم خواهد شد.

بعلاوه به منظور محقق کردن این مطلب که استفاده از حیوانات آزمایشی مناسب می‌باشد باید تلاشهای طولی‌المدتی برای ارتقاء تحقیق و توسعه استفاده مؤثر از حیوانات *Simulationi* و مجموعه‌های آزمایشی جایگزین بوسیله گونه‌های جایگزین یا استفاده از میکروبیهای باکتری و علم شیوه‌های جایگزین نظیر *Simulation* انجام شود.

ب) ارگانسیم کشت شده

تقاضاهای بسیار زیادی از سوی پژوهشگران برای گسترش بانکهای سلولی، میکروبی، ژنی و غیره دیده می‌شود. در هر زمان توسعه موفق آنها شرط لازم تبادل توسعه یافته بین‌المللی مطالعه است. بنابراین دانشگاهها و مؤسسات تحقیقات ملی باید به منظور فراهم کردن خدمات بهتر برای استفاده‌کننده «محقق» نقشهای مشورتی کافی را گسترش دهند و برای ایجاد بانکهای ذخیره که از لحاظ کمی و کیفی درجه یک هستند زیرساخت‌های خوبی را ترتیب دهند. سپس این مؤسسات باید در شبکه بین‌المللی ارگانسیم کشت شده حضور فعال داشته باشند و به منظور کسب اطمینان از ثبات مواد و اطلاعاتی که باید برای پژوهشگران فراهم شود همکاری کاملی را در میان سازمانهای داخلی ایجاد کنند.

به علاوه برای تبدیل این مؤسسات به منبع تهیه ارگانسیم‌های کشت شده منحصراً به ژاپن نظیر ارگانسیم‌های کشت شده ویژه که در روند تحقیق و توسعه ایجاد شده‌اند، از آنها حمایت به عمل آمده است.

ج) گیاهان آزمایشی

توسعه گیاهان آزمایشی برای استفاده در تحقیقی معین نیازمند تعدادی تحقیق در زمینه خود توسعه و مستلزم دقت زیادی است. به علاوه با وجود اینکه تقاضا برای مجموعه‌های ویژه خیلی زیاد نیست ایجاد راهها و وسایلی برای بقا و تولید مجدد گیاهان آزمایشی ضروری است.

۲-۴. اصلاح ساختاری حفاظت از منابع ژنتیکی

شکل، کیفیت و خصوصیت ویژه هر نوع بوسیله اطلاعاتی که در ژنها موجود است منتقل می‌شود. توسعه علم تکنولوژی زیست شناسی بدون موفقیت در حفظ تنوع ارگانیسم‌های زنده به عنوان منابع ژنتیکی میسر نمی‌شود. بنابراین ما باید برای منابع ژنتیکی بجز حیوانات آزمایشی، ارگانیسم‌های کشت شده، گیاهان آزمایشی و دیگر منابع با نیاز و استفاده مشخص در کار تحقیق معتبر ارزیابی بوجود آوریم بطوریکه در جامعی از خصوصیات میسر شود. این مسئله بویژه در مواردی که شکل ژنتیکی خاصی دارند یا نقش مهمی را در اکولوژی ایفا می‌کنند یا برای استفاده آتی ارزش دارند و همچنین ارگانیسم‌هایی که باید برای همکاری بین‌المللی آنها را حفظ کرد مهم می‌باشد. سازمانهای دولتی باید برای ایجاد ساختار مؤثر جهت حفظ این منابع پیشقدم باشند.

۵. عملکردهای حمایتی

۱-۵. نقشهای جدید واگذار شده به پرسنل حمایت کننده

در حالیکه تحقیق و توسعه از نظر مقیاس، پیچیدگی و چند جنبه‌ای بودن (برخورداری از ویژگی بین‌رشته‌ای) رو به رشد دارد، نیازمند به ساختار جدیدی است که در آن پژوهشگران گوناگون و پرسنل حمایت کننده، به عنوان گروهی که تواناییهای بین‌رشته‌ای دارند بتوانند یکدیگر را پشتیبانی نمایند. بنابراین عملکرد حمایتی اکنون شامل عملی می‌باشد که نیازمند تخصص زیاد متناسب با توانائی پژوهشگران است نظیر نصب و بهره‌برداری از تسهیلات پیشرفته و وسیع و تهیه اطلاعات علاوه بر مهارتها و حمایت‌های معین سنتی. هرگز تقویت و repleting «تکمیل» عملکردهای حمایتی به اندازه امروز از اهمیت زیادی برخوردار نبوده است.

اما امروزه به دلیل اصل مساوات طلبی عمومی، افزایش تعداد کارمندان با سابقه تحصیلی بالا، کاهش تعداد کارمندان جوان و دیگر تغییرات استخدام پرسنل حمایت کننده شایسته بسیار دشوار می‌شود. به این دلیل به سختی می‌توان سلسله مراتب سنتی یا اروپائی را که شامل پژوهشگران و پرسنل حمایت کننده متبوع هستند حفظ کرد.

ما با توجه به موقعیت اخیر توصیه می‌کنیم که با پرسنل حمایت‌کننده که مهارت، تخصص و دانش برجسته‌ای دارند به گونه‌ای متفاوت با کار جدیدی که با پژوهشگران سروکار دارند رفتار شود. بنابراین برای بهبود موقعیت و پاداش آنها متناسب با توانایی و مسئولیتشان باید اقدام‌های مناسبی صورت گیرد. به علاوه باید فرصتهایی برای توسعه توانایی حرفه‌ای پرسنل حمایت‌کننده فراهم کرد حال آنکه پژوهشگران خود باید از تغییر موقعیت پرسنل حمایت‌کننده آگاه شوند.

۲-۵. رونق بخشی به سازمان حمایت‌کننده مستقل

ممکن است برای برخی از سازمان‌های R & D که به حد معینی رسیده‌اند، متمرکز کردن عملکردهای حمایتی در بخش مشخصی از سازمان مؤثرتر باشد. در چنین مواردی ما ایجاد سازمان مستقل و یا مجزائی را برای این عملکردها، چه در داخل و چه در خارج از مؤسسه توصیه می‌کنیم.

۳-۵. بهبود خودکار سازی و صرفه جویی در نیروی انسانی

پیشرفت اخیر تکنولوژی کنترل و سیستمها و تجهیزات وابسته این امکان را برای سازمانهای تحقیق فراهم می‌کند که وسایلی را برای کنترل و هدایت دستگاه بطور خودکار و صرفه جویی در نیروی انسانی معرفی می‌کند. بنابراین این مؤسسات باید با استفاده از دستگاههای خودکار و صرفه جویی در نیروی انسانی اقدامات مثبتی را در جهت کاهش وابستگی خود به نیروی انسانی و مهارتهای ویژه به عمل آورند.

اما این سیستمها و تجهیزات خودکار غالباً گران هستند و به اندازه کافی قابل تطبیق با رفع نیازهای گوناگون پژوهشگران در بهره برداری و اجرا نیستند. به این دلیل برای تسهیل جایگزینی تجهیزات و طرحهای منظم همچنین بهبود نرم افزارها، تحقیق و توسعه طرح سیستم ضروری است.

۴-۵. استفاده از خدمات حمایتی خارجی و کارمندان نیمه وقت

مؤسسات تحقیقی باید تا آنجائیکه امکان دارد از خدمات حمایتی بخشهای خصوصی استفاده کنند. این خدمات شامل بهره برداری، تعمیر و ابقاء تجهیزات و تسهیلات، کارهای ساده دیگر « شامل بستن قراردادهای فرعی و استفاده از کارگران اعزام شده » و بکارگیری نیروی کار غیر منظم نظیر کارمندان نیمه وقت می‌باشد.

۶. حفظ حقوق معنوی

۶-۱. حصول اطمینان از انجام آن نوع از فعالیتهای تحقیق و توسعه‌ای که با حفظ حقوق معنوی ارتباط دارد.

برای ارتقای فعالیتهای R & D حمایت کافی از حقوق واقعی اهل تفکر لازم است. از آنجائی که دامنه حمایت از حقوق واقعی اهل تفکر توسعه یافته و امروزه روش تحقیق و توسعه متنوع‌تر است اداره‌های دولتی باید به منظور تهیه فعالیتهای ثابت توسعه و تحقیق اقدامات بجائی نظیر توسعه و انتشار رهنمودهای رسمی مربوط به حقوق واقعی اهل تفکر را انجام دهند.

۶-۲. هماهنگی حفاظت از حقوق معنوی با بهبود روند چرخش و نشر منظم اطلاعات

برای انتشار یکنواخت اطلاعات باید رهنمودهای کافی توسعه یابد که این رهنمودها مربوط به نحوه حق چاپ در استفاده از انتشار اولیه برای توسعه مبانی داده‌ها، وسیله تشخیص دارنده حقوق واقعی اهل تفکر در کار که در مبانی داده‌ها جای دارد یا رهنمودهای استفاده کننده و دیگر جزئیات وابسته است بطوریکه حمایت از حقوق واقعی اهل تفکر و انتشار ثابت اطلاعات هماهنگ صورت می‌گیرد.

۶-۳. بهبود روند نشر اطلاعات اساسی در زمینه حمایت از حقوق معنوی

به منظور جلوگیری از کشمکش‌های غیر ضروری باید تلاشهایی برای تعلیم هر محقق درباره سیستم متداول حمایت از حقوق معنوی، اصول مربوط به آن و توجهاتی که باید در نظر گرفته شود صورت گیرد بطوریکه هر محقق همزمان با کاهش خطرات ایجاد کشمکش به وسیله شخص ثالث، از راههای حمایت از حقوق خودش آگاه باشد.

۴. همکاری بین المللی در زمینه حفظ حقوق معنوی

برای ارتقای تبادلات بین المللی علم و تکنولوژی در آینده، توسعه توافق بین المللی مربوط به نحوه حفاظت از حقوق معنوی و هماهنگی سیستم‌های حمایت کننده شرط مهمی هستند. زاین باید به طریق مثبتی به این مسائل رسیدگی کند.

از آنجائی که فعالیتهای تحقیقی امروزی به خارج از مؤسسات خصوصی بسط پیدا می‌کند و تبادل تلاشهای تحقیقاتی از نظر داخلی و بین المللی یک طریق معیشت شده است، ایجاد درک روشنی از مالکیت معنوی در میان گروههای مربوط، قبل از تبادل حقیقی، در زمره تلاشهای تحقیقاتی حائز اهمیت است.

فصل اول

فلسفه بنیادین

۱. دلایل نیاز به تحقیق و توسعه در زمینه انرژی

۱-۱. عرضه پایدار انرژی

گرچه کشور ژاپن پس از اولین و دومین بحرانهای نفتی، تلاشهای بسیاری برای حفظ و تغییر و تبدیل انرژی انجام داده است تا وابستگی به نفت را حتی الامکان کاهش دهد، با این همه در حال حاضر حدود ۶۰٪ از انرژی اولیه مورد نیاز این کشور به نفت آنسوی دریاها وابسته است و نیز به حدود ۷۰٪ از نفت منطقه خاورمیانه نیاز دارد. با وجود چنین ساختار ضعیفی در عرضه انرژی، در آینده، تحقیق و توسعه در این زمینه در کشور ژاپن و نیز افزایش تحقیق و توسعه در جهت تغییر و تبدیل منابع انرژی و استفاده مؤثرتر از انرژی با هدف حفظ عرضه پایدار انرژی، همزمان با کاهش وابستگی به نفت، نیازی حایز اهمیت به شمار می آید.

۱-۲. ایجاد جامعه‌ای حافظ انرژی

در سالهای اخیر، نیاز به انرژی در ژاپن افزایش یافته است که ناشی از رشد پیوسته اقتصاد کشور و نیز این موضوع است که مردم ژاپن در پی کسب آسایش و ثروت هستند و نیز دلایل دیگری که مربوط به این افزایش است. بعلاوه، انتظار نمی رود بدون تلاشهای جدی ما در جهت حفظ انرژی در آینده، بتواند از افزایش حتمی تقاضا برای انرژی در این کشور در دراز مدت جلوگیری کرد. در این زمینه، ایجاد جامعه‌ای حافظ انرژی، به وسیله افزایش کارایی استفاده از انرژی با بهره‌گیری از علوم و تکنولوژی، و همچنین بهبود اقدامات سیستمهای اجتماعی و تلاشهای مردم بعنوان یک مجموعه، برای حفظ انرژی، نیازی است که اهمیتی فزاینده دارد. افزایش کارایی استفاده از انرژی، تا این تاریخ عمدتاً بوسیله بهبود کارایی تجهیزات فردی و تکنولوژیهای پایه‌ای انجام گرفته است. به هر حال برای افزایش بیشتر کارایی استفاده از انرژی در آینده، گسترش تحقیق و توسعه با هدف افزایش جامع کارایی سیستمهای تولید نیرو و استفاده مؤثر از انرژی بلااستفاده و همینطور استفاده کارآتر از انرژی موجود در سیستمهای اجتماعی نظیر ساختار شهری و سیستم حمل و نقل، حایز اهمیت می باشد. همچنین ضروری است که به گسترش تحقیق و توسعه‌ای بپردازیم که مبتنی بر دیدگاههایی در مورد چگونگی کاهش کل انرژی (منظور انرژی چرخه زندگی) است که در تولید، بهره‌وری،

انتقال و دیگر فرایندهای تولید گوناگون صرف می‌کنیم.

۳-۱. غلبه بر مسائل جهانی زیست محیطی

امروزه مسائل جهانی زیست محیطی، نظیر گرمای جهانی و بارانهای اسیدی، به طور جدی مطرح شده‌اند. از آنجا که این مسائل با فعالیتهای اجتماعی و اقتصادی کل افراد بشر و استفاده آنان از انرژی، که حمایت‌کننده این فعالیتهاست، ارتباط نزدیکی دارد، مسئولیت سنگینی بر عهده ماست تا فعالیتهای بشر را که شامل استفاده از انرژی است، با حفظ محیط زیست زمین، متناسب کنیم. بمنظور غلبه بر مسائل جهانی زیست محیطی، نه تنها لازم است به گسترش اقدامات برای حفظ انرژی و توسعه و معرفی انرژیهای غیرفسیلی، پردازیم بلکه بعنوان مثال ضروری است از طریق تثبیت دی‌اکسید کربن حاصله از انرژیهای فسیلی به کاهش تأثیرات زیست محیطی پردازیم. در تلاش برای حل مسائل زیست محیطی جهانی، با بهره‌برداری مؤثر از علوم و تکنولوژی، انتظار پیشرفتهای قابل ملاحظه‌ای می‌رود و رونق بخشیدن به تحقیق و توسعه در خدمت این هدف، وظیفه مهمی برای ما به شمار می‌رود.

۴-۱. همکاری با جامعه بین‌المللی

علاوه بر افزایش قابل انتظار نیاز به انرژی در کشورهای در حال توسعه، که ناشی از رشد جمعیت و رشد اجتماعی و اقتصادی آنها است، تقاضای انرژی در شوروی سابق و کشورهای اروپای شرقی نیز احتمالاً رو به افزایش است. از سوی دیگر، انتظار می‌رود که ظرفیت عرضه جهانی نفت کاهش یابد، که این امر خود موجب مسائلی از لحاظ عرضه انرژی بوده و ممکن است در آینده عرضه و تقاضای جهانی انرژی با مشکل روبرو شود.

در این شرایط، تلاش برای بهبود ساختار عرضه و تقاضای انرژی، تنها در این کشور کافی نیست، بلکه گسترش تحقیق و توسعه از بُعد جهانی مورد نیاز است که شامل تلاشهای فعال علمی و تکنولوژیکی در جهت حمایت از حل مشکلات مربوط به انرژی در کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

بدیهی است برای حل مشکلات زیست محیطی مطرح شده در بالا، همکاری کشورهای پیشرفته بسیاری ضروری است و از آنجا که ژاپن یکی از قدرتهای پیشگام اقتصادی، علمی و تکنولوژیکی به شمار می‌رود و نیز مصرف‌کننده عمده انرژی است، لازم است که ما به شکلی ویژه نقشی فعال را در زمینه تحقیق و توسعه در جهت تأمین این هدف ایفا کنیم.

برنامه پایه‌ای تحقیق و توسعه در زمینه
انرژی

۲. سمت و سوهای رونق بخشی به تحقیق و توسعه در زمینه انرژی

بر اساس دلایلی که پیش از این در مورد نیاز به فعالیتهای تحقیق و توسعه در زمینه انرژی عنوان شد، در آینده این فعالیتها باید به شکلی جامع و از طریق برنامه‌ریزی‌ای که تأمین‌کننده چهار هدف ذیل باشد، گسترش یابد.

۲-۱. تنوع بخشی به منابع انرژی

از جنبه عرضه پایدار انرژی و غلبه بر مسائل زیست محیطی جهانی، توسعه و استفاده دائم از انرژی هسته‌ای و تضمین ایمنی استفاده از آن و نیز تحقیق و توسعه با هدف گسترش استفاده از انرژیهای طبیعی نظیر انرژی خورشید، گسترش خواهد یافت. از سوی دیگر با در نظر گرفتن تأثیرات وارد بر محیط زیست جهانی، تحقیق و توسعه بر روی، تکنولوژیهای استفاده از نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ و دیگر انرژیهای فسیلی پیشرفت خواهد کرد.

۲-۲. بهبود کارایی انرژی

با در نظر گرفتن عرضه پایدار انرژی، غلبه بر مسائل جهانی زیست محیطی و استفاده مؤثر از منابع محدود انرژی، تحقیق و توسعه بمنظور کارایی استفاده از انرژی در هر مرحله، از آغاز زمان عرضه انرژی تا انتهای آن که بکارگیری انرژی است، به شکلی جامع گسترش خواهد یافت.

۲-۳. کاهش تأثیرات زیست محیطی

از جنبه غلبه بر مسائل جهانی و داخلی زیست محیطی، علاوه بر تحقیق و توسعه برای استفاده از انرژیهای غیر فسیلی و نیز استفاده کارآتر انرژی، تحقیق و توسعه‌ای گسترش خواهد یافت که تا سر حد امکان با استفاده از تثبیت دی‌اکسید کربن ناشی از بکارگیری انرژی فسیلی، تأثیرات وارد بر محیط زیست را کاهش دهد.

۲-۴. همکاری بین‌المللی

بمنظور انتقال فعالانه تکنولوژی مربوط به انرژی از ژاپن به کشورهای در حال توسعه، و نیز بمنظور حل مشکلات خاص این کشورها در زمینه انرژی، تحقیق و توسعه‌ای ضروری از طریق بکارگیری مؤثر پتانسیلهای تحقیق و توسعه کشور ما انجام خواهد پذیرفت. از سوی دیگر، با در نظر گرفتن جایگاه ژاپن، بعنوان یکی از کشورهای صنعتی عمده، تحقیق و توسعه مشترک بین‌المللی فعال و در غالب پروژه‌های دو جانبه و چند جانبه

و پروژه‌های سازمانهای بین‌المللی میان کشورهای صنعتی امریکایی و اروپایی، گسترش خواهد یافت.

۳. امور مورد تأکید در گسترش تحقیق و توسعه در زمینه انرژی

در گسترش تحقیق و توسعه بر روی انرژی، نکات و امور زیر مورد تأکید قرار خواهد گرفت:

۱- ۳. تأکید بر برنامه‌های بلند مدت

در رونق بخشی به تحقیق و توسعه، لازم است این حقیقت را مورد توجه قرار دهیم که برنامه‌های تحقیق و توسعه بسیاری در زمینه انرژی وجود دارند که ممکن است بکارگیری عملی آنها نیاز به زمانی طولانی داشته و نیز لازم باشد که فرصتی کافی را به تکنولوژیهای تخصیص دهیم که ممکن است در آینده و با در نظر گرفتن دورنمای دراز مدت عرضه و تقاضای انرژی، ضرورت داشته باشند.

۲- ۳. تأکید بر برنامه‌های نظام‌مند و جامع

تحقیق و توسعه، نه تنها با توجه به تکنولوژیهای منفرد و پایه‌ای انجام پذیر خواهد بود، بلکه با تأکید بر عملکردهای سیستماتیک نیز صورت می‌پذیرد. بعلاوه، تحقیق و توسعه نه تنها بر اساس دیدگاههای علوم و تکنولوژی، بلکه مبتنی بر دیدگاههای جامع که به اندازه کافی توجه خود را به صرفه اقتصادی، سازگاری با افراد بشر و جامعه و دیگر عوامل معطوف می‌دارد، صورت پذیر خواهد بود.

۳- ۳. تضمین ایمنی

در استفاده از انرژی، این موضوع کاملاً حایز اهمیت است که از پیشاپیش از وقوع ناهنجاریها خودداری کنیم و اگر چنین مسئله‌ای رخ داد، اقدامات کنترلی به موقعی را در جهت ممانعت از گسترش آن که ممکن است دارای تأثیراتی بر محیط اطراف باشد، به کار گیریم. در این زمینه هر تلاشی را به کار خواهیم گرفت تا با تأکید بر تحقیق و توسعه، از پیشرفت تکنولوژیهای تضمین ایمنی و نیز بکارگیری اقدامات دیگر در مورد ایمنی، اطمینان حاصل کنیم.

۴- ۳. جلب موافقت و مشارکت مردم

از آنجا که انرژی، اساسی‌ترین عنصر حمایت‌کننده زندگی ملی و فعالیتهای اجتماعی-اقتصادی به شمار می‌رود، تلاش خواهیم کرد تا توجه مردم را بعنوان یک مجموعه، به مسائل انرژی جلب کنیم و در مقیاسی وسیع مشارکت و موافقت آنها را در زمینه ضرورت عرضه پایدار انرژی و تحقیق و توسعه در زمینه آن و نیز اهمیت ایمنی در استفاده از انرژی و دیگر نکات، بدست آوریم.

فصل دوم

برنامه تحقیق و توسعه در زمینه انرژی

بر اساس فلسفه اصلی توصیف شده که در فصل اول، برنامه‌های تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، که باید در طول ۱۰ سال آینده عمدتاً توسط دولت گسترش یابد، در زیر عنوان خواهد شد.

از جمله این برنامه‌ها و با توجه به آن دسته از برنامه‌های تحقیق و توسعه که به کارگیری عملی آنها نیازمند مدت زمان طولانی است، تحقیق و توسعه مبتنی بر برنامه‌های بلند مدت، از طریق تأکید بر کشف امکانات جدید تکنولوژیکی و دستیابی به پیشرفتهای قابل ملاحظه تکنولوژیکی، انجام پذیر خواهد بود. برای انجام چنین کاری در صورت لزوم، فعالیتهای تحقیقاتی و توسعه‌ای موازی با عملکردهای مختلف تکنولوژیکی، هدایت خواهد شد.

۱. تنوع بخشی به منابع انرژی

۱-۱. انرژی هسته‌ای

انرژی هسته‌ای، نوعی انرژی نیمه خانگی *quasidomestic* است که بواسطه علم و تکنولوژی بدست آمده و منبع مهم و پیشنهادی انرژی، به جای نفت به شمار می‌رود که می‌تواند سهم بسزایی در عرضه پایدار انرژی داشته باشد. انرژی هسته‌ای همچنین می‌تواند نقش مهمی را در غلبه بر مسائل جهانی زیست‌محیطی ایفا کند، چراکه این انرژی، دی‌اکسید کربن تولید نمی‌کند.

۱-۱-۱. بهبود و تکمیل سیستم تولید نیرو با استفاده از راکتورهای سبک آبی

تولید نیروی هسته‌ای با استفاده از راکتورهای سبک آبی، بعنوان منبع عمده الکتریسیته در ژاپن، ایفای نقش می‌کند و اهمیت دارد که جهت بهبود قابلیت و نیز بهبود صرفه اقتصادی آن در آینده تلاش کنیم. بر این اساس ما به تکمیل هر چه بیشتر تکنولوژی راکتورهای سبک آبی خواهیم پرداخت و جهت بهبود و تکمیل سیستم تولید نیرو با استفاده از راکتورهای سبک آبی، بعنوان یک مجموعه، که مشتمل بر اصلاح و انتقال ضایعات رادیو اکتیوی است، تلاش خواهیم کرد. بعلاوه، بمنظور حفظ سطح بالای ایمنی هسته‌ای در آینده، بهبود تکنولوژی تضمین ایمنی امکانات نیروی هسته‌ای را گسترش خواهیم داد. همچنین بمنظور ایجاد چرخه سوختی هسته‌ای و توسعه بدون مشکل تولید نیروی هسته‌ای، شناخت اصلاحات مناسب و انتقال ضایعات

راديو اکتیو که در استفاده از نیروی هسته‌ای تولید می‌شود، دارای اهمیت است.

به ویژه، برای اصلاح و انتقال ضایعات راديو اکتیو سطح بالا که ناشی از فرآوری مجدد سوخت مصرفی است، سیاست اصولی ما این است: مترکم ساختن آنها به شکلی پایدار، ذخیره آنها به مدت سی تا پنجاه سال بمنظور خنک سازی و سپس انتقال آنها به زیر زمین با عمقی بیش از چند صد متر (که از این پس، انتقال به طبقات زمین نامیده می‌شود). در راستای این سیاست، به توسعه تکنولوژی فرایند مترکم سازی و توسعه روشهای انتقال به طبقات زمین همت خواهیم گماشت. با توجه به موضوع انتقال به طبقات زمین، مناسب است که بطور عمده به گسترش تحقیق و توسعه‌ای بپردازیم که عملکرد سیستم چند مانعی را مشخص می‌کند و اصولاً روش تکنولوژیکی را نشان می‌دهد که بتواند ایمنی طولانی مدت این سیستم را تضمین کند. در این زمینه، ما به تحقیق و توسعه تکنولوژیهای انتقال که بر تحقیق دربارهٔ ارزیابی عملکرد سیستم چند مانعی و نیز مطالعات مربوط به شرایط زیست محیطی طبقات زمین متمرکز است، تأکید داریم. بعلاوه، در زمینه انتقال ضایعات که شامل نوکلیدهای تی. آر. یو. TRU nuclides و بکارگیری ضایعات سطح پایین راديو اکتیوی است به تحقیق و توسعه خواهیم پرداخت.

همچنین عدم استفاده از پایگاههای نیروی هسته‌ای موضوع مهمی است تا تولید بدون مشکل این نیرو را در آینده پیشرفت دهیم. گرچه ممکن است عدم استفاده از پایگاههای نیروی هسته‌ای با تکنولوژیهای موجود یا بهبود این تکنولوژیها انجام پذیرد، ولی بمنظور کاهش تشعشعات هسته‌ای بر نیروهای انسانی که در معرض آن هستند و نیز افزایش کارایی عمل، تحقیق و توسعه برای پیشرفت تکنیکهای عدم گسترش تشعشعات بوسیله کنترل از راه دور، تکنولوژی رفع آلودگی، تکنولوژی سنجش و دیگر تکنولوژیها، گسترش خواهد یافت.

۲-۱-۱. توسعه راکتورهای پیشرفته و استفاده از پلوتونیم

بمنظور استفاده مؤثر از منابع اورانیم و افزایش عرضه پایدار انرژی از طریق تولید نیروی هسته‌ای، ضروری است که پلوتونیم و اورانیومی را که از سوخت مصرفی بازیابی شده، مورد استفاده قرار دهیم.

راکتورهای مولد و سریع، راکتورهای هسته‌ای جدیدی به شمار می‌روند که هنگام تولید نیروی الکتریسته در مقایسه با سوخت مصرفی خود، سوخت هسته‌ای (پلوتونیم) بیشتری را تولید می‌کنند. اگر بوسیله راکتورهای مولد و سریع، استفاده کامل از پلوتونیم عملی گردد، قادر به استفاده حداکثر از منابع اورانیوم خواهیم بود. بدین ترتیب، توسعه راکتورهای مولد و سریع موضوع مهمی خواهد بود، چرا که این راکتورها بعنوان روند تولید نیروی هسته‌ای در نسل آینده در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس، ضروری است نشان دهیم که این راکتورها از قابلیت تولید نیرو برخوردارند، نیز لازم است در کار با آنها مهارت پیدا کنیم،

پیشرفت دهیم و اصول مقرون به صرفه کردن را پایه‌ریزی کنیم. بمنظور تحقق این اهداف، راکتور نمونه آزمایشگاهی که برای سال ۱۹۹۲ طرح‌ریزی شده، ساخته و به کار انداخته خواهد شد و توسعه یک راکتور نمایشی با هدف شروع ساخت آن در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ در دستور کار قرار خواهد گرفت. با افزایش فعالیتهای ضروری تحقیق و توسعه، سیستم تکنولوژیکی راکتورهای مولد سریع که بتواند از نظر صرفه اقتصادی و ایمنی با راکتورهای سبک آبی رقابت کند، تقریباً در فاصله سالهای ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰ میلادی پایه‌گذاری خواهد شد.

راکتورهای حرارتی پیشرفته، نوعی راکتورهای سنگین آبی هستند که با توجه به استفاده از سوخت هسته‌ای قابلیت‌های شایان توجهی دارند، زیرا از نظر استفاده از اورانیوم بازیابی شده و اورانیوم غنی شده *depleted uranium*، از خواص ممتازی برخوردارند. بعلاوه در این راکتورها، استفاده از (بارگیری) سوخت اکسیدی مخلوط در کل هسته راکتور، عملی است. علاوه بر راه اندازی راکتور نمونه آزمایشگاهی نیوجن، توسعه بیشتر جهت کاربری تجاری این راکتورها با تلاش جهت بهبود صرفه اقتصادی آنها و با توجه به وجود کامل بنیان (فونداسیون) تکنولوژیکی برای تثبیت آن بعنوان تکنیک هسته‌ای ژاپن، گسترش خواهد یافت. از سوی دیگر لازم است که برای استفاده از پلوتونیم که عصر آتی راکتورهای مولد سریع ضروری هستند، اقدام به ایجاد نوعی تکنولوژی در این زمینه کنیم. بمنظور انجام این هدف، تشخیص این موضوع حایز اهمیت است که استفاده از پلوتونیم در راکتورهای سبک آبی و راکتورهای پیشرفته حرارتی نسبت به استفاده از پلوتونیم در راکتورهای مولد سریع و با توجه به ایجاد سیستم وسیع تکنولوژیکی استفاده از پلوتونیم، مقدم است. در این زمینه، استفاده از پلوتونیم در راکتورهای سبک آبی و نیز تحقیق و توسعه دیگر تکنولوژیها که شامل تکنولوژیهای لازم برای بکارگیری ایمن مقادیر زیادی از پلوتونیم در جهت فرایند سوخت اکسیدی مخلوط در راکتورهای مولد سریع، پیشرفت بیشتری خواهد داشت. فرآوری مجدد سوخت مصرفی راکتورهای مولد سریع، نکته‌ای اصلی را در چرخه سوخت هسته‌ای در عصر این راکتورها ایجاد می‌کند و تحقیق و توسعه در زمینه فرآوری مجدد را با برنامه‌ریزی و متناسب با توسعه راکتورهای مولد سریع انجام خواهیم داد و به این منظور حفظ ارتباط نزدیک با تکنولوژی فرآوری سوخت مصرفی در راکتورهای سبک آبی، حایز اهمیت است. از این پس ما به توسعه تجهیزات مورد نیاز هر فرایند و نیز تحقیق و توسعه جهت تکمیل این فرایندها به عنوان یک سیستم مبادرت می‌کنیم و نیز برای عملی کردن طرح ساخت دستگاهی آزمایشی با هدف آغاز به راه اندازی آن پس از سال ۲۰۰۰ تلاش می‌کنیم.

۱-۱-۳. فیلوژن هسته‌ای

فوزیون هسته‌ای این امکان را به بشر می‌دهد تا بکارگیری عملی این تکنولوژی، راهی برای تأمین منبعی

دائمی برای انرژی باز کند. ژاپن که با وجود منابع کم انرژی، مصرف‌کننده عمده انرژی به شمار می‌رود، به شکل فعال، تحقیق و توسعه را در زمینه فوزیون هسته‌ای و در جهت استفاده عملی از این تکنولوژی، گسترش خواهد داد.

در این زمینه، با تمرکز به تحقیق و توسعه بوسیله تجهیزات آزمایش بدون ضرر پلاسما (جی.تی - ۶۰) break - ewen plasma test equipment، تحقیق و توسعه را در زمینه تکنولوژی مرکزی و تکنولوژی طراحی راکتورهایی که هدف آنها دستیابی به شرایط احتراق خود به خود و نیز احتراق طولانی و همچنین پیشرفت طرح مهندسی راکتورهای آزمایشی حرارتی هسته‌ای بین‌المللی است، گسترش خواهیم داد. بعلاوه، ساخت تجهیزات هلیکال را در مقیاسی وسیع، گسترش داده و نیز مطالعات اساسی و تحقیق و توسعه زمینه‌های مربوط به نوع متفاوتی از روشهای محدودکننده پلاسما plasma Confinement methods را گسترش خواهیم داد.

۴-۱-۱. راکتورهای خنک‌شونده گازی با درجه حرارت بالا

یک راکتور خنک‌شونده گازی با درجه حرارت بالا می‌تواند حرارتی نزدیک به ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد تولید کند و دارای قابلیت‌های ممتازی همانند کارایی حرارتی بالا، ایمنی حتمی بسیار بالا و احتراق بالای سوختی است. بنابراین شناخت استفاده مؤثر از گرمای هسته‌ای دارای اهمیت است. به این دلیل، ما ساخت راکتوری آزمایشی را که برای درجه حرارت بالا طراحی شده، گسترش داده و برای ایجاد اساس تکنولوژی راکتور خنک‌شونده گازی با درجه حرارت بالا و پیشرفت آن، مطالعات را انجام می‌دهیم و نیز تحقیقات اساسی پیشگامی را در زمینه طراحی تجهیزات در درجه حرارت بالا، گسترش می‌دهیم نظیر تحقیق تولید نیدروژن به وسیله استفاده از گرما در درجه حرارت بالا.

۵-۱-۱. کشتی دارای نیروی هسته‌ای (کشتی اتمی)

کشتی اتمی به خاطر دارا بودن نیروی محرکه‌ای با قدرت زیاد، سرعت زیاد دریانوردی، دریانوردی بدون وقفه طولانی مدت و دریانوردی زیر آبی که در کشتیهای معمولی، مشکل به شمار می‌آیند، دارای مزایای متفاوتی است و تصور بر این است که این نوع کشتی در تغییرات آینده حمل و نقل دریایی، دارای سهم مهمی باشد.

با بکارگیری مؤثر نتایج تحقیق و توسعه بوسیله کشتی اتمی "موتسو" در زمینه پیشرفت راکتورهای دریایی که هدف آنها بهبود صرفه اقتصادی و قابلیت اطمینان است، به گسترش تحقیق و توسعه خواهیم پرداخت.

۱-۱-۶. تغییر کاربرد نیروی هسته‌ای

به منظور تغییر استفاده هسته‌ای در آینده، ضروری است که به طور دائم تحقیق و توسعه را در مورد آن دسته از موضوعات تکنولوژیکی، گسترش دهیم که می‌تواند استفاده از انرژی هسته‌ای را به هنگام بکارگیری عملی آن، به صورتی ایمن‌تر و کارآتر بشناساند. در این زمینه، برای ساده کردن چرخه مجدد ضایعات رادیو اکتیوی سطح بالا و انتقال کارآتر آنها، تحقیق و توسعه‌ای را به انجام می‌رسانیم، که با توجه به نیمه عمر نوکلیدهای دارای عمر طولانی به نوکلیدهای دارای عمر کوتاه و یا نوکلیدهای غیر رادیو اکتیو، مربوط است. بعلاوه به منظور افزایش صرفه اقتصادی در گسترش اورانیوم به گسترش تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژی پیشرفت نسل بعدی اورانیوم خواهیم پرداخت.

۱-۲. انرژیهای طبیعی

۱-۲-۱. انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی یک منبع انرژی است که هرگز تمام نمی‌شود و می‌تواند در غلبه بر مسائل جهانی زیست محیطی نقشی اساسی ایفا کند. از سوی دیگر این انرژی دارای چگالی پایین و نیز ویژگی تغییر شدت بر حسب شرایط طبیعی است. لازم است با در نظر گرفتن ویژگیهای انرژی خورشیدی، تحقیق و توسعه را در این زمینه پیشرفت دهیم.

الف) تولید نیروی فتو ولتایی

در مورد سیستم تولید نیروی فتو ولتایی که انرژی تشعشعات خورشیدی را مستقیماً به نیروی الکتریسته تبدیل می‌کند. لازم است در آینده، توسعه تکنولوژی کاهش هزینه‌ها را که راهی در جهت بکارگیری عملی این نیروست، گسترش دهیم و بنابراین به گسترش مداوم تحقیق و توسعه‌ای پردازیم که هدف آن کاهش هزینه تولید باتریهای خورشیدی غیر شفاف و نیز افزایش کارایی تغییر و تبدیل است. بعلاوه برای کاهش هزینه اجزای سیستم من جمله مبدل، تلاش خواهیم کرد و به گسترش تحقیق و توسعه در زمینه بهینه‌سازی کل سیستم، پیشرفت تکنولوژی کنترل سیستم و بهبود تکنولوژی ارزیابی سیستم خواهیم پرداخت. با توجه به مسئله صرفه اقتصادی مربوط به این کار، بمنظور دستیابی به هدفی به میزان هر ۲۰۰ وات به مبلغ ۱۰۰ ین در هزینه تولید باتریهای خورشیدی و هر ۳۰ کیلووات به مبلغ ۲۰ ین در هزینه تولید نیرو، تحقیق و توسعه در این زمینه به طور مداوم و تا سال ۲۰۰۰ پیشرفت خواهد کرد.

ب) کاربرد انرژی خورشیدی

سیستم فعال خورشیدی، سیستمی است که انرژی خورشیدی را برای استفاده عرضه آب گرم، گرم کردن و سرد کردن فضا، منابع گرمایی صنعتی و دیگر منابع، تغییر می‌دهد و در میان این بهره‌وریها، سیستم خانگی خورشیدی قبلاً مورد استفاده عملی قرار گرفته است. در آینده در پاسخ به تقاضاهای موجود در مورد کنترل گرمای تغییر یافته در کارخانجات و امثالهم، تحقیق و توسعه‌ای را به انجام خواهیم رساند که هدف آن کاهش هزینه و افزایش کارایی سیستمهای صنعتی و دیگر سیستمهای بهره‌گیرنده خورشیدی و عرضه گرمای صنعتی که در مناطق مختلف با درجه حرارت بسیار متفاوت قرار دارند، می‌باشد.

سیستم غیر فعال خورشیدی، سیستمی است به شکلی مؤثر و با کنترل جذب و دفع (خروج) نور و گرمای خورشیدی به وسیله عایق بندی حرارتی و ساختار ساختمانها، از انرژی خورشیدی استفاده می‌کند. ما تحقیق و توسعه‌ای را در زمینه بهره‌برداری از عناصر غیر فعال خورشیدی و بکارگیری آنها در ساختار ساختمانها، به انجام خواهیم رساند.

ج) تغییر استفاده انرژی خورشیدی

با استفاده از موادی نظیر نیمه‌رساناهای مرکب، سیلیکون شفاف و سیلیکون غیر شفاف و دیگر مواد، تحقیق و توسعه جامعی را از تحقیقات پایه‌ای گرفته تا تحقیقات کاربردی درباره تکنولوژی مواد و دیگر جنبه‌ها انجام خواهیم داد که هدف آن شناسایی باتریهای خورشیدی با حداکثر کارایی و دارای کارایی تغییر و تبدیلی به میزان دو برابر سطح فعلی است، می‌باشد. بعلاوه تحقیقاتی پایه‌ای در زمینه علم شیمی خورشیدی، هدایت خواهد شد که ممکن است با استفاده از نور و گرمای خورشیدی، منجر به تولید مواد مفیدی گردد و نیز بررسی عملی‌ای از دیدگاهی وسیع انجام خواهد شد که در زمینه تکنولوژیهای گسترده استفاده از انرژی خورشیدی نظیر تکنولوژیهای مربوط به ماهواره فضایی با نیروی خورشیدی و نیز شهر خورشیدی است.

۲-۲-۱. انرژی حرارتی زمین

انرژی حرارتی زمین نوعی انرژی حرارتی است که از صخره‌های زیرزمین و آبی که از ماگما و نظیر آن تولید می‌شود، ناشی می‌گردد. این انرژی، منبع بکر داخلی انرژی به شمار می‌آید که در ژاپن به وفور یافت می‌شود و نیز منبع تمام نشدنی انرژی است، تحقیق و توسعه در زمینه کاهش هزینه برای گسترش استفاده از این انرژی ضروری است.

الف) بهبود و تغییر تکنولوژی مربوط به اکتشاف، حفاری و استخراج

لازم است که خطرات توسعه را در جهت گسترش استفاده از انرژی حرارتی زمین، کاهش دهیم. در این

زمینه، توسعه روشهای جامع در زمینه اکتشاف که مربوط به تکنولوژیهای اکتشاف انرژی حرارتی زمین است، ضروری می‌باشد و ممکن است که این تکنولوژیها نقش مهمی را در مراحل اکتشاف لایه‌های جدید و لایه‌های ذخیره، ایفا کند و مطالعاتی آزمایشی را هدایت خواهیم کرد که هدف آن، ایجاد چنین روشهای اکتشافی نظیر ژئوموگرافی geotomography و روشهای وی‌اس‌پی VSP method است. بعلاوه، برای کاهش هزینه‌های حفاری و استخراج که حدود یک سوم از کل هزینه توسعه انرژی حرارتی زمین را تشکیل می‌دهد، به گسترش تحقیق و توسعه در زمینه تکنولوژیهای حفاری و استخراج خواهیم پرداخت که مشتمل بر حفاری در اعماق زیاد است و هدف آن افزایش قابل توجه میزان استخراج و بهبود قابلیت اطمینان است.

ب. تولید نیروی چرخه مضاعف

بخار حرارتی زمین در ژاپن غالباً با آب گرم همراه است که بخش عمده‌ای از این آب گرم به دلیل بلااستفاده بودن به زمین باز می‌گردد. تولید نیروی چرخه مضاعف نوعی سیستم تولید نیرو بوسیله انرژی حرارتی همین آب گرم بلا استفاده است و تحقیق و توسعه در این زمینه برای استفاده مؤثر از انرژی حرارتی زمین، امری مهم به شمار می‌رود.

به این دلیل ما به توسعه پمپی از نوع down - hole خواهیم پرداخت که استخراج آب گرم را از چاههای غیر جاری و نیز بررسی در مورد برگشت آب گرم به منابع تولید را امکان پذیر می‌سازد و هدف آن آزمایش نمایشی طرح (کارخانه) ۱۰ مگا واتی است و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۰۰ میلادی مورد استفاده عملی قرار گیرد. بعلاوه، ما با توسعه آزمایش نمایشی قابلیت اطمینان تولید نیروی چرخه مضاعف را در اندازه‌ای کوچک گسترش خواهیم داد که این نوع تولید، از منابع آب گرم در مقیاس کوچک که دارای درجه حرارت متوسط و پایین نمایانگر انرژی جاری در چشمه‌های آب گرم، جزایر متروک و دیگر مناطق است، استفاده خواهد کرد.

ج. تغییر استفاده انرژی حرارتی زمین

تولید نیروی صخره‌های خشک و گرم به وسیله روش ایجاد شکاف هیدرولیکی در صخره‌های دارای درجه حرارت بالا، نوعی سیستم گرمایی مصنوعی را بدون دخالت بخار طبیعی و سیستم گرمایی طبیعی ایجاد می‌کند و بدین ترتیب به استخراج و استفاده از انرژی حرارتی زیر زمین به صورت بخار و آب گرم می‌پردازد. در زمینه این سیستم تولید نیرو، ما به توسعه آن دسته از تکنولوژیهای پایه نظیر تکنولوژی ساخت مخزن مصنوعی، تکنولوژی اکتشاف و استخراج گرما خواهیم پرداخت و نیز تحقیق و توسعه را برای طرحی نمایشی گسترش خواهیم داد.

تولید انرژی از ماگما، طرحی است که مستقیماً انرژی حرارتی ماگما و سنگهای مجاور آن را استخراج می‌کند تا به تولید نیروی الکتریسته بپردازد و این کار نیازمند ابداعات تکنولوژیکی در زمینه‌های گوناگون و

مطالعات زمین‌شناسی است. در این زمینه، تحقیق و توسعه در مقیاسی وسیع ضروری است و بنابراین ما به انجام تحقیقاتی پایه‌ای خواهیم پرداخت تا عملی بودن فرایند تولید نیرو را به این شکل مورد بررسی قرار دهیم.

۱-۲-۳. انرژی اقیانوسی

از آنجاییکه انرژی اقیانوسی دارای چگالی پایین انرژی‌ای و هزینه بالای تولید نیروست و تا این تاریخ، بندرت مورد استفاده قرار گرفته، لازم است تا تحقیق و توسعه را برای افزایش صرفه اقتصادی و قابلیت اطمینان این انرژی، گسترش دهیم.

تولید انرژی از امواج اقیانوسها، طرحی است که انرژی امواج اقیانوسها را به انرژی الکتریسته تبدیل می‌کند و ما از دیدی وسیع به تحقیق و توسعه در این زمینه خواهیم پرداخت و برای بکارگیری عملی این انرژی، تحقیق و توسعه در زمینه سیستم تغییر (تبدیل) و نیز تکنولوژیهای مربوط به کنترل امواج Wave extinction و استفاده از آبهای عمیق اقیانوس، ضروری است و بنابراین تحقیق و توسعه برای افزایش کارایی و نیز ایجاد صرفه اقتصادی، انجام خواهد پذیرفت.

تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس، نوعی تکنولوژی است که انرژی حرارتی را که از نظر درجه حرارت میان آبهای سطحی و آبهای سرد عمیق اقیانوس متفاوت است را به نیروی الکتریسته تبدیل می‌کند. ما تحقیقاتی اساسی و پایه‌ای را درباره سیکل باز انجام خواهیم داد و نیز استفاده چند هدفی را از دیدگاهی وسیع بررسی خواهیم کرد.

همچنین تحقیق و مطالعاتی را در زمینه انرژی جریان اقیانوسی و جزر و مد اقیانوسی هدایت خواهیم کرد.

۱-۲-۴. انرژی نیروی باد

از آنجاییکه نیروی باد دارای چگالی پایین انرژی است و به میزان زیادی دارای نوسان است لازم است که به کارگیری عملی از این نیرو در جهت کاهش هزینه، تضمین به راه اندازی پایدار دراز مدت آن و نیز سیستماتیک کردن آن تلاش کنیم.

در این زمینه، مطالعاتی را در زمینه شرایط باد برای انتخاب مکانهای مناسب هدایت خواهیم کرد و نیز تحقیقاتی کاربردی را در مورد سیستم تولید نیرو به وسیله تراکم نیروی باد انجام می‌دهیم که این امر به تولید نیروی باد در مقیاس کوچک و متوسط و در جهت غلبه بر شرایط متفاوت بادی، بهبود تکنولوژی کنترل عملیات و افزایش قابلیت اطمینان، مربوط است.

در این خصوص، افزایش استفاده از انرژی نیروی باد و افزایش سیستمهای تولید نیرو به وسیله باد

ضروری است و ما تحقیق و توسعه را در مورد تکنولوژیهای پایه که برای ایجاد سیستمهای تولید نیرو بوسیله باد در مقیاسی وسیع، ضروری هستند را به انجام خواهیم رساند.

۵-۲-۱. انرژی بیوگاز

انرژی بیوگاز، نوعی انرژی تجدید شدنی است که عمدتاً از استفاده از عملکرد ارگانسمهای تثبیت شده انرژی خورشیدی بدست می‌آید و استفاده از آن به عنوان یک سری از سیستمهای استفاده انرژی که دی‌اکسید کربن را به اتمسفر نمی‌افزاید، شامل تثبیت (تولید)، تغییر (تبدیل به سوخت)، استفاده و بازیابی انرژی می‌باشد. به این دلیل ما مطالعاتی را برای ایجاد سیستم مؤثر استفاده از منابع بیوگاز همچون تکنولوژی تولید الکل و متان از بیوگازهای جنگلی و کشاورزی، انجام خواهیم داد. همچنین مطالعاتی اساسی را در مورد عملکرد تبدیل انرژی ارگانسمها که شامل عمل فتوسنتزی است، هدایت خواهیم کرد.

۳-۱. انرژیهای فسیلی

۱-۳-۱. انرژی زغال سنگ

تکنولوژیهای استفاده از زغال سنگ نظیر میعان و تبخیر زغال سنگ از جمله تکنولوژیهای مهم برای تغییر دامنه و کاربرد زغال سنگ و افزایش کارایی استفاده از آن، به شمار می‌آیند و سوخت پیشنهادی دیگری را به جای نفت تولید می‌کنند و نیز از جمله سوختهای مؤثری است که خروج دی‌اکسید سولفور، گرد و غبار و دیگر مواد آلوده کننده را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر در میان دیگر انرژیهای فسیلی، زغال سنگ هنگام احتراق، دی‌اکسید کربن بیشتری را در واحد انرژی تولید می‌کند و بنابراین لازم است که تحقیق و توسعه را در مورد استفاده از زغال سنگ و با در نظر گرفتن بهبود کارایی استفاده از انرژی و اقدامات کنترلی نظیر بازیابی دی‌اکسید کربن، گسترش دهیم.

در مورد میعان زغال سنگ، تحقیق و توسعه تکنولوژی میعان زغال اندود شده bituminous coal را انجام خواهیم داد که به وسیله آن شکافی مختصر و در وسط به میزان حدود ۵۰٪ بدست می‌آید. که می‌تواند انواع متفاوتی از زغال سنگهای اندود شده را به منظور تضمین کاربرد پایدار و دراز مدت آن و نیز کاهش هزینه، مورد استفاده قرار دهد.

سیستم تولید نیروی چرخه مرکب که در آن زغال سنگ به همراه هوا تبخیر می‌شود و چرخه مرکبی با استفاده از توربین گازی ساخته می‌شود و توربین بخار سیستمی است که می‌تواند خروج مواد آلوده کننده نظیر، اکسید نیتروژن و اکسید سولفور را در مقایسه با تولید نیرو از طریق احتراق مستقیم زغال سنگ کاهش دهد و نیز می‌تواند کارایی حرارتی بیشتری را فراهم آورد. ما تحقیق و توسعه‌ای را که هدف آن بکارگیری

عملی این سیستم بعنوان یک تکنولوژی تولید نیروست، تا سال ۲۰۰۰ میلادی انجام خواهیم داد. همچنین مطالعاتی را بر روی تکنولوژی تولید نیرو با استفاده از زغال سنگ که می‌تواند به شکلی مؤثر گازی را تولید کند که عمدتاً شامل نیروی تولید است، گسترش خواهیم داد که این نیروی تولید می‌تواند به عنوان ماده شیمیایی اولیه یا سوخت باتریهای سوختی مورد استفاده قرار گیرد و نیز مطالعاتی را در مورد تکنولوژی تبخیر آبی زغال سنگ Coal Hydrogasification انجام خواهیم داد که می‌تواند گازی با کالری بالا تولید کند و (گاز طبیعی جانشین) که بعنوان گاز شهری، ماده شیمیایی اولیه و امثالهم مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۳-۱. اکتشاف، استخراج و استفاده از نفت و گاز طبیعی

از آنجاییکه گاز طبیعی، در مقایسه با دیگر انرژیهای فسیلی، دی‌اکسید کربن کمتری تولید می‌کند و تأثیرات کمتری بر محیط زیست دارد، تحقیق و توسعه در زمینه استخراج و استفاده از آن به عنوان یک منبع انرژی قابل توجه، جایز اهمیت است. در این زمینه، ما نه تنها مطالعاتی را در مورد شناسایی شرایط وجود و استخراج گاز طبیعی انجام می‌دهیم بلکه بررسیهایی را در مورد تبدیل گاز طبیعی به سوختی مایع را به منظور توسعه دامنه کاربرد آن انجام خواهیم داد.

بعلاوه، تحقیق و توسعه‌ای را در زمینه تشخیص شرایط وجود و نیز استفاده مؤثر از نفت در مناطق مجاور ژاپن و از جنبه کاهش وابستگی خود به نفت خارج و افزایش میزان منابع داخلی قابل استفاده، انجام خواهیم داد. همچنین تحقیق و بررسی‌ای را در مورد تکنولوژی ذخیره نفت و گاز طبیعی، تکنولوژی استخراج از سنگ رست‌ها و شنهای نفتی و نیز تکنولوژی تصفیه نفت سنگین حاصله از سنگ رست‌ها و شنهای نفتی را صورت خواهیم داد.

۲. بهبود کارایی انرژی

۲-۱. تکنولوژیهای پایه‌ای

۲-۱-۱. تبدیل انرژی

الف) باتریهای سوختی نسل آینده

تولید نیرو بوسیله باتریهای سوختی، نوعی تکنولوژی مستقیم تولید نیروست که در اثر واکنش هیدروژن بدست آمده از اصلاح سوختهایی مانند گاز طبیعی، نفت، گاز حاصله از زغال سنگ با اکسیژن موجود در هوا انجام می‌گیرد. این تکنولوژی دارای مزایای ممتازی نظیر کارایی تولید نیروی زیاد به میزان ۴۰ تا ۶۰٪ حتی در سیستمی با مقیاس کوچک و تأثیرات کم بر محیط زیست است و انتظار می‌رود در آینده و در صنعت تولید نیرو به طور مداوم مورد استفاده قرار گیرد. و در تولید مستقل نیرو که شامل تولید همزمان Cogeneration است، به کار رود. باتریهای سوختی اسید فسفریکی که از پیش مورد استفاده عملی قرار گرفته‌اند در آینده موضوع مهمی برای گسترش تحقیق و توسعه در زمینه باتریهای سوختی کربناتی مذاب و نیز باتریهای سوختی اکسید جامد که دارای کارایی تولید نیروی بیشتری هستند، به شمار می‌آیند.

در این زمینه، با توجه به باتریهای سوختی کربناتی مذاب، تحقیق و توسعه را در مورد تکنولوژی ذخیره در مقیاسی بالا Large - Sized Stack، تکنولوژی پیرامونی سیستم و تکنولوژی اصلاح گاز زغال سنگ به طور مداوم تحقیق و توسعه باتریهای سوختی اکسید جامد را به هدف کاربرد عملی نزدیک آنها، پیشرفت خواهیم داد.

ب) توربین‌های گازی

موتورهای در مقیاس کوچک که در حال حاضر برای Cogeneration مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای کارایی حرارتی‌ای در حدود ۳۵٪ می‌باشند و از آنجاییکه به دلیل مشکل مقاومت گرمایی آن، حداکثر درجه حرارت کاری مجاز آن پایین است، بر این اساس تحقیق و توسعه توربین‌های گازی سرمایه‌گذاری که هم دارای مقاومت گرمایی و هم مقاومت سایشی بالایی باشد که این مقاومت سایشی دارای درجه حرارت ورودی بالایی است و می‌تواند کارایی حرارتی بالاتر را شناسایی کند، موضوع مهمی برای سیستم کارایی بالای انرژی که شامل Cogeneration است، به شمار می‌آید.

به این دلیل ما تحقیق و توسعه‌ای را در زمینه تکنولوژیهای پایه‌ای که مربوط به مواد سرمایه‌گذاری مقاوم حرارتی است و مجرای احتراق و مبدل حرارتی تولید مجدد و دیگر تکنولوژیها، انجام می‌دهیم و نیز تحقیق و توسعه‌ای را در زمینه تکنولوژیهای حفاظت محیط زیست گسترش می‌دهیم که مشتمل بر کاهش تولید مواد

آلوده کننده نظیر اکسید نیتروژن است و نیز به منظور بهره‌برداری از توربین گازی سرامیکی، با درجه حرارت ورودی ۱۳۵ درجه سانتیگراد و کارایی حرارتی‌ای به میزان ۴۰٪ یا بیشتر است و هدف از آن به کارگیری عملی تا اوایل دهه ۲۰۰۰ میلادی است.

ج) تغییر تبدیل انرژی

برای تغییر تبدیل انرژی، تحقیق و توسعه‌ای گسترش خواهد یافت که مربوط به تولید نیرو بوسیله سیکل بسته MHD است. Closed cycle MHD Power generation می‌تواند از طریق استفاده قدم به قدم حرارتی که شروع آن با درجه حرارت بسیار زیادی در حدود ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد است، کارایی حرارتی‌ای را به میزان ۵۰٪ یا بیشتر فراهم آورد.

ب) حمل و نقل انرژی

در مورد تغییر و تبدیل، جزیی بودن و پراکندگی منابع انرژی، افزایش حد استفاده نهایی از انرژی و دیگر عوامل، تکنولوژی حمل و نقل و عرضه پایدار انرژی با زیان کمتر و از جنبه استفاده مؤثر از انرژی، ضروری است.

به این دلیل در مورد تکنولوژی انتقال الکتریسته، به گسترش تکنولوژی انتقال ابررساناها می‌پردازیم که می‌تواند مقدار زیادی از الکتریسته را با زیان انتقالی کمتر، منتقل کند.

۳-۱-۲. حد استفاده نهایی از انرژی

افزایش کارایی از جنبه حد استفاده نهایی از انرژی، نه تنها از جنبه صرفه اقتصادی، بلکه از جنبه کاهش تأثیرات وارد بر محیط زیست جهان، موضوعی اساسی به حساب می‌آید و ضروری است تا تحقیق و توسعه را در زمینه تکنولوژیهای مختلف و در جهت برآوردن این هدف گسترش دهیم. در بخش صنعتی، تحقیق و توسعه در زمینه کاهش آهن مذاب فرایند ساز در بخشهای کشاورزی، جنگلداری و صیادی نیز تحقیق و توسعه برای استفاده مؤثر از انرژیهای طبیعی، گسترش خواهد یافت.

از سوی دیگر در جهت کنترل افزایش تقاضاها برای انرژی در بخش خانگی و بهبود میزان حرارت موجود در محیط زیست، تحقیق و توسعه‌ای به هدف افزایش کارایی استفاده از انرژی در خانه‌های مسکونی هدایت خواهد شد.

۴-۱-۲. بهره‌برداری از انرژیهای بلا استفاده

برای بهره‌برداری از انرژیهای بلا استفاده، لازم است تکنولوژی‌ای را گسترش دهیم که می‌تواند به طور

مؤثری انرژی حرارتی را بازیابی کند و در این زمینه، تحقیق و توسعه در مورد پمپ حرارتی که بتواند انرژی حرارتی کاملاً مناسبی را با ورودی کم نیرو، استخراج کند موضوع حایز اهمیتی به شمار می آید، در حال حاضر ضریب عملکرد خروجی گرما/نیروی الکتریکی در یک پمپ حرارتی بین ۳ تا ۴ است و حداکثر درجه حرارت خروجی افزایش پیدا کند، دامنه کاربرد پمپ حرارتی در صنعت و دیگر بخشها به مشکلی اساسی توسعه خواهد یافت. به این دلیل ما تحقیق و توسعه را در مورد ابر پمپ حرارتی ای که ضریب عملکرد آن در حدود ۶ تا ۸ یعنی دو برابر میزان فعلی است و درجه حرارت خروجی آن بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد است را به هدف کاربرد عملی آن در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ گسترش خواهیم داد.

۵-۱-۲. ذخیره انرژی

در ژاپن تفاوت تقاضا برای نیروی الکتریسته در شب و روز، رو به رشد است و اهمیت ذخیره انرژی به عنوان اقدامی برای میزان کردن این بار، افزایش یافته است، در مورد بهره برداری از انرژیهای بلااستفاده، ذخیره انرژی بعنوان اقدامی برای حل عدم تناسب میان عرضه و تقاضا، موضوعی حایز اهمیت به شمار می رود.

به این دلیل ما به گسترش تحقیق و توسعه در زمینه سیستم ذخیره نیروی الکتریسته با استفاده از باتریهایی با عملکرد بالاتر پایین تر از باتریهای معمولی که با پیشرفت این باتریها ممکن است، و نیز به تحقیق و توسعه در زمینه افزایش طول عمر باتریها و تراکم کردن و (فشرده کردن) آنها، خواهیم پرداخت. همچنین تحقیق و توسعه را در مورد ذخیره نیروی الکتریسته با استفاده از خاصیت ابر رسانایی، گسترش خواهیم داد. بعلاوه تحقیق و توسعه را در مورد تکنولوژیهای مربوط به ذخیره حرارت که مشتمل بر ذخیره شیمیایی حرارت است، پیشرفت خواهیم داد.

۲-۲. تکنولوژی سیستم

۱-۲-۲. مناسبترین نظام اجتماعی برای بهره برداری از انرژی

امروزه نه تنها مناسبترین سیستم اجتماعی برای تراکم شهری مربوط به استفاده از انرژی، بستگی کامل به نفت دارد، بلکه مشکلات بی شماری نظیر تراکم تاریخی برای استفاده از انرژی و زوال محیط زیست مربوط به صداها و گازهای خروجی است. به این دلیل ساخت یک سیستم حمل و نقل بوسیله بررسی یک سیستم جدید حمل و نقل/سیستم جدید توزیع و ساخت شهری مطلوب در آینده که در استفاده از انرژی دارای کارایی بالایی باشد، موضوع مهمی به شمار می رود.

همچنین ضروری است که ضایعات صنعتی و غیر صنعتی منابع جدید را که هر ساله رو به افزایش هستند را به منظور بنای نوعی اتحادیه برای نگهداری انرژی و نگهداری منابعی که دارای تأثیرات کم بر محیطی زیست است، در مورد استفاده قرار دهیم. برای دستیابی به این هدف، لازم است که محصولات و انتخاب مواد را با از پیش در نظر گرفتن بازیابی و استفاده مؤثر از منابع برنامه‌ریزی کنیم و سیستم بازیابی منابع را به عنوان سیستمی اجتماعی ایجاد کنیم.

به علاوه، این موضوع که سیستمی جامع برای عرضه انرژی بنا کنیم که با در نظر گرفتن ساختار عرضه انرژی که مشتمل بر منابع مختلف انرژی مانند انرژی فسیلی، انرژی هسته‌ای و انرژی طبیعی است و همچنین ساختار مصرف انرژی که شامل بخشهای مصرف کننده انرژی مثل بخش خانگی، حمل و نقل و صنعت است، تکنولوژیها و سیستمهای فردی پایه را به هم پیوند دهد حایز اهمیت است.

به این دلیل، ماتریقات و بررسیهای جامعی را به هدف بنای مناسبترین سیستم اجتماعی برای استفاده از انرژی و نیز با توجه به کافی به تأثیرات وارد بر محیط زیست، گسترش خواهیم داد. به ویژه، ما مطالعاتی بشر دوستانه و علمی - اجتماعی را هدایت خواهیم کرد که شامل بررسی سیستمهای اجتماعی مختلف و ساختارهای شهری همچون تجزیه و تحلیل دیدگاه مردم نسبت به زندگی و ارزشهاست و با بکارگیری مؤثر تحقیقات، تکنولوژی تجزیه و تحلیل و ارزیابی استفاده از انرژی و حفظ ارتباط نزدیک با ساخت مبنای اطلاعاتی در زمینه انرژی، تحقیق و بررسی جامعی را به انجام خواهیم رساند.

۲-۲-۲. سیستم تولید همزمان

مقدار انرژی مصرفی برای تولید نیروی الکتریسته حدود ۴۰٪ از کل میزان عرضه انرژی اولیه در ژاپن را تشکیل می‌دهد و تقاضا برای نیروی الکتریسته رشد بسیار بالاتری را نسبت به انواع دیگر انرژی نشان می‌دهد. از سوی دیگر کارآیی تولید نیروی حرارتی بوسیله بخار که نیروی الکتریسته را تولید می‌کند تنها در حدود ۴۰٪ است و باقیمانده‌ای حدود ۶۰٪ از این انرژی، مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. سیستم تولید همزمان سیستمی است که با استفاده از موتور دیزلی، موتور گازی، توربین گازی و باتریهای سوختی و دیگر وسایل به تولید نیروی الکتریسته می‌پردازد و همزمان با آن انرژی حرارتی‌ای را تولید می‌کند که این انرژی می‌تواند در صورت توازن تقاضای انرژی حرارتی و نیروی الکتریسته، کارآیی حرارتی‌ای را به میزان ۸۰٪ یا بیشتر تأمین کند و بنابراین سهم عمده‌ای را در افزایش کارآیی استفاده از انرژی به خود اختصاص دهد.

ما تحقیق و توسعه‌ای را گسترش خواهیم داد که هدف آن کاربرد عملی سیستم تولید همزمان است که ممکن است در اختیار بیشتر کاربران عمده باشد و بتواند کارآیی حرارتی بالاتری را تأمین کند.

۳-۲-۲. سیستم بهره‌برداری از انرژیهای بلااستفاده

برای استفاده کارآتر از انرژی، بازیابی و استفاده مؤثر از انرژی حرارتی بلااستفاده نظیر گرمای زایدی که در حال حاضر به شکل گاز و آب گرم زاید خارج می‌شود یا گرمای زاید حاصل از تهویه هوای داخل ساختمانها و ترنهای زیرزمینی و انرژی آب رودخانه‌ها، دریاها و فاضلابها، موضوع مهمی به شمار می‌آید. از سوی دیگر، اگر بتوانیم انرژی بلااستفاده را با استفاده از نیروی الکتریسته موجود در هنگام شب ذخیره کنیم و این انرژی را به عنوان منبع عمده انرژی در هنگام روز که زمان اوج تقاضای انرژی است استفاده کنیم، می‌توانیم بار این تقاضای حداکثر را پایدار نگهداریم و کارایی استفاده از انرژی را در کل افزایش دهیم.

در این زمینه، با تمرکز بر تحقیق و توسعه تکنولوژی بازیابی انرژی حرارتی از یک منبع درجه پایین با کارایی بالا و تکنولوژی ذخیره انرژی دارای چگالی بالا، برای تنظیم تولید انرژی حرارتی مناسب با تقاضاهای موجود، تحقیق و توسعه‌ای را در جهت تأسیس یک سیستم برای بهره‌برداری مؤثر از انرژیهای بلااستفاده را با استفاده از نیروی الکتریسته موجود در هنگام شب ذخیره کنیم و این انرژی را به عنوان منبع عمده انرژی در هنگام روز که زمان اوج تقاضای انرژی است استفاده کنیم، می‌توانیم بار این تقاضای حداکثر را پایدار نگه داریم و کارایی استفاده از انرژی را در کل افزایش دهیم.

در این زمینه، با تمرکز بر تحقیق و توسعه تکنولوژی بازیابی انرژی حرارتی از یک منبع انرژی درجه پایین با کارایی بالا و تکنولوژی ذخیره انرژی دارای چگالی بالا، برای تنظیم تولید انرژی حرارتی متناسب با تقاضاهای موجود، تحقیق و توسعه‌ای را در جهت تأسیس یک سیستم برای بهره‌برداری مؤثر از انرژیهای بلااستفاده گسترش خواهیم داد که این سیستم شامل توسعه سیستم پمپی حرارتی است که دارای کارایی سالانه ممتاز و تطابق با تغییرات درجه حرارت منبع حرارتی است.

۴-۲-۲. سیستم چند درجه‌ای بکارگیری گرما

برای استفاده مؤثر از گرما، ضروری است تا انرژی حرارتی را از درجه حرارت‌های بالا گرفته تا درجه حرارت‌های پایین، به طور مداوم و کارآ و تا سر حد امکان، مورد استفاده قرار دهیم.

به این دلیل، به هدف ایجاد یک سیستم که بتواند انرژی حرارتی را قدم به قدم مورد استفاده قرار دهد، به گسترش تحقیق و توسعه تکنولوژیهای خواهیم پرداخت که شامل تکنولوژیهای افزایش ماکزیمم درجه حرارت سیستمهای استفاده حرارتی است و نیز تحقیق و توسعه‌ای را در مورد سیستم جامع استفاده از حرارت انجام خواهیم داد که به شکلی دینامیکی به تکنولوژیهای ذخیره گرما، حمل و نقل و بازیابی گرمای زاید مربوط می‌شود تا از انرژی حرارتی به طور کامل استفاده کند.

۵-۲-۲. سیستم انرژی هیدروژنی

هیدروژن از لحاظ منابع مولد آن، تمام شدنی است چراکه می‌توان آن را از آب که به عنوان ماده خام آن محسوب می‌شود تولید کرد. همچنین دارای ویژگی‌های ممتازی نظیر عدم تولید دی‌اکسید کربن در اثر احتراق است. به علاوه، هیدروژن دارای کاربرد بسیار گسترده‌ای است و به عنوان یک واسط انرژی برای ذخیره و حمل و نقل انرژی مؤثر است.

به این دلیل به هدف توسعه تکنولوژی تولید هیدروژن با هزینه پایین و کارایی بالا، تحقیق و توسعه‌ای را انجام خواهیم داد که در مورد الکترولیز آب به وسیله الکترولیت پلیمر جامد و دیگر روش‌هاست. در مورد تکنولوژی‌های حمل و نقل و ذخیره هیدروژن، مطالعاتی اساسی را در مورد کاهش هزینه و افزایش مقدار ذخیره هیدروژن موجود در مخلوط‌های ذخیره هیدروژن در واحد وزن هدایت خواهیم کرد و همچنین تحقیقی اساسی را در جهت اقدامات امنیتی برای بکارگیری ایمن مقادیر زیاد هیدروژن گسترش خواهیم داد. به علاوه تحقیق و بررسی‌ای را در مورد کاهش هزینه سیستم انرژی هیدروژنی به عنوان یک مجموعه، انجام خواهیم داد.

۳. کاهش تأثیرات وارد بر محیط زیست

۱-۳. بازیابی و تثبیت دی‌اکسید کربن

برای کنترل تولید دی‌اکسید کربن همراه با استفاده از انرژی فسیلی، تحقیق و توسعه‌ای را در مورد تکنولوژی بازیابی بوسیله جذب کننده‌ها adsorbents و جاذب‌ها adsorbents و غشاهای تجزیه Separation membranes انجام خواهیم داد. همچنین تحقیق و توسعه‌ای را در مورد تکنولوژی‌های با استفاده از توانایی تثبیت دی‌اکسید کربن توسط ارگانیمها و فتوسنتز مصنوعی، همچنین تکنولوژی‌های استفاده مؤثر و انتقال دی‌اکسید کربن، گسترش خواهیم داد.

۲-۳. کاهش تولید اکسید نیتروژن

به طور کلی صنعت تولید نیرو و دیگر صنایع، هم تکنولوژی گوگردگیری از زغال سنگ، نفت و دیگر سوخت‌های فسیلی را و هم تکنولوژی‌های گوگردگیری و نیترات‌گیری از گازهای حاصل از احتراق به شکلی اساسی پیشرفت داده‌اند. در ارائه فرایند تحقیق و توسعه‌ای را در مورد تکنولوژی‌های گوگردگیری به منظور بدست آوردن سوخت‌های مادون سولفورزی و نیز گوگردگیری و نیترات‌گیری از گازهای حاصله از احتراق را به وسیله اشعه‌های الکترونیکی انجام خواهیم داد. در بخش حمل و نقل از جنبه جلوگیری از گرمای جهانی و

کاهش تأثیرات وارد بر محیط زیست منطقه‌ای، تحقیق و توسعه‌ای را در مورد اتومبیل‌هایی با سوخت متانول، اتومبیل‌هایی با سوخت گاز طبیعی و اتومبیل‌هایی الکتریکی گسترش خواهیم داد. همچنین به گسترش تحقیق و توسعه تکنولوژی‌هایی برای کنترل تولید اکسید نیتروژن و دیگر آلوده‌کننده‌ها که از موتورها به ویژه موتورهای دیزلی ناشی می‌شوند، خواهیم پرداخت.

۳-۳. ارزیابی تأثیرات وارد بر محیط زیست

ما بوسیله تکنولوژی‌های پیشرفته و جدید و متدهای پیش‌بینی‌کننده تأثیرات وارد بر محیط زیست که ناشی از بکارگیری واقعی تکنولوژی است، به گسترش تحقیق و بررسی‌ای در مورد توضیح تأثیرات وارد بر محیط زیست خواهیم پرداخت.

۴. همکاری‌های بین‌المللی

۴-۱. همکاری با کشورهای در حال توسعه

بر اساس بررسی‌های کافی، و پیش از شرایط واقعی‌ای که سطوح انرژی و تکنولوژیکی در کشورهای در حال توسعه دارند، ما به طور فعال تکنولوژی‌های ممتاز خود را در زمینه استفاده از انرژی خورشیدی و اقیانوسی و کاهش تأثیرات وارد بر محیط زیست که ناشی از استفاده از انرژی است، به این کشورها منتقل می‌کنیم و تحقیق و توسعه‌ای در مورد سیستم‌های انرژی، انجام خواهیم داد که بتوان حفظ این سیستم‌ها را حتی در کشورهای در حال توسعه انجام داد.

۴-۲. فعالیتهای مشترک تحقیق و توسعه بین‌المللی با کشورهای صنعتی

از آنجاییکه تحقیق و توسعه در مورد فوزیون هسته‌ای، مستلزم مقادیر زیادی سرمایه و مدت زمانی طولانی جهت تحقیق و نیز گروه تحقیقاتی ممتازی است، در گسترش این تحقیق و توسعه، همکاری جدی بین‌المللی ضروری است. از این رو ما طراحی مهندسی و دیگر فعالیتهای مربوط به راکتور آزمایشی حرارتی هسته‌ای بین‌المللی را پیشرفت خواهیم داد. به علاوه، فعالانه تحقیق و توسعه مشترک بین‌المللی مربوط به برنامه‌های مشترک، افراد بشر نظیر مسایل جهانی زیست محیطی و نیز برنامه‌های که ما در آن زمینه دارای تکنولوژی سطح بالایی هستیم، مانند استفاده از انرژی خورشیدی را هدایت خواهیم کرد.

۵. علوم و تکنولوژیهای اساسی و بنیادی

۱- ۵. تحقیقات اساسی

برای پیشرفت قابل ملاحظه در تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، پیشرفتهای غیر مستطوره که منتج از مطالعات اساسی و خلاق در این زمینه است، بسیار انتظار می‌رود. در این زمینه با توجه به موادی که در دستیابی به موفقیت تحقیق و توسعه در مورد انرژی، حساس به شمار می‌روند، تحقیق و توسعه‌ای را در مورد مواد مقاوم حرارتی در درجه حرارتهای بالا در موتورهای حرارتی که مربوط به تولید نیروی چرخه مرکب و امثال آن است، گسترش خواهیم داد. همچنین در مورد مواد جدید نظیر مواد راکتورهای فوزیون هسته‌ای، مواد جدید برای کاهش هزینه تولید باتریهای خورشیدی و مواد ابررسانا که در ذخیره نیروی الکتریسته نقش دارند، به گسترش تحقیق و توسعه خواهیم پرداخت. به علاوه تحقیقاتی اساسی را در مورد تکنولوژیهای لیزری که مربوط به تحقیق و توسعه در زمینه انرژی است، انجام خواهیم داد.

۲- ۵. مبنای اطلاعاتی انرژی

برای گسترش موثر تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، لازم است که اطلاعات مربوط را جمع‌آوری کرده و مبنای اطلاعاتی در مورد آن بنا کنیم. به ویژه در انتقال تکنولوژیهای مربوط به انرژی کشور خود به کشورهای در حال توسعه، فراهم آوردن اطلاعات مربوط برای این کشورها و در جهت انتقال کارآی این تکنولوژیها، ضروری است. در این زمینه، ما ساخت یک مبنای اطلاعاتی جامع را درباره اطلاعات مربوط به انرژی گسترش خواهیم داد.

۳- ۵. کنترل سیستم

برای افزایش کارایی استفاده از انرژی به عنوان یک سیستم، ضروری است که به شکلی کارآ، فرایندهای استفاده از انرژی را در هر مرحله از تولید/عرضه انرژی و استفاده صنعتی، کنترل کنیم. همچنین به کنترل سیستمهای عرضه انرژی خواهیم پرداخت طوری که این سیستمها به شکلی مناسب با تغییرات و تفاوت نیازهای مصرف کنندگان سازگاری یابند. از سوی دیگر، تکنولوژیهای مربوط به سیستم نظیر نظارت بر عملیات و کنترل و تشخیص علل و عدم موفقیت نه تنها برای تکنولوژیهای دارای طرحهای عظیم بلکه برای برای سیستمهای فردی، مهم به شمار می‌آیند. در این زمینه ما به گسترش تحقیق و توسعه برای تغییر تکنولوژیهای کنترل خواهیم پرداخت که در جهت کنترل طرح و دیگر اهداف از هوش مصنوعی بهره می‌گیرند.

۴-۵. تجزیه و تحلیل و ارزیابی استفاده از انرژی

کاهش کل انرژی ای (انرژی چرخه زندگی) که به طور مستقیم و غیر مستقیم در تولید، استفاده، انتقال، و دیگر فرایندهای تولیدات گوناگون صرف می‌شود، ضروری است. همچنین ساخت سیستمهای استفاده از انرژی که به استفاده مؤثر منابع، کنترل تولید ضایعات و حفظ محیط زیست توجه دارد، امری مهم به شمار می‌رود.

به این دلایل، ما مطالعاتی در مورد تجزیه تحلیل متدهای ارزیابی انرژی چرخه زندگی و تجزیه تحلیل، متدهای جامع ارزیابی استفاده کارآ از منابع و از انرژیها را گسترش خواهیم داد.

۶. پروژه‌های مهم تحقیق و توسعه

برای گسترش مؤثرتر و جدی‌تر تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، از برنامه‌های تحقیق و توسعه در مورد انرژی که در بالا ذکر شد، آن برنامه‌هایی را انتخاب کرده‌ایم که انتظار می‌رود دورنمای بکارگیری عملی آنها تا سال ۲۰۱۰ تحقق یابد و برنامه‌هایی که به ویژه در بهبود ساختار عرضه و تقاضای انرژی و غلبه بر مسایل جهانی زیست محیطی حایز اهمیت‌اند و نیز برنامه‌هایی که تحقیق و توسعه در مورد آنها باید در آینده به طور جدی و عمدتاً توسط دولت و به عنوان پروژه‌های مهم تحقیق و توسعه که در فهرست زیر نمایش داده شده، توسعه یابد.

در مورد پروژه‌های مهم تحقیق و توسعه تک تک ادارات مسئول و بخشهای دولت، برنامه مناسب گسترش تحقیق و توسعه را خواهند ریخت و نتایج تحقیق را در یک دوره نسبتاً کوتاه ارزیابی می‌کنند تا برنامه گسترش مبتنی بر ارزیابی، مجدداً بررسی شود. در گسترش تحقیق و توسعه باید به موضوع تضمین قابلیت اطمینان و ایمنی تکنولوژی مربوط، توجه کافی مبذول داشت و بر بهبود صرفه اقتصادی تأکید کرد. به علاوه هنگامی که تکنولوژی مورد استفاده عملی قرار می‌گیرد باید در فرصتی مقتضی، در مورد توافق با مؤسسات مختلف و نیز تأثیرات وارد بر جامعه، ارزیابی کافی و پیشرفته‌ای، به عمل آید.

جدول پروژه‌های مهم تحقیق و توسعه

طبقه‌بندی	پروژه‌های مهم تحقیق و توسعه
۱. متنوع سازی منابع انرژی	
۱-۱. انرژی هسته‌ای	* بهبود و تغییر سیستم تولید نیرو به وسیله راکتورهای سبک آبی
	* توسعه راکتورهای پیشرفته و استفاده از پلوتونیم
۱-۲. انرژی طبیعی	* تولید نیروی فتوولتایی از انرژی خورشیدی
	* بهبود و تغییر تکنولوژی اکتشاف، حفاری و استخراج و تولید نیروی چرخه مضاعف از انرژی حرارتی زمین
۲. بهبود راندمان انرژی	
۲-۱. تکنولوژیهای پایه	* باتریهای سوختی نسل بعد و توربین‌های سرامیکی گازی در تبدیل انرژی
	* بهره‌برداری از منابع بلااستفاده انرژی (ایر پمپ حرارتی)
۲-۲. تکنولوژی سیستم	* مناسب‌ترین سیستم اجتماعی برای استفاده از انرژی

فصل سوم

اقدامات لازم برای رونق بخشی به تحقیق و توسعه

برای رونق بخشی پایدار و اثربخش به تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، اقداماتی که باید توسط دولت انجام گیرد به شرح زیر است.

۱. رونق بخشی فراگیر به تحقیق و توسعه

تحقیق و توسعه در مورد انرژی که هدف آن حوزه‌های وسیع تولید، حمل و نقل، ذخیره و استفاده از انرژی است، به رشته‌های بیشماری از علوم و تکنولوژی مربوط است و غالباً به شکل پروژه‌هایی در قیاس وسیع هدایت می‌شوند که در آن تعداد زیادی از تشکیلات صنعتی، آکادمیک و دولتی شرکت دارند. به این دلیل، ضروری است که تحقیق و توسعه جامع و متناسبی را در کل کشور گسترش دهیم. بنابراین با در نظر گرفتن ارتباطات موجود بیان برنامه‌های مختلف دولت و با همکاری نزدیک وزارتخانه و آژانسهای مربوطه، در شناخت تحقیق و توسعه‌ای کارآ تلاش خواهیم کرد.

۲. انجام ارزیابی مناسب

در مورد برنامه‌های مهم تحقیق و توسعه، ما ارزیابی اهداف، سیستمها و دیگر جنبه‌های تحقیق و توسعه را در مرحله‌ای مناسب و متناسب با پیشرفت فعالیتها، انجام خواهیم داد و تحقیق و توسعه را بر روی مسایل خاصی متمرکز کرده و اهداف جدیدی را بنا می‌کنیم. این ارزیابی در جهت گسترش تحقیق و توسعه فردی، نخست توسط ادارات و بخشهای مسئول دولتی انجام خواهد پذیرفت.

مجمع علوم و تکنولوژی به صورت دوره‌ای، پیشرفت انجام این برنامه پایه‌ای و بررسی مجدد آنرا در هر فرصت مناسب انجام می‌دهد.

۳. تربیت افراد با استعداد

از آنجاییکه تحقیق و توسعه در زمینه انرژی از بررسیهای اساسی گرفته تا بررسیهای کاربردی و

توسعه‌ای، به رشته‌های گسترده‌ای از علوم و تکنولوژی مربوط می‌شود، این فعالیتها به تعداد بیشماری از محققان و مهندسان ممتاز نیز آن دسته از افراد با استعداد و خلاق که دارای دانشی پیچیده و نظرات وسیعی هستند و می‌توانند دیدگاههای جدیدی را در مورد تحقیق و توسعه خلق کنند، نیازمند است. به این دلیل در بهبود آموزشهای مربوط به انرژی تلاش خواهیم کرد و محققان و مهندسانی در امور انرژی تربیت خواهیم کرد.

۴. تضمین استمرار تحقیق و توسعه

از آنجاییکه هدف تحقیق و توسعه در زمینه انرژی، تشخیص ساختار پایدار و طولانی مدت عرضه و تقاضای انرژی است، اساساً تلاشهایی مبتنی بر برنامه‌های دراز مدت، مورد است و برخی از برنامه‌های تحقیق و توسعه، مدت زمانی کاملاً طولانی نیاز دارند تا مورد استفاده عملی قرار گیرند. در این زمینه فعالیتهای تحقیقاتی و توسعه‌ای مستمر ضروری است و بنابراین ما استمرار تحقیق و توسعه را با ایجاد شرایطی نظیر تهیه مداوم سرمایه و پرسنل مورد نیاز در دراز مدت، تضمین خواهیم کرد.

۵. گسترش همکاریهای بین‌المللی

۱- ۵. همکاری با کشورهای در حال توسعه

ما از نظر کمی، همکاریهای تکنولوژیکی خود را در سطح دولتی، افزایش خواهیم داد و تلاش خود را متوجه تربیت و تعهد در قبال پرسنل مربوط به همکاریهای تکنولوژیکی که در تأمین این هدف، مورد نیاز هستند، خواهیم کرد. با در نظر داشتن این حقیقت که حمایت از تربیت پرسنل (مورد نیاز برای همکاریها) در کشورهای در حال توسعه، امری خطیر به شمار می‌آید، ما سیستمهای همکاری را بهبود خواهیم بخشید. به علاوه، ما به کشورهای در حال توسعه کمک خواهیم کرد تا به وسیله انتقال فعال تکنولوژی از ژاپن و گسترش بررسیهای مشترک در مورد تکنولوژی با این کشور، تکنولوژیها را فراگیرند.

۲- ۵. همکاری با کشورهای صنعتی

ما تلاش خواهیم کرد تا به بهبود استفاده مؤثرتر قالب‌های مختلف همکاریهای بین‌المللی پردازیم و تبادل اطلاعات و محققان را گسترش دهیم. علاوه بر آن عملاً در تحقیقات مشترک بین‌المللی و اهداف توسعه‌ای، به همراه کشورهای صنعتی شرکت خواهیم کرد و تحقیقات مناسب و اهداف توسعه‌ای خود را پیشنهادی می‌کنیم تا آنها به عنوان پروژه تحقیق و توسعه بین‌المللی که با ابتکار عمل ما، انجام می‌پذیرد، بشناسانیم.

برنامه پایه‌ای تحقیق و توسعه در زمینه
پیشگیری از فاجعه

مطالب این بخش برداشته شده است

**برنامه تحقیق و توسعه دولت ژاپن در زمینه
مجموعه مواد مورد نیاز علم و تکنولوژی**

نخست وزیر ژاپن "برنامه تحقیق و توسعه دولت در زمینه مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی" را در ۲۲ اکتبر ۱۹۸۷ مشخص نمود. این برنامه مبتنی بر گزارشی تحت عنوان برنامه تحقیق و توسعه در زمینه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی است که توسط شورای علم و تکنولوژی در ۱۲۸ اگوست ۱۹۸۷ تسلیم شد. این سند توسط بنیاد گسترش علوم و تکنولوژی مواد ژاپن تهیه شده و ترجمه گزارشی است که توسط آژانس علوم و تکنولوژی ژاپن منتشر شده است.

ام اس تی (بنیاد گسترش علوم و تکنولوژی مواد در ژاپن)

فصل اول

فلسفه بنیادی برای رونق بخشی به مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی

مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی، نه تنها در توسعه اجتماعی اقتصادی دخیل است بلکه اساس پیشرفت دیگر رشته های علوم و تکنولوژی را تشکیل می دهد. بدین ترتیب انتظار می رود که در قرن بیست و یکم همچون نیروی محرک ایجاد نوآوری های تکنولوژیکی و در جهت پیشرفتهای اجتماعی باشد.

تا همین اواخر بود که کلیت دانش تجربی عمدتاً در جهت توسعه مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی مورد استفاده قرار می گرفت و این مجموعه، محصولات باارزشی را تولید می کرد. از سوی دیگر در سالهای اخیر علوم پایه ای مربوط به مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی نظیر علم فیزیک، شیمی و زیست شناسی رابطه ای دو طرفه را ایجاد کرده است تا در چندین حوزه مطالعاتی و نیز توسعه قابل ملاحظه در تکنولوژی مربوط به اشعه و تکنیکهای تجزیه و تحلیل / ارزیابی نظیر ابزار تحقیقاتی پیشرفت داشته باشد. اکنون کنترل مواد در سطح اتمی / مولکولی امکان پذیر گشته است. به علاوه توسعه تکنیکهای فرایندی مناسب. این امر را میسر ساخته تا مواد موجود دارای عملکردهای پیشرفته ای گردند در حالیکه در گذشته هرگز به این شکل نبوده است.

گرچه کشور ژاپن در مقایسه با دیگر کشورهای دنیا، دارای پتانسیل قابل ملاحظه بالایی به ویژه در زمینه تکنولوژی مواد است اما در حال حاضر، تحقیقات پایه ای این کشور به عنوان منشأی برای ابداعات کافی نیست.

باتوجه به روند تحقیقاتی عنوان شده در دنیا و موقعیت فعلی ژاپن در این زمینه، از هم اکنون تأکید بر تحقیقاتی که هدف آن ساخت مواد جدید که دارای عملکردهای ابداعی و مبتنی بر نظریه های جدید باشد، خاثر اهمیت است. بنابراین می بایست تحقیقاتی نظری و نظام مند انجام پذیرد که مبتنی بر اصول و پدیده هایی است که اساس ساخت مواد جدید را تشکیل می دهند. به علاوه توسعه تکنولوژی مشترک / پایه ای پیشرفته تر، برای دستیابی به موفقیت های قابل ملاحظه تحقیق و توسعه در زمینه مواد، ضروری است، از سوی دیگر بدیهی است که تکنولوژی بکارگیری مواد جدید، باید توسعه یابد و پیشرفت مواد موجود نیز باید گسترش

یابد.

شرایط محیطی مانند ساختارهای بنیادی، پرسنل و سرمایه مورد نیاز و غیره نیز باید ایجاد شود و باید بر تحقیقات پایه‌ای در جهت گسترش تحقیق و توسعه در زمینه‌های ذکر شده، تأکید شود. به علاوه، از آنجائیکه مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی زمینه‌ای است که در سراسر دنیا به سرعت رو به رو رشد است، لازم است که تلاشهایی در جهت گسترش همکاری‌های بین‌المللی نه تنها با کشورهای توسعه یافته بلکه با سهم کردن جامعه جهانی انجام گیرد. با توجه به این حقیقت که امروزه موادی با ویژگیهای جدید ساخته می‌شوند، باید به تأثیر این مواد جدید بر محیط زیست‌هایی نظیر اکوسیستم و نیز به ایمنی و کنترل این مواد توجه کافی مبذول داشت.

فصل دوم

اولویت‌های تحقیق و توسعه

برای تحقیق و توسعه در آینده، دستورالعمل‌های لازم در چهار نکته زیر خلاصه می‌شوند. اول آنکه از آنجائیکه در توسعه مواد جدید باید بررسی شده و از نظر تئوری توضیح داده شوند. دوم آنکه تحقیق و توسعه به هدف ساخت مواد جدید با عملکردهای ابداعی، باید با بهره‌گیری کامل از روشهایی نظیر کنترل محیط واکنش، کنترل ساختار، بکارگیری عامل‌های بیولوژیکی و تکنیکهای طراحی مواد که شامل متدهای دیگر مبتنی بر نظریه‌های جدید است، گسترش یابد. سوم، تکنولوژی مواد باید در تطابق با نیازهای جامعه و از طریق توسعه موادی که دارای عملکردهای پیشرفته مورد نیاز در حوزه‌های مربوط است و نیز ایجاد تکنولوژی‌های فرایندی و قابلیت اطمینان از طریق استفاده فعال از دانش حاصله از تحقیقات بنیادی، گسترش یابد. چهارم، توسعه تکنولوژیهای مشترک / پایه‌ای نظیر تولید اشعه، تولید محیط نهایی و تکنولوژیهای تجزیه و تحلیل / ارزیابی باید به شکلی مؤثر دنبال شود تا تحقیق و توسعه‌هایی که شامل تحقیقات پایه‌ای است، گسترش یابد.

۱. پژوهش در پدیده‌های جدید و توضیح نظری پدیده‌های مختلف

خصوصیات فیزیکی و عملکردهای مواد، خود را براساس ساختاری آشکار می‌سازند که شامل ترکیب، ساختار و تشکیلات بلوری است، در حالیکه در شرایط محیط واکنش، پدیده‌های جدیدی را به نمایش می‌گذارند. بنابراین شناخت کامل مواد در سطح میکروسکوپی و از طریق بررسی پدیده‌های جدید و نیز توضیح تئوری و سیستماتیک پدیده‌های مختلف، ضروری است. این امر به نوبه خود فراهم آورنده دانشی مفید در جهت ساخت مواد ابداعی است به علاوه برحسب تکنولوژیهای مشترک / پایه‌ای که برای انجام تحقیقات پایه‌ای ضروری است، بررسی پدیده‌های جدید و توضیح تئوری پدیده‌های مختلف حائز اهمیت می‌باشد.

< اهداف >

برحسب محیط واکنش، به عنوان مثال پدیده‌های زیر مورد بررسی قرار خواهند گرفت و توضیح داده خواهند شد. با توجه به تحقیق و توسعه در استفاده از اشعه القایی، پدیده‌های جدید که نتیجه واکنش میان مواد و اشعه‌های القایی «تحریکی» نظیر اشعه لیزری، اشعه یونی و غیره است و نیز توضیح شرایط انرژی در طی واکنش، همچنین فرایندها و مکانیسم‌های واکنش، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

با توجه به تحقیق و توسعه در استفاده از شرایط محیط نهایی، پدیده‌های جدید همزمان با توضیح شرایط مواد، فرایندهای واکنش / ساخت مواد و واکنش میان انواع مختلف مواد، مورد بررسی قرار خواهد گرفت. به علاوه مواد آلی «ارگانیک» / باگرد مولکولی که دارای ساختاری با نظم بیشتر و نیز میزان بالایی از چندسانی Multi formity هستند، مورد بررسی قرار خواهند گرفت و انتظار می‌رود که در آینده، پدیده‌های جدیدی یافت شوند.

برحسب ساختار مواد، به عنوان مثال پدیده‌های زیر توضیح داده خواهند شد:

در حوزه هیبریداسیون، موادی دارای ساختار سطحی / سطح مشترک هستند که در سطوح مختلف اتمی / مولکولی ساخته شده‌اند، طوری که ارتباط میان واکنش‌ها در اشکال مختلف پیوند و عملکردهای مواد توضیح داده خواهد شد.

در مورد تخلیص فوق‌العاده، خصوصیات فیزیکی و عملکردهایی که تاکنون ناشناخته بوده‌اند در سطح فعلی خلوص، مشخص خواهند شد. به علاوه عناصری که به مواد خالصی افزوده می‌شوند، به منظور توضیح رابطه میان میزان خلوص و عملکردهایی که بروز می‌دهند، کنترل خواهد شد.

با توجه به کنترل ترکیب، رابطه میان عملکردها در سرامیک‌ها و مواد مرکب ایترومتالیک و غیره بروز می‌یابد و نیز ترکیب شیمیایی یا ساختار میکروسکوپی مواد، توضیح داده خواهد شد. به ویژه برای ابررسانای اکسید که عمدتاً از کنترل ترکیب بدست می‌آید، ارتباط میان ترکیب، ساختار و مشخصه‌هایی همچون درجه حرارت بحرانی و جریان بحرانی و غیره توضیح داده خواهد شد. و همزمان با آن تحقیقاتی گسترش خواهد یافت که با توجه به تئوریه‌ها، به شکلی نظام‌مند پدیده‌های ابررسانایی را توضیح می‌دهد.

با توجه به کنترل ساختار بلوری، رفتار موادی نظیر quantum well wire و غیره که آرایش اتمی و مولکولی شان شدیداً کنترل می‌شود و فرایند رشد شبه بلورها و غیره توضیح داده خواهد شد.

در مورد کنترل سطح / سطح مشترک، اطلاعات با توجه به اتمهای لایه خارجی نیز یک سطح تمیز فراهم خواهد شد در حالیکه واکنش و پیوند بر روی سطح مشترک اتصال ناهمسان توضیح داده می‌شود.

مواد بیولوژیکی، ارتباط میان ساختارهای میکروسکوپی، ساختار بافتی و غیره که از مواد مولکولی سطح

پائین تشکیل می‌شوند و این مواد مولکولی سطح پائین که مشتمل بر مواد آلی و «ارگانوسم‌ها» و طبقه‌بندی و عملکردهای آنها نظیر هویت مولکولی، دریافت اطلاعات نظیر تشخیص، انتقال اطلاعات، تبدیل انرژی مواد و غیره است، براساس درک پدیده‌های بیولوژیکی توضیح داده خواهند شد. به علاوه مواد جدید مورد بررسی قرار خواهند گرفت در حالیکه پدیده‌های منتج از استخراج مواد جدید و تثبیت مواد همراه با مواد مصنوعی مانند ماکرو مولکولها و غیره روشن خواهد شد. همچنین واکنش‌های بیولوژیکی میان مواد مصنوعی و آلی «ارگانیک» به شکلی سیستماتیک و در زمینه مهندسی پزشکی نظیر توسعه اندامهای مصنوعی توضیح داده خواهد شد.

با توجه به طرح مواد، قوانین تجربی و تئوریهایی که براساس اطلاعات بدست آمده از تحقیقاتی است که در بالا ذکر شد، به منظور بهبود دقت و سیستماتیک کردن قوانین تجربی و تئوریهایی که برای پیش‌بینی خصوصیات فیزیکی و عملکرد مواد از ساختارشان ایجاد خواهد شد، به ویژه پیشرفت متدهای تئوری جهت تعیین شرایط مکانیکی کوانتومی الکترونها که براساس تئوری ای پایه‌ای است و نیز پیش‌بینی خصوصیات فیزیکی و عملکردهای آنها، دنبال خواهد شد.

به علاوه، پدیده‌های مربوط به تکنولوژی مشترک / پایه‌ای مورد بررسی قرار خواهد گرفت و اصول سنجش و کنترل و نیز نیازمندیهای لازم جهت حرکتی مناسب در این خصوص، توضیح داده خواهد شد.

۲. ابداع مواد نوآورانه

اساس ساخت مواد ابداعی، برکنترل شدید ترکیبات شیمیایی مواد، ساختار بلوری سطح / مرز و غیره و شرایط پیوند اتمها و مولکولها، قرار می‌گیرد. بنابراین کنترل فعال محیط واکنش که برحالت مواد مؤثر است، حائز اهمیت می‌باشد. به علاوه روشی مشتق از عملکردهای پیشرفته مواد بیولوژیکی و یک روش که به طور نظری و به وسیله تکنیکهای کامپیوتری با بهره‌گیری کامل از نتایج تحقیقات بنیادی، به طرح مواد می‌پردازد نیز دارای اهمیت است.

براساس این ایده‌ها، تحقیق و توسعه‌ای که دست اندرکار ابداع مواد نوآورانه است، از دیدگاههای:

(۱) کنترل محیط واکنش (۲) کنترل ساختار (۳) بکارگیری عاملهای بیولوژیکی و (۴) تکنیکهای طرح تئوری مواد، ارتقا خواهد یافت.

۱-۲. کنترل محیط واکنش

الف) استفاده از تکنیک اشعه برای تحریک اتمها و مولکولها:

با استفاده از تکنیک تحریک اشعه، به عنوان مثال، انجام صف‌بندی دقیق و سطح بالای اتمها و مولکولها نظیر تشکیل فیلمی نازک با استفاده از رشد epitaxial میسر خواهد شد. به ویژه هنگام استفاده از اشعه‌های امواج الکترومگنتیک نظیر اشعه نوری و غیره، می‌توان انتظار داشت که با کنترل محیط واکنش نظیر انتخاب طول امواج، اتمهای / مولکولهای خاصی فعال شوند. به علاوه همزمان با استفاده از اشعه‌های ذره‌ای مثل اشعه‌های یونی، استفاده از انرژی حرکتی و بار الکتریکی آنها و غیره مفید است.

< اهداف >

براساس شناخت فرایندهای پایه‌ای مانند واکنش میان اشعه تحریکی و مواد، در جهت توسعه اشعه تحریکی مناسبی که برای ساخت مواد مختلف به کار رود، تحقیقاتی انجام خواهد شد و همزمان با آن تکنیکهایی مانند مشاهده و کنترل داخل محیط واکنش، پایه‌ریزی خواهد شد. براساس چنین تکنیکهایی، تحقیقاتی در جهت ساخت موادی مانند شبکه مصنوعی و فیلم نازک عامل که دارای نقصان معدودی می‌باشند و ساختارهای مناسبی دارند که مشتق از پیوستگی‌های اتمها و مولکولها متناوب بیشتری است، انجام خواهد داد.

ب) استفاده از شرایط محیط نهایی

ساخت مواد، خصوصیات و عملکردهایی را آشکار می‌کند که از خصوصیات و عملکردهایی که می‌توان در محیط معمولی و در شرایط محیط نهایی نظیر فشار خیلی بالا، خلاء بسیار بالا، نقل خیلی کوچکتر از میکرون، میدان مغناطیسی فوق‌العاده توی، درجه حرارت بسیار بالا، خنک سازی بسیار سریع، درجه حرارت فوق‌العاده پائین و دیگر پیوستگی‌ها، انتظار داشت متناوب است.

< اهداف >

با توجه به محیط با فشار بسیار بالا، همزمان با بهره‌گیری از ویژگیهای موادی که ساختار رشته‌ای الکترونها خود را نیز حالت اتمی و انرژی یونی را در چنین شرایطی تغییر می‌دهند، ساخت موادی که دارای دگرگونی بلوری جدید و عملکردهای متفاوت هستند و نیز موادی که شامل ساختار چند لایه با مولکولهای جهت یافته‌ای هستند و نیز موضوع فاصله کنترل شده مولکولها را دنبال خواهیم کرد.

از آنجائیکه ایجاد سطح جامد بدون مولکولهای گاز منقبض در شرایط خلاء بسیار بالا و مبتنی بر دانش علم مواد امکان پذیر است، تحقیقاتی انجام خواهد شد که به ساخت مواد مختلف که شدیداً در سطوح اتمی و مولکولی نظیر فیلم نازک و quantum well wire کنترل می شدند، بپردازد.

در محیط ثقل خیلی کوچکتر از میکرون، فرایند بدون کنوکسیون امکان پذیر است که در مایعی با میزانهای متفاوت حرارتی، فشار استاتیکی، تعلیق، رسوب و مخلوطی از ناخالصی های دیواره و تأثیر خود دیواره، رخ می دهد. بنابراین تحقیقی انجام خواهد شد که در آن به ساخت موادی نظیر آلیاژها و تک بلورها با نقصانهای محدود، بپردازد. همچنین ذرات دارای یکنواختی بالا در ترکیب و اندازه را تنظیم کند.

با بهره گیری از میدان مغناطیسی فوق العاده قوی، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که به ساخت موادی در حالت عدم تعادل بپردازد مانند ماکرومولکولهای بلور مایع و ماکرو مولکولهای قطبی شده «پلاریزه شده» دارای جهت قوی و نیز مواد دارای کیفیت انتخاب «گزینه پذیری» بی نظیر.

در محیط دارای درجه حرارت بسیار بالا، بوسیله بهره گیری از واکنش های شیمیایی بسیار فعال و خنک سازی بسیار سریع در درجه حرارت بالا، تحقیقاتی انجام خواهد شد تا ذرات فوق العاده خالص Super fine particles، مواد رشته ای Filmy دارای نقطه ذوب بالا، مواد غیر بلوری و متخلخل را بسازیم.

در محیط دارای درجه حرارت بسیار پائین، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که در آن موادی را که با استفاده از انتشار «ریفوزیون» دارای سطح مشترک بیشتری میان آنها و مولکولهای مختلف هستند، بسازیم.

ج) کنترل محیط واکنش بجای موارد فوق

از واکنش های شیمیایی ای نظیر سنتز حالت جامد و متدهای پلیمریزاسیون فیلم L B «لانگمیر-بلاجت» که در آن ارتعاش حرارتی آنها و مولکولها منظم می شود و نیز واکنشهای جدید کاتالیزوری سنتز و پلیمریزاسیون ساخت مواد جدید، انتظار می رود.

> اهداف <

براساس شناخت ارتباط میان ساختار مولکولی ای که ماکرومولکولها دارا هستند و عملکردهایی نظیر خود تنظیمی، تحقیقاتی انجام خواهد شد که در آن به ساخت مولکولهایی عامل خواهیم پرداخت که به وسیله نور فعال شوند و الیگومرها و ماکرومولکولهایی با ساختار پیچیده و از طریق پلیمریزاسیون B، I، فیلم می سازیم و نیز برای سنتز / پلیمریزاسیون با استفاده از کاتالیزورهای جدید و غیره و موادی که ساختار آنها شدیداً بوسیله واکنش پلیمریزاسیون کنترل می شود و این واکنش به طور مدام مولکولها را کنترل می کند، متدی خواهیم ساخت. به علاوه پیشرفت مهندسی مربوط به بلورها برای بهره گیری از حالت بلوری به عنوان محیط واکنش و نیز بررسی مواد کاتالیزوری جدید و توسعه تحریک واکنش در سطح کاتالیزورها، دنبال خواهد شد.

۲-۲. کنترل ساختار

متدهای کنترل ساختار مواد شامل هیپریداسیون، تخلیص فوق العاده، تنظیم ترکیب شیمیایی، کنترل ساختار بلوری و کنترل سطح / سطح مشترک می باشد.

الف) هیپریداسیون

مواد هیپرید، دارای پیوندهای اتمی، مولکولی ای هستند که امکان ساخته شدن آنها در تعادل حرارتی غیر ممکن است این مواد عملکردهای جدیدی را بروز می دهند که نمی توان آنرا از ترکیب عملکرد مربوطه هر ماده مرکب، پیش بینی کرد. ترکیب مجموعه های یکسان یا متفاوتی نظیر فلزات، مواد غیرآلی و مواد آلی در جهت ساخت موادی که بتوانند هیپرید شوند و به طور مصنوعی دارای پیوند فلزی، کووالانت، یونی و مولکولی کنترل شده باشند، امکان پذیر است. متدهای انقباض سطح مشترک نظیر ال بی و متدهای ته نشست «رسوب» نظیر تبخیر در خلاء و متدهای ام بی ای Epitaxy مولکولی اشعه، رسوب حاصله از تجزیه الکتریکی، آب فلزکاری، متدهای مختلف سی وی دی «رسوب شیمیایی بخار» و متدهای سل دزل، تکنیکهای مؤثری برای هیپریداسیون به شمار می آیند.

> اهداف <

تحقیقاتی در جهت ایجاد متدهایی برای تجزیه صف بندی در سطحی میکروسکوپی و پیوندهای اتمها و مولکولهایی که هیپرید شده اند، همچنین تکنیکهایی برای پیش بینی ارتباط میان عملکردها و ساختارهایی که شامل اتمها و مولکولهای مختلف است و تکنیکهایی برای ارزیابی عملکرد و پرفرمانس انجام خواهد پذیرفت.

به علاوه تحقیقاتی جهت گسترش تکنیکی برای کنترل دقیق ساختارهای ابرمیکروسکوپی مثل صف بندی آنها و مولکولها انجام خواهد شد و همزمان با آن در مشاهدات و درجای مناسب خود، آنها را آزمایش خواهیم کرد. و براساس این نتایج به عنوان مثال تحقیقاتی در جهت ساخت رسانای یونی، ابررسانا، نیمه رسانای آلی دارای تحرک بالا و نیز موادی که دارای عملکرد هوشمندانه مانند تغییر ساختار با قابلیت انعطافی براساس محیط هستند، انجام خواهیم داد. به علاوه تحقیقاتی انجام خواهد شد که در آن به ساخت موادی می پردازیم که دارای عملکردهایی نظیر فیلم های نازک بلوری شده با استفاده از اشعه های رسته ای یونیزه هستند و در پیوند میان مواد مختلف، غشاهای آلی و ابرآلیازها و ذرات رشد می کنند.

ب) تخلیص فوق العاده

از موادی که به طور فوق العاده خالص شده اند یا با افزودن عناصر مختلفی پس از خالص سازی فوق العاده ساخته شده اند تا نقصانهای ناشی از ناخالصی ها را کنترل کنند، انتظار بروز عملکردهای جدید و بهبود پرفرمانس می رود. متدهای تخلیص فوق العاده مواد شامل تک بلورسازی، تصفیه لیزری، تبلور سازی تحت فشار، تفکیک مواد با استفاده از طیف سنجی جرمی، تقطیر، تبادل یونی حرکت ذرات معلق بوسیله نیروی برق و متد کروماتوگرافی میل ترکیبی و غیره می باشد.

< اهداف >

در جهت پیشرفت متدهای مختلف تخلیص فوق العاده و همزمان با هدف توسعه تکنیکهای ممانعت از مخلوط ناخالصی ها و تولید ناخالصی هایی مانند ایزومرهای روند اصلاح مانند تفکیک / تصفیه و سنتز، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد. به علاوه پیشرفت تکنیک هایی برای کشف و برطرف سازی «رفع» مقادیر کم ناخالصی هایی که میان بلورها توزیع شده اند را دنبال خواهیم کرد و تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که در آن به توسعه متدهایی برای کشف تفاوت میان مواد ماکرومولکولی آلی با ساختار مشابه، پردازیم و مواد جدیدی را بسازیم که به عنوان ابزار نوری حافظه ای غیر خطی مورد استفاده قرار گیرند. به علاوه تحقیقاتی را جهت توسعه تکنیکهایی در زمینه تفکیک سازی فلزات و حوزه های مواد غیرآلی زمین انجام خواهیم داد و به ساخت ابررساناها و مواد مغناطیسی خواهیم پرداخت.

ج) تنظیم ترکیب شیمیایی

در موادی که دارای ترکیب شیمیایی کاملاً تنظیم شده ای هستند بروز عملکردهای جدید و پرفرمانس بهبود یافته مورد انتظار است چراکه نقصانهای ناشی از عدم یکنواختی و تفاوت ترکیب شیمیایی در حوزه های بسیار کوچک مانند بخشی از یک بلور، کنترل می شوند.

< اهداف >

در جهت ساخت فلزات و مواد غیرآلی جدید که شامل ابررساناهای جدید با جریان بحرانی اصلاح شده، میدان مغناطیسی و نیز ویژگیهای حرارتی بحرانی اصلاح شده، موادی برای حساس‌های مختلف، موادی برای ابزارهایی مانند نیمه رساناهای مرکب و مواد تدرجی عامل functionally gradient material که متعاقب آن ترکیب شیمیایی شان تغییر می‌کند، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد. با توجه به مواد ماکرومولکولی آلی، تحقیقاتی در مورد ساخت ابررساناهای آلی و نیمه رساناهای آلی و غیره انجام می‌دهیم که با استفاده از متد القاء یونی و دیگر متدهاست و دارای پیچیدگیهای انتقال باز است و به طور موضعی مقدار عناصر مختلف افزوده شده را کنترل می‌کند. علاوه بر آن ساخت موادی نظیر آلیاژهای پلیمر با عملکردهای ابتکاری دنبال خواهد شد. همچنین متدی جهت میکروسکپی و سه بعدی ساختارهای دارای نظم زیاد که بوسیله روش کنترل ترکیب‌ها ساخته می‌شود، ایجاد خواهد شد.

د) کنترل ساختار بلوری

بروز عملکردهای مختلف و پرفرمانس اصلاح شده در مواد ساخته شده بوسیله کنترل ساختارهای بلوری مانند تک بلوری کردن، غیر تبلور کردن و کنترل توزیع مرزهای بلوری، تغییر مکان، نقصانهای حفره‌ای و غیره، مورد انتظار است. به علاوه ساخت موادی، مانند فیلم نازک، ذرات خالص میکرو و Quantum well wire که صف بندی اتمی و مولکولی آنها کنترل می‌شود، به عنوان یکی از متدهای کنترل ساختار بلوری حائز اهمیت است.

< اهداف >

با توجه به موادی که در غالبی حجیم هستند، از طریق کنترل ساختار بلوری، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که در آن ابررساناهای جدید، مواد فرومگنتیک جدید، مواد نوری مانند ابزار حافظه‌ای نوری دارای چگالی فوق‌العاده بالا بسازیم که از پدیده‌هایی مانند احتراق فتوشیمیایی از طریق یک منفذ، فتوکروسم، دگرگونیهای فتوالکتریک مواد آلی و ابزار نوری و آلیاژهای جدید استفاده می‌کنند. از سوی دیگر، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که در آن موادی را از طریق تک بلوری کردن یا غیر متبلور کردن با عملکردهای جدید و پرفرمانس پیشرفته‌ای که از طریق چند تبلوری معمولی قابل دستیابی نیست، بسازیم. با توجه به مواد آلی/ماکرومولکولی توسعه واکنش پلیمریزاسیون با استفاده از سنتزی دقیق، خود تنظیمی و تکنیک سنتز مستقیم برای ساخت جامدات ماکرومولکولی که دارای ساختار بلوری متشکل از منومر است، دنبال خواهد

شد.

با توجه به مواد صف‌بندی کنترل شده اتمی و مولکولی در جهت ساخت فیلم‌های نازکی که دارای عملکردهای مختلفی هستند و شامل ساختار یک بعدی یا دو بعدی یا سه بعدی متورقی هستند که با تکنیکهای پیشرفته کنترل می‌شود و دارای فرآوری مرطوب مانند غشاء ال بی و فرآوری خشک مانند پلیمریزاسیون پلاسمایی، تبخیر در خلأ و متدهای اشعه‌های یونی دسته‌ای است تحقیقاتی را انجام خواهیم داد و برای توسعه مواد پیشرفته‌ای مانند ابررساناها، مواد مغناطیسی، نیمه رساناهای مرکب و غیره، تلاش خواهیم کرد. علاوه بر این با توجه به ذرات خالص میکرو، تحقیقاتی را در مورد گسترش و پیشرفت تکنولوژی فرآوری مانند متد سنتز ذرات خالص میکرو با ساختار بلوری دقیقاً کنترل شده، انجام خواهیم داد و نیز به ساخت فیلم‌های نازک متورق از ذرات مختلف، مواد پوششی، کاتالیزورها و بدنه بدون منفذ سنتزی خواهیم پرداخت

ه) کنترل سطح/سطح مشترک

به وسیله کنترل سطح/سطح مشترک بر روی سطوح جامد یا سطح مشترک دو جامد و مرز بلوری، ساخت موادی که دارای عملکردهای جدیدی باشد، انتظار می‌رود. کنترل سطح/سطح مشترک نیز تکنیک مهمی برای هیبریداسیون به شمار می‌رود.

< اهداف >

در زمینه توسعه و پیشرفت تکنیکهای تغییر سطح نظیر پوشش، تابش‌های لیزری، القاء یونی، تکنیکهای اتصالات ناهمسان مانند ام بی ای که صف بندی اتمی و مولکولی را کنترل می‌کند و نیز تکنیکهای اتصالات که هدف آن کم کردن فشار وارد بر نزدیک سطح مشترک میان مواد مختلف است و نیز تکنیکهای ارزیابی جهت تماس و کارایی‌های اتصالی میان سطوح، تحقیقاتی انجام خواهد شد. براساس نتایج حاصله، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد که به عنوان مثال مواد ساختاری با مقاومت محیطی مانند خوردگی «زنگ زدگی» مقاوم و ویژگیهای سائیدگی مقاوم و نیز اصطکاک مناسب، مواد نوری مانند فیبر نوری، و مواد ماکرومولکولی سطوح فوق‌العاده مستحکم با اصلاح سطح و نیمه رساناهای مرکب با اتصالات مختلف را بسازیم.

و) کنترل ساختار به روشی متفاوت از روش بالا

تکنیکهای جدید کنترل ساختار مبتنی بر کشف پدیده‌های جدید یا نظریه‌های جدید، در ساخت مواد جدید نقش مهمی را ایفا می‌کند.

< اهداف >

ایجاد واکنش‌های مختلف و مواد مرکب کلاترات و اندرون‌گیر، که از موادی ساخته شده‌اند که دارای ساختار لایه‌ای و فضایی، برای واکنش‌های میزبان میهمان Host guest interaction است، واکنش تبادل یونی، مورد انتظار است. بنابراین، براساس توضیح مکانیسم‌های پیوند مولکولی و کیفیت انتخاب «گزینه‌پذیری» د تبادل یونی / جذب، تحقیقاتی را انجام خواهیم داد تا موادی مانند مواد فعال فیزیولوژیکی Time _ released، مواد نوری، کاتالیزورها و مواد عامل که یونها و الکترونها در آن پراکنده‌اند، را بسازیم.

۳-۲. بکارگیری عامل‌های بیولوژیکی

ارگانسیم‌ها و مواد آلی، از موادی متشکل هستند که به نوبه خود و به تنهایی عملکردهای جزئی و پیشرفته‌ای را بروز می‌دهند. بنابراین استفاده مستقیم از مواد آلی حائز اهمیت است. به علاوه از آنجائیکه ارگانسیم‌ها «مواد آلی» در ساخت مواد مصنوعی، اطلاعات مهمی را فراهم می‌آورند، ساخت موادی که دارای عملکردهای پیشرفته‌ای هستند و یا دارای ارزشی یکسان یا برتر از آن ارگانسیم‌هاست، در مقایسه با ساخت ارگانسیم‌ها و نیز توجه همزمان پدیده‌های حیاتی به ویژه پدیده‌های مربوطه به عامل‌های بیولوژیکی و ساختار لایه‌ای، دارای اهمیت است.

الف) استفاده از مواد بیولوژیکی

استخراج و استفاده از مواد بیولوژیکی که دارای عملکردهایی مانند هویت مولکولی، دریافت اطلاعات، دگرگونی، تغییر و تبدیل مواد / انرژی وجود تنظیمی هستند، مؤثر است. مواد بیولوژیکی که دارای این نوع عملکردهاست نه تنها شامل آنزیمها، پارتنها، مواد فیزیولوژیکی فعال و پذیرندهها می شود بلکه پروتئینها، ارگانها و اندامهای سلولی، سلولها و میکرو ارگانیسمها را نیز شامل می شود. استفاده مستقل از این مواد استخراج شده بیولوژیکی و بهبود پرفرمانس و یا افزودن عملکردها به عنوان مثال از طریق اصلاح «بهبود» مصنوعی بخشی از آنها، دارای اهمیت است.

< اهداف >

در جهت کشف ارگانیسمهایی که عملکردهای جدیدی داشته باشند، تحقیقاتی صورت خواهد پذیرفت و همزمان با آن تکنیکهایی برای استخراج و تثبیت مواد بیولوژیکی به صورت مواد مصنوعی نظیر ماکرومولکولها توسعه خواهد یافت. در مورد تکنیکهای استخراج، تحقیقاتی انجام خواهد شد تا تکنیکهای استخراج و نگهداری مواد بیولوژیکی را در شرایط خاص مانند حالت فعال شده که در این حالت، عملکرد در داخل ارگانیسم بروز می یابد، پیشرفت دهیم. در مورد تکنیکهای تثبیت، پیشرفت تکنیکهای هیبریداسیون مانند متد B L دنبال خواهد شد چرا که سطح مشترک میان مواد مصنوعی و مواد بیولوژیکی، ضروری است به علاوه پیشرفت تکنیکهای طراحی مولکولی در ساخت پروتئینها، دنبال خواهد شد.

براساس این نتایج، تحقیقاتی انجام خواهد شد که در آن حساسهای زنده و غشاهای تفکیک که از عملکردهای تقویت ماکرو مولکولی بهره می گیرند، بیوراکتورهای مختلف و عناصر تغییر و تبدیل انرژی که از عملکرد تغییر و تبدیل مواد / انرژی استفاده می کنند و نیز بیوجیبزهایی که دریافت اطلاعات و عملکردهای انتقالی را مورد استفاده قرار می دهند، بسازیم.

ب) استفاده از مواد بجای ارگانیسمها

برای ساخت موادی که در شرایط محیطی مختلف که مواد بیولوژیکی نمی توانند مورد استفاده قرار گیرند، استفاده شوند و دارای دامنه طولانی زندگی باشند، شناخت عملکردی پیشرفته و پرفرمانسی که معادل یا بهتر از آن ارگانیسمها باشد، دارای اهمیت است و موادی به عنوان حساس تشخیصی برای ارگانیسمها، مواد مهندسی پزشکی مانند ارگانیسمهای جانشین و مواد مناسب برای مهندسی، مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

> اهداف <

پیشرفت طراحی مولکولی، هیپریداسیون و تکنیکهای کنترل سطح / سطح مشترک، دنبال خواهد شد و در جهت ساخت مواد biomimetic مانند حساس‌های مختلف و ابزار عاملی که از گنجایش تشخیص مولکولی و غیره تبعیت می‌کنند، غشاهای مصنوعی که به صورت انتخابی مواد را عبور می‌دهند یا جذب می‌کنند. موادی که دارای عملکردهای انتقال اطلاعات هستند و از سیستم مغز و اعصاب تبعیت می‌کنند، نیز موادی که از آنزیم‌هایی که دارای عملکرد تغییر و تبدیل مواد / انرژی هستند تبعیت می‌کنند، تحقیقاتی انجام خواهد شد. با توجه به مواد جانشین بیولوژیکی نظیر استخوانها و اندام‌های مصنوعی، نیازمندیهای اصلی مانند سازگاری بیولوژیکی و ویژگیهای مکانیکی مشخص خواهند شد و تحقیقاتی جهت ایجاد متدهایی برای انتخاب مواد براساس تکنیکهای قسمتهای مربوطه و تکنیکهای طراحی و فرآوری برای پیش‌بینی قدرت مواد و ساختار سطحی و غیره، انجام خواهد گرفت. به ویژه سازگاری بیولوژیکی مانند سازگارهای خونی و بافتی به شکلی سیستماتیک مورد بررسی قرار خواهد گرفت و تحقیقاتی در جهت گسترش طراحی مولکولی و بافتی و تکنیکهای کنترل آنها با توجه به سطح / مرز و تشکیلات لایه‌ای مواد ماکرو مولکولی آلی «ارگانیک» انجام خواهد پذیرفت. به علاوه در جهت توسعه مواد جانشین بیولوژیکی که بوسیله هیپریداسیون مواد مصنوعی و بیولوژیکی مانند پروتئین ساخته می‌شوند و نیز توسعه موادی که دارای عملکردهای هوشمندانه مانند هویت مولکولی و خودکنترلی هستند، تحقیقاتی صورت خواهد گرفت. به علاوه، پیشرفت تکنولوژی مواد، دنبال خواهد شد و در جهت ساخت مواد برای اندام‌های مصنوعی دارای عملکرد هوشمندانه تحقیقاتی انجام خواهد شد.

۴-۲. طراحی مواد

با وجود پیشرفتهای اخیر در امور کامپیوتر و زمینه‌های امور مربوط به هوش، طراحی مواد در سطح میکروسکوپی، مانند سطح اتمی و مولکولی حائز اهمیت است.

> اهداف <

به منظور اجرای طرحی مناسب برای آلیاژهای و طرح مولکولی برای پروتئین‌های مصنوعی و در حلیکه از دقت و نظام اصلاح شده قوانین و ثورهای تجربی، بهره می‌گیریم، تحقیقاتی را با استفاده از اطلاعات حقیقی و مهندسی هوشمندانه انجام خواهیم داد تا تکنیک‌های همانند سازی را که بروز عملکردهای ساختار مواد را پیش‌بینی می‌کند، توسعه دهیم. به این دلیل، تحقیقاتی را جهت توسعه طرح مواد انجام خواهیم داد تا

از سیستمهایی حمایت کنیم که مجهز به مباهای اطلاعاتی ای هستند که به شکلی سیستماتیک از اطلاعات حقیقی تشکیل شده و مشتمل بر ویژگیهایی مانند خصوصیات فیزیکی، عملکردها و شرایط فرآوری و نیز علوم نظام مند «سیستماتیک نشده» مربوط به مواد و عملکرد خود آموزی و غیره می باشد.

از سوی دیگر علوم کامپیوتر و فیزیک / شیمی محاسباتی در طراحی شبکه های مصنوعی و بررسی مواد ناشناخته، صورت عملی به خود خواهد گرفت و همزمان با آن با بهره گیری کامل از کامپیوترها، متدی آنالیتیکی «تجزیه - تحلیلی» برای انجام محاسبات در مورد شرایط دینامیکی کوانتوم الکترونها ایجاد خواهد شد. به علاوه تکنیکهای همانند سازی که ترکیب ساختار بلوری را برای بروز خصوصیات فیزیکی مطلوب، پیش بینی می کند. عملکردهای مدار الکترونی که حاصل از تجزیه - تحلیل کامپیوتر است، گسترش خواهد یافت به علاوه تحقیقات در جهت توسعه تکنیکهای همانند سازی برای پیش بینی واکنش های شیمیایی بر روی سطوح جامد و در شرایط محیطی دلخواه که شامل شرایطی است که در آن آزمایش غیر ممکن است، انجام خواهد شد.

۳. توسعه تکنولوژی مواد مطابق با نیازهای موجود

جهت فعال کردن اقتصاد ژاپن و بهبود کیفی جامعه و زندگی در این کشور، نیاز به توسعه موادی است که اهداف مختلفی را برآورده می کنند و در خدمت تأمین اهداف مختلفی هستند، به علاوه در آینده، به منظور توسعه علوم و تکنولوژیهای پایه ای و پیشرو مانند علوم و تکنولوژی فضایی، علوم و تکنولوژی اقیانوسی، مجموعه های اطلاعاتی و الکترونیکی علوم و تکنولوژی که در آن توسعه بی حد و حصری پیش بینی می شود، توسعه موادی که دارای عملکردهای پیشرفته تر و چندگانه ای هستند، ضروری است.

برای انجام این کار، نه تنها بهبود مواد و تکنولوژیهای موجود حائز اهمیت است بلکه ایجاد ارتباط میان دانش و ابزار تکنیکی که حاصل شرایطی است که به طور خلاصه در بخشهای اول و دوم فصل دوم مطرح شده با نیاز به مواد و تکنولوژیهای جدید و همزمان با آن استفاده کامل از نظریه های پیش بینی شده و تکنولوژی دقیق دارای اهمیت است. به علاوه به هدف دستیابی به چنین پیشرفتی در استفاده از مواد، ایجاد تکنیکهای ارزیابی و نگهداری مواد علاوه بر پیشرفت تولید تکنیکهای فرآوری که برای تأمین قابلیت اطمینان و ایمنی مواد جدید مورد نیاز هستند، ضروری هستند.

< اهداف >

در جهت توسعه مواد به هدف دستیابی به قابلیت اطمینان، ایمنی، صرفه، اقتصادی، پرفرمانس اصلاح

شده و نیز بر مبنای هریک از این اهداف، تحقیقاتی انجام خواهد گرفت. به علاوه تحقیق و توسعه متمرکز بر علوم و تکنولوژیهای پایه‌ای و پیشرو که برای پیشرفت بیشتر مورد انتظار است، باید پیشرفت حاصل‌گند طوریکه در توسعه زمینه‌های مربوط به علوم و تکنولوژی سهم باشد.

در زمینه علوم و تکنولوژی فضایی، به عنوان مثال تحقیقاتی جهت توسعه مواد ساختاری انجام خواهیم داد مانند مواد مرکب فیبری تقویت شده و آلیاژهای آلومینیم و تیتانیوم که در موشکهای دارای پرفرمانس بالا، ماهواره‌های مصنوعی و ایستگاههای فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای ویژگیهای مکانیکی پیشرفته‌ای مانند قدرت خاص، الاستیسیته خاص، دوام و مقاوم در محیط فضا یعنی مقاومت در برابر گرما و فرسودگی در اثر اشعه‌های کیهانی هستند. به علاوه توسعه مواد سازنده مورد استفاده در باتریهای خورشیدی و حساسهای مختلف دنبال خواهد شد. در علوم و تکنولوژی هسته‌ای، جهت توسعه مواد ساختاری جدید با مقاومت بالا در مقابل تشعشعات مورد استفاده در طرحهای نیروی هسته‌ای و تجهیزات مربوط به عملیات زیر آب و ساختارهای دریایی به کار رود و علاوه بر ویژگیهایی مانند قدرت خاص و زیاد، دوام و ویژگیهای غیر مغناطیسی باشد. دارای مقاومت زیاد در مقابل خوردگی «زنگ زدگی» باشد، تحقیقاتی انجام خواهد شد و نیز تحقیقاتی جهت توسعه مواد مرکب دارای قدرت بالا که برای بهبود کارایی استفاده از انرژی اقیانوسی ضروری است، صورت خواهد گرفت.

در مورد اطلاعات و مجموعه الکترونیکی علوم و تکنولوژی، تحقیقاتی جهت توسعه موادی که برای انتگرال‌گیری integration با چگالی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند و وسایل مربوط به سرعت‌های بالا، نیمه رساناها و ابررساناهای درجه حرارت‌های بالا، عایق کاری‌ها، مواد مغناطیسی، مواد پیزوالکتریک، موادی برای فیبرهای نوری یا اتلاف نوری بسیار کم و موادی برای وسایل نوری انجام خواهیم داد.

با توجه به تکنولوژی ساخت و فرآوری، پیشرفت تکنیکهای مرزی «حد فاصل» frontier فرآوری مانند فرآوری میکروسکپی، فرآوری با دقت فوق‌العاده و ساخت مواد جدید نظیر سرامیکهایی روی سطوح زیر میکرون یا سطوح یک میلیارد متری، دنبال خواهد شد. به ویژه، توسعه تکنیکهایی برای ساخت میلله‌های مفتولی، فیلم‌های نازک و یک بلورها دنبال خواهد شد تا ابررساناهای مربوط به درجه حرارت‌های بالا که انتظار می‌رود در حوزه‌های وسیعی به کار گرفته شوند را توسعه دهیم.

با توجه به تکنیکهای ارزیابی و نگهداری مواد، مکانیسم‌های تحمل خسارات suffering damages توضیح داده خواهد شد و تکنیکهایی برای کشف نقصانهای مواد بدون تخریب و پیش‌بینی طول عمر مفید آنها ایجاد خواهد شد. به علاوه گسترش تکنیکهای ارزیابی ایمنی مواد جدید به طور دقیق و سریع دنبال خواهد شد.

۴. توسعه تکنولوژی‌های مشترک / اساسی

توسعه تکنولوژی مشترک / اساسی به عنوان عاملی جهت تعیین موفقیت فعالیت‌های تحقیق و توسعه برای ساخت مواد در نظر گرفته می‌شود. به ویژه تکنیکهای تولید اشعه، تولید محیط نهایی و تجزیه تحلیل / ارزیابی و غیره حائز اهمیت‌اند.

۴ - ۱. تکنیکهای تولید اشعه «شامل تکنیکهای فرآوری خالص»

اشعه‌ها برای فرآوری‌های خالصی مانند میکرولیتوگرافی، بازیخت و سایش و نیز برای اصلاح نقایص موجود در سرامیک‌ها، اصلاح کیفی سطح مواد رسانای آلی، ساخت مواد با صف بندی کنترل شده اتمی و مولکولی و تجزیه تحلیل / ارزیابی مواد، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نوع اشعه‌ها، شامل امواج الکترومگنتیک نظیر اشعه گاما، اشعه X، اشعه ماوراء بنفش، اشعه مرئی، اشعه مادون قرمز، امواج زیر میلیمتر و امواج زیر «میکروویو» و اشعه‌های ذره‌ای مانند مزونها، الکترونها، پوزیترونها، پروتونها، نوترونها، اتمها، مولکولها، ذرات فوق‌العاده ریز و یونها مختلف می‌شود.

> اهداف <

با توجه به اشعه‌های نوری، توسعه اشعه‌های جدید لیزری مانند اشعه لیزری الکترونی آزاد، اشعه لیزر نوسانی در حوزه اشعه X Laser Oscillating in x-ray region دنبال خواهد شد تا روشن سازی، ضربانهای کوتاه و حدود تغییرات طول موج منبسط را که می‌تواند متفاوت باشد، افزایش دهیم. علاوه بر این جهت گسترش اشعه تابشی مدار سنکروترون «شتاب‌ساز» که هدف آن طول موج کوتاهتر و روشن سازی بیشتر است و نیز در جهت توسعه تکنیکهای همگرایی برای به کارگیری اشعه X در میکروسکپ، تحقیقاتی انجام خواهد شد.

با توجه به اشعه‌های الکترونی، تحقیقاتی را جهت توسعه اشعه‌هایی با جریان بالاتر، انجام خواهیم داد و در عین حال برای پیشرفت تکنیکهای کنترل اشعه مانند خاموش و روشن سازی Switching، تشدید و همگرایی تلاش خواهیم کرد. به علاوه، توسعه تکنیکهایی برای میدانهایی که منابع الکترونی ساطع می‌کنند و نیز اشعه‌های تابشی دارای زاویه باز، دنبال خواهد شد.

با توجه به اشعه‌های یونی، تحقیقاتی جهت توسعه تکنیکهایی برای همگرا نمودن اشعه‌ها در سطح مولکولی، تولید منابع اشعه‌ای یونی غیر قطبی و تولید اشعه‌های یونی مختلف مانند یونها دارای جرم فوق‌العاده بالا و یونها مرکب، انجام خواهیم داد.

به علاوه با توجه به ذرات دسته‌ای یونیزه، تحقیقاتی را جهت ایجاد علوم دسته‌ای انجام می‌دهیم و همزمان با آن برای گسترش تکنیکهایی برای کنترل دلخواه ذراتی که شامل تعدادی اتم از چند هزار اتم موجود است، تلاش خواهیم کرد.

با توجه به اشعه‌های اتمی و مولکولی، توسعه تولید اشعه، تکنیکهای کنترل و تغییر و تبدیل انواع اشعه دنبال خواهد شد.

همچنین با توجه به اشعه‌های نوترونی، جهت تقویت اشعه‌های ضربانی و بهبود تک‌رنگی اشعه‌ها، تحقیقاتی انجام خواهد گرفت. به علاوه تکمیل و نظام‌مندی تکنولوژیهای مربوط به اشعه‌ها، پیشرفت خواهد کرد.

۲-۴. تکنولوژی تولید محیط نهایی

همچنانکه در بخشهای اول و دوم و تقسیم‌بندی‌های (i) و (ii) این فصل عنوان شد، محیط نهایی نه تنها برای بررسی پدیده‌های جدید و ساخت مواد ابداعی ضروری است بلکه می‌توان آنرا در تکنیکهای مختلف سنجش به کاربرد. بنابراین پیشرفت بیشتر و تکمیل کردن تکنیکهای تولید محیط نهایی و ساده کردن کاربرد آن، دارای اهمیت است.

< اهداف >

با توجه به محیط با خلاء فوق‌العاده بالا، توان دستیابی آسان به فشار زیر ۱۱-۱۰ Torr ضروری است. براین اساس و در جهت توسعه موادی با تخلیه‌گازی کم، پمپهای خلاء دارای پرفرمانس بالا و کولیس‌های خلاء با حساسیت بالا و تکنیکهای نظارت بر آلودگی سطح، تحقیقاتی انجام خواهد شد.

با توجه به محیط با درجه حرارت بسیار بالا، در جهت گسترش تکنیکهایی برای تولید پایدار میدانهای برای درجه حرارت بسیار بالا بوسیله ایجاد تکنیکهایی برای اندازه‌گیری گونه‌های شیمیایی در درجه حرارتهای بالا و توزیع سه بعدی پلاسما و نیز تکنیکهایی برای کنترل میدان واکنش پلاسما و تکنیکهایی برای کنترل شرایط تحریک مولکولی با استفاده از اشعه‌های لیزری با طول موج خاص که می‌توانند هم سرعت «همزمان» شدند، تحقیقاتی انجام خواهد شد.

با توجه به محیط دارای میدان مغناطیسی فوق‌العاده قوی، توسعه ابررساناها برای دستیابی به میدان پایدار فوق‌العاده قوی مغناطیسی و نیز تکنیکهایی برای تولید میدانهای مغناطیسی فوق‌العاده قوی ضربانی بالغ بر ۱۰۰۰ تسلا، دنبال خواهد شد.

با توجه به محیط دارای فشار بسیار بالا، توسعه تکنیکهایی برای دستیابی به ظرفیتی عظیم و میدانی با فشار بالاتر دنبال خواهد شد.

با ملاحظه محیط دارای ثقل خیلی کوچکتر از میکرون، توسعه تکنیکهایی برای تولید ثقل کوچکتر از میکرون در زمین و استفاده از این ثقل در فضا، دنبال خواهد شد.

۳-۴. تکنولوژی تجزیه - تحلیل / ارزیابی

تکنولوژی تجزیه - تحلیل / ارزیابی برای ساخت مواد جدید، کشف پدیده‌های جدید، کنترل فرایند تولید و استاندارد کردن، ضروری است. در نتیجه پیشرفت در تکنیکهای کنترل ساختارهای خالص مانند شبکه‌های مصنوعی و پیشرفت در زمینه تحقیق و توسعه مواد بیولوژیکی سطوح بالا، قابلیت اطمینان و دقت، از جمله موارد مورد نیاز در تکنیکهای تجزیه تحلیل / ارزیابی به شمار می‌آیند.

بنابراین، نه تنها پیشرفت تکنیکهای موجود و به کارگیری آنها در تجزیه تحلیل و ارزیابی موضوعات جدید ضروری است بلکه در ایجاد متدهای سنجش با بکارگیری اصول مبتنی بر پدیده‌ها و نظریه‌های جدید و به کارگیری آنها در دستگاههای تجزیه تحلیل / ارزیابی ضرورت دارد.

< اهداف >

به منظور روشن ساختن روابط میان خصوصیات فیزیکی و عملکردها و شرایط فرایند تولید مواد باید تکنیکهای مختلف سنجش مانند متدهای میکروسکپی و طیفی دیفراکسیون «شکست نور» با استفاده از اشعه‌های مختلف نظیر اشعه‌های تابشی مدار سنکروترون «شتاب ساز» که انجام دینامیکی مشاهدات به موقع میکروسکپی محصولات را در فرایند واکنش و ساختارها و عملکردهای پایه‌ای را در سطح اتمی و مولکولی امکان‌پذیر می‌سازد، ایجاد شود.

به علاوه جهت توسعه تکنیکهایی برای تجزیه تحلیل /

ارزیابی مقادیر بسیار کم عناصر، تحقیقاتی انجام خواهد شد. همچنین جهت توسعه منابع تولید اشعه و پیشرفت انتگرال گیری، فزبون و سیستماتیک کردن متدهای مختلف سنجش که به منظور بهبود دقت و کارایی آن تکنیکها انجام می‌گیرد، تحقیقاتی انجام خواهد شد. و نیز با توجه به تجزیه پروتئین‌ها و غشاهای آلی «ارگانیک» و توسعه وسائل عامل بیولوژیکی، اصلاح تکنیکهای استفاده با توجه به ایزوتوپ پایدار و تکنیکهای مشاهده‌ای به موقع دنبال خواهد شد.

فصل سوم

تدابیر رونق بخشی به تحقیق و توسعه

۱. چگونگی انجام تحقیق و توسعه

اهداف تحقیق و توسعه که در بخشهای اول و دوم و چهارم فصل دوم به طور مختصر شرح داده شد باید بوسیله مؤسسات تحقیقاتی مربوطه در بخشهای صنعتی، آکادمیک و دولتی و در ارتباط با اهداف آنها، مورد توجه قرار گیرد و همزمان با آن از ویژگیهای آنها استفاده کاملی شود و پروژه‌های مختلف تحقیقاتی می‌بایست از طریق تبادل فعال میان پژوهشگران رشته‌های بسیاری، انجام گیرد طراحی پروژه‌های تحقیقاتی در جهت انجام تحقیقات پایه‌ای نظیر تحقیق و توسعه در مورد مواد ابررسانا و مواد هوشمند که انتظار می‌رود نتایج آن در تمامی زمینه‌های دیگر، پراکنده شود، ضروری است. با توجه به علوم کاربردی و توسعه‌ای که در بخش سوم فصل قبل توصیف شد، ایجاد وظایف براساس نیازهای واقعی و نیز پیشرفت دادن آنها از طریق تقسیم مناسب کار و همکاری میان مؤسسات تحقیقاتی مربوطه در بخشهای صنعتی - آکادمیک و دولتی ضروری است.

۲. فراهم سازی شرایط برای پیشرفت تحقیق و توسعه

برای پیشرفت مؤثر تحقیق و توسعه، انجام اقداماتی که در ذیل توضیح داده شده و نیز توجه به موقعیت کنونی و مشکلات مربوط به مجموعه مواد مورد نیاز علوم و تکنولوژی، ضروری است.

۱ - ۳. توسعه و تأمین پرسنل مورد نیاز و سرمایه‌های مورد نیاز تحقیق و توسعه

از آنجائیکه مجموعه مواد علوم و تکنولوژی اساس توسعه جامعه، اقتصاد و دیگر زمینه‌های علوم و تکنولوژی را تشکیل می‌دهد، حفظ و اصلاح پتانسیل‌های تحقیق و توسعه در این زمینه و تحقق عملی فعالیتهای تحقیقاتی، مورد نیاز است. بنابراین تلاش برای توسعه و تأمین سرمایه مورد نیاز تحقیق و توسعه با در نظر گرفتن اولویت‌های تحقیق و توسعه و توزیع مناسب این سرمایه، ضروری است.

با توجه به توسعه پرسنل مورد نیاز و از آنجائیکه این امر به ویژه در تحقیقات اساسی و جهت انجام تحقیقات مربوط به نظریه‌های جدید مانند «ساخت مواد جدید» ضروری است، محققانی که دارای ابتکارهای برجسته و نظراتی در سطح بین‌المللی هستند، باید پیشرفت کنند و حمایت شوند. به علاوه نتایج تحقیق و توسعه باید به نحو مناسبی ارزیابی شود و فضایی برای تعلیم محققانی که می‌توانند به طور مدام تحقیقات ابتکاری را که براساس برنامه‌ای درازمدت است، انجام دهند، ایجاد شود. همچنین از آنجائیکه برای محققان رشته‌های بیشماری ملاقات و ترغیب برای انجام تحقیق و با استفاده از پتانسیل‌های کامل شان، حائز اهمیت است. پیشرفت تبادل اطلاعات از طریق دیدارهای تحقیقاتی و غیره ضروری است.

۲-۳. تقویت پشتیبانی از فعالیت‌های مربوط به تحقیق و توسعه

الف) پیشرفت انتشار اطلاعات

به منظور پیشرفت مؤثر و مناسب تحقیق و توسعه در زمینه مواد، انتشار به موقع اطلاعات نظیر نتایج فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تهیه بیشتر اطلاعات، دارای اهمیت است. به این منظور انتشار اطلاعات علمی و تکنولوژیکی کشورهای آنسوی دریاها مهم می‌باشد.

از این دیدگاه تهیه کتب و مبنای اطلاعاتی حقیقی اهمیت می‌یابد. در حال حاضر ساخت مبنای اطلاعاتی نوشتاری در سازمانهای خاصی در حال پیشرفت است و باید جهت تکمیل بیشتر این مبنای اطلاعاتی، تلاش شود.

در همین ضمن، از آنجائیکه در حال حاضر تنها یک مبنای اطلاعاتی حقیقی کوچک در سازمانهای تحقیقاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تلاش جهت ساخت مبنای اطلاعاتی حقیقی در آن سازمانها و توجه به استاندارد کردن اطلاعات برای انتشار آنها در سطحی بین‌المللی ضروری است.

به علاوه، لازم است که مکانهای تحقیقاتی مربوطه، اهمیت فراهم سازی مبنای اطلاعاتی و ذخیره اطلاعات حاصله از آزمایشات را در مبنای اطلاعاتی بشناسند. همچنین باید برای ساخت شبکه مبنای اطلاعاتی تلاشی صورت پذیرد تا به طور همزمان و با توجه به پیشرفتهای تکنولوژیکی، به کارگیری مؤثر و کارای این شبکه اعمال گردد.

ب) تحقق عملی عملکردهای توسعه و عرضه وسایل و مواد

در انجام تحقیق و توسعه برای مجموعه مواد مورد نیاز علوم و فناوری لازم است که عملکردهای توسعه و عرضه مواد آزمایشی خاص، مواد استاندارد و تجهیزات پیشرفته و تأسیساتی که نمی‌توان آنها را از طریق بخشهای خصوصی فراهم نمود، پیشرفت داده شود.

در این میان باید اقداماتی برای تهیه بدون مشکل مواد آزمایشی و استاندارد نظیر ایزتوب پایدار مورد بررسی قرار گیرد. در همین ضمن، در مورد ابزار و تأسیسات مورد نیاز برای تولید شرایط نهایی، توسعه تکنولوژیهای پیش‌رفته برای تولید و فرآوری مواد و نیز سنجش دقیق، لازم است که با توجه به ضرورت این موارد برای توسعه و بهبود آن دسته از تجهیزات و تأسیسات که نمی‌توان آنها را بوسیله بخش خصوصی فراهم کرد، تلاشهایی انجام گیرد. همزمان با این فعالیت‌ها، بهبود شرایط برای پیشرفت و استفاده مؤثر و کارایی استفاده مشترک از چنین تجهیزات و تأسیساتی، حائز اهمیت است.

۳-۳. پیشرفت سطح تبادلات و همکاریهای بین‌المللی

در حال حاضر، در تحقیق و توسعه در زمینه مجموعه مواد مورد نیاز علوم و فناوری، رقابت‌های بین‌المللی وجود دارد و نیاز برای تبادل بین‌المللی محققان و نتایج تحقیقاتی رو به افزایش است. به این جهت در چنین شرایطی، پیشرفت تبادلات بین‌المللی و همکاری، ضروری است و به منظور شرکت در اتحادیه‌های بین‌المللی باید تبادل اطلاعات، تبادل بین‌المللی محققان، تحقیقات مشترک، پذیرش محققان خارجی و همکاری با کشورهای در حال توسعه پیشرفت بیشتری حاصل نماید و همزمان با آن و با توجه به تحقیق و توسعه‌ای که نیاز به تقسیم کار در سطح بین‌المللی دارد نظیر تحقیق بر روی استانداردهای بین‌المللی، لازم است که اقداماتی در این زمینه صورت پذیرد.