

تعریف نانو تکنولوژی و آشنایی با آن

نانو تکنولوژی، توانمندی تولید مواد، ابزارها و سیستمهای جدید با در دست گرفتن کنترل در سطح ملکولی و اتمی و استفاده از خواص است که در آن سطح ظاهر می شود. از همین تعریف ساده برمی آید که نانو تکنولوژی یک رشته جدید نیست، بلکه رویکردی جدید در تمام رشته هاست. برای نانو تکنولوژی کاربردهایی را در حوزه های مختلف از غذا، دارو، تشخیص پزشکی و بیو تکنولوژی تا الکترونیک، کامپیوتر، ارتباطات، حمل و نقل، انرژی، محیط زیست، مواد، هوا فضا و امنیت ملی بر شمرده اند. کاربردهای وسیع این عرصه به همراه پیامدهای اجتماعی، سیاسی و حقوقی آن، این فناوری را به عنوان یک زمینه فرا رشته ای و فرا بخش مطرح نموده است.



هر چند آزمایش ها و تحقیقات پیرامون نانو تکنولوژی از ابتدای دهه ۸۰ قرن بیستم بطور جدی پیگیری شد، اما اثرات تحول آفرین، معجزه آسا و باور نکردنی نانو تکنولوژی در روند تحقیق و توسعه باعث گردید که نظر تمامی کشورهای بزرگ به این موضوع جلب گردد و فناوری نانو را به عنوان یکی از مهمترین اولویتهای تحقیقاتی خویش طی دهه اول قرن بیست و یکم محسوب نمایند.

استفاده از این فن آوری در کلیه علوم پزشکی، پتروشیمی، علوم مواد، صنایع دفاعی، الکترونیک، کامپیوترهای کوانتومی و غیره باعث شده که تحقیقات در زمینه نانو به عنوان یک چالش اصلی علمی و صنعتی پیش روی جهانیان باشد. لذا محققین، اساتید و صنعتگران ایرانی نیز باید در یک بسیج همگانی، جایگاه، موقعیت و وضعیت خویش را در خصوص این موضوع مشخص نمایند و با یک برنامه ریزی علمی دقیق و کارشناسانه به حضوری فعال و حتی رقابتی سالم در این جایگاه، عرض اندام و ابراز وجود نمایند و برای چنین کاری طراحی یک برنامه منسجم، فراگیر و همه جانبه اجتناب ناپذیر است.

نانو تکنولوژی و کاربردهای آن

علوم و فناوری نانو، عنصری اساسی در درک بهتر طبیعت در دهه های آتی خواهد بود. از جمله موارد مهم در آینده، همکاریهای تحقیقاتی میان رشته ای، آموزش خاص و انتقال ایده ها و افراد به صنعت خواهد بود. بخشی از تأثیرات و کاربردهای نانو تکنولوژی به شرح زیر می باشد:

۱- تولید، مواد و محصولات صنعتی :

نانو تکنولوژی تغییر بنیانی مسیری است که در آینده، موجب ساخت مواد و ابزارها خواهد شد. امکان سنتز بلوک های ساختمانی نانو با اندازه و ترکیب به دقت کنترل شده و سپس چیدن آنها در ساختارهای بزرگتر، که دارای خواص و کارکرد منحصر به فرد باشند، انقلابی در مواد و فرآیندهای تولید آنها، ایجاد می کند. محققین قادر به ایجاد ساختارهایی از مواد خواهند شد که در طبیعت نبوده و شیمی مرسوم نیز قادر به ایجادشان نبوده است. برخی از مزایای نانو ساختارها عبارتست از: مواد سبک تر، قوی تر و قابل برنامه ریزی؛ کاهش هزینه عمر کاری از طریق کاهش دفعات نقص فنی؛ ابزارهایی نوین بر پایه اصول و معماری جدید؛ بکارگیری کارخانجات مولکولی یا خوشه ای که مزیت مونتاژ مواد در سطح نانو را دارند.

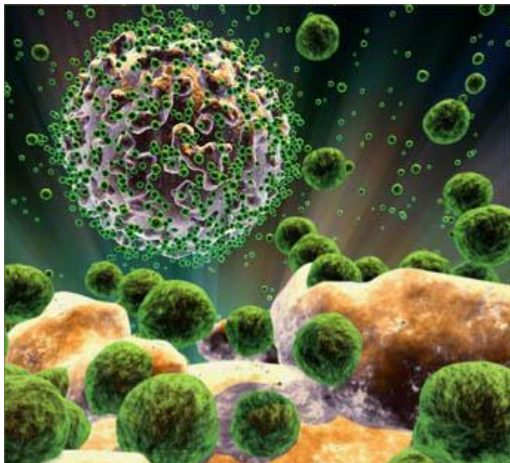
۲- پزشکی و بدن انسان:

رفتار مولکولی در مقیاس نانومتر، سیستم های زنده را اداره می کند. یعنی مقیاسی که شیمی، فیزیک، زیست شناسی و شبیه سازی کامپیوتری، همگی به آن سمت در حال گرایش هستند.

• فراتر از سهل شدن استفاده بهینه از دارو، نانو تکنولوژی می تواند فرمولاسیون و مسیریابی برای رهایش دارو (Drug Delivery) تهیه کند، که به نحو حیرت انگیزی توان درمانی داروها را افزایش می دهد.

• مواد زیست سازگار با کار آیی بالا، از توانایی بشر در کنترل نانو ساختارها حاصل خواهد شد. نانو مواد سنتزی معدنی و آلی را مثل اجزای فعال، می توان برای اعمال نقش تشخیصی (مثل ذرات کوانتومی که برای مرئی سازی بکار می رود) درون سلولها وارد نمود.

• افزایش توان محاسباتی بوسیله نانو تکنولوژی، ترسیم وضعیت شبکه های ماکرو مولکولی را در محیط های واقعی ممکن می سازد. این گونه شبیه سازی هابری بهبود قطعات کاشته شده زیست سازگار در بدن و جهت فرآیند کشف دارو، الزامی خواهد بود.



۳- دوام پذیری منابع: کشاورزی، آب، انرژی، مواد و محیط زیست پاک:

نانو تکنولوژی چنانچه ذکر شد، منجر به تغییراتی شگرف در استفاده از منابع طبیعی، انرژی و آب خواهد شد و پساب و آلودگی را کاهش خواهد داد. همچنین فناوری‌های جدید، امکان بازیافت و استفاده مجدد از مواد، انرژی و آب را فراهم خواهند کرد. در زمینه محیط زیست، علوم و مهندسی نانو، می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای، در درک مولکولی فرآیندهای مقیاس نانو که در طبیعت رخ می‌دهد؛ در ایجاد و درمان مسائل زیست‌محیطی از طریق کنترل انتشار آلاینده‌ها؛ در توسعه فناوری‌های "سبز" جدید که محصولات جانبی ناخواسته کمتری دارند و با در جریانات و مناطق حاوی فاضلاب، داشته باشد. لازم به ذکر است، نانو تکنولوژی توان حذف آلودگی‌های کوچک از منابع آبی (کمتر از ۲۰۰ نانومتر) و هوا (زیر ۲۰ نانومتر) و اندازه‌گیری و تحفیف مداوم آلودگی در مناطق بزرگتر را دارد.

در زمینه انرژی، نانو تکنولوژی می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای کارآیی، ذخیره‌سازی و تولید انرژی را تحت تأثیر قرار داده مصرف انرژی را پایین بیاورد. به عنوان مثال، شرکت‌های مواد شیمیایی، مواد پلیمری تقویت شده با نانو ذرات را ساخته‌اند که می‌تواند جایگزین اجزای فلزی بدنه اتومبیل‌ها شود. استفاده گسترده از این نانو کامپوزیت‌ها می‌تواند سالیانه ۱/۵ میلیارد لیتر صرفه‌جویی مصرف بنزین به همراه داشته باشد.

یا انتظار می‌رود تغییرات عمده‌ای در فناوری روشنایی در ۱۰ سال آینده رخ دهد. می‌توان نیمه‌هادی‌های مورد استفاده در دیو‌های نورانی (LED ها) را به مقدار زیاد در ابعاد نانو تولید کرد. در آمریکا، تقریباً ۲۰٪ کل برق تولیدی، صرف روشنایی (چه لامپ‌های التهابی معمولی و چه فلوئورسنت) می‌شود. مطابق پیش‌بینی‌ها در ۱۰ تا ۱۵ سال آینده، پیشرفتهایی از این دست می‌تواند مصرف جهانی را بیش از ۱۰٪ کاهش دهد که ۱۰۰ میلیارد دلار در سال صرفه‌جویی و ۲۰۰ میلیون تن کاهش انتشار کربن را به همراه خواهد داشت.

۴- هوا و فضا:

محدودیت‌های شدید سوخت برای حمل بار به مدار زمین و ماورای آن، و علاقه به فرستادن فضاپیما برای مأموریت‌های طولانی به مناطق دور از خورشید، کاهش مداوم اندازه، وزن و توان مصرفی را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. مواد و ابزار آلات نانو ساختاری، امید حل این مشکل را بوجود آورده‌است.

"نانوساختن" (Nanofabrication) همچنین در طراحی و ساخت مواد سبک‌وزن، پر قدرت و مقاوم در برابر حرارت، مورد نیاز برای هواپیماها، راکت‌ها، ایستگاه‌های فضایی و سکوی‌های اکتشافی سیاره‌ای یا خورشیدی، تعیین کننده است. همچنین استفاده روزافزون از سیستم‌های کوچک شده تمام خودکار، منجر به پیشرفتهای شگرفی در فناوری ساخت و تولید خواهد شد. این مسأله با توجه به اینکه محیط فضا، نیروی جاذبه کم و خلأ بالا دارد، موجب توسعه نانو ساختارها و سیستم‌های نانو - که ساخت آنها در زمین ممکن نیست - در فضا خواهد شد.

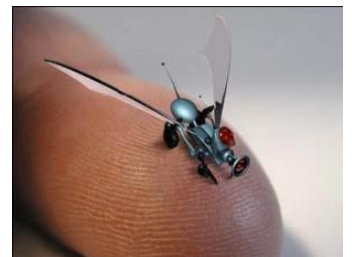
۵- امنیت ملی:

برخی کاربردهای دفاعی نانو تکنولوژی عبارتند از: تسلط اطلاعاتی از طریق نانو الکترونیک پیشرفته بعنوان یک قابلیت مهم نظامی، امکان آموزش مؤثرتر نیرو، به کمک سیستم‌های واقعیت مجازی پیچیده تر حاصله از الکترونیک نانو ساختاری، استفاده بیشتر از اتوماسیون و رباتیک پیشرفته برای جبران کاهش نیروی انسانی نظامی، کاهش خطر برای سربازان و بهبود کارآیی خودروهای نظامی، دستیابی به کارآیی بالاتر (وزن کمتر و قدرت بیشتر) مورد نیاز در صحنه‌های نظامی و در عین حال تعداد دفعات نقص فنی کمتر و هزینه کمتر در عمر کاری تجهیزات نظامی، پیشرفت درامر شناسایی و در نتیجه مراقبت عوامل شیمیایی، زیستی و هسته‌ای، بهبود طراحی در سیستم‌های مورد استفاده در کنترل و مدیریت عدم تکثیر سلاح‌های هسته‌ای، تلفیق ابزارهای نانو و میکرو مکانیکی جهت کنترل سیستم‌های دفاع هسته‌ای. در بسیاری موارد، فرصت‌های اقتصادی و نظامی مکمل هم هستند. کاربردهای درازمدت نانو تکنولوژی در زمینه‌های دیگر، پشتیبانی کننده امنیت ملی است و بالعکس.

۶- کاربرد نانو تکنولوژی در صنعت الکترونیک

ذخیره سازی اطلاعات در مقیاس فوق العاده کوچک، با استفاده از این فناوری می‌توان ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات را در حد ۱۰۰۰ برابر یا بیشتر افزایش دهد و نهایتاً به ساخت ابزارهای ابر محاسباتی به کوچکی یک ساعت مچی منتهی شود.

ظرفیت نهایی ذخیره اطلاعات به حدود یک ترابایت در هر اینچ ربع برسد، و این امر موجب می‌شود که ذخیره سازی ۵۰ عدد DVD یا بیشتر در یک هارد دیسک با ابعاد یک کارت اعتباری شود. ساخت تراشه‌ها در اندازه‌های فوق العاده کوچک به عنوان مثال در اندازه‌های ۳۲ تا ۹۰ نانومتر، تولید دیسک‌های نوری ۱۰۰ گیگا بیتی در اندازه‌های کوچک نیز می‌باشد.



تاریخچه فناوری نانو در جهان

چهل سال پیش Richard Feynman، متخصص کوانتوم نظری و دارنده جایزه نوبل، در سخنرانی معروف خود در سال ۱۹۵۹ با عنوان "آن پایین فضای بسیاری هست" (There is plenty of room in the bottom) به بررسی بعد رشد نیافته علم مواد پرداخت. وی در آن زمان اظهار داشت: "اصول فیزیک، تا آنجایی که من توانایی فهمش را دارم، بر خلاف امکان ساختن اتم به اتم چیزها حرفی نمی‌زنند." او فرض را بر این قرار داد که اگر دانشمندان فرا گرفته‌اند که چگونه ترانزیستورها و دیگر سازه‌ها را با مقیاس‌های کوچک بسازند، پس ما خواهیم توانست که آنها را کوچک و کوچک تر کنیم. در واقع آنها به مرزهای حقیقی شان در لبه‌های نامعلوم کوانتوم نزدیک خواهند بود به طوری که یک اتم را در مقابل دیگری گونه‌ای قرار دهیم که بتوانیم کوچکترین محصول مصنوعی و ساختگی ممکن را ایجاد کنیم.

فناوری نانو در ایران

فناوری نانو به دنبال بررسی تولید و بکارگیری ساختارهایی است که اندازه آنها کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر است. نسبت یک نانومتر به یک متر، مانند نسبت یک فندق است به کره زمین. یک نانومتر یک میلیاردیم متر است. فناوری نانو یکی از مهم‌ترین فناوری‌های قرن ۲۱ محسوب می‌شود که انقلابی در تمامی جوانب زندگی بشر ایجاد خواهد کرد؛ به طوری که جامعه جهانی در پی گسترش این فناوری در ابعاد مختلف است.

جمهوری اسلامی ایران نیز همگام با جامعه جهانی از سال ۱۳۸۰ در جهت بهره‌برداری از قابلیت‌های فناوری نانو فعالیت‌های خود را آغاز نموده است. حرکت توسعه فناوری نانو در کشور از سال ۱۳۸۲ با ایجاد ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ادامه یافت و در سال ۸۴ با تصویب سند راهبرد آینده، عزم جدی کشور برای توسعه این فناوری با نگاهی بلندمدت شکل گرفت.

در طول سال‌های اجرای سند راهبرد آینده، فعالیت‌های متنوعی برای توسعه این فناوری و دستیابی به اهداف کلان کشور دنبال شده است و دستاوردهای خوبی را برای کشور به ارمغان آورده است، و این حرکت از سوی فعالان توسعه فناوری کشور و دیگر کشورهای اسلامی و منطقه، تقدیر و الگوبرداری شده است.

در سال‌های اخیر نیز، حرکت ایران به سوی توسعه بیش از پیش فناوری نانو، باعث شد تا ایران در سال ۲۰۱۲ به عنوان دوازدهمین کشور دنیا در تولید علم در زمینه فناوری نانو مطرح شده و به عنوان رتبه اول بلامنازع در منطقه و کشورهای اسلامی، حدود نیمی از تولید علم نانو در

جهان اسلام را در اختیار داشته باشد. تا سال ۹۰ بیش از ۳۰۰۰ عضو هیئت علمی و ۳۰۰۰ دانشجوی کارشناسی ارشد و دکتری در زمینه فناوری نانو در دانشگاه‌های کشور مشغول به تحقیق و پژوهش هستند و بیش از ۷۰۰۰ پایان‌نامه تحصیلات تکمیلی در این زمینه انجام شده است.



پذیرفته شدن فعالیت‌های ایران در زمینه فناوری نانو از سوی کشورهای دیگر باعث شد تا ایران متولی شبکه فناوری نانو در میان کشورهای عضو اکو شود و به عنوان عضو فعال کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو، سهمی قابل توجه در تدوین

استانداردهای بین‌المللی داشته و به عنوان عضو گروه مشاوران رئیس این کمیته انتخاب شود.

نقطه قوت فعالیت‌های انجام شده، تولید محصولات مبتنی بر فناوری نانو توسط حدود ۴۵ شرکت بزرگ و کوچک و صادر کردن برخی از محصولات آن‌ها به بازارهای خارجی است. همچنین بیش از ۱۰۰ شرکت کوچک و متوسط در حال توسعه فناوری برای ورود به بازار هستند. تلاش برای تسریع و تسهیل فرآیند تجاری‌سازی این محصولات و بهره‌گیری از قابلیت‌های فناوری نانو در صنایع بزرگ داخلی، از جمله برنامه‌ها و دغدغه‌های ستاد جهت دستیابی به اهداف سند راهبرد آینده و تولید ثروت و افزایش کیفیت زندگی مردم با استفاده از فناوری نانو است.



مشاهیر نانو

<p>پی. فاینمن (Richard. P. Feynman)</p> <p>ریچارد. پی. فاینمن فیزیکدان آمریکایی و استاد فیزیک انستیتو کالتک در سال ۱۹۵۹ مقاله‌ای را درباره قابلیت‌های فناوری نانو در آینده منتشر ساخت. با وجود موقعیت‌هایی که توسط بسیاری تا آن زمان کسب شده بود، ریچارد. پی. فاینمن را به عنوان پایه گذار این علم می‌شناسند. فاینمن که بعدها در سال ۱۹۶۵ جایزه نوبل را در فیزیک دریافت کرد در یک مهمانی شام که توسط انجمن فیزیک آمریکا برگزار شده بود، سخنرانی کرد و ایده فناوری نانو برای عموم مردم آشکار ساخت.</p>	
<p>ریچارد ارت اسمالی (Richard Errett Smalley)</p> <p>ریچارد ارت اسمالی استاد شیمی دانشگاه رایس در هوستون ایالت تگزاس ایالات متحده می باشد ایشان به همراه دو نفر دیگر از همکارانش بنامهای روبرت کورل استاد شیمی دانشگاه رایس و هارولد کروتو استاد دانشگاه ساسکس موفق به کسب جایزه نوبل شیمی در سال ۱۹۹۶ برای کشف فلورین شدند. ایشان هم اکنون بر روی نانو لوله های کربنی مشغول کار است و به عنوان یک فرد خبره بر روی ایده نانو تکنولوژی مولکولی مطرح می باشد.</p>	
<p>روبرت ای فریتاس (Robert A. Freitas Jr)</p> <p>روبرت ای فریتاس مدیر تحقیقات موسسه ساخت مولکولی است. وی در رشته‌های فیزیک، روانشناسی و حقوق تحصیل کرده است و بیش از ۱۵۰ مقاله فنی و عمومی با موضوعات مختلف علمی، مهندسی و حقوقی نوشته است. ایشان نویسنده کتب مختلفی است. یکی از این کتابها که تحت عنوان نانو پزشکی منتشر شده است درباره قابلیت‌های نانوفناوری مولکولی و نانوروبات‌های پزشکی در کاربردهای پزشکی و دارویی است.</p>	
<p>رالف مرکل (Ralph Merkle)</p> <p>رالف سی مرکل یکی از پیشگامان در عرصه طراحی و بازگشایی کلیدهای رمز نویس عمومی است. با این حال الان می‌توان وی را به عنوان یک محقق و یک سخنران در عرصه فناوری نانو و علم کریونیک (cryonics) بر شمرد. ایشان جزو محققین و طرفداران بنیادی است که افراد بیمار لاعلاج را برای درمان در زمان مناسب منجمد میکند، می‌باشد. ایشان معتقد است فناوری نانو پتانسیل بسیار زیادی برای درمان بیماری‌های صعب‌العلاج دارد. از این رو ایشان فعالیت‌های خود را در زمینه کاربردهای این فناوری در پزشکی متمرکز نموده است.</p>	
<p>کی اریک درکسلر (K.Eric Drixler)</p> <p>کی. اریک درکسلر دانشمند و نویسنده مشهوری است که نسبت به سایر دانشمندان علوم و فناوری نانو فعالیت‌های موثر بیشتری در جهت افزایش سطح آگاهی و دانش عمومی در این زمینه انجام داده است. او که هم‌اکنون رئیس پژوهشگاه فورسایت می‌باشد، سخنرانی‌های زیادی در زمینه فناوری نانو انجام داده و سه کتاب مهم در این زمینه نوشته است.</p>	

