

به نام خدا

## «خودآموز کار آفرینی در فناوری نانو»

مرتضی مغربی، علی عباسی

گروه مطالعاتی آینده‌اندیشی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

### مقدمه

فناوری نانو عرصه‌ای نسبتاً نوظهور و جدید است که توجه بسیاری از شرکت‌های تجاری و تولیدی را در دنیا به خود جلب نموده است. در کشور ما نیز شرکت‌ها، علاقه زیادی به این فناوری از خود نشان داده و کم‌کم در حال ورود به این عرصه جدید می‌باشند.

با وجود علاقه شرکت‌های داخلی به این عرصه نوظهور، انتخاب زمینه کاری مناسب و مفید چالشی است که از سوی بیشتر علاقه‌مندان کارآفرینی در دانشگاه و صنعت و همچنین شبکه شرکت‌های ستاد با جدیت دنبال می‌شود. فناوری نانو یک موضوع جدید و در عین حال چندرشته‌ای است و لذا انتخاب یک زمینه کاری مناسب که با امکانات و توانایی‌های کارآفرین از یک سو، و خواسته‌های بازار از سوی دیگر سازگار باشد، چالش‌برانگیز است. هدف از نگارش این بحث کمک به حل این مشکل است.

آنچه در ذیل آمده است، معرفی روندی منطقی برای انتخاب زمینه کاری مناسب بر اساس آخرین اطلاعات و منابع موجود در ستاد است. شما با مطالعه مطالب زیر و مراجعه به منابع معرفی شده می‌توانید به صورت گام به گام، دید روشن‌تری از این فناوری و عرصه‌های مختلف آن پیدا کرده و در نهایت زمینه کاری مناسب را برگزینید.

### نکات مهم:

قبل از شروع بحث یادآوری چند نکته لازم به نظر می‌رسد:

- در این نوشته زمینه کاری خاصی معرفی نمی‌شود. انتخاب زمینه فعالیت تابع خلاقیت و سلیقه خود شما بوده و ما فقط عرصه‌های موجود و قابلیت‌ها و محدودیت‌های فناوری نانو و نیازمندی‌های صنعت را معرفی خواهیم کرد.
- این متن دائماً در حال به روزرسانی است. مثلاً مطالبی که به صورت کلی در برخی بخش‌ها وجود دارند، ممکن است در آینده به صورت دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر ارائه گردند.

## چکیده مطالب

<p><b>(۲) قابلیت‌های فناوری نانو (سطح جهانی)</b></p> <p><a href="#">درخت صنعت نانو و گزارش آن</a> و <a href="#">مراجع مربوطه</a></p> <p><a href="#">درخت فناوری نانو</a></p> <p><a href="#">درختهای علم نانو</a></p> <p>گزارش نقشه راه نانو در مورد درخت‌سان‌ها، مواد نانوحفره‌ای، نانوذرات و نانو کامپوزیت‌ها، روکش‌ها و فیلم‌های نازک، صنعت انرژی، و سیستم‌های پزشکی و بهداشتی</p> <p>چالش‌ها و پیش‌رسان‌های هر عرصه (ضمیمه ۱)</p> <p>لیست گزارشات موجود در ستاد (ضمیمه ۳)</p>	<p><b>(۱) آشنایی با فناوری نانو</b></p> <p><a href="#">تعریف فناوری نانو</a></p> <p><a href="#">درخت عناصر پایه، گزارش درخت عناصر پایه</a></p> <p>بررسی آماری استفاده از عناصر پایه در مقالات <a href="#">ISI</a> و <a href="#">اختراعات ثبت شده جهانی</a></p> <p><a href="#">درخت هسته‌های اصلی توسعه فناوری نانو</a></p> <p><a href="#">فایل‌های ارائه PowerPoint مربوط به موضوعات کلان فناوری نانو</a></p> <p><a href="#">دانستنی‌های نانو</a></p>
<p><b>(۴) موضوعات پرترفدار از نگاه آمار</b></p> <p><a href="#">مستعدترین زمینه‌های کاربردی در نانو</a></p> <p>عرصه‌های برتر از نظر درصد رشد بازار</p> <p>عرصه‌های برتر از نظر شرکت‌های فعال</p>	<p><b>(۳) کارآفرینان نانو</b></p> <p>شرکت‌ها فعال در فناوری نانو</p> <p>اطلاعات مربوط به ۷۰ شرکت فعال خارجی (ضمیمه ۲)</p>
<p><b>(۶) توانمندی داخلی</b></p> <p><a href="#">پایان‌نامه‌ها و مقالات داخلی</a></p> <p><a href="#">مراکز تحقیقاتی فعال داخلی</a></p> <p><a href="#">محققان نانو داخلی</a></p> <p><a href="#">سایت ایده‌های نانو</a></p> <p><a href="#">امکانات دستگاهی داخل کشور</a></p> <p>لیست شرکت‌های نانو داخلی</p>	<p><b>(۵) بازارهای بالقوه</b></p> <p>سفارشات بخش خصوصی در عرصه فناوری نانو</p> <p>Trademark‌های معروف نانو</p> <p>بانک محصولات فناوری نانو</p> <p>محصولات موفق نانو در سال ۲۰۰۵</p> <p>عرصه‌های مورد نیاز اعلام شده از سوی صنایع</p> <p><a href="#">پروژه‌های مورد تأیید صنعت</a></p>
<p><b>(۸) استانداردها</b></p> <p>ویژگی‌های HSE عرصه‌های مختلف</p>	<p><b>(۷) حمایت‌های شبکه از شرکت‌های نانو</b></p> <p><a href="#">شبکه شرکت‌های نانو</a></p>
	<p><b>(۹) موارد فوری</b></p> <p>لیست شرکتهای غیر آمریکایی نانو (ضمیمه ۴)</p>

## (۱) معرفی نانو

پیش از هر چیز، اگر شما با فناوری نانو آشنایی ندارید و یا آشنایی شما مختصر می‌باشد، بهتر است ابتدا اطلاعات کامل‌تری راجع به این فناوری نوظهور داشته باشید.

اولین بخشی که باید با آن آشنا شوید، تعریف فناوری نانو است. تعاریف مختلفی از این فناوری ارائه شده است که جنبه‌های مختلفی از آن را مدنظر داشته‌اند. برای به دست آوردن یک تعریف مختصر و مفید می‌توانید به بخش [تعریف فناوری نانو](#) مراجعه کنید.

پس از آشنایی با تعریف فناوری نانو، باید با تفاوت این فناوری جدید با فناوری‌های دیگر و به عبارت بهتر وجه تمایز آن با سایر فناوری‌ها آشنا شوید. تفاوت فناوری نانو با سایر فناوری‌ها در «عناصر پایه» یا نانو ساختارهایی است که در این فناوری مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای آشنایی با عناصر پایه مختلف در این فناوری و تقسیم‌بندی‌های آنها، و همچنین به دست آوردن تعریفی از هر کدام می‌توانید [درخت عناصر پایه](#) را ببینید. در این درخت، عناصر پایه مختلف به صورت درختی و در سه سطح مختلف طبقه‌بندی شده‌اند. در سطح اول، عناصر پایه اصلی آورده شده و در سطوح دوم و سوم زیرمجموعه‌های هر یک از این عناصر نمایش داده شده‌اند. توضیحات و تعاریف مربوط به هر یک از این عناصر پایه به همراه ویژگی‌های مهم هر کدام در [گزارش درخت عناصر پایه](#) آورده شده‌اند. همچنین برخی از عناصر پایه، بیشترین استفاده را در [مقالات](#) و [اختراعات](#) داشته‌اند، پس شما نیز احتمالاً با این عناصر سر و کار خواهید داشت و آگاهی از این عناصر می‌تواند به شما کمک کند. در صورتی که مایل به دانستن مطالب بیشتر و جامع‌تر در مورد هر یک از عناصر پایه هستید، می‌توانید به بخش مربوطه در [گزارش فرصت‌های فناوری نانو](#) مراجعه کنید.

مرحله بعدی پس از به دست آوردن اطلاعات در مورد عناصر پایه، آشنایی با موضوعات کلان مطرح در فناوری نانو می‌باشد. برای این منظور می‌توانید از [درخت هسته‌های اصلی توسعه فناوری نانو](#) استفاده کنید. برای جلوگیری از موازی‌کاری و بخشی‌نگری در فناوری نانو، سعی شده است بخش‌ها و مراکز اصلی فناوری نانو استخراج شده و به صورت درختی مجزا به نام هسته‌های اصلی توسعه فناوری نانو آورده شوند. حاصل کار، هشت مرکز کاربردی (تقاضامحور) و ۳ مرکز بنیادی (عرضه‌محور) می‌باشد که می‌توانید آنها را در این درخت مشاهده کنید. جهت آشنایی بیشتر با بخش‌های کاربردی درخت هسته‌های فناوری نانو، یک سری [فایل‌های ارائه powerpoint](#) مربوط به این بخش‌ها تهیه شده‌اند که می‌توانید آنها را مشاهده کنید.

در نهایت در صورتی که می‌خواهید اطلاعات بیشتری درباره مفاهیم، تاریخچه و ... فناوری نانو دریافت کنید، می‌توانید به بخش [دانستنی‌های نانو](#) در سایت سری بزنید.

## ۲) قابلیت‌های تجاری فناوری نانو

پس از آشنایی با مفاهیم اولیه فناوری نانو، گام بعدی دانستن قابلیت‌های کاربردی آن و نیازها و پیش‌بینی‌های متخصصان جهانی از زمان بازاری شدن محصولات این فناوری می‌باشد.

فناوری نانو یک فناوری میان رشته‌ای است که پیش‌بینی می‌شود تقریباً بر تمام صنایع تأثیرگذار باشد. جهت آشنایی با کاربردهای بالفعل و بالقوه این فناوری انقلابی می‌توانید از [درخت صنعت](#) و [گزارش مربوطه](#) بهره ببرید. در این ساختار درختی که دارای چهار سطح مختلف می‌باشد، صنایع اصلی و زیرمجموعه‌های هر یک از این صنایع آورده شده است (سطح ۱ و ۲). در سطح سوم کاربردهای بالفعل و بالقوه‌ای که فناوری نانو در هر بخش دارد، بیان شده، و در سطح چهارم، عناصر پایه‌ای که برای رسیدن به آن کاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرند، ذکر گردیده‌اند. از روی مزیت کاربردی ذکر شده در سطح سوم این درخت می‌توانید جذابیت هر یک از این کاربردها را بررسی کرده و گزینه مطلوب را برای صنعت مورد علاقه خود برگزینید. سپس با استفاده از [درخت فناوری نانو](#) و سپس [درختهای علم نانو](#)، نحوه ساخت نانو ساختار انتخاب شده خود را پی بگیرید. همچنین با استفاده از [مراجع درخت صنعت](#)، می‌توانید در برخی از حوزه‌ها، شرکت‌های فعال دنیا را بشناسید. در این درخت سعی شده است تا جایی که امکان دارد مراجع معرفی شده برای کاربردها، از شرکت‌های مختلف فعال در آن عرصه باشند.

نقشه پیشرفت برخی از فناوری‌ها در میان‌مدت را می‌توانید در گزارشات نقشه راه نانو مشاهده کنید. این گزارشات در دو بخش کلی مواد و صنعت تنظیم شده‌اند. در بخش مواد [درخت‌سان‌ها](#)، [مواد نانوحفره‌ای](#)، [نانوذرات](#) و [نانو کامپوزیت‌ها](#)، و [روکش‌ها و فیلم‌های نازک](#) مورد بحث قرار گرفته‌اند. بخش صنعت نیز شامل دو زیربخش [انرژی](#) و [سیستم‌های پزشکی و بهداشتی](#) است. در این گزارشات مراحل توسعه کاربردهای مختلف فناوری نانو در سال ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار گرفته و ریسک مربوط به توسعه هر یک از این کاربردها در ۱۰ سال آینده به صورت یک نمودار نشان داده شده است. در گزارش دیگری، چالش‌ها و پیشران‌های موجود (ضمیمه ۱) بر سر راه عرصه‌های مختلف فناوری نانو آورده شده‌اند. این چالش‌ها و پیشران‌ها نیز می‌توانند در انتخاب عرصه مورد نظر شما را یاری کنند.

به علاوه یک سری گزارشات (ضمیمه ۳) مربوط به صنایع مختلف توسط ستاد منتشر شده‌اند که حاوی اطلاعات مفیدی هستند.

## ۳) کارآفرینان نانو

جهت آشنایی شما با شرکا یا رقبای احتمالی آینده و همچنین شناسایی تأمین کنندگان مواد اولیه یا بازارهای بالقوه جهانی، [لیستی](#) از شرکت‌های فعال در عرصه فناوری نانو آماده شده است. در مورد ۷۰ شرکت (ضمیمه ۲) ذکر شده در این لیست اطلاعات تفصیلی وجود دارد که در صورت نیاز می‌توانید اطلاعات تفصیلی شرکت مورد نظر خود را از طریق تماس با [کارگروه توسعه و تولید](#) ستاد درخواست نمایید.

#### ۴) موضوعات طرفدار از نگاه آمار

شناخت موضوعاتی که از نظر آماری بیشترین طرفدار را دارند، می‌تواند راهگشا باشد. در همین راستا موضوعات برتر از نگاه [اختراعات](#) بررسی شده‌اند که می‌توانید از آنها بهره ببرید. همچنین عرصه‌های برتر نانو از منظر [حجم و درصد رشد بازار](#) و همچنین از نظر [تعداد شرکت‌های فعال](#) مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

#### ۵) بازارهای بالقوه

- با سفارش‌های بخش خصوصی برای فناوری نانو می‌توانید از طریق [لیست](#) این سفارشات آشنا شوید.
- در صورتی که می‌خواهید با محصولات تولیدشده فناوری نانو در دنیا آشنا شوید، می‌توانید به ترتیب اهمیت از [Trademark](#) های معروف نانو، [بانک محصولات فناوری نانو](#)، و [فهرست محصولات موفق فناوری نانو](#) در سال [۲۰۰۵](#) بهره‌مند شوید.
- [کارگروه توسعه و تولید](#) سعی می‌کند به صورتی دقیق‌تر نیازهای فعلی صنایع داخلی را شناسایی کرده و با ایجاد ارتباط با صنایع مختلف و آگاهی از مشکلات آنها، عرصه‌های تحقیقاتی مورد نیاز و حمایت این صنایع را معرفی نماید تا هم نیاز صنعت مرتفع گردد و هم محققان بتوانند فعالیت‌های تحقیقی خود را در جهت مناسب برگزینند. [عرصه‌های تحقیقاتی اعلام شده](#) از سوی صنایع کشور فعلاً عبارتند از:

#### • [پتروشمی](#)

- همچنین جهت آشنایی با سلیقه مدیران صنایع، شاید بد نباشد لیستی از [پروژه‌های مورد تأیید صنعت](#) را که توسط وزارتخانه‌های مختلف طی سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۲ حمایت شده‌اند، مشاهده کنید.

#### ۶) توانمندی داخلی

- جهت توسعه داخلی فرایند تولید یا لااقل عدم موازی‌کاری در کشور لازم است از توانمندی‌های داخلی در زمینه فناوری نانو اطلاع داشته باشید.
- توانمندی علمی (دانشگاهی): برای یافتن همکاران علمی و آگاهی از میزان پراکندگی آنها در کشور شاید بهتر باشد با [پایان‌نامه‌ها](#) و [مقالاتی](#) که محققان داخلی موفق به تعریف یا اتمام آنها شده‌اند، آشنا شوید.

همچنین ممکن است دانستن لیست [مراکز تحقیقاتی داخلی فعال](#) (به تفکیک وزارتخانه‌ها)، و لیست [محققان نانو داخلی](#)، راهگشا باشد.

- فعلاً ابتکارات مطرح شده توسط متخصصان داخلی در سایت [ایده‌های نانو](#) قرار داده می‌شوند.
- توانمندی دستگاهی: برای آشنا شدن با دستگاه‌های تعیین مشخصات فعال در داخل کشور می‌توانید از سایت [شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو](#) استفاده کنید.

- برای آگاهی از شرکت‌های فعال داخلی در زمینه فناوری نانو می‌توانید [لیست شرکت‌های داخلی نانو](#) را مشاهده کنید.

## ۷) حمایت‌های شبکه از شرکت‌های نانو

[شبکه شرکت‌های نانو](#) در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو از شرکت‌هایی که مایل به فعالیت در زمینه فناوری نانو باشند، حمایت می‌کند. آگاهی از این حمایت‌ها می‌تواند برای شما مفید باشد.

## ۸) استانداردها

برای اینکه کسب و کار شما پس از تولید با مشکلاتی مواجه نشود، بهتر است از استانداردهای موجود در این زمینه اطلاع داشته باشید. البته فعلاً مطالب زیادی در ای نعره در دسترس نیست، اما کمیته استاندارد در صدد است تا استانداردهای لازم در این عرصه را استخراج کند. در حال حاضر می‌توانید از برخی محدودیت‌های قانونی و ویژگی‌های مربوط به سلامتی و بهداشت، ایمنی، و مسائل زیست‌محیطی مطرح شده در [گزارشات مربوط به نقشه راه نانو](#) استفاده کنید.

## ۹) موارد فوری

- اگر فقط به فکر سرمایه‌گذاری هستید:
- i. پیشنهاد خرید سهام شرکت‌های غیرآمریکایی (ضمیمه ۴)
- رایزن‌ها: فرصت‌های همکاری با شرکت‌ها

## ضمیمه ۱: چالش‌ها و پیش‌ران‌های عرصه‌های مختلف فناوری نانو

### نانولوله‌های کربنی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
مشکل در کنترل خواص نانولوله‌ها	نیاز به مواد پیشرفته با عملکرد بهتر
هزینه بالا	نیاز به توان محاسباتی و ذخیره داده بالا
چسبیدن نانولوله‌های کربنی به هم	نمایشگرهای نازک‌تر و درخشان‌تر

### نانوذرات سرمیسی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
رقابت بالا و افت حاشیه سود	جستجوی شرکت‌های مواد برای مواد جدید با خواص بهتر و حاشیه سود بالاتر
عدم اطمینان از ایمنی نانوذرات	گسترش مصرف باتری‌ها
فقدان زیرساخت پیل سوختی	نیاز به مواد محافظ در برابر پرتوهای ماوراء بنفش

### درخت‌سان‌ها

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
هزینه بالا	امکان تولید محصولاتی با ویژگی‌های کاملاً مشخص
طولانی بودن مراحل اخذ تأییدیه از سازمان دارو و غذای آمریکا (FDA)	دارورسانی هدفمند

### فولرین‌ها

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
قیمت بالا	درمان اختلالات عصبی
انتظارات برآورده نشده	افزایش نیاز به انرژی جایگزین سوخت‌های فسیلی

### نانوذرات فلزی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
اثبات برتری نانوذرات نسبت به مواد موجود	نیاز به حل مشکل مقاومت دارویی میکروبه‌ها
اثبات اطمینان‌پذیری	آرایه‌های تشخیصی چندگانه جهت استفاده در علوم ژنتیکی
فقدان زیرساخت‌های لازم برای پیل سوختی	درمان سرطان

نیاز بخش نظامی به پیش‌ران‌ها و مواد منفجره	
پیل‌های سوختی مقرون به صرفه	
پیل‌های خورشیدی مقرون به صرفه	

### مواد نانوحفره‌ای

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
اثبات برتری مواد نانوحفره‌ای نسبت به مواد موجود	جذابیت بنیادی بودن و قابلیت استفاده بعدی در محدوده وسیعی از کاربردها
سردرگمی شرکت‌ها در انتخاب زمینه کاری مناسب	قابلیت خالص‌سازی و نمک‌زدایی آب نوشیدنی

### فلزات نانو ساختار

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
اثبات برتری فلزات نانو ساختار نسبت به مواد موجود برای توجیه تجهیزات و فرایندهای اضافی مورد نیاز	جایگزینی مواد سمی
قانع کردن مشتریان برای پذیرش شکنندگی در ازای استحکام	حرکت شرکت‌های مواد به سمت موادی با عملکرد و حاشیه سود بالا

### نانوسیم‌ها

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
افزایش مقیاس	ایجاد مواد جدید برای سیلیکون توده‌ای و سنگین
اثبات کارآیی	حرکت به سوی قطعات الکترونیکی انعطاف‌پذیر
	افزایش نیاز به انرژی جایگزین سوخت‌های فسیلی

### نقاط کوانتومی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
ایمنی پایین و سمیت بالا	کاربردهای زیستی (آرایه‌های تشخیصی چندگانه)
عدم وجود محصول کاربردی در حال حاضر	نمایشگرهای سبک‌تر و شفاف‌تر
وضعیت پیچیده مالکیت فکری	افزایش نیاز به انرژی جایگزین سوخت‌های فسیلی

### نانوروشک‌ها

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
عملکرد فعلی پایین	نیاز به نوآوری، بهبود محصولات و حفظ حاشیه سود

جایگزینی مواد سمی	نیاز به تغییر فرآیندهای تولید قعلی
	هزینه بالا

### نانو کامپوزیت ها

پیش ران ها	چالش ها
بهره‌وری در مصرف انرژی	عملکرد اثبات نشده
حفظ سود شرکت‌های مواد	هزینه بالا

### ابزارهای تشخیصی توانمند شده با نانو

پیش ران ها	چالش ها
تشخیص زودهنگام بیماری‌ها	وجود موانع قانونی
دقت بالای جراحی	نتایج مشکوک
کاهش هزینه‌های بهداشتی	

### نمایشگرهای توانمند شده با نانو

پیش ران ها	چالش ها
بازار بزرگ	قیمت بالا
هزینه‌های تولید پایین	نیاز به ایجاد تغییرات در فرآیند تولید
تلویزیون‌های با کیفیت بالا (HDTV)	دوام پایین
انعطاف پذیری نمایشگرها	

### سیستم‌های دارورسانی توانمند شده با نانو

پیش ران ها	چالش ها
فشار برای ارثه داروهای موثرتر	اینرسی شرکت‌های دارویی بزرگ
سود بالا	عدم حل تمام مشکلات توسط یک فناوری خاص
	مشکل تغییر رفتار استفاده کنندگان

### حافظه توانمندشده با نانو

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
بهره تولید پایین	نیاز بیشتر به حافظه‌های سریع‌تر
ایجاد یکپارچگی فرایند با فرایندهای تولید موجود	نیاز به حافظه‌های با عمر طولانی‌تر
اطمینان‌پذیری نامشخص	کاهش هزینه

### پیل‌های خورشیدی توانمندشده با نانو

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
هزینه بالا	افزایش نیاز به انرژی جایگزین سوخت‌های فسیلی
طول عمر نامشخص	نیاز به باتری‌های قابل شارژ جدید
نیاز به باتری یا سیستم‌های پشتیبان برای ذخیره‌سازی	رفع نگرانی‌های زیست‌محیطی از بابت سوخت‌های فسیلی

### نانوحسگرها

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
انتخابگری پایین	آرایه‌های تشخیصی چندگانه جهت استفاده در علوم ژنتیکی
هزینه بالا	حساسیت بالا
منابع آزمایشگاهی	بهبود وضعیت امنیتی کشورها در برابر جنگ‌افزارهای زیستی و عوامل جنگی دیگر
	ایجاد شبکه‌های حسگری گسترده

### عوامل درمانی نانو

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
تأیید قانونی	افزایش مقاومت دارویی میکروب‌ها
اینرسی شرکت‌های دارویی بزرگ	نیاز به درمان سرطان
	افزایش هزینه‌های بهداشتی
	فشار برای تولید داروهای قوی

### ابزارهای بررسی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
اشباع بازار	افزایش تقاضای شرکت‌ها
کندی چرخه جایگزینی	افزایش گرایش تحقیق و توسعه به فناوری نانو
سرعت عمل پایین	همگرایی نانو و فناوری‌های زیستی
نیاز به تکنیسین‌های ماهر	

### ابزارهای ساخت

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
تغییر دیدگاه‌ها و تجهیزات	توسعه سریع
اعتماد پذیری	تراشه‌های متراکم‌تر و سریع‌تر
تولید انبوه	ذخیره داده متراکم‌تر و سریع‌تر
	قطعات نوری

### نرم‌افزارهای مدل‌سازی

چالش‌ها	پیش‌ران‌ها
جایگزین‌های غیر تجاری	اجتناب از آزمایشات تجربی
عدم دقت	تفسیر آزمایشات
نیاز به متخصصان خبره	افزایش توانمندی کامپیوتر

**ضمیمه ۲:** لیست شرکتهایی که اطلاعات دقیقی در مورد آنها وجود دارد.

number	Company Name
1	A123Systems
2	ABB
3	Accelrys
4	Advanced Nanotechnology
5	Altair Nanotechnologies
6	Angstrom Medica
7	ApNano
8	Arrowhead Research
9	Aspen Aerogels
10	Beijing Sokang Nano
11	Biophan
12	Cabot
13	Cambridge Display Technology
14	Cambrios Technologies
15	Cap-XX
16	Carbon Nanotechnologies Inc
17	Catalytic Solutions
18	Degussa Dendritic Nanotechnologies
19	EI DuPont de Nemours & Co.
20	Evident Technologies
21	Exxon
22	FEI Company
23	Flamel
24	Frontier Carbon Corporation
25	General Motors
26	Harris & Harris Group
27	Headwaters
28	Hyperion Catalysis
29	Imago Scientific Instruments
30	Inmat
31	International Business Machines
32	Kereos
33	Konarka
34	Luna nanoWorks
35	Molecular Imprints Inc.
36	Nanocarrier
37	Nanoconduction
38	Nanocyl
39	NanoDynamics
40	Nanofilm

41	Nanogate
42	Nanogram
43	NanoInk
44	Nanoledge
45	NanoOpto
46	Nanophase Technologies
47	Nano- Proprietary
48	Nanosolar
49	Nanospectra
50	Biosciences
51	Nanosys
52	Nanotechnologies Inc
53	Nano-Tex
54	Nantero
55	Nanux
56	Ntera
57	Nucryst Pharmaceuticals
58	NVE Corporation
59	Obducat
60	Oxonica
61	pSivida
62	QinetiQ Nanomaterials
63	Quantum Dot Corporation
64	Samsung Electronics
65	Shenzhen Chengyin Technology Co
66	Shenzhen Nanotech Port Co
67	Solubest
68	Symyx
69	Veeco Instruments
70	ZettaCore

نام گزارش
کاربردهای فناوری نانو در کنترل خوردگی (اندیشگاه نانو و صنعت)
کاربردهای نانو تکنولوژی در محیط زیست (طرح تاوا)
ابعاد بهداشتی، زیست محیطی، بهداشتی، اجتماعی، اقتصادی توسعه نانو
کاربرد نانو تکنولوژی در صنایع نساجی (طرح تاوا)
کاربرد نانو تکنولوژی در صنعت آب (اندیشگاه نانو و صنعت)
سی مطالعه ضروری در حوزه نانو فناوری (اندیشگاه توسعه CRN)
پیمایش الگوهای حمایتی دولت ها از مراکز تحقیق و توسعه (نانو و صنعت)
ترازیابی شرکت های برتر نانو در استرالیا (مرکز مطالعات تکنولوژی شریف)
احصاء قابلیت های بنگاهی در فناوری های برتر قابلیت مدیریت تحقیقات
احصاء قابلیت های نگاهی در فناوری (قابلیت مهندسی و تولید)
احصاء قابلیت های نگاهی در فناوری (قابلیت همکاری)
احصاء قابلیت های نگاهی در فناوری (بازاریابی)
کاربرد نانوذرات در دارورسانی (سناد نانو)
کاربرد نانوذرات در صنایع آرایشی و بهداشتی (ستاد نانو)
تعداد استراتژی توسعه صنعتی کشور (مرکز مطالعات شریف)
خلاصه مدیریتی ترازیابی هفت شرکت برتر فعال در زمینه نانو (مرکز مطالعات شریف)
بررسی پتانسیل های کاربرد نانو تکنولوژی در صنایع پالایش (مرکز مطالعات شریف)
بررسی پتانسیل های آتی قابل پیش بینی در صنایع بالا دستی نفت (مرکز مطالعات شریف)
بررسی جامع مطالعاتی جایگاه نانو تکنولوژی در بخش های پلیمری پتروشیمی (شرکت پژوهش و فناوری)
کاربرد فناوری نانو در صنعت بسته بندی (دانشگاه امیرکبیر)
بررسی انواع مراکز توسعه فناوری (اندیشگاه نانو صنعت)
بررسی کار گزار بازاریابی ۱۰ محصول برتر فناوری نانو
گزارش تهدیدهای فناوری نانو (اندیشگاه نانو صنعت)
نانو کامپوزیت ها (پردیس علوم - دانشگاه تهران) آقای مجید فریدی
Preparation of organic polymer
چرا نانو کامپوزیت ها .... (واحد تحقیق و توسعه SPec)
تهیه نانو فیبرهای پلیمری بروش الکتروریسندگی ... (موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی)

کاربردهای نانوتکنولوژی در صنعت رنگ (طرح تاوا)
احصاء قابلیت‌های بنگاهی در فناوری نانو - قابلیت تأمین مالی
طرح مطالعاتی کاربرد نانوتکنولوژی در صنایع نفت (وزارت صنایع و معادن)
بررسی برنامه پیشگامی ملی نانو فناوری ایالات متحده آمریکا
طرح مطالعاتی کاربردهای نانوتکنولوژی در محیط‌زیست
کاربردهای فناوری نانو در صنعت خودرو
کاربردهای فناوری نانو در صنعت باتری

## لیست شرکتهای غیر آمریکایی فناوری نانو جهت همکاری

## 1. ABB [NYSE:ABB]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۱ تا ۵ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
آسان	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
متوسط	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد موارد متفرقه	محصولات توانمندشده با نانو	NYSE:ABB	ABB	Switzerland

## 2. Advanced Nanotechnology [ASX:ANO]

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد	ASX:ANO	Advanced Nanotechnology	Australia

### 3. Beijing Sokang Nano Co. (private)

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بد	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد	-	Beijing Sokang Nano Co	China

#### 4. Cambridge Display Technology [NASDAQ:OLED]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۱۰ تا ۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
پایین	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
متوسط	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
الکترونیک و فناوری اطلاعات	حدواسط‌های نانو	NASDAQ:OLED	Cambridge Display Technology	U.K.

## 5. Cap-XX (private)

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
متوسط	شدت رقابت	
۱۰ تا ۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
پایین	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
الکترونیک و فناوری اطلاعات	حدواسط‌های نانو	-	Cap-XX	Australia

## 6. Degussa [XETRA:DGX]

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
در عرض یکسال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
آسان	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد الکترونیک و فناوری اطلاعات	حدواسط‌های نانو	XETRA:DGX	Degussa	Germany

## 7. Flamel Technologies [NASDAQ:FLML]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
پایین	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
بسیار کم	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بد	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
بهداشت و علوم زیستی	حدواسط‌های نانو	NASDAQ:FLML	Flamel Technologies	France

## 8. Frontier Carbon Corporation (private)

۱۱ تا ۱۰۰ میلیون دلار	حجم بازار هدف	بازار
متوسط	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
متوسط	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بسیار خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی:	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد	-	Frontier Carbon Corporation	Japan

## 9. NanoCarrier (private)

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۱۰ تا ۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
متوسط	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
بهداشت و علوم زیستی	محصولات توانمندشده با نانو	-	NanoCarrier	Japan

## 10. Nanocyl (private)

بین ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
بسیار شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بسیار بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
مشکل	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بد	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد حدواسط‌های نانو	-	Nanocyl	Belgium

## 11. Nanogate (private)

بین ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
در عرض یک سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
پایین	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	حداسط‌های نانو	-	Nanogate	Germany

## 12. Nanoledge (private)

بین ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
بسیار شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بسیار بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
بسیار کم	میزان پیشرفت	
مشکل	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	حداسطهای نانو	-	Nanoledge	France

### 13. Nanux (private)

بین ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
در عرض یک سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
بسیار زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بسیار خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	حداسطهای نانو	-	Nanux	South Korea

#### 14. Obducat AB [NGM:OBDU]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
متوسط	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
مشکل	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
الکترونیک و فناوری اطلاعات	ابزار	NGM:OBDU	Obducat AB	Sweden

## 15. Oxonica [LSE:OXN]

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
وجود ندارد	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
آسان	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد بهداشت و علوم زیستی	حداسط‌های نانو	LSE:OXN	Oxonica	United Kingdom

## 16. pSivida [ASX:PSD]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۱۰ تا ۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بسیار پایین	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بسیار خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
بهداشت و علوم زیستی موارد متفرقه	محصولات توانمندشده با نانو	ASX:PSD	pSivida	Australia

## 17. QinetiQ Nanomaterials (private)

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
کم	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد موارد متفرقه	حداسطهای نانو	-	QinetiQ Nanomaterials	U.K.

## 18. Samsung Electronics [KSE:005930]

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
متوسط	شدت رقابت	
۱۰ تا ۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
متوسط	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
زیاد	میزان پیشرفت	
آسان	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بسیار خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
الکترونیک و فناوری اطلاعات تولید و مواد	محصولات توانمندشده با نانو	KSE:005930	Samsung Electronics	South Korea

## 19. Shenzhen Chengyin Technology Co. (private)

بین ۱ تا ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
بسیار کم	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
متوسط	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد	-	Shenzhen Chengyin Technology Co	China

## 20. Shenzhen Nanotech Port Co. (private)

بین ۱۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
بسیار شدید	شدت رقابت	
۶ تا ۱۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۲ تا ۳ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
بسیار بالا	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
مشکل	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
خوب	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
تولید و مواد	نانومواد	-	Shenzhen Nanotech Port Co	China

## 21. SoluBest (private)

بیش از ۱۰ میلیارد دلار	حجم بازار هدف	بازار
شدید	شدت رقابت	
۲۰ درصد	حاشیه سود در درازمدت	
بین ۴ تا ۵ سال	سرعت رسیدن به سود حاصل از تولید انبوه	
متوسط	احتمال بروز مشکل در زمینه مالکیت فکری	مسائل قانونی
شدید	مشکلات قانونی	
متوسط	میزان پیشرفت	
مشکل	سهولت ورود به بازار	میزان ریسک
بسیار بد	مسائل دیگر	

بخش	مرحله تجاری سازی	نام بورس: نام شرکت در بورس	نام شرکت	کشور
بهداشت و علوم زیستی	حداسطه های نانو	-	SoluBest	Israel