

تجاری سازی فناوری نانو؛ موانع و راهکارها

مترجم: ابراهیم عنایتی

چکیده

با تصویب برنامه پیشگامی ملی فناوری نانو از سوی رئیس جمهور سابق ایالات متحده آمریکا، مسابقه فناوری نانو به صورت جدی آغاز شده است. کشورها و شرکت‌های مختلف با سرمایه‌گذاری‌های کلان خود، به دنبال پیشگامی در این حوزه هستند. در حال حاضر تجاری‌سازی فناوری نانو به یکی از اهداف اصلی سیاست‌ها و برنامه‌های کلان کشورهای مختلف تبدیل شده است.

در این مقاله سیاست‌ها و راهکارهای رفع موانع تجاری‌سازی فناوری نانو در آمریکا از زبان کارشناسان و مشاوران این کشور بیان شده است؛ راهکارهایی مانند تأمین منابع مالی در مراحل اولیه تحقیقات، اعتبار مالیاتی، توسعه پارک‌های تحقیقاتی، معافیت‌های مالیاتی و افزایش سرمایه‌گذاری.

با توجه به عام بودن این راهکارها، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران و مدیران کشورمان نیز می‌توانند برای تجاری‌سازی فناوری نانو در ایران از راهکارهای ارائه شده در این مقاله الگوبرداری کرده، با توجه به شرایط کشور راهکارهای مناسب را ارائه دهند.

باید توجه داشت که نگرانی‌هایی که در این مقاله به آنها اشاره شده است، در حالی است که تمام دنیا، آمریکا را به عنوان پیشرو در زمینه فناوری نانو می‌شناسند. اما با این وجود، کارشناسان به دور از این تعاریف، به دنبال راهکارهای عملی برای حفظ برتری در رقابت با تمام دنیا هستند.

کلمات کلیدی: تجاری سازی، ایالات متحده آمریکا، سرمایه گذاری، کسب و کار

انقلاب صنعتی به وسیله فناوری نانو

فناوری نانو توان ایجاد تغییری انقلابی در زمینه‌های مختلف، از انرژی تا الکترونیک را دارد. در دهه آینده، کشورهای که بیشترین نوآوری‌ها را در این حوزه دارند و بیشترین ارزش افزوده را از پیشرفت این فناوری کسب می‌کنند، تأثیر بسیاری بر وضعیت ژئوپولیتیکی جهان خواهند داشت. ایالات متحده آمریکا برای حفظ کیفیت زندگی شهروندان و موقعیت جهانی خود، نه تنها باید در مسابقه جهانی فناوری نانو مشارکت نماید، بلکه باید برنده این مسابقه نیز باشد. در حال حاضر کشور آمریکا در این مسابقه پیشگام است ولی چالش‌های زیر موقعیت آن را تهدید می‌کند:

۱. رشد کند سرمایه‌گذاری در مرحله ایده (seed stage) برای نوآوران؛ کم بودن میزان سرمایه‌گذاری در مرحله ایده می‌تواند سرعت رشد نوآوری‌های جدید را کاهش دهد و نوآوران در به دست آوردن سرمایه برای تبدیل ایده‌ها به کاربردها با مانع مواجه شوند.

۲. افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری نانو از سوی رقبای خارجی؛ دولت‌های سایر کشورها به طور فزاینده‌ای در فناوری نانو سرمایه‌گذاری می‌کنند و به طور مستقیم از کسب و کارهای نوآوران آمریکایی حمایت می‌نمایند.

برای برنده شدن در این حوزه، سیاست‌گذاران باید:

۱. بستر مناسبی را برای سرمایه‌گذاران کسب و کارهای آمریکایی در تحقیق و توسعه فراهم کنند. قانون رقابت‌پذیری تحقیقات (Research competitiveness ACT) در سال ۲۰۰۷، که مشوق‌های مالیاتی را برای سرمایه‌گذاران کسب و کارهای کوچک نوآور در نظر می‌گیرد، باعث توسعه پارک‌های تحقیقاتی شده و اعتبار مالیات‌های تحقیق و توسعه را دائمی می‌کند. این قوانین به کارآفرینان کمک خواهد کرد تا در کنار میزان نوآوری فناوری نانو به وسیله اعتبار مالیاتی در سال‌های آینده، سرمایه مورد نیاز در مرحله ایده را جذب کنند.

۲. تعهد دولت‌های فدرال به تأمین منابع مالی تحقیقات مرتبط با فناوری نانو؛ تجدید نظر در **قانون تحقیق و توسعه**

فناوری نانو در قرن ۲۱ می‌تواند رشد تأمین منابع مالی تحقیق و توسعه در این حوزه را تداوم بخشد.

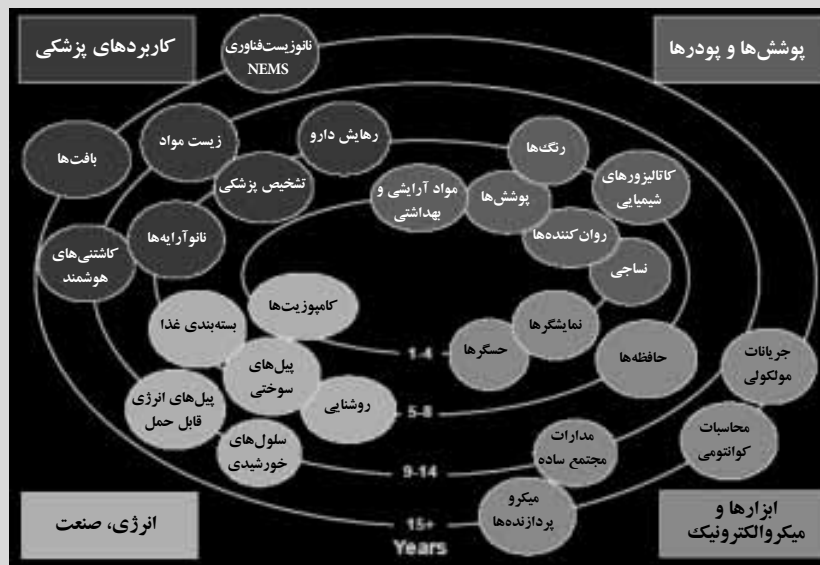
فناوری نانو در ده سال آینده بسیاری از کالاهای تولیدی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. پیش‌بینی می‌شود که این فناوری تا سال ۲۰۱۴ در ۱۵ درصد تولیدات جهانی دخالت کرده و محصولات مبتنی بر این فناوری ۲/۶ تریلیون دلار، فروش داشته باشد (LuxResearch, ۲۰۰۴).

فناوری نانو در کوتاه‌مدت تأثیر زیادی در بخش‌های انرژی، الکترونیک و سلامت و بهداشت، خواهد داشت. در بخش انرژی، به علت افزایش جمعیت جهان و نیاز فزاینده اقتصادهای روبه رشد کشورهای آسیایی، کشورهای جهان روزانه به ۹۰۰ میلیون بشکه نفت نیاز خواهند داشت، که این میزان معادل ۶۰ تراوات انرژی در روز است.

میزان کل انرژی خورشیدی که روزانه با کره زمین تماس پیدا می‌کند در حدود ۱۷۵۰۰۰ تراوات است. اگر کشورها بتوانند تنها سه درصد از این میزان انرژی را بهره‌برداری کنند، بحران انرژی حل خواهد شد. فناوری نانو هزینه‌های تولید انرژی از طریق پیل‌های خورشیدی را به میزان قابل توجهی کاهش و کارایی آنها را افزایش می‌دهد. این فناوری در مواد و عناصر مورد استفاده در ساخت پیل‌های خورشیدی، خطوط انتقال نیرو و پیل‌های سوختی هیدروژنی دخالت کرده و باعث افزایش کارایی آنها می‌گردد.

ما در بخش الکترونیک با موانعی از جمله محدودیت‌های کوچک‌سازی مدارهای الکتریکی، چگونگی ذخیره نیروی بیشتر در یک پردازنده و چگونگی ذخیره اطلاعات بیشتر در یک سطح ثابت مواجه هستیم. مدارهای نانومقیاس باعث تحول در این بخش می‌شود. اینها سیم‌ها و ترانزیستورهایی هستند که ضخامت آنها کمتر از چند اتم است و با استفاده از نانولیتوگرافی توسعه داده می‌شوند. نانو مواد در فناوری نمایشگرهای کریستال مایع (LCD) نقش کلیدی ایفا می‌کنند. نسل بعدی نمایشگرها (مانند تلویزیون‌ها، مانیتورهای رایانه و...) از دیودهای نورافشان (LED) مبتنی بر نانو استفاده خواهند کرد و فناوری‌های امروزی را

شکل ۱. اثرات بالقوه فناوری نانو در بخش‌های مختلف



به چالش می‌کشند.

انرژی، الکترونیک و سلامت و بهداشت، برنده شود.

باید در مسابقه فناوری نانو برنده شد

برای برنده شدن در مسابقه فناوری نانو، داشتن تحقیق و توسعه قدرتمند و حقوق مالکیت معنوی شرط لازم است، ولی کافی نیست. همان‌طور که در صنعت میکروالکترونیک شاهد بودیم، تحقیق و توسعه ایالات متحده آمریکا باعث توسعه تولید انبوه در آسیا و موفقیت کشورهای خارجی شد، به طوری که در نوآوری پیشگام شدند. به اعتقاد صاحب‌نظران ایالات متحده برای جلوگیری از تکرار چنین مواردی، این کشور باید در تجاری‌سازی محصولات فناوری نانو پیشگام باشد. این امر به اقتصاد آمریکا اجازه می‌دهد تا از درآمدهای حاصل از صادرات و فروش محصولات مبتنی بر فناوری نانو، همچنین مشاغل ایجاد شده به وسیله تولید محصولات نانو، بهره‌مند گردد و رهبری خود را در نوآوری و توسعه مالکیت معنوی نیز حفظ کند.

برای حفظ وضعیت رقابتی و موقعیت رهبری در نوآوری، تجاری‌سازی و تولید، پیشنهادها زیر را به سیاستمداران و قانون‌گذاران ارائه می‌کنیم:

۱. کمک به شرکت‌های کوچک برای تأمین منابع مالی در مراحل اولیه نوآوری، جذب سرمایه‌های خارجی و ایجاد

در بخش سلامت و بهداشت، فناوری نانو باعث امیدواری در درمان سرطان و ترمیم استخوان‌ها و بافت‌های بدن شده است. همانند بخش الکترونیک، نانو مواد در ره‌گیری سلول‌های سرطان و دارورسانی هدفمند، بسیار موفق بوده است. در آینده نه چندان دور نانوذرات قادر به ترمیم بافت‌ها و استخوان‌های آسیب‌دیده خواهند بود.

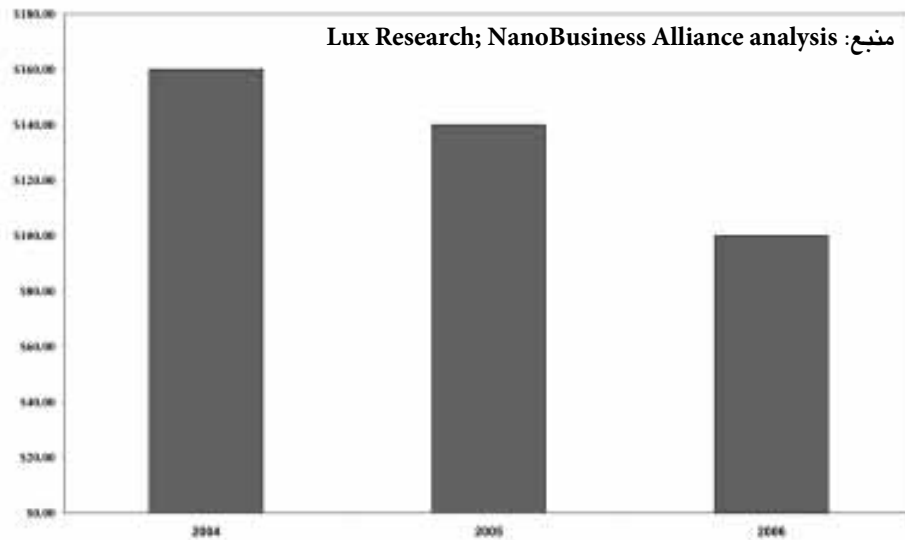
کاربردهای فناوری نانو، به خصوص برای حوزه امنیت بسیار قابل توجه است. با استفاده از نانو مواد می‌توان لباس‌ها و پوشش‌های ضد گلوله تولید کرد. توانایی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر ارزان در مقیاس انبوه، باعث ایجاد دسته‌بندی‌های سیاسی در مواقع بحران در اقتصاد نفت خواهد شد. نسل بعدی ابررایانه‌ها قادر خواهند بود به آسانی رمزگذاری‌های مختلف را شکسته، داده‌ها را بهتر پردازش کنند و باعث تسریع در تحقیقات نظامی شوند. کشورهایی که بتوانند سریع‌تر از دیگران کاربردهای فناوری نانو در حوزه‌های مختلف را تجاری‌سازی کنند، می‌توانند کیفیت زندگی شهروندان خود را تا حد زیادی افزایش دهند.

ایالات متحده آمریکا برای حفظ رهبری خود در اقتصاد جهانی قصد دارد در فناوری نانو به خصوص در بخش‌های

● ایجاد معافیت مالیاتی ناشی از سرمایه گذاری برای کمک به شرکت‌های نوپا برای دستیابی به سرمایه. ۲. اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه مقیاس تأیید شده‌ای است که هزینه‌های کسب و کار را در زمینه تحقیق و توسعه تعدیل می‌کند. از آنجایی که تحقیق و توسعه بنیادی ریسک بالایی دارد، هزینه‌های قابل توجهی را به کسب و کارهای با فناوری‌های پیشرفته تحمیل می‌کند. رقبای، به خصوص در آسیا برای انجام این گونه تحقیقات از سوی دولت‌های خود حمایت می‌شوند. اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه با حمایت

بستر مناسب برای سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه. فقدان رشد سرمایه گذاری خطرپذیر در مراحل اولیه تحقیقات، یکی از موانع اصلی نوآوری در فناوری نانو بوده و رشد آن را محدود می‌کند. همان طور که در شکل (۲) ملاحظه می‌کنید، میزان سرمایه به کار رفته برای حمایت از ایجاد کسب و کارهای جدید در طی سه سال گذشته کاهش یافته است. شرکت‌های سرمایه گذاری خطرپذیر باعث تبدیل علوم نانو به فناوری نانو شده و بدون آنها توانایی ما برای درک مزایای تجاری (اشتغال‌زایی، رشد اقتصادی) این فناوری

شکل ۲. تأمین مالی فناوری نانو از طریق سرمایه گذاری خطرپذیر



از کسب و کارهایی که در تحقیق و توسعه سرمایه گذاری می‌کنند، هزینه‌های آنها را تعدیل می‌کند. تجارب نشان می‌دهد طرح اعتبار مالیاتی بسیار موفق بوده است. بر اساس آخرین تغییراتی که در طرح اعتبار مالیاتی صورت گرفته است موارد زیر اصلاح شده‌اند:

- این طرح دائمی شده و تغییری در آن داده نخواهد شد؛
- مبنای آن هزینه‌های تحقیقات است نه درآمدهای ناخالص؛
- بنابراین به شرکت‌ها در نوسانات قیمت‌ها کمک می‌کند؛
- تعداد تحقیقاتی که شامل این طرح می‌شود افزایش می‌یابد؛
- اعتبار مالیاتی را برای تحقیقات پایه دائمی کرده و به

جدید، محدود می‌گردد. به علاوه حمایت مستقیم دولت‌های خارجی از تحقیق و توسعه فناوری نانو در شرکت‌های خود، توانایی شرکت‌های آمریکایی را برای رقابت در این حوزه تهدید می‌کند.

قانون رقابت‌پذیری تحقیقات در سال ۲۰۰۷ هر دوی این موارد را پوشش می‌دهد.

عناصر اصلی این قانون عبارتند از:

- بهبود اعتبار مالیاتی^۱ تحقیق و توسعه موجود؛
- معافیت‌های مالیاتی^۲ از طرف دولت‌های محلی و مرکزی برای ایجاد و بهبود پارک‌های تحقیقاتی؛

۱ - اعتبار مالیاتی، اعتبار یا تخفیفی که در برابر بدهی مالیاتی به سازمان مالیات‌دهنده داده می‌شود (م).

۲ - معافیت مالیاتی ناشی از سرمایه گذاری؛ دولت مرکزی آمریکا به منظور تشویق و ترغیب برخی از شرکت‌ها نوعی معافیت مالیاتی می‌دهد که مقدار آن بر حسب ارزش سرمایه گذاری تعیین می‌شود (م).

تمام تحقیقات پایه این اجازه را می‌دهد که هزینه‌های خود را بر اساس اعتبار مالیاتی منظم، محاسبه کنند.

۳. توسعه پارک‌های تحقیقاتی؛ توسعه پارک‌های تحقیقاتی منابع جهانی را جذب خواهد کرد و این امکان را به شرکت‌ها می‌دهد تا هزینه‌های نوآوری خود را تقسیم کنند. با خوشه‌بندی شرکت‌ها، پارک‌های تحقیقاتی سرمایه‌های خارجی و منابع انسانی را جذب خواهند کرد. موفقیت این مدل در ایالت نیویورک ثابت شده است، به طوری که در این ایالت پارک تحقیقاتی فناوری نانو در آلبانی از شرکت ژاپنی الترون مبلغی بالغ بر ۳۰۰ میلیون دلار سرمایه جذب نموده است. شرکت‌های مستقر در پارک‌ها می‌توانند ایده‌های خود را مبادله و با هم همکاری کنند. همچنین کسب و کارهای کوچک می‌توانند هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری در تجهیزات تحقیقات فناوری‌های نوین را تقسیم کنند.

تشکیل صندوق‌هایی هستند که در کسب و کارهای کوچک فناوری محور سرمایه‌گذاری کرده و نهایتاً منابع مالی مورد نیاز دانشمندان و محققان را در مرحله اولیه تحقیقاتشان فراهم می‌کنند و تحقیقات از این طریق تجاری می‌شوند. بر اساس این قانون طی پنج سال آینده حدود چهار میلیارد دلار برای تحقق این رسالت تخصیص داده می‌شود.

۵. در بلندمدت قانون رقابت‌پذیر تحقیقات (S. 41) باعث افزایش درآمدهای مالیاتی می‌شود. با افزایش تعداد شرکت‌های نوپای فناوری محور در حوزه صنایع نوین و افزایش احتمال موفقیت شرکت‌های موجود، ایالات متحده آمریکا با کسب و کارهایی مواجه می‌شود که سودآور و موفق هستند. درآمدهای مالیاتی حاصل از این شرکت‌های موفق، سریعاً معافیت‌های مالیاتی اعمال شده بر اساس این قانون را جبران خواهد کرد.

۶. حفظ سطح فعلی سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوری نانو در دولت فدارال.

تجدید نظر در قانون تحقیق و توسعه فناوری نانو در قرن ۲۱ و تنظیم آن بر اساس سطح فعلی سرمایه‌گذاری در این حوزه. قانون تحقیق و توسعه فناوری نانو باعث پیشگامی آمریکا در فناوری نانو خواهد شد. برتری ایالات متحده آمریکا در تعداد مقالات و ثبت اختراعات فناوری نانو، اثربخشی این قانون در ارتقا و افزایش تحقیقات بنیادی این حوزه اثبات کرده است. تحقیقات بنیادی به نوبه خود باعث افزایش تعداد شرکت‌هایی می‌شود که صنعت ایالات متحده آمریکا را تشکیل می‌دهند.

اگر چه این قانون رقابتی خارجی را تشویق می‌کند تا وارد این مسابقه شوند، برخی از این رقبای، مانند کره، چین و ژاپن به سرعت فاصله خود را با ایالات متحده آمریکا کم می‌کنند. به طور کلی برای حفظ رقابت‌پذیری ایالات متحده آمریکا در فناوری نانو و پیشگام بودن در این حوزه، دولت باید مدام این قانون را بروز کرده، سطح فعلی سرمایه‌گذاری دولت فدرال در این فناوری را افزایش دهد.

منبع: NanoBusiness alliance

فناوری نانو در ده سال آینده بسیاری از کالاهای تولیدی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. پیش‌بینی می‌شود که این فناوری تا سال ۲۰۱۴ در ۱۵ درصد تولیدات جهانی دفالت کرده و محصولات مبتنی بر این فناوری ۲/۴ تریلیون دلار، فروش داشته باشد (LuxResearch, ۲۰۰۴).

۴. معافیت مالیاتی ناشی از سرمایه‌گذاری (Investment Tax Credit)؛ این معافیت باعث افزایش جذب سرمایه برای مرحله ایده می‌شود. معافیت مالیاتی ناشی از سرمایه‌گذاری به مدت پنج سال اعتبار مالیاتی پنج درصدی را ارائه می‌کند. این اعتبار سرمایه‌گذاران را تشویق می‌کند که در صندوق‌های مورد نظر سرمایه‌گذاری کنند. رسالت و وظیفه اصلی این صندوق‌ها که به صورت سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها عمل می‌کنند، تأمین منابع مالی مورد نیاز کسب و کارهای کوچکی است که درگیر تجاری‌سازی تحقیقات هستند. این صندوق‌ها مشوقی برای