



سند راهبردی توسعه فناوری نانو

جمهوری اسلامی ایران

رئیس جمهور

تصویب نام هیئت وزیران

بسمه تعالی

نهاد ریاست جمهوری - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور - وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
وزارت صنایع و معادن - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - وزارت نفت
وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح - وزارت جهاد کشاورزی

هیئت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۴/۵/۲ بنا به پیشنهاد شماره ۱۵۰۳-۳۱۱ مورخ ۱۳۸۳/۱۲/۲۵ نهاد ریاست جمهوری و به استناد بند "ب" ماده (۴۳) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - مصوب ۱۳۸۳ - تصویب نمود:
سند راهبردی توسعه فناوری نانو به شرح پیوست تعیین می شود.

محمد رضا عارف

معاون اول رئیس جمهور

رونوشت به دفتر مقام معظم رهبری، دفتر رئیس جمهور، دفتر ریاست قوه قضاییه، دفتر معاون اول رئیس جمهور، دفتر معاون حقوقی و امور مجلس رئیس جمهور، دفتر رئیس مجمع تشخیص مصلحت نظام، دیوان محاسبات کشور، دیوان عدالت اداری، اداره کل قوانین مجلس شورای اسلامی، سازمان بازرسی کل کشور، اداره کل حقوقی، اداره کل قوانین و مقررات کشور، وزارت دادگستری، دبیرخانه شورای اطلاع رسانی دولت و دفتر هیئت دولت ابلاغ می شود.

۱۳۸۴/۵/۱۰ تاریخ
شماره ۳۳۵۱۸/۱۸۴۱۸

بسمه تعالی
تصویب نام هیئت وزیران
جمهوری اسلامی ایران
رئیس جمهور

۵۰۲
۴۰۵

شرکت‌های فعال در زمینه فناوری نانو، بیمه سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این حوزه و مواردی از این قبیل نیاز به تصویب قوانین خاص در حوزه فناوری نانو دارد.

به دلیل ویژگی‌های خاص این فناوری و رقابت شدید جهانی در این زمینه، واگذار کردن مدیریت توسعه این فناوری به مکانیزم‌ها و ساختارهای موجود قطعاً باعث کندی حرکت و عقب‌ماندن در صحنه رقابت جهانی می‌شود. از این رو لازم است در مدیریت توسعه فناوری نانو از ساختارهای انعطاف‌پذیر و پویا و مکانیزم‌های کارآمد استفاده شود.

تصویر برنامه در افق آینده

بر اساس چشم‌انداز و مأموریت ترسیم شده برای ۱۰ سال آینده فناوری نانو، جمهوری اسلامی ایران باید در پایان ۱۰ سال، بین ۱۵ کشور برتر جهان در زمینه این فناوری باشد. در حال حاضر به لحاظ وضعیت فناوری نانو در چرخه عمر آن، رتبه‌بندی کشورها در شاخص‌های مقالات و اختراعات ثبت شده انجام گرفته است که گزارش کامل آن منتشر شده است.

اگرچه محصولات تجاری شده فناوری نانویه بازارهای جهانی راه یافته و حتی در داخل کشور ما هم مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما عمده محصولات این فناوری در راه است و بر طبق پیش‌بینی‌های مراکز معتبر تا سال ۲۰۱۵ حجم بازار به یک تریلیون دلار خواهد رسید. قطعاً در سال‌های آتی شاخص‌های دیگری چون حجم بازار، میزان تولید، میزان ارزش افزوده ایجاد شده و غیره نیز در مقایسه کشورها، شاخص‌های معنی‌داری خواهد بود. برای کشور ما نیز باید با پیمایش متناوب شاخص‌ها، از بهبود مستمر جایگاه کشور و رتبه‌بندی کشورها مطمئن بود که در این زمینه در یکی از سیاست‌های این برنامه، این اصل مورد تأکید قرار گرفته است.

دوره ۱۰ ساله برنامه، به ۳ افق ۲ ساله (کوتاه مدت)، ۵ ساله (میان مدت) و ۱۰ ساله (بلند مدت)

تقسیم شده است. در هریک از این ۳ افق با توجه به رشد فناوری نانو، اقداماتی باید انجام گیرد که در

این برنامه اهداف کمی و نسبتاً شفاف در بخش ورودیها و خروجیها، برای افق ۲ ساله مشخص شده است. این دوره در واقع، دوره ایجاد آمادگیها و تامین پیش نیازهای توسعه خواهد بود؛ اگرچه انتظار می رود دستاوردهایی نیز برای کشور ایجاد شود که در جای خود اشاره شده است. از مهمترین انتظاراتی که در این دوره باید تحقق پیدا کند می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- وجود سازوکار توسعه منابع انسانی لازم در سطوح مختلف به صورت دوره های

رسمی و روشهای سریع انتقال متخصصان موجود به گرایش نانو

- آمادگی ساختاری وزارتخانه های و سازمانهای عضو ستاد برای اجرای برنامه های

بخشی

- وجود شبکه پژوهشی شامل تقسیم ماموریت واحدهای پژوهشی، شبکه زیرساخت

آزمایشگاهی و شبکه دسترسی به اطلاعات علمی

- وجود قوانین و مقررات تسهیل کننده فعالیت بخش خصوصی و واحدهای دولتی

- امکان ثبت و ارزیابی معتبر اختراع (پتنت)

- وجود حداقل یک صندوق سرمایه گذاری خطرپذیر

لازم به یادآوری است که در پیوست این سند، برای هریک از اقدامات برنامه برای افق کوتاه مدت

شناسنامه ای تهیه شده و در آن اهداف اقدام، شاخصهای ارزیابی، بودجه لازم برای دو سال اول و

دستاوردهای حاصل از آن اقدام آورده شده است.

مطالعات پشتیبان

در راستای تدوین راهبرد توسعه فناوری نانو و به منظور فراهم شدن اطلاعات لازم و کافی برای تصمیم گیری در این حوزه، مطالعات گسترده‌ای توسط گروه‌های مطالعاتی در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو انجام شده است. حوزه‌های مطالعاتی به دو بخش فضای داخلی و فضای خارجی تقسیم شده است.

الف: فضای جهانی

در فضای جهانی موضوعات زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱. شناسایی فناوری‌های نانو و حوزه‌های کاربرد آن (نقشه فناوری نانو)
۲. وضعیت سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر در جهان
۳. بررسی مراکز علمی و پژوهشی فعال در فناوری نانو در جهان
۴. شناسایی بازارهای حال و آینده فناوری نانو
۵. رفتار دولت‌های جهان در فناوری نانو
۶. آموزش فناوری نانو در جهان
۷. بررسی رفتار شرکت‌های جهان در مواجهه با فناوری نانو
۸. بررسی جهانی شاخص‌های توسعه علم و فناوری نانو (مقالات و پتنت‌ها)
۹. شناسایی شبکه‌های فناوری نانو جهان

الف: فضای داخلی

در فضای داخلی نیز موضوعات زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱. موانع و راهکارهای توسعه سرمایه‌گذاری در فناوری نانو در ایران به‌ویژه توسط بخش

۲. چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور و فرصتها و جهت‌گیری‌های توسعه و معضلات ملی و تأثیرات فناوری

نانو در آنها

۳. بررسی تجربه کشور در فناوری‌های جدید

۴. شناسایی متخصصان کشور

۵. شناسایی تجهیزات آزمایشگاهی و دیگر زیرساختهای موجود کشور

در زیر معرفی مختصر گزارش‌های منتشر شده بیان می‌گردد.

مطالعات حوزه سرمایه‌گذاری

با توجه به چگونگی تأمین مالی طرح‌های پیشرفته سؤال مهمی تحت عنوان موانع و همکاری‌های سرمایه‌گذاری پیشروست و بایستی مورد توجه قرار گیرد. لذا تیمی از کارشناسان جهت پاسخ‌گویی به این سؤال اساسی مطالعاتی انجام داده‌اند که نتیجه این کار در قالب گزارشهای زیر ارائه گردیده است:

- موانع و راهکارهای سرمایه‌گذاری در فناوری‌نانو

- صندوق سرمایه‌گذاری در فناوری‌نانو

- آشنایی با سرمایه‌گذاران حوزه فناوری‌نانو

در گزارش "موانع و راهکارهای سرمایه‌گذاری در فناوری‌نانو" مباحث کلی و تئوریک مورد

بحث قرار گرفته و به راهکارهای اجرایی جهت توسعه سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری‌نانو در

جمهوری اسلامی ایران می‌پردازد و سرمایه‌گذاری‌های دولتی و مشارکتی در این حوزه را مورد بررسی

قرار می‌دهد.

در گزارش "صندوق سرمایه‌گذاری در فناوری‌نانو" به روش‌شناسی صندوق سرمایه‌گذاری در

این فناوری و فرآیند بهره‌برداری جهت تأمین مالی این صندوق، شیوه محاسبه مالکیت معنوی، مدل

کاربردی ارزیابی طرح‌های تجاری فناوری‌نانو و راهبرد خروج از شرکت‌های نوپا به طور مفصل بحث گردیده است.

در گزارش "آشنایی با سرمایه‌گذاران در حوزه فناوری‌نانو" نیز سرمایه‌گذاری‌های دولتی صورت گرفته در این حوزه در قاره‌های مختلف به علاوه سرمایه‌گذاران خطرپذیر، و حوزه‌های مهم سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری‌نانو معرفی شده است.

مطالعات شناسایی فناوری‌های نانو و کاربردهای فناوری‌نانو

در این مطالعات کاربردهای فناوری‌نانو در صنایع مختلف از قبیل صنعت خودرو، انرژی، داروسازی و ... به صورت کلی و مختصر ارائه گردیده است. همچنین در این گزارش تعدادی از شرکت‌های تولیدکننده مواد پایه نانو یا استفاده‌کننده از این مواد بیان شده است. در پایان نیز کاربردهای فناوری‌نانو در صنایع مختلف به صورت ساختار درختی ارائه شده است. همچنین به منظور شناسایی دقیق فناوری‌های نانو، نقشه این فناوریها به صورت ساختار درختی همراه با توضیح کامل تهیه شده است که به صورت فصلی نیز بروزآوری می‌شود.

مطالعات آموزش فناوری‌نانو

در گزارش این مطالعات اطلاعات مربوط به برنامه‌های آموزشی، سیلابس دروس و اعضای هیأت علمی بیش از ۲۰ دانشگاه که در سطح کارشناسی، ۷ دانشگاه در سطح کارشناسی ارشد و ۵ دانشگاه که در سطح دکتری اقدام به راه‌اندازی رشته فناوری کرده‌اند جمع‌آوری شده است و در نهایت راهکارها و راهبردهای راه‌اندازی رشته و فناوری‌نانو در ایران مورد بحث قرار گرفته است.

مطالعات بررسی رفتار دولت‌های جهان در زمینه توسعه فناوری‌نانو

رفتار دولت‌های جهان در حوزه فناوری‌نانو با چند رویکرد خاص مورد مطالعه قرار گرفته است

که برخی از آنها عبارتند از اینکه:

برخی کشورها برنامه‌های بسیار جامع و مدون در حوزه سیاستگذاری و توسعه این فناوری اتخاذ کرده‌اند که می‌توان از آنها الگو گرفت. همچنین برخی از شیوه‌های مأخوذ از جانب دولت‌ها را می‌توان بومی‌سازی کرده و مورد استفاده قرار داد.

از طرف دیگر مطالعه رفتار دولت‌ها و اینکه در محیط پیرامون چه می‌گذرد و سایر کشورها در چه وضعیتی قرار دارند، لازمه برنامه‌ریزی جامع و مدون توسعه این فناوری است و این کار باید به صورت مداوم و پویا انجام شود. در این راستا رفتار بیش از ۴۲ کشور جهان و سازمان‌های بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفته است. برخی از گزارش‌های منتشر شده در این زمینه عبارتند از: راهبردهای توسعه فناوری‌نانو در آمریکا، ژاپن، آفریقای جنوبی، انگلستان، رژیم اشغالگر قدس، آلمان، فنلاند، اتحادیه اروپا و کشورهای اسلامی که در آنها سیاستگذاری توسعه فناوری‌نانو، نهاد متولی و مدیریت توسعه، برنامه‌های وزارتخانه‌ای، تخصیص بودجه‌ها، مراکز فعال و اولویت‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین معرفی اجمالی و مقایسه‌ای این ۴۲ کشور نیز در گزارش مستقلی ارائه شده است.

مطالعات بازار جهانی فناوری‌نانو

در گزارش این مطالعه، برخی از برآوردهای بازار فعلی فناوری‌نانو و پیش‌بینی‌های بازار آتی این فناوری، گردآوری و مورد مقایسه و بحث قرار گرفته‌اند. در ابتدای گزارش برخی از مشکلات عمده پیش‌بینی بازار فناوری‌نانو ارائه شده است. این مشکلات به طور کلی عبارتند از: تعریف فناوری‌نانو، تفکیک اطلاعات نانو از غیرنانو، عدم اطلاع از اوضاع مالی شرکت‌های خصوصی، سرعت تغییر اطلاعات، نوع نگاه به بازار و اتفاقات متحول‌کننده در عرصه نانو. تخمین‌های بازار فناوری‌نانو نیز به دو دسته بازار کلی و بازار بخش‌های خاص از جمله مواد و الکترونیک تقسیم شده است.

مطالعات شناسایی توانمندی‌ها و امکانات کشور در زمینه فناوری نانو

این مطالعات به منظور بررسی امکانات و پتانسیل‌های نرم افزاری و سخت افزاری کشور در زمینه فناوری نانو، انجام شده و به طور مستمر ادامه دارد. نتیجه این مطالعات با ایجاد یک پایگاه داده مناسب و از طریق سایت ستاد در اختیار تصمیم گیران، مدیران و همه علاقه‌مندان قرار می‌گیرد.

تاکنون حجم قابل توجهی از اطلاعات با روش‌های مختلف جمع‌آوری شده که به تدریج منتشر خواهد شد. اطلاعات بیش از ۷۰ آزمایشگاه، فهرست کتابهای مرتبط با فناوری تعدادی از کتابخانه‌های دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، پروژه‌ها و طرحهای اجرا شده، مقالات و پتنتهای معتبر، پایان‌نامه‌های دانشجویی فناوری نانو، شرکت‌های ثبت شده در زمینه فناوری نانو در ایران و اطلاعات افراد و مراکز فعال در زمینه نانو از دیگر اطلاعات جمع‌آوری شده هستند.

مطالعات بررسی تاثیر فناوری نانو در حل معضلات اساسی کشور و کمک به توسعه پيشرانه‌های کشور (همگام با چشم انداز ۲۰ ساله)

در بخش مقدماتی این مطالعات میزان اهمیت فناوری نانو با توجه نظرات مسئولین نظام و تاکیدات برنامه چهارم توسعه در مورد توجه به فناوری‌های نوین تبیین شده است. در بخش اصلی ابتدا معضلات اساسی کشور مانند زلزله، خوردگی، آلودگی هوا و غیره و همچنین پيشرانه‌های توسعه کشور مانند حوزه‌های بهداشت و سلامت، صنعت ساخت و ساز، انرژی و آب که تقاضای خوبی برای محصولات فناوری نانو ایجاد می‌کنند، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند سپس کاربردهای فناوری نانو و میزان تاثیر آن در هر حوزه به طور جداگانه بررسی و تشریح شده است

مطالعات بررسی شاخص‌های علم و فناوری نانو در جهان

هدف اصلی این مطالعات، بررسی روندهای فناوری نانو و رتبه‌بندی کشورها بر اساس شاخص‌های علم و فناوری نانو در سطح جهانی و داخلی است. نظر به ارتباط مستقیم مقالات علمی با میزان پیشرفت و جهت‌گیری علوم و ثبت اختراعات با سمت و سوی فناوری‌ها، تلاش شده است تا با پیمایش

و تحلیل آماری مقالات و ثبت اختراعات به صورتی شفاف، دقیق و مستند جهت گیری های علم و فناوری نانو رهگیری شوند. نتایج این بررسی ها به سیاست گذاران در اتخاذ تصمیمات مناسب و هماهنگی با روندهای جهانی کمک می نماید.

ایران در سال ۲۰۰۴، با انتشار ۵۳ مقاله و با چهار پله صعود نسبت به سال ۲۰۰۳ در رتبه ۴۳ جهان و پیش از کشورهایی نظیر آفریقای جنوبی، تایلند، شیلی، کوبا و ونزوئلا قرار دارد و رتبه دوم را در بین کشورهای جهان اسلام دارد. این در حالی است که ایران طی سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۳ با تولید ۴۱ مقاله فناوری نانو به عنوان ششمین کشور جهان اسلام، در کنار مالزی و استونی، جایگاه ۵۷ام جهان را در اختیار داشت.

آشنایی با مراکز، شبکه ها و شرکت های فعال در زمینه فناوری نانو در جهان

از آنجا که شرکت ها به عنوان یکی از مهمترین مجریان توسعه فناوری نانو شناخته شده اند، نیاز مبرمی برای بررسی و تحلیل آمارهای جامعی در این راستا وجود دارد. به این منظور فهرست ۸۶۰ شرکت مرتبط با فناوری نانو استخراج و بررسی های لازمه بر روی آن انجام گردید. فهرست بدست آمده حاوی اطلاعات مربوط به سال تأسیس، نوع مالکیت، ملیت (کشور، ایالت و شهری که شرکت در آن استقرار دارد) به همراه آدرس پایگاه اینترنتی شرکت بود.

برای بررسی مراکز علمی و پژوهشی فناوری نانو از این تعریف استفاده شد که این مراکز شامل کلیه مؤسسات، مراکز، گروه های تحقیقاتی و برنامه های خاصی هستند که در دانشگاه ها با فناوری نانو در ارتباط هستند. این مراکز ممکن است در سطح بین المللی، ملی و یا دانشگاهی مطرح باشند. برخی از مراکز، در عنوان خود به نحوی از عبارت - نانو - استفاده کرده اند که نشان دهنده جدید و خاص بودن آنهاست. که در چند سال گذشته به علت توجه عمومی به فناوری نانو به وجود آمده اند. مراکز قدرتمند دیگری نیز از قبل وجود داشته و اکنون برنامه های نانو را در کنار سایر فعالیت های علمی خود قرار

داده‌اند. در این مطالعه ۵۸۷ مرکز علمی و پژوهشی فناوری نانو در ۳۴ کشور جهان شناسایی و ارزیابی

شدند.

همچنین در این مطالعات تعدادی از مهم‌ترین شبکه‌های جهانی فناوری نانو مورد مطالعه قرار

گرفتند.

برنامه ریزی راهبردی

با توجه به مطالعات و بررسی‌های میدانی انجام‌شده در بخش‌های مختلف فناوری‌نانو و با توجه به تجربیات کشور، در زمینه اسناد توسعه (بالاخص توسعه فناوری اعم از فناوری‌های زیستی، اطلاعات ...) روش تلفیق برنامه‌ریزی راهبردی (Strategic Planning) و نظام ملی نوآوری (National Innovation System) جهت تدوین برنامه توسعه اتخاذ گردیده است.

متدولوژی تدوین برنامه بلندمدت توسعه فناوری‌نانو

در تدوین این برنامه بازه ۱۰ ساله تنظیم برنامه به سه بخش دو سال اول، سه سال دوم و پنج سال آخر تقسیم‌بندی شده است. افق برنامه ۱۰ سال می‌باشد و چشم‌انداز و مأموریت مأخوذه نیز منطبق بر همین زمان می‌باشد. ولی مقاطع زمانی سال دوم و پنج نیز از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشند بدین ترتیب که اهداف و چشم‌انداز و تصویر برنامه‌ها در مقاطع زمانی سال پنجم و دهم به صورت کیفی بیان می‌شوند و تنها در مقطع زمانی سال دوم اهداف به صورت کمی بیان شده‌اند. روند استخراج اهداف و معیارهای ارزیابی کمی در انتهای سال دوم اجرای برنامه نیز مبتنی بر روند موجود در حال حاضر و چند سال گذشته می‌باشد. انتهای سال پنجم نیز به دلیل تقارن با انتهای برنامه چهارم توسعه به عنوان مقطع ارزیابی تعیین شده است. اهداف این مقطع نیز در انتهای سال دوم و اتمام فاز اول اجرای برنامه (دو سال اول) و مبتنی بر خروجی‌ها و روندهای این دو سال تعیین خواهد شد.

و در انتهای سال پنجم نیز اهداف و معیارهای ارزیابی فاز سوم (پنج سال انتهایی) استخراج خواهد شد که مبتنی بر خروجی‌ها و روندهای توسعه پنج سال اول اجرای برنامه و برنامه پنجم توسعه خواهد بود.

الگوی تدوین راهبرد به صورت شماتیک در شکل (۱) ارائه شده است:

بسمه تعالی

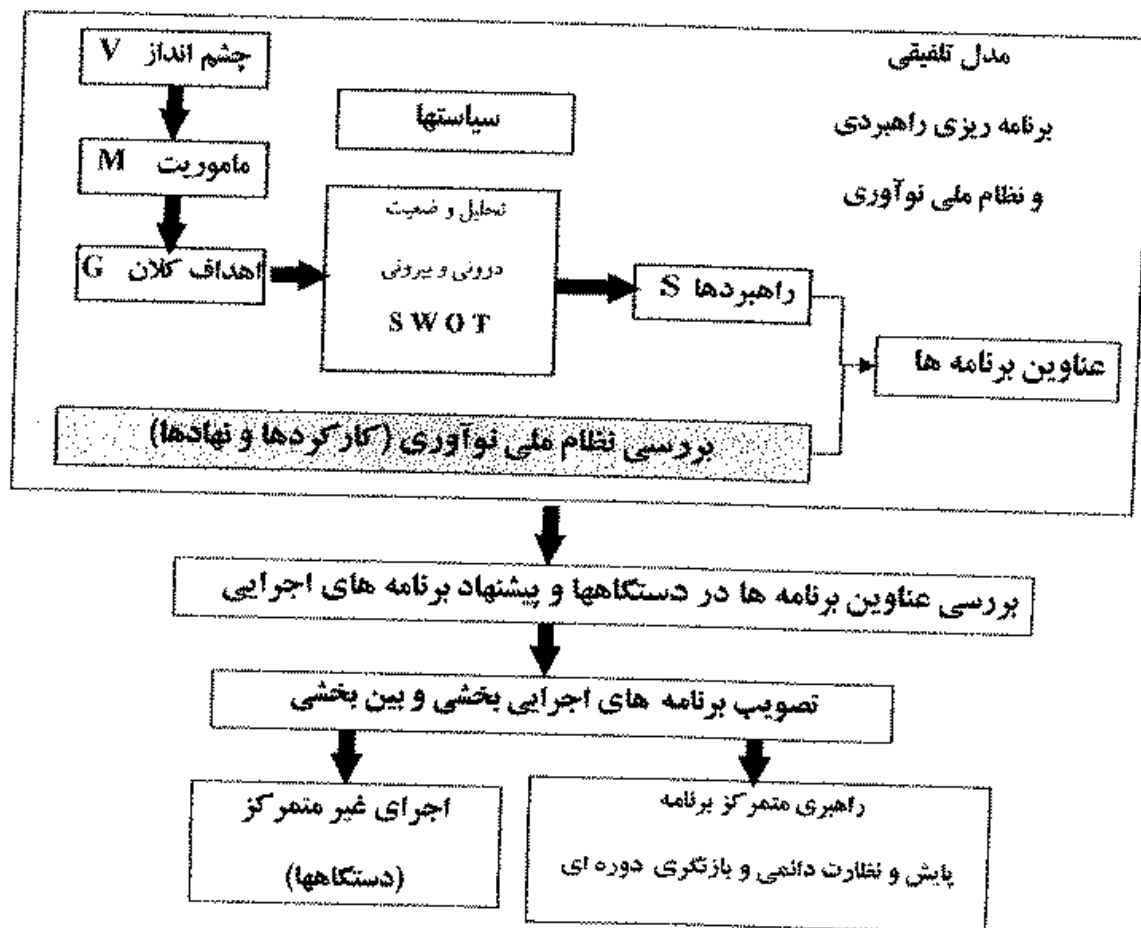
ریاست جمهوری

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

راهبرد ۱۰ ساله
توسعه فناوری نانو
در جمهوری اسلامی ایران
(۱۳۸۴-۱۳۹۳)

ویرایش ۲

اسفند ۱۳۸۳



شکل ۱: الگوی متدولوژی تدوین برنامه

منظور از سیاست‌ها عبارتست از مجموعه ارزش‌ها و اصولی که در تمامی مراحل تدوین برنامه مدنظر بوده است و نباید با سیاست‌هایی که در برخی برنامه‌ها (از قبیل برنامه چهارم توسعه) مدنظر است و حوزه‌های اصلی برنامه و اهداف را بیان می‌کند، اشتباه شود.

تحلیل وضعیت موجود (فضای داخلی و خارجی) و وضعیت آتی نیز مبتنی بر روش ماتریس نقاط ضعف و قوت، تهدیدها و فرصت‌ها (SWOT) انجام شده است و لیست آنها در ادامه ارائه خواهد شد. در نهایت با توجه به تحلیل وضعیت و اهداف، راهبردهای توسعه فناوری‌نانو استخراج شده است.

از آنجایی که ایجاد، انتقال، اصلاح و انتشار فناوری‌های جدید از جمله فناوری‌نانو از اهمیت بسزایی برخوردار است، بهره‌گیری از نظام ملی نوآوری در سطح ملی و به صورت منجمد برای

تجاری سازی ایده ها و انتقال مداوم دانش تا سطح بهره برداری و تولید تجاری از راهکارهای اصلی

موجود می باشد. کارکردهای نظام ملی نوآوری در ۸ دسته کلی زیر قرار دارند:

- ۱- سیاستگذاری کلی
- ۲- ظرفیت ایجاد دانش
- ۳- تأمین بودجه و تسهیل تحقیقات و نوآوری
- ۴- توسعه نیروی انسانی
- ۵- ظرفیت انتقال و انتشار دانش و فناوری
- ۶- ظرفیت انطباق
- ۷- ارتقای کارآفرینی و تکنولوژی
- ۸- تولید کالا و خدمات

برای اطمینان از جامعیت برنامه هایی که از روش برنامه ریزی راهبردی استخراج شده است،

تطبیق برنامه های اجرایی و کارکردهای نظام ملی نوآوری صورت گرفته است. نگرش حاضر متضمن

رشد هماهنگ و منسجم تمامی اجزای برنامه توسعه فناوری نانو خواهد بود.

اجزای برنامه

بر اساس مدل ارائه شده، بخش های زیر در این برنامه ارائه شده است:

- چشم انداز
- مأموریت
- اهداف کلان شامل ۳ هدف
- راهبردها شامل ۱۲ راهبرد

• برنامه ها شامل حدود ۶۰ برنامه که در افق کوتاه مدت برای هر برنامه شناسنامه ای

شامل عنوان، کد، کارکردهای مرتبط با برنامه در نظام ملی نوآوری، دستگاههای

مسئول، دستگاههای همکار و واحدهای اجرایی، دستاوردهای مورد انتظار، شاخصهای

ارزیابی و بودجه سالهای ۸۴ و ۸۵ تهیه شده است.

مجموعه این اجزاء به همراه ماتریس SWOT پیوست می باشد.

ساختار مدیریت کلان توسعه فناوری نانو

مدیریت کلان توسعه فناوری نانو در کشور به ساختاری فرابخشی برای نیازمند است. این فناوری به دلیل گستردگی حوزه کاربردها و اثرات آن نمی تواند محدود به یک وزارتخانه و سازمان شود. از طرف دیگر بنا به تجربه ثابت شده است که یک وزارتخانه یا سازمان نمی تواند محور هماهنگی سازمان ها و دستگاه های هم سطح خود در جهت توسعه فناوری نانو باشد؛ لذا لازم است یک ساختار فرابخشی که از لحاظ اجرایی در سطحی فراتر از دستگاه های اجرایی است، رسالت مدیریت کلان توسعه فناوری نانو و ایجاد هماهنگی بین دستگاه ها و سازمان های درگیر در این زمینه را به عهده داشته باشد.

از طرفی از آنجا که وزارتخانه ها و سازمان های موجود دارای مأموریت های از قبل تعیین شده ای هستند که باید نسبت به آنها پاسخگو باشند اگر متولی توسعه فناوری نانو شوند به این فناوری نه در سطح اولویت اصلی فعالیت های خود، بلکه حداکثر در سطح سایر اولویت های خود می پردازند لذا اگر چه در اجرا باید تا حد امکان از ساختارهای موجود استفاده کرد، ولی برای سیاست گذاری، مدیریت کلان و نظارت بر اجرای برنامه های کشور، در زمینه فناوری نانو نیاز به یک ساختار فرابخشی با رسالت توسعه فناوری می باشد.

۱۰۴/۳

۱۰۴/۱۴

۱۰۴/۶

۱۰۴/۱۱

۱۰۴/۵۲

۱۰۴/۵۱

۱۰۴/۲۱

۱۰۴/۵

۱۰۴/۲۲

وزارتخانه‌ها و سازمان‌ها بنا به رسالت، حوزه مأموریت و تخصص خود نمی‌توانند توجه کافی به همه حلقه‌های توسعه فناوری توجه داشته باشند. در مجموعه‌ای که مدیریت کلان توسعه فناوری نانو را برعهده دارد، باید همه دستگاه‌های درگیر در توسعه فناوری در حلقه‌های مختلف زنجیره ثمردهی فناوری حضور داشته باشند.

با توجه به نکات فوق اگر هدف این است که در فناوری نانو، ایران اسلامی همپای کشورهای پیشرفته حرکت کند و به مأموریت تعیین شده، یعنی قرار گرفتن در بین ۱۵ کشور برتر جهان از لحاظ توسعه فناوری دست یابد، لازم است ساختاری برای مدیریتی کلان توسعه فناوری نانو پیش‌بینی شود که که اولاً بتواند نگاه ویژه کشور به فناوری نانو و سرعت مورد نیاز برای توسعه این فناوری را محقق کند، ثانیاً توان ایجاد هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی را داشته باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود با توجه به تجربه یکساله ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، همچنان ستادی با ترکیب زیر مدیریت توسعه فناوری نانو را در کشور به عهده داشته باشد.

■ معاون اول رئیس‌جمهور (رئیس ستاد)

• وزیر امور اقتصادی و دارایی، علوم، تحقیقات و فناوری، بهداشت، درمان و آموزش

پزشکی، دفاع و پ.ن.م، صنایع و معادن، جهاد کشاورزی و نفت و رئیس سازمان

مدیریت و برنامه ریزی کشور (اعضای حقوقی ستاد)

• ۵ نفر از متخصصین فناوری نانو و مدیران مجرب کشور (بخش دولتی و خصوصی) به

انتخاب رئیس ستاد، (اعضای حقیقی ستاد)

• رئیس دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری (دبیر ستاد)

به منظور هماهنگی فعالیتهای و نظارت بر فعالیتهای برنامه فناوری نانو، کمیسیون هماهنگی ستاد

شامل نمایندگان اعضای حقوقی ستاد و همچنین اعضای حقیقی تشکیل می شود.

برای راهبری فناوری نانو در وزارتخانه ها مرتبط، کمیته ای به انتخاب وزیر تشکیل می شود.

همچنین برای برنامه هایی که باید به صورت متمرکز هماهنگی و نظارت شوند، در موارد لزوم کمیته

های کاری ویژه ای از طرف ستاد تشکیل می شود.

برای عضویت وزارتخانه ها و یا سازمان های دیگر در ستاد، درخواست عضویت آنها باید در

کمیسیون هماهنگی ستاد مطرح و به تصویب ستاد برسد.

ارزیابی و اصلاح دائمی برنامه

به عقیده صاحب نظران برنامه ریزی، حتی اگر اطلاعات اولیه برنامه جامع نباشد، در فرآیند

برنامه ریزی این اطلاعات تکمیل خواهد شد و مهم این است که سازوکار اصلاح و تکمیل برنامه در

طول سالهای اجرا وجود و مسئول داشته باشد. برای برنامه حاضر نیز پیش بینی شده است که همه ساله

ارزیابی لازم صورت گرفته و از روشهای علمی برای اصلاح برنامه استفاده شود. درست به همین دلیل

است که ساختار پیشنهاد شده باید در طول سالهای برنامه حضور فعال داشته و این امر مهم را به اجرا

رساند.

مدل اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری نانو

یکی از بخش‌های عمده سیاست فناوری در هر کشور، اولویت‌بندی موضوعات و حوزه‌های فناوری است. در همین راستا اغلب کشورها چند زمینه خاص فناوری نانو را به عنوان اولویت‌های خود برگزیده و اعلام نموده‌اند. طبعاً در انتخاب این اولویت‌ها برای هر کشور، موارد ذیل تأثیرگذار می‌باشد:

۱- نیازها، اولویت‌ها و اهداف کلان ملی که به عنوان مثال در مورد کشور ما در قالب چشم‌انداز بیست ساله مطرح شده است.

۲- مأموریت‌ها و برنامه‌های بخشی دستگاهی، مثلاً کاهش خرابی‌های زلزله، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و ...

۳- زیرساخت‌ها و توانمندی‌های مالی، انسانی و تجهیزاتی موجود در سطح ملی، بخشی و بنگاه برای توسعه و به کارگیری هریک از فناوری‌ها

۴- منابع مالی، انسانی و تجهیزاتی مورد نیاز برای توسعه و به کارگیری هریک از فناوری‌ها

۵- دستاوردهایی که می‌توان از هر فناوری برای حل مشکلات مختلف جامعه توقع داشت.

چنانچه ملاحظه می‌شود حداقل ۳ مورد اول از این موارد، برای کشورهای مختلف، متفاوت هستند و لذا طبیعی است که اولویت‌های فناوری هر کشور نسبت به سایرین متفاوت باشد.

لیکن به هر حال، کلیه کشورهای پیشرفته و حتی برخی کشورهای در حال توسعه نسبت به تعیین اولویت‌های فناوری خود اقدام نموده و به خصوص پیرامون فناوری نانو به علت گستردگی شاخه‌ها، این موضوع بیشتر قابل مشاهده است.

از دیدگاه تنوریک، خروجی مطالعات اولویت‌گذاری فناوری در مورد کشورهای مختلف

می‌تواند به یکی از اشکال ذیل باشد:

۱- استخراج وزن به هر فناوری و اولویت‌بندی نسبی آنها نسبت به یکدیگر

۲- اعلام چند فناوری یا حوزه به عنوان اولویت‌های ملی و مسکوت گذاشتن بقیه حوزه‌ها

۳- رسم نمودارهای ۲ یا ۳ بعدی و تعیین جایگاه هر فناوری در فضای ایجادشده جهت اتخاذ

استراتژی مناسب

هر چند هر یک از روش‌های مزبور در جای خود دارای نقاط قوت و کاربردهای خاص هستند،

لیکن مشکلاتی نیز بر هر روش مترتب است که در جای خود قابل بحث می‌باشد.

علاوه بر این، به نکته دیگری که باید به آن توجه داشت اینکه موضوع مورد اولویت‌بندی نیز

خود می‌تواند به انواع مختلفی تقسیم شود مثلاً:

۱- اولویت‌بندی شاخه‌های صنعتی

۲- اولویت‌بندی فناوری‌های مورد سرمایه‌گذاری

۳- اولویت‌بندی زمینه‌های تحقیقاتی

۴- اولویت‌بندی حوزه‌های کاربرد

و سایر موارد.

در مورد فناوری نانو هر یک از کشورها یک یا چند مورد از اولویت‌بندی‌های امکان‌پذیر فوق را

انجام داده‌اند که قطعاً، نتایج آنها دارای همپوشانی و رابطه نزدیک بوده و لذا فرایند مربوطه باید به

شکل موازی صورت پذیرد.

جهت اولویت‌بندی حوزه‌های فناوری نانو ایران به همه مباحث فوق توجه و نکات ذیل مورد

تعمق و بررسی قرار گرفت:

۱- اصولاً مفهوم اولویت فناوری، یکک واقعیت غیرقطعی (Fuzzy) است بدین معنا که

نمی‌توان خطی بین دو دسته از شاخه‌های فناوری نانو رسم کرده و آنها را به دو گروه دارای

اولویت و فاقد اولویت تقسیم نمود بلکه شاخه‌های مختلف نسبت به یکدیگر دارای اولویت هستند.

پس اولویت داشتن نسبی است و نه قطعی.

۲- باتوجه به نکته فوق و از آنجا که هریک از شاخه‌های نانو در کشور علائق و

متخصصین ویژه خود را دارد باید گفت که دو هیچ شاخه‌ای نمی‌تواند فاقد برنامه بوده و کاملاً

سکوت نماید بلکه ماهیت این برنامه‌ها متفاوت است و دامنه وسیعی از سرمایه‌گذاری کلان در

توسعه و تجاری‌سازی و یا آموزش و مطالعه نظری صرف را در برمی‌گیرد.

با این وصف الگوی اولویت‌بندی موضوعات فناوری نانو بایستی به نحوی باشد که جایگاه

همه موضوعات در آن مشخص شده و هیچ موضوعی حذف نگردد بلکه امکان برنامه‌ریزی

اقتضایی برای هر شاخه فراهم باشد.

۳- یکی از نکات مهمی که در برنامه‌ریزی‌های کلان مورد توجه قرار دارد، استفاده از

سازوکار بازار و اجتناب از اولویت‌گذاری دستوری است. به عبارت دیگر دولت‌ها در عین اینکه با

داشتن برنامه‌ای حساب‌شده در فرآیند حرکت بازار مداخله و جهت‌گیری‌های آن را اصلاح و

هدایت می‌کنند، اما نباید این دخالت را به شکل دستوری انجام داده و خلاف مسیر طبیعی بازار،

حرکت نمایند. لذا این نکته را باید با ظرافت در برنامه‌ریزی‌ها لحاظ نموده و دو تفکر بازار و

برنامه‌ریزی دولتی را باهم ادغام نمود تا نتیجه مناسب و اثربخش حاصل شود.

۴- چنانچه قبلاً اشاره شد، موضوعات فناوری نانو را به انواع مختلفی (نظیر شاخه‌های صنعتی، فناوری‌های مورد سرمایه‌گذاری، زمینه‌های تحقیقاتی، حوزه‌های کاربرد و ...) طبقه‌بندی کرده‌اند و طبعاً اولویت‌بندی نیز در هریک از این حالات امکان‌پذیر است.

توجه داریم که میان این انواع طبقه‌بندی یک رابطه قوی حاکم است و نمی‌توان هیچ یک از آنها را نادیده گرفت و لذا باید وضعیت همه این موارد را در الگوی اولویت‌بندی مزبور روشن نمود.

۵- اولویت‌بندی فناوری‌ها در کشور ما بدون سابقه نیست و در این راستا و حداقل یک پروژه در سطح ملی توسط محققین سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران انجام شده و برای این منشور پس از دسته‌بندی فناوری‌ها، با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به هریک از فناوری‌ها وزنی تفصیل داده است.

هرچند ارزیابی دقیقی از متدولوژی علمی همکاران دست‌اندرکار طرح مزبور در دست نیست، اما حداقل این است که نتایج این طرح (صحیح یا غلط) تا به حال نتوانسته هیچ تأثیری بر سیاست‌های ملی و بخشی کشور داشته باشد و اولویت‌های فعلی کشور که در سندهای چشم‌انداز بیست‌ساله، آمایش سرزمین و برنامه چهارم آمده‌اند (نظیر هسته‌ای، هوافضا، بیوتکنولوژی، نانو تکنولوژی و IT) به هیچ وجه برگرفته از طرح مزبور (که تصادفاً به تأکید و دستور مستقیم ریاست‌جمهور نیز انجام شده بود) نیستند.

این تجربه و سایر موارد مشابه نشان می‌دهد که صرف انجام یک کار تحقیقاتی برای یافتن اولویت‌ها کافی نیست بلکه درگیر کردن همه نهادهای ذیربط و تثبیت نتایج حاصله کاری بس مهم‌تر و دشوارتر می‌باشد که بایستی الگوی اولویت‌بندی فناوری‌های نانو مورد توجه قرار گیرد.

۶- با عنایت به نکته قبلی، یک مطلب مهم دیگر، ضرورت بازگذاشتن دست سازمان‌ها

در تعیین اولویت‌های بخشی آنهاست. تجربه نشان می‌دهد که نمی‌توان از بالادست برای دستگاه‌های مختلف اولویت‌گذاری نمود زیرا از یک سو اطلاعات و از سوی دیگر اختیارات لازم برای این کار وجود ندارد و مقاومت‌های پیش آمده می‌توند کل طرح را با شکست مواجه سازد.

۷- از دیگر مسائلی که در برابر اولویت‌گذاری فناوری‌های نانو مشکل ایجاد می‌کند، سرعت فوق‌العاده توسعه این فناوری‌ها و کاربردهای روزافزون آنهاست. به عبارت دیگر بدانیم که یکی از مهم‌ترین عوامل در اولویت‌دار شدن یک فناوری، کاربردهای بالفعل و بالقوه آن است، تغییرات سریع در کاربردهای مختلف فناوری‌های نانو امکان اولویت‌بندی ایستای آنها را سلب نموده و بکارگیری یک مدل اولویت‌بندی پویا را ضروری می‌سازد.

۸- علاوه بر نکات فوق و بادر نظر گرفتن ضرورت ملحوظ داشتن همه آنها، مدل استفاده برای این منظور باید ساده و قابل فهم برای مدیران و کارشناسان رشته‌های مختلف بوده و از پیچیدگی‌های تئوریک که باعث سردرگمی آنان در مرحله فهم و اجرا می‌گردد، اجتناب نماید. ذیلاً مدل پیشنهادی برای اولویت‌بندی موضوعات فناوری نانو به شکل مختصر ارائه می‌گردد:

ارائه مدل:

دسته‌بندی انجام شده توسط یونسکو بر روی سیاست‌های ملی توسعه علم و فناوری، سه دسته کلی از این سیاست‌ها را شناسایی نموده است:

الف- سیاست‌های طرف عرضه (که به رشد و گسترش قابلیت‌های عرضه علوم و فناوری‌ها منجر می‌شوند)

ب- سیاست‌های طرف تقاضا (که نتیجه آنها باید توسعه نیازها و تقاضا برای علم و فناوری

باشد)

حضرت آیت الله خامنه ای، رهبر معظم انقلاب در دیدار وزیر علوم، تحقیقات و فناوری و

روسای دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی (دی ماه ۱۳۸۳) با اشاره به سخنان وزیر علوم در مورد فناوری

نانو فرمودند: "البته ما هنوز در مسئله نانو تکنولوژی کار مهمی انجام نداده ایم، اما موضوع را زود

فهمیده ایم؛ یعنی نگذاشتیم بعد از چهل سال بفهمیم که چنین چیزی در دنیا پدیده آمده است. در اوایل

کار، این موضوع را فهمیده ایم و الان هم دنبالش هستیم. اگر کاری که ایشان گفتند، به خوبی انجام

بگیرد - بودجه داده شود، تشویق بشود و افرادی برای پیگیری این کار گمارده شوند - خواهید دید

دیری نخواهد گذشت که در سطح اول دنیا قرار خواهیم گرفت."

ایشان تأکید کردند: "این که بگوییم نمی توانیم، بزرگترین مانع در راه توانستن و پیشرفت کردن است؛

باید گفت ما می توانیم حقیقت قضیه هم این است که ما می توانیم، امروز خیلی کارها کرده ایم."

حجت الاسلام والمسلمین جناب آقای خاتمی، رئیس محترم جمهوری نیز در پنجمین

جلسه ستاد ویژه توسعه فناوری نانو (آذر ماه ۱۳۸۳) با اشاره به چگونگی تشکیل ستاد در ریاست

جمهوری گفتند: "از ابتدای حضورم در ریاست جمهوری، به نظرم آمد که با توجه به وضعی که دنیا

دارد و پیش می رود و نیز مزایای نسبی که ایران دارد ما بایستی کاری کنیم که خیلی از دنیا عقب

نمانیم، به همین دلیل سه چهارم موضوع، مورد نظر من بود: یکی بیوتکنولوژی، دیگری IT و ICT بود

و بالاخره به یک نوعی مهم تر از همه با توجه به نقشی که نانو دارد، نانو تکنولوژی بود. با وجود این که

همه دستگاه ها باید در این زمینه مشارکت نمایند، به نظر آمد مناسب باشد تا دستگاه های ذی ربط

مستقیماً زیر نظر ریاست جمهوری باشند، به گونه ای که این بذریع به صورت یک نهال درآمده و

جریانش پایدار شود."

ج- سیاست‌های کارکردی (که به دنبال تسهیل تعاملات میان طرفین عرضه و تقاضا می‌باشد)

در مدل مورد بحث به هر سه دسته این سیاست‌ها بدین شرح توجه می‌شود:

الف- طرف عرضه که شامل دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور است بایستی با مسئولیت

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی شکل گیرد. به این

ترتیب که بر مبنای توانمندی‌های موجود، مأموریت خاصی در مورد یکی از شاخه‌های فناوری نانو

(نظیر نانو الکترونیک، نانوشیبه‌سازی، نانو کپسول‌ها و ...) برای هر واحد تعیین گردد و وظیفه تحقیق و

توسعه فناوری در آن شاخه به دانشگاه یا واحد پژوهشی مزبور محول شود.

البته با توجه به پراکندگی‌های پتانسیل‌های موجود، چنانچه وزارتخانه‌های مزبور بتوانند شبکه‌های

تخصصی از افراد هر موضوع تشکیل داده و مأموریت توسعه یک فناوری را به جای دانشگاه به این

شبکه‌های فراگیر واگذار نماید، طبقاً مطلوب‌تر خواهد بود.

در هر حال، این مراکز عرضه فناوری، موظفند با استفاده از بودجه‌های اولیه‌ای که به آنان تعلق

می‌گیرد، به پژوهش در حوزه‌های خاص خود همت گماشته و سپس نسبت به بازاریابی و یافتن تقاضا

برای نتایج حاصله اقدام نمایند.

نوجه داریم که اولویت‌بندی ضمنی شاخه‌های فناوری نانو در همین جا معنا می‌گیرد زیرا طبیعتاً

شاخه‌های مهم‌تر به دانشگاه‌ها و واحدهای پژوهشی قوی‌تر واگذار می‌شوند بدون اینکه رسماً اولویتی

اعلام شده باشد.

ب- طرف تقاضا که شامل وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مستقل دولتی است، در راستای مأموریت

اصلی خود و برای رفع نیازهای اساسی کشور، اقدام به تعیین اولویت‌های دستگاهی در حوزه نانو

می‌نماید. به عنوان مثال وزارت بهداشت در راستای مأموریت خود که توسعه سطح سلامت جامعه

۱۳۸۴

۱۰۴/۷

است، درمان برخی بیماری‌ها را به عنوان اولویت گذاری فناوری نانو خود تعیین و (در صورت لزوم پس از تصویب ستاد) به یافتن عرضه کننده فناوری مناسب برای پاسخ گویی به این نیاز اقدام می نماید.

ج- سیاست‌های کارکردی که با مسئولیت ستاد توسعه فناوری نانو بیان می شوند، شامل مواردی

چون:

حمایت افقی از پژوهش‌های پایه، تدوین ضوابط و مقررات مورد نیاز، ترویج و فرهنگ سازی

عمومی، ارائه خدمات اطلاعاتی به طرفین عرضه و تقاضا و حمایت‌های یارانه‌ای از قراردادهای فیما بین

آنها، حمایت از حقوق مالکیت فکری (در تعامل با سیستم قضایی)، حمایت از آموزش‌های رسمی نانو

و ... می باشد.

با این سازمان‌دهی می توان مدعی شد که مزایای متعددی حاصل شده که ویژگی‌های خاص این

مدل ذیلاً تشریح می گردد:

ویژگی‌های مدل:

۱- قابلیت توسعه اولویت‌ها

روش اولویت بندی ضمنی، به شکلی کاملاً پویا قابلیت توسعه اولویت‌ها را فراهم می کند یعنی

چنانچه به تدریج شاخه‌های جدیدی از فناوری نانو ارائه شده یا اهمیت یابد، می توان سایر مراکز طرف

عرضه را مسئول نمود و محدودیتی برای تعداد و حوزه اولویت‌ها وجود ندارد.

۲- پویایی علمی مدل

در طول زمان و با توسعه کاربردهای فناوری نانو، به تدریج برای هریک از شاخه‌ها، قابلیت‌های

جدیدی فراهم می شود که مراکز طرف عرضه می توانند با مجهز شدن به این قابلیت‌ها، برای

دستاوردهای آن در میان دستگاه‌های طرف تقاضا بازاریابی نمایند و پویایی علوم و فناوری‌نانو از این طریق وارد سیستم نوآوری کشور می‌گردد.

۳- بهره‌گیری از مکانیزم بازار

شاید یکی از مهم‌ترین مزایای این نحوه اولویت‌بندی، اجتناب از روش‌های اولویت‌گذاری دستوری و استفاده از مکانیزم‌های بازار باشد که موجب رشد خلاقیت و توانمندی پژوهشگران، فناوران و مدیران حوزه فناوری نانو می‌گردد، ضمن اینکه تجربه نشان داده است که روش دستوری حتی در میان دستگاه‌های دولتی نیز پیشبرد نداشته است.

۴- سادگی مدل

مدل مزبور بسیار ساده و همه‌فهم بوده و به راحتی می‌توان همه مدیران و دست‌اندرکاران را راجع به آن توجیه نمود در عین اینکه از مفاهیم جدید سیاست‌گذاری ملی فناوری نظیر دسته‌بندی سیاست‌های عرضه، تقاضا و کارکردی و یا حمایت‌های افقی و عمودی بهره گرفته است.

۵- تقسیم مسئولیت‌ها

خوشبختانه با درپیش گرفتن این سیستم اولویت‌بندی، از تمرکز کاری در ستاد اجتناب شده و عمده فعالیت‌ها به عهده سایر دستگاه‌ها گذاشته شده است تا ستاد بتواند به وظایف مهم‌تری مشغول شود.

۶- استقبال سازمان‌ها

رویه اولویت‌بندی مورد بحث، این امکان را فراهم ساخته که هر دستگاهی در حوزه مأموریت اصلی خود به فناوری نانو بپردازد و دست آن نیز در این حوزه کاملاً باز باشد و با این ترتیب، به نظر می‌رسد رویه فوق مورد استقبال سازمان‌ها و دستگاه‌های دولتی قرار گیرد.

با توجه به نکته فوق، طبعاً نیازی نیست که کل بودجه توسعه فناوری نانو در کشور از محل ردیف متمرکز این موضوع تأمین شود (روشی که قطعاً امکان تأمین کل بودجه مورد نیاز برای رقابت با سایر کشورها را ندارد) بلکه هر دستگاهی با استفاده از بودجه خود و در راستای ایفای مأموریت محوله، می‌تواند به استفاده و توسعه فناوری نانو بپردازد و فقط برای تشویق دستگاه‌ها از اهرم یارانه به قراردادهای منعقد (یا موفق) استفاده می‌شود.

۸- امکان ارزیابی دائمی عملکرد

به نظر می‌رسد سرجمع قراردادهای منعقد به خوبی می‌تواند نشان‌دهنده عملکرد هریک از دستگاه‌های طرف عرضه و تقاضا باشد و لذا ارزیابی آنها به سهولت امکان‌پذیر بوده و قابلیت اصلاح مسئولیت‌های محوله توسط ستاد و یا خود دستگاه فراهم می‌شود.

۹- لحاظ‌شدن همه انواع اولویت‌بندی

در مقدمه بحث اشاره شد که ۵ عامل نیازهای ملی، برنامه‌های دستگاهی، توانمندی‌های موجود، منابع مورد نیاز و دستاوردهای حاصله باید در تعیین اولویت‌ها در نظر گرفته شوند. با مروری بر روش اولویت‌بندی ارائه‌شده در می‌بایم همه این ۵ عامل در این روش لحاظ شده‌اند یا به طور خودکار در عملکرد سیستم تأثیر می‌گذارند. همچنین ۴ نوع اولویت‌بندی همگن شامل شاخه‌های صنعتی، فناوری‌ها، زمینه‌های تحقیقاتی و حوزه‌های کاربرد نیز هریک به نوعی در این مدل وجود دارند و به دو شکل کشش بازار و فشار تکنولوژی امکان بروز می‌یابند.

۱۰- جایگاه بخش خصوصی

تابه حال در مورد نقش و جایگاه بخش خصوصی در نظام اولویت‌بندی مورد بحث، سخنی

ارائه نشده اما این امر از فناوری نانو در جایگاه‌های مختلفی عمل نموده و به عنوان پژوهشگر،

شرکت‌های طراحی مهندسی، تولیدکننده کالا و خدمات و ...، این زنجیره را تکمیل نماید و در اصل

باید گفت دستگاه‌های دولتی فقط نقش تسهیل‌کنندگی و ایجاد بستر مناسب را بر عهده دارند و دست

بخش خصوصی برای شناخت فرصت‌های مناسب بازار و تمرکز بر روی آن کاملاً باز می‌باشد.

پیوست:

اجزای برنامه

تعاریف:

باتوجه به اختلافات موجود در تعاریف واژه‌های مورد استفاده در برنامه‌ریزی و برای هماهنگ‌شدن ذهن تصمیم‌گیرندگان و مجریان، در این قسمت واژه‌های کلیدی بکار رفته در این سند، عمدتاً بر مبنای تعاریف در جلد دوم از مستندات برنامه سوم (از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی) تعریف می‌شوند:

- برنامه‌ریزی (Planning): یافتن مجموعه‌ای از تصمیمات امکان‌پذیر و قابل اجرا در طول زمان اجرای برنامه برای دستیابی به بالاترین هدف ممکن و شامل مجموعه فعالیت‌های هماهنگ و هوشمندانه برای تعیین اقداماتی که انجام آنها باتوجه به محدودیت‌های موجود برای نیل به وضعیتی که مطلوب تلقی می‌شود، لازم است.

- مأموریت (Mission): غایت خواست‌های نهایی جامعه از برنامه اعم از خواست‌های اقتصادی، اجتماعی و یا فرهنگی که منبعث از نظام ارزش‌های حاکم بر جامعه است و برنامه برای دستیابی به آنها تدوین می‌شود.

- اهداف (Goals): مجموعه مقاصد و منظورهایی که در جریان برنامه‌ریزی و برای تحقق مأموریت پیش‌بینی می‌شوند و عملیات اجرایی برنامه در جهت نیل به آن مقاصد تنظیم می‌گردد.

- راهبردها (Strategies): چارچوبی که مجموعه حرکات و اقدامات اصلی را برای دستیابی به اهداف ترسیم کرده و چگونگی تخصیص کلی منابع را برای بدست آوردن موقعیت‌های مطلوب و خنثی کردن تهدیدات در حال و آینده بیان می‌دارد. تدوین استراتژی مستلزم برگزیدن یک جهت‌گیری کلی برای تخصیص منابع از میان چارچوب‌های جایگزین است و چارچوبی را در اختیار مدیریت می‌گذارد که توان اجرای برنامه‌ها و امکان برخورد بهینه با تغییرات محیطی را فراهم سازد.

- سیاست‌ها (Policies): دستور راهنمای تفکر و تصمیم‌گیری برای مدیران و برنامه‌ریزان است. همان‌طور که راهبردها جهت‌گیری کلی و چارچوب تخصیص منابع را مشخص می‌کنند، سیاست‌ها خطوط راهنمای تصمیم‌گیری در انتخاب از میان گزینه‌های مختلف راهبردها و برنامه‌های اجرایی برای تحقق اهداف را فراهم می‌نمایند.

- برنامه‌های اجرایی (Programs): مجموعه‌ای از عملیات و خدمات مختلف در ارتباط با یکدیگر برای تحقق هدف‌های مشخص که در چارچوب راهبردها تنظیم می‌شوند. معمولاً هر برنامه اجرایی خود حاوی اهداف، سیاست‌ها و خط‌مشی‌های اجرایی و طرح‌های مشخص برای انجام عملیات می‌باشد.

در راستای تحقق چشم انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران، جنبش نرم افزاری و بهبود سطح و کیفیت زندگی مردم، در افق ۱۰ ساله، جمهوری اسلامی ایران کشوری است توسعه یافته در فناوری نانو؛

- با زیرساخت های بومی و پیشرفته و دارای سهم برتر منابع انسانی متخصص
- دارای تعاملات داخلی و بین المللی موثر و سازنده
- مولد ارزش افزوده اقتصادی حاصل از فناوری نانو
- دارای توان رقابت مندی در سطح جهان

ماموریت:

دستیابی به جایگاه مناسب در بین ۱۵ کشور برتر فناوری نانو و تلاش برای ارتقا، مداوم این جایگاه به منظور توسعه اقتصادی جمهوری اسلامی ایران.

اهداف:

۱. دستیابی به سهم مناسبی از تجارت جهانی با استفاده از فناوری نانو.
۲. ایجاد زمینه مناسب جهت بهره مندی از مزایای فناوری نانو در راستای ارتقاء کیفیت زندگی مردم.
۳. نهادینه شدن توسعه پایدار و بومیای علوم فناوری و صنعت نانو.

سیاست‌ها و اصول مورد توجه در تمام سطوح برنامه

الف: سیاست‌های راهبردی

۱. تمرکز در راهبردی فعالیت‌ها در عین عدم تمرکز در انجام آنها
۲. پاسخگویی و التزام همه دستگاه‌های ذربط به اجرای برنامه
۳. روان‌سازی جریان فعالیت‌های اداری مورد نیاز برای سطوح مختلف برنامه
۴. تفکیک میان سازمانهای سیاست‌گذار و مجری فعالیت‌های برنامه
۵. ارزیابی و اصلاح مداوم برنامه‌های ملی و دستگاهی در زمینه فناوری نانو
۶. تداوم فعالیت‌های برنامه در حین بروز تحولات سیاسی و اجتماعی

ب: سیاست‌های راهبردی

۱. تکمیل چرخه فعالیت‌ها از علم تا تجارت
۲. محوریت نیروی انسانی به عنوان عامل اصلی ایجاد مزیت در این فناوری
۳. حداکثر بهره‌گیری از امکانات نهادهای موجود کشور
۴. شبکه‌سازی میان نهادها و متخصصین ذربط جهت ایجاد هم‌افزایی
۵. تأکید بر اولویت‌گذاری در همه سطوح باتوجه به محدودیت منابع

ج: سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی

۱. اتخاذ رویکرد جهانگرایی و تعامل بین‌المللی
۲. شفافیت در برنامه‌ها و فعالیت‌های مربوطه
۳. نقش محوری بخش خصوصی در فرایند اجرای برنامه
۴. کاهش هزینه تعامل میان دست‌اندرکاران حوزه‌های مختلف فناوری نانو
۵. اصلاح کارکرد بازارهای محصولات و عوامل تولید
۶. رعایت ارزشها و اصول اخلاقی و ملاحظات زیست‌محیطی در اجرای برنامه

لیست نقاط قوت و ضعف، تهدیدها و فرصتها (SWOT) در برنامه‌ریزی بلند مدت فناوری نانو

عوامل داخلی	عوامل خارجی
نقاط قوت - داشتن حداقل امکانات آزمایشگاهی برای شروع فعالیت‌های فناوری نانو. - توجه مسئولین به فناوری نانو و اراده کشور برای دستیابی به جایگاه مناسب در فناوری نانو. - نیروی انسانی مستعد یادگیری در سطوح پایه. - توان بالقوه نیروی انسانی در رشته‌های مرتبط برای فعالیت در حوزه فناوری نانو. - وجود قابلیت‌های متخصصان ایرانی داخل و همچنین متخصصان مقیم خارج. - وجود بعضی بخش‌های تولیدی مزیت‌دار با پتانسیل بکارگیری فناوری نانو برای ایجاد ارزش افزوده بیشتر. - زیرساخت‌های نرم‌افزاری وسخت‌افزاری در حال توسعه برای فناوری در کشور نظیر نهادهای فناوری، آزمایشگاهات، فناوری اطلاعات، قانون سرمایه‌گذاری خارجی و غیره. - بالا بودن سطح دانش فیزیک و شیمی کشور.	نقاط ضعف - عدم آمادگی فکری، اقتصادی و فنی اغلب صنایع و بخش‌های اقتصادی کشور برای بکارگیری فناوری نانو. - انتظار دستیابی به دستاوردهای کوتاه‌مدت اقتصادی از سوی مسئولین و عامه. - عدم تجربه در مدیریت موضوعات فرابخشی. - گسیختگی پیرامون تجاری‌سازی تحقیقات کشور. - کمبود نیروی انسانی باافضل متخصص و کارآمد در رده‌های مختلف. - فقدان نظام آمار و اطلاع‌رسانی فناوری. - عدم وجود بستر حقوقی کارآمد. - عدم تناسب عملکرد نهادهای مرتبط با فناوری نانو با ویژگی‌های مورد نیاز این فناوری. - عدم توجه کافی به تربیت نیروهای متخصص در صنعت و مسائل مدیریتی توسعه فناوری نانو. - تجربه ناچیز در زمینه فعالیت‌های مشترک در سطح ملی و بین‌المللی. - فقدان توان راهبردی تئوریک پیشرو در موضوعات علمی. - عدم جذابیت فضای داخلی برای جذب سرمایه‌های انسانی و مالی. - بی‌ثباتی در نگارش ها نسبت به فناوری نانو با تغییر مسئولین. - کم‌رنگ شدن بستر اجتماعی مورد نیاز برای توسعه فناوری نانو.
فرصت‌های موجود برای توسعه فناوری نانو - توانایی علم و فناوری نانو در جهان. - امکان مشارکت در شبکه‌های تجاری جدید بین‌المللی. - شدت تلاش‌های محدودیت‌های بین‌المللی جهت ورود فناوری نانو نسبت به سایر فناوری‌های پیشرفته. - تأثیر فناوری نانو در ارتقای برخی مزیت‌های نسبی کشور از قبیل مواد، پتروشیمی و	تهدیدهای موجود برای توسعه فناوری نانو - تحریم‌های خارجی در زمینه سخت‌افزار، نرم‌افزار، مواد و همکاری مشترک. - سرعت بالای تحولات فناوری نانو در کشورهای پیشرو نسبت به ایران. - گسترش تحریم‌های خارجی به علت شناخته شدن کاربردهای جدید نظامی. - مهاجرت یکسویه متخصصین داخلی به خارج. - شکل‌گیری صنعت نانو فناوری کشور به شکل غیر مبتنی بر تحقیق و توسعه. - تسلط شرکت‌های خاص خارجی بر بازارهای جهانی و حتی داخلی. - تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی داخل در خارج از کشور.
فرصت‌های ناشی از فناوری نانو - مستأزیرودن ساختار صنعتی مورد نیاز با کارخانه‌های تولیدی به مفهوم نسبی. - پایه‌های مشترک علمی و تکنولوژیکی برای کاربردهای صنعتی متعدد. - تأثیر شگرف بر ارتقاء کیفیت زندگی عموم در بلندمدت. - تأثیرگذاری قابل ملاحظه در ارتقاء کیفی و کمی تولیدات کشور.	تهدیدهای ناشی از فناوری نانو - تضعیف مزیت رقابتی برخی از صنایع کشور به علت ورود این فناوری. - تهدید امنیت ملی ناشی از عقب‌ماندگی در این فناوری. - تهدیدهای اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از توسعه فناوری نانو.

فهرست مطالب

- مقدمه
- معرفی اجمالی علوم و فناوری نانو
- چرا برنامه ۱۰ ساله؟
- پیش نیازها و الزامات توسعه فناوری نانو
- تصویر برنامه در افق آینده
- مطالعات پشتیبان
- برنامه ریزی راهبردی
- متدولوژی تدوین برنامه بلندمدت توسعه فناوری نانو
- اجزای برنامه
- مدل اولویت بندی حوزه های فناوری نانو
- پیوست: اجزای برنامه

استخراج استراتژی‌ها در برنامه‌ریزی بلند مدت فناوری نانو کشور

"دستیابی به جایگاه مناسب در بین ۱۵ کشور برتر نانوتکنولوژی و تلاش برای ارتقاء مداوم این جایگاه به مأموریت:						
منظور توسعه اقتصادی جمهوری اسلامی ایران"						
ردیف	اهداف	استراتژی‌ها	S	W	O	T
۱	دستیابی به سهم مناسبی از تجارت جهانی با استفاده از فناوری نانو	تأکید بر تعامل بین‌المللی و رویکرد برون‌گرا و ایجاد مکانیزم شکار فرصت‌های تجاری، تکنولوژیک و صنعتی به منظور دستیابی به بازار جهانی و حفظ و تدویم آن.	۸، ۷، ۶	۴، ۲ ۱۰، ۸ ۱۲	۳، ۲ ۸، ۶، ۴	۲، ۱ ۶، ۴ ۷
		ایفای نقش هدایتی و حمایتی دولت برای شکل‌گیری و توسعه صنایع رقابت‌پذیر مبتنی و متأثر از فناوری نانو با تأکید بر نقش بخش خصوصی و عدم حمایت از تشکیل صنایع غیررقابتی.	۵، ۲ ۸، ۷	۴، ۱ ۱۲	۴، ۲ ۸، ۵	۶، ۵ ۸
		برقراری نظام استانداردسازی و تأیید کیفی و نیز بسترهای حقوقی مورد نیاز برای تسهیل همکاری‌های صنعتی و تکنولوژیکی و کاهش هزینه‌های مبادله.	۸	۷، ۴ ۱۲، ۱۰	۶، ۲	۷، ۴ ۱۰
		استفاده از فناوری نانو در صنایع مختلف بویژه صنایع دارای مزیت یا هدف افزایش کیفیت، کاهش قیمت تمام‌شده و مقبولیت بازار مصرف با تأکید بر اثربخشی فناوری نانو در کوتاه‌مدت.	۵، ۲ ۷	۲، ۱ ۱۴، ۱۳	۴، ۳ ۸، ۶	۶، ۲ ۸
۲	ایجاد زمینه مناسب جهت بهره‌مندی از مزایای فناوری نانو در راستای ارتقاء کیفیت زندگی مردم	توسعه و بکارگیری فناوری نانو در حل معضلات اساسی جامعه و اولویت‌های کلان کشور.	۲، ۱ ۵، ۳	۱۱ ۱۴، ۱۳	۸، ۷	۱۰، ۹
		ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی فناوری نانو به منظور افزایش مشارکت اجتماعی در توسعه و بکارگیری آن.	۴	۱۳، ۱ ۱۴	۷	۱۰
		گسترش بازار داخلی مصرف محصولات مبتنی بر فناوری نانو از طریق تحریک بازار، استفاده از اهرم خریدهای دولتی و نیز از طریق رفع موانع بالقوه دسترسی به این محصولات برای تمام اقشار جامعه.	۷	۱۴	۴، ۲ ۸، ۷	۸، ۶
۳	نهادینه‌شدن توسعه پایدار و پویای علوم، فناوری و صنعت نانو	توسعه منابع انسانی به منظور نهادینه‌سازی علوم، فناوری و صنعت نانو و ارتقای قابلیت‌های مدیریتی، با تکیه بر روش‌هایی که متخصصین مورد نیاز در سطوح مختلف را در کوتاه‌ترین زمان ممکن تأمین نماید.	۲، ۱ ۵، ۴ ۹، ۸، ۶	۹، ۵ ۱۰	۳، ۱	۲، ۱ ۴
		شبکه‌سازی میان عناصر فعال و نهادهای موجود (و در صورت ضرورت، نهادهای جدیدالتأسیس) و سپردن مأموریت‌های متمرکز و مشخص پیرامون فناوری نانو به آنها به‌شکلی که زنجیره‌های ایجاد ارزش افزوده در این موضوع ایجاد و تکمیل گردد.	۲، ۱ ۸	۴، ۳ ۱۱، ۸	۶، ۲	۶، ۵
		ایجاد چارچوب و شبکه مورد نیاز برای حفظ مالکیت فکری، انتشار و مبادله قانونمند یافته‌های پژوهشی و دانش فنی و تأمین نیازهای اطلاعاتی سطوح مختلف مدیریت، تصمیم‌سازان، سرمایه‌گذاران داخلی و بین‌المللی و متخصصین برای استمرار حرکت توسعه فناوری نانو.	۸، ۶	۶، ۱ ۸، ۷ ۱۳	۱	۴، ۲ ۷
		نمهد و تسهیل جریان منابع مالی قابل اعتماد به توسعه فناوری نانو به نحوی که به‌تدریج سهم دولت در این امر کاهش یافته و منابع ناشی از سرمایه‌گذاری خارجی، بخش خصوصی و ارزش افزوده فناوری نانو نقش غالب پیدا نماید.	۸، ۲	۱۰، ۸ ۱۳، ۱۲	۴، ۲	۷
		اصالت‌دادن به فعالیت‌های مهندسی و طراحی در تولید و صنعت، پشتیبانی دانشی پژوهش‌های کاربردی - توسعه‌ای از فعالیت‌های مهندسی و طراحی با محوریت تقاضای حال و آینده و مأموریت‌گراکردن پژوهش‌های بنیادی.	۲، ۱ ۸، ۵ ۹	۴، ۳ ۱۱، ۸	۳، ۲ ۸، ۵	۲، ۱ ۴، ۳ ۷، ۵ ۹

پیشنه‌آوردن، دانش و تجربه، با تجربه‌ها و برآورد

در راستای تحقق چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران، جنبش نوین‌سازی و بهبود سطح و کیفیت زندگی مردم در افق ۱۰ ساله، جمهوری اسلامی ایران کشور است توسعه‌یافته در فناوری نانو:

- بازپس ساخت‌های بومی و پیشرفته و بر اساس نقش محوری صنایع استراتژی
- دارای تعاملات داخلی و بین‌المللی موثر و سازنده
- موانع ارزش افزوده اقتصادی حاصل از فناوری نانو
- دارای توان رقابت‌مندی در سطح جهان

چشم‌انداز

دستیابی به جایگاه مناسب در بین ۱۵ کشور برتر فناوری نانو و تلاش برای ارتقاء مداوم این جایگاه به منظور توسعه اقتصادی سنجش‌های جمهوری اسلامی ایران

ماموریت

هدف

راهبردها

برنامه‌ها

۱. شبکه‌سازی متخصصین ایرانی فناوری نانو ساکن خارج از کشور و نیز متخصصین علاقمند خارجی به عنوان معظفین از فرصت‌های علم و فناوری جهت مر لطف نمودن آنها با دستگاه‌های ذریع
۲. فعال نمودن سفارتخانه‌ها و نمایندگی‌های ایران در خارج کشور جهت شناخت فرصت‌ها و برقراری ارتباطات
۳. حمایت از فعالیت شرکت‌های ایرانی در خارج از کشور و با همکاری با شرکت‌های بین‌المللی با انگیزه انتقال فناوری نانو به داخل
۴. سرمایه‌گذاری در صنایع جهانی بیشتر و در فناوری نانو توسط بخش‌های دولتی، خصوصی و عمومی
۵. تشویق و حمایت از سرمایه‌گذاری شرکت‌های بین‌المللی فناوری نانو در ایران
۶. اعطای مأموریت‌های خاص به مناطق آزاد و ویژه جهت انتقال فناوری نانو به داخل
۷. شناخت سریع فرصت‌های تجاری پیش‌آمده و معرفی به دستگاه‌های ذریع
۸. تنظیم مقررات و تسهیلات گمرکی، مالی و حساب‌شده برای تسهیل در تعاملات پژوهشی، صنعتی و تجاری با خارج از کشور در حوزه فناوری نانو
۹. اصلاح مقررات، سازوکارها و تسهیلات مرتبط با استفاده از فرصت‌ها و همکاری‌های بین‌المللی
۱۰. به فعلیت رساندن پتانسیل همکاری منطقه‌ای برای فعالیت در حوزه فناوری نانو
۱۱. ترغیب واحدهای علمی، پژوهشی و فناوری کشور به داشتن همکاری در زمینه با یک شرکت بین‌المللی بی‌امون پروژه‌ها و برنامه‌های بلند فناوری نانو
۱. تشویق و اعمال سیاست‌های شفاف حمایتی دولت از صنایع به شکل زمان‌بندی‌شده و مبتنی بر ارزیابی و همراه با نظارت دقیق
۲. فراهم‌نمودن مراکز رشد برای کرائز پتان
۳. اختصاص امکانات پارک‌های فناوری به شرکت‌های فناوری نانو
۴. حمایت از تشکیل خونه‌های دانش‌محور، گروه‌های کسب و کار و شرکت‌های عاثر و دارای نام تجاری بیشتر در فناوری نانو پروژه با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی
۵. سرمایه‌ای و حمایت از کانون‌های تفکر و برنامه‌های آینده‌اندیشی برای بالا بردن قدرت تشخیص و تصمیم در حوزه فناوری نانو
۶. تعیین اولویت‌های حمایت دولت از شکل‌گیری و توسعه صنایع مرتبط با فناوری نانو
۱. فراهم‌کردن زیرساخت‌های سخت‌افزاری مورد نیاز برای اعمال استاندارد و کنترل کیفی مواد اولیه و محصولات تاب‌ساختار (حتی‌المقدور با تکیه بر امکانات شبکه آزمایشگاهی کشور)
۲. تعریف ساختارهای اجرایی و رویه‌ها و رویه‌های کاری مورد نیاز برای اعمال استاندارد و کنترل کیفی مواد اولیه و محصولات تاب‌ساختار
۳. تعریف چارچوب‌های شفاف برای همکاری بین‌المللی و نهادهای حوزه پژوهشی، تولید، تجارت و سایر زمینه‌های فناوری نانو
۴. تدوین و تصویب مقررات و ساختار قضایی مجاز به جوشم و تخلفات احتمالی در عرصه همکاری‌های پژوهشی، تولیدی، تجاری و سایر زمینه‌های فناوری نانو
۱. شناخت و تعیین صنایع دارای مزیت برای بکارگیری فناوری نانو پروژه در کوتاه‌مدت و تهیه برنامه‌های عملیاتی برای تحقق آن
۲. خدمات توسعه فناوری برای بکارگیری فناوری نانو در صنایع دارای مزیت
۳. تسهیلات بزرگانی به صنایع دارای مزیت جهت استفاده از فناوری نانو
۴. تسهیلات مالی و اعتباری به صنایع دارای مزیت جهت استفاده از فناوری نانو
۲. افزایش نقش هدایتی و حمایتی دولت برای شکل‌گیری و توسعه صنایع رقابت‌پذیر مبتنی و معائن از فناوری نانو با تأکید بر نقش بخشی خصوصی و عدم حمایت از تشکیل صنایع غیررقابتی
۳. برقراری نظام استانداردسازی و تأیید کیفی و نیز بسته‌های حقوقی مورد نیاز برای تسهیل همکاری‌های صنعتی و تکنولوژیکی و کاهش هزینه‌های عبادله
۴. استفاده از فناوری نانو در صنایع مختلف پروژه صنایع دارای مزیت با هدف افزایش کیفیت، کاهش قیمت، نماینده و مقبولیت بازار مصرف با تأکید بر ارزش‌های فناوری نانو در کوتاه‌مدت

محل	راهبردها	برنامه‌ها
۱. توسعه و بکارگیری فناوری نانو در حل معضلات اساسی جامعه و اولویت‌های کلان کشور	۱. شناسایی معضلات و اولویت‌های اصلی کشور که فناوری نانو در آنها تأثیر اساسی دارد و ترغیب دستگاه‌ها برای برنامه‌ریزی در جهت حل آنها.	
	۲. سازماندهی و هماهنگی دستگاه‌ها برای همکاری در حل تعدادی از مسائل کلان کشور با کمک فناوری نانو به صورت فرابخشی.	
	۳. حمایت مالی و کارشناسی از برنامه‌های کاربردی فناوری نانو برای حل معضلات اساسی جامعه و نیز در راستای اولویت‌های کلان.	
	۴. پیگیری تا عملیاتی‌شدن دستوردهای حاصل از برنامه‌های تدوین‌شده.	
۲. گسترش بازار داخلی مصرف محصولات مبتنی بر فناوری نانو از طریق تحرک بیشتر بخش‌های دولتی، خصوصی و بخش غیردولتی و استفاده از اهرم خریدهای دولتی برای توسعه تولید داخل محصولات نانو و انتقال فناوری‌های آن به کشور.	۱. حمایت از برنامه‌های هدفمند ترویج و آموزش عمومی نانو توسط دستگاه‌های دولتی از طرق مختلف نظیر بیمه‌گیری از ابزارهای ارتباط جمعی، تشکیل نمایشگاه‌ها و سمینارها و اعضای جوایز علمی.	
	۲. ترویج و اطلاع‌رسانی عمومی فناوری نانو به منظور تحریک مشارکت اجتماعی در توسعه و به‌کارگیری آن.	
	۳. ایجاد بازارهای دولتی هدفمند و استفاده از اهرم خریدهای دولتی برای توسعه تولید داخل محصولات نانو و انتقال فناوری‌های آن به کشور.	
۳. گسترش بازار داخلی مصرف محصولات مبتنی بر فناوری نانو از طریق تحرک بیشتر بخش‌های دولتی، خصوصی و بخش غیردولتی و استفاده از اهرم خریدهای دولتی برای توسعه تولید داخل محصولات نانو و انتقال فناوری‌های آن به کشور.	۱. ایجاد بازارهای دولتی هدفمند و استفاده از اهرم خریدهای دولتی برای توسعه تولید داخل محصولات نانو و انتقال فناوری‌های آن به کشور.	
	۲. بررسی و رفع مشکلات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از فناوری نانو که مانع دسترسی عمومی به محصولات آن می‌شوند.	
	۳. معرفی حساب‌شده محصولات فناوری نانو و حمایت کوتاه‌مدت از مصرف آن به منظور اصلاح فرهنگ مصرف جامعه.	

ردیف	موضوع	برنامه ها
۱	۱. توسعه منابع انسانی به منظور نهادینه سازی علوم، فناوری و صنعت نانو و ارتقای قابلیت های مدیریتی، با تکیه بر روش هایی که متخصصین مورد نیاز در سطوح مختلف را در کوتاه ترین زمان ممکن تأمین نماید.	۱. برگزاری مقاطع و گرایش های مختلف آموزشی فناوری نانو با سازوکارهای جدید و با در نظر گرفتن نیازها. ۲. برگزاری دوره های کوتاه مدت آموزشی، دوره های تکمیلی نانو برای فارغ التحصیلان رشته های مرتبط و دروس جدید برای دانشجویان این رشته ها. ۳. تربیت نیروهای دارای تخصص های مدیریتی، بازرگانی، حقوقی در زمینه نانو. ۴. استفاده از اجزای دانشجو و کارشناس به مراکز علمی و صنعتی داخلی و خارج جهت یادگیری فناوری و مهارت های مورد نیاز. ۵. تطبیق سیاست ها و مقررات آموزشی کشور متناسب با ویژگی های فناوری نانو. ۶. فراهم کردن بسترهای مورد نیاز برای بهره گیری از متخصصین خارج کشور در آموزش نیروی انسانی. ۷. حمایت از فرآیندهای منتهی به یادگیری سازمانی از طریق تعامل سازمان های ایرانی با خارجی.
۲	۲. شبکه سازی میان عناصر فعال و نهادهای موجود (و در صورت ضرورت، نهادهای جدید) تأسیس و سپردن مأموریت های متمرکز و مشخص پیرامون فناوری نانو به آنها به شکلی که رنجبره های ایجاد ارزش افزوده در این موضوع ایجاد و تکمیل گردد.	۱. شناخت قابلیت های موجود برای تشکیل شبکه های علمی، تجاری، حمایتی، تصمیم سازی و ... بصورت داخلی یا بین المللی. ۲. تنظیم چارچوب ها و رویه های گزای شفاف و نظام رفته برای تسهیل فعالیت شبکه ها و نحوه حمایت از آنها. ۳. تشکیل شبکه ها و تقسیم کار میان نهادهای مختلف در جهت دستیابی به هدف تعریف شده هر شبکه. ۴. فعالیت های ترویجی برای تسویق نهادهای افراد به تشکیل شبکه و بهره گیری از مزایای آن.
۳	۳. ایجاد چارچوب و شبکه مورد نیاز برای حفظ مالکیت فکری، انتشار و مبادله قانونمند یافته های پژوهشی و دانش فنی و تأمین نیازهای اطلاعاتی بطور مختلف مدیریت، تصمیم سازی، سرمایه گذاران داخلی و بین المللی و متخصصین برای استعمار حرکت توسعه فناوری نانو.	۱. تقویت ساختارهای و نرم افزارهای شبکه اطلاعاتی موجود برای پوشش دادن به اطلاعات موجود در زمینه فناوری نانو. ۲. طراحی و اجرای نظام جامع گردآوری و انتشار اطلاعات تخصصی فناوری نانو برای گروه های مختلف هدف. ۳. تنظیم ضوابط خاص پیرامون نحوه بهره گیری از اطلاعات و حمایت از مالکیت فکری. ۴. تأسیس فن بازار نانو با تخصیص بخشی از امکانات فن بازار ملی به آن. ۵. پیاده سازی نظام دو منظور سازی فناوری های نظامی و غیر نظامی.
۴	۴. تمهید و تسهیل جریان منابع مالی قابل اعتماد به توسعه فناوری نانو به نحوی که به تدریج سهم دولت در این امر کاهش یافته و منابع ناشی از سرمایه گذاری خارجی، بخش خصوصی و ارزش افزوده فناوری نانو نقش غالب پیدا نماید.	۱. جذب سرمایه گذاران خارجی و تأسیس شرکت های مشترک. ۲. تسویق شرکت های معتبر طرف معاضه با ایران برای تأسیس واحد تحقیق و توسعه فناوری در داخل کشور. ۳. ایجاد توازن مالی منابع سرمایه گذاری در طول سال های برنامه به شکلی که سهم بودجه حمایتی دولت از کل منابع صرف شده در فناوری نانو کشور به تدریج کم شده و شدت به فعالیت هایی که امکان سودآوری فوری ندارد، تقلیل گیرد. ۴. تأسیس صندوق حمایت از تحقیقات نانو. ۵. حمایت از تأسیس شرکت های غیردولتی سرمایه گذاری ریسک پذیر. ۶. حمایت از تأسیس صندوق های غیردولتی پژوهش و فناوری در زمینه نانو (موضوع ماده ۱۰۰ برنامه سوم و بند ح ماده ۴۷ برنامه چهارم). ۷. تسویق نهادهای ملی و استانی حامی فناوری برای مشارکت در طرح های نانو. ۸. تسویق صنایع بزرگ و مزین دار کشور به سرمایه گذاری در این زمینه. ۹. بهره گیری از اعتبارات بین المللی تحقیق و توسعه نظیر بانک توسعه اسلامی.
۵	۵. اقبال دادن به فعالیت های مهندسی و طراحی در تولید و صنعت، پشتیبانی دانش پژوهش های کاربردی - توسعه ای از فعالیت های مهندسی و طراحی با محوریت نقضای حلال و آینده و مأموریت گرد کردن پژوهش های بنیادی.	۱. محدود نمودن حمایت آغزی از پژوهش های فناوری نانو به درصد مشخصی از بودجه های تحقیقاتی. ۲. اختصاص منابع مالی جهت حمایت از پژوهش های بنیادی هدفمند نخبگان پژوهشی کشور. ۳. توسعه چشمی و تقویت واحدهای تحقیق و توسعه خدمات فناوری، شرکت های همگن دفاتر طراحی مهندسی و واحدهای مشابه در حوزه فناوری نانو. ۴. حمایت از تجارتی سازی فعالیت های تحقیق و توسعه در حوزه فناوری نانو. ۵. حمایت از تأسیس و گسترش SME های پیشی بر فناوری نانو بویژه شرکت های زایشی از دانشگاه ها و مراکز پژوهشی. ۶. ایجاد بسترهای لازم جهت سفارش های شرکت های طراحی مهندسی به بخش های پژوهشی کشور.

اگر چه فهم بخشی از پدیده‌های مقیاس نانو از ده‌ها سال قبل مطرح بوده است، شناخت عمومی روندها، مفاهیم پایه و حوزه‌های تأثیرگذار فناوری نانو در دهه اخیر صورت گرفته و از سال ۲۰۱۰ میلادی به عنوان فناوری اساسی و کلیدی آینده و موج جدید نوآوری‌های فناوری، در مجامع فعال جهانی محسوب گردید و از آن سال به بعد مورد توجه دولت‌ها قرار گرفت. برخورد کشورهای پیشرو در علم و فناوری، با این پارادایم جدید، عمدتاً با هدف پیشتازی جهانی و خیز برداشتن برای منافع اقتصادی بزرگ همراه بوده است. به عنوان نمونه کشور کره جنوبی با تدوین یک برنامه ۱۰ ساله، از سال ۲۰۰۱ اعلام نمود قصد دارد که از فرصت فراهم شده برای تبدیل کشور کره جنوبی به یک کشور توسعه یافته استفاده نموده و پنجمین کشور جهان در فناوری نانو باشد رئیس جمهور این کشور، فرصت ایجاد شده را بهترین و بزرگترین فرصت برای پیشرفت در تاریخ ۵ هزارساله کره می‌داند و یار رهبر چین با اعلام این که فناوری نانو کاربرد قابل ملاحظه و استراتژیک در توسعه اقتصادی اجتماعی چین دارد، تصمیم جدی خود را برای در اولویت گذاشتن این فناوری اعلام می‌نماید.

ماهیت بسیار گسترده این فناوری، تعامل نزدیک و زیاد آن با علوم و فناوری‌های موجود و تأثیرات زیاد اقتصادی و اجتماعی آن، برنامه‌ریزی بلند مدت و چند بخشی را می‌طلبد و در اکثریت کشورهای فعال در این حوزه نیز این اتفاق صورت پذیرفته است. در کشور ما نیز ضرورت داشتن برنامه بلند مدت برای توسعه فناوری نانو مورد توجه مسئولان و متخصصان کشور بوده و تشکیل ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نیز با همین هدف صورت گرفته است.

برای هر فناوری جدید، در مرحله اول ایجاد آمادگی در بخش‌های مختلف جامعه ضرورت دارد. برای فناوری نانو که کاربردهای آن در همه عرصه‌های صنعت و اجتماع گسترده است، لازم

است حرکت ترویجی بزرگی وجود داشته باشد که همه افراد و سازمان‌های سیاست‌گذار، تصمیم‌گیر و مجریان در بخش‌های دولتی و خصوصی آگاهی لازم برای ورود به این عرصه را کسب نمایند.

نکته‌ای که در مورد فناوری‌های متحول‌کننده در کشور ما وجود داشته است، تأخیر در درک موضوع و تصمیم‌گیری در مورد آن بوده است که در مورد فناوری نانو این مسأله وجود ندارد و این حرکت ترویجی تقریباً به موقع در کشور شروع شد. از سال ۱۳۸۰ با برگزاری سمینار، چاپ کتاب و خبرنامه، راه‌اندازی سایت و همچنین برگزاری جلسات با افراد مؤثر، ترویج فناوری نانو آغاز شد و همچنان ادامه دارد و نتیجه آن این بود که فناوری نانو به عنوان یکی از اولویت‌های کشور تعیین شد و به منظور پیگیری توسعه آن در کشور، توسط جناب آقای خاتمی رئیس محترم جمهور، در شهریورماه ۸۵ ستادی تشکیل گردید. ستاد به ریاست معاون اول محترم رئیس جمهور متشکل از وزرای علوم، تحقیقات و فناوری، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنایع و معادن، دفاع و پیش‌ن.م، جهاد کشاورزی و نفت، رئیس سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و همچنین رئیس دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهور (دبیر ستاد) و ۵ نفر از متخصصان و مدیران کشور می‌باشد و جناب آقای خاتمی رئیس‌جمهور نیز به لحاظ اهمیتی که برای موضوع قائلند در بعضی از جلسات ستاد شرکت می‌نمایند. تاکنون شش جلسه ستاد تشکیل و نمایندگان وزرای عضو ستاد و اعضای حقیقی ستاد در قالب کمیسیون هماهنگی در جلسات دوهفتگی حضور دارند. همچنین به منظور هماهنگی اجرای برنامه‌ها در دستگاه‌ها، کمیته‌های فناوری نانو در دستگاه‌های اجرایی تشکیل شده است.

دیدگاه ستاد برای توسعه فناوری نانو، تدوین چارچوب فعالیت بلندمدت کشور در فناوری نانو بود که پیش‌نویس آن در دبیرخانه ستاد تهیه و در جلسات مختلف هماهنگی ستاد مطرح شده است. در جلسه مورخ ۱۳۸۳/۹/۳ نیز در حضور رئیس محترم جمهور و رئیس و اعضای ستاد، کلیات برنامه مورد تایید قرار گرفت.

معرفی اجمالی علوم و فناوری نانو

علوم و فناوری نانو عبارت از توانایی به دست گرفتن کنترل ماده در ابعاد نانومتری (میلیاردیم متر) و بهره برداری از خواص و پدیده های فیزیکی، شیمیایی و زیستی این مقیاس در مواد، ابزارها و سیستم های جدید است. اگر چه در تعریف این حوزه جدید، اختلافات زیادی وجود دارد، اما بر اساس یک اجماع نسبی جهانی کار با اندازه های $0/1$ تا 100 نانومتر در این تعریف می گنجد. اصل موضوع به این مسئله بر می گردد که ماده در اندازه های نانومتری دارای خواص جدید و متفاوت با مقیاسهای بالاتر می باشد که این خواص توجه جدی دانشمندان و پیشگامان بکارگیری ابزارها و مفاهیم جدید را برانگیخت.

کاربردهای فناوری نانو بسیار گسترده و متنوع است و تقریباً در همه صنایع موجود تاثیر گذار می باشد.

فناوری نانو؛ توانمندساز فناوری های موجود یا منقطع کننده آنها

فناوری منقطع کننده (Disruptive) پیش از آنکه فناوری موجود را یک گام جلوتر ببرد، آن را از صحنه خارج کرده، خود جایگزین آن می شود به عنوان مثال وقتی پرس چاپ آمد، صنعت چاپ و نشر متحول شد.

بیشتر شرکت ها در حال حاضر از فناوری نانو به این صورت استفاده می کنند که دانش مقیاس نانو را برای بهبود روش ها و فناوری های موجود به کار می گیرند. این بهبود می تواند در توسعه مکانیزم های دارورسانی باشد و یا اینکه از نانوذرات خاک رس در صنعت لاستیک استفاده شود. در حال حاضر، فناوری نانو یک فناوری توانمند کننده (Enabling) است ولی این پتانسیل را دارد که یک فناوری بسیار متحول کننده و انقلابی باشد. به گفته متخصصان مراکز معتبر جهانی، عمده تاثیر

فناوری نانو تا سال ۲۰۰۸ میلادی به صورت توانمندسازی است؛ اما از آن سال به بعد روند رشد فناوری های انقلابی نانو بیشتر از فناوری های توانمندساز خواهد بود.

پیش بینی بازار محصولات مبتنی بر فناوری نانو بالغ بر هزار میلیارد دلار می باشد. همچنین این فناوری، قادر به ایجاد ۷ میلیون فرصت شغلی تا سال ۲۰۱۵ خواهد بود. انتظار می رود که آثار فناوری نانو بر بهره وری همانند آثار فناوری اطلاعات باشد. سرمایه گذاری خطرپذیر صورت گرفته بالغ بر ۱/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ می باشد.

چرا برنامه ۱۰ ساله؟

برنامه پنج ساله چهارم کشور توجه زیادی به برنامه های جامع علم و فناوری در حوزه های مختلف داشته و تدوین آنها را در سال اول برنامه وظیفه دولت دانسته است. همراهی برنامه های پایین دست با برنامه کلان ۵ ساله کشور ضرورتی است که مورد توجه بوده و باعث می شود که انسجام بهتری میان برنامه کلان کشور و برنامه های حوزه ها وجود داشته و اندازه گیری شاخص های ارزیابی آنها ساده تر باشد. دستگاه های اجرایی کشور هم که برنامه های بخشی را بر اساس دوره زمانی برنامه پنج ساله کشور تنظیم می نمایند، می تواند بر خورد منسجم تری با برنامه فناوری نانو داشته باشند.

اما ۵ سال برای هدف گیری در توسعه فناوری نانو به ویژه در کشور ما با توجه به اینکه ابهامات ناشی از جدید بودن این فناوری در مرحله فعلی در حال شفاف شدن می باشد، کافی نیست؛ حداقل ۲ دوره پنج ساله نیاز می باشد. اگر چه تداوم برنامه بعد از ۱۰ سال نیز حداقل تا زمان مورد نظر در چشم انداز ۲۰ ساله کشور ضرورت خواهد داشت.

پیش‌نیازها و الزامات توسعه فناوری نانو

موفقیت در توسعه فناوری نانو دارای پیش‌نیازها و الزاماتی است که توجه سنجیده به آنها مانع از افراط و تفریط در برنامه‌ریزی می‌شود. مشکلات و موانع موجود در کشور (که بر شمردن آنها فرصت کافی می‌طلبد) نباید باعث نوسیدی در حصول نتایج عالی و محافظه‌کاری زیاده‌شده بلکه باید باعث تلاش مضاعف و سنجیده‌تر کشور شود و از طرفی جذابیت‌های این فناوری با سرعت بالای تحولات جهانی و علاقه زیاد دست‌اندرکاران، نباید موجب تعجیل و شتاب در دستیابی به نتایج گردد.

از مهمترین پیش‌نیازهای توسعه فناوری نانو باید به زیرساخت‌های لازم اشاره کرد. توسعه فناوری نانو نیازمند زیرساخت‌هایی است که بدون آنها توسعه پایدار و متوازن این فناوری امکان‌پذیر نیست. برای هر مرحله از توسعه این فناوری زیرساخت‌هایی مورد نیاز است که باید با مطالعه دائمی، از قبل آماده شوند و آماده‌سازی اغلب این زیرساخت‌ها وظیفه دولت است. از مهمترین این زیرساخت‌ها می‌توان به مقررات تسهیل‌کننده، شبکه‌های اطلاع‌رسانی، آزمایشگاه‌های ملی و مرجع، انکوباتورها، پارک‌های فناوری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و ... اشاره کرد. بیشتر این زیرساخت‌ها بین فناوری‌های مختلف مشترک است ولی متأسفانه در کشور ما وجود ندارد و دولت باید برای ایجاد و توسعه آنها برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری نماید و اگر در مواردی امکان ایجاد آنها به صورت کلی وجود ندارد، در مورد فناوری‌نانو باید به صورت جزیره‌ای عمل شود. مثلاً صندوق حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر در زمینه فناوری نانو ایجاد شود.

به عنوان مثال ایجاد بسترهای حقوقی و قانونی مناسب از طرف دولت باعث تسریع در پیشرفت فناوری نانو خواهد شد. در این زمینه گاهی لازم است دولت با ایجاد حاشیه امنیتی بیشتر و ایجاد جذابیت‌های اقتصادی باعث توسعه سرمایه‌گذاری در فناوری نانو شود. معافیت‌های مالیاتی برای