



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع  
طبیعی خوزستان

زمستان ۱۴۰۱

شماره دوم

سال اول

# NANO TECHNOLOGY

گاهنامه رهپویان دانش

**AB**  
ALIBAVI

## سخن سردبیر نشریه

سپاس خدای را که به ما این توفیق را عطا کرد تا در این شماره از گاهنامه بتوانیم در زمینه فناوری نوین نانو تکنولوژی گام‌هایی ارزنده برداریم و به علاقه‌مندی شما عزیزان در فراگیری هرچه بیشتر این علم بیافزاییم.

نشریه رهپویان دانش این برتری را دارد که با گام نهادن در زمینه فناوری‌های نوین خود را به چالش بکشد و با مروری بر گفته‌ها و ناگفته‌های علم روز دنیا تصویری قابل تأمل‌تر از آینده نه چندان دور در ذهن ما بگنجاند.

این گاهنامه قصد دارد که سه شماره از نشریات خود را به علم نانو تکنولوژی و فرایندهای پیرامون آن بپردازد، لذا از شما علاقمندان دعوت بعمل می‌آید تا در این سری از نشریات دنباله دار همراه ما باشید.

## شناسنامه اثر نشریه

شماره و تاریخ مجوز: ۵/۸۸۰.ن ، ۱۴۰۱/۰۴/۰۸

مدیرمسئول و سردبیر نشریه: علی باوی

صاحب امتیاز نشریه: علی باوی / تیم گاهنامه رهپویان دانش

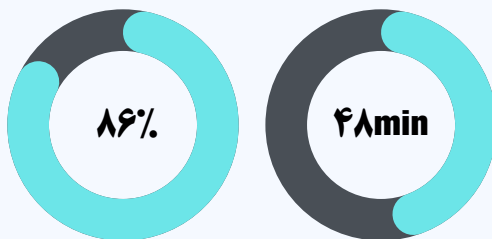
مشاور نشریه:  روبروس

طراح و صفحه‌آرا: علی باوی

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۲/۲۳

تعداد صفحات ۲۰

تعداد اعضا ۸



زمان تقریبی مطالعه      تاثیر گاهنامه بر آگاهی شما

متأسفانه در کشور ما بدلیل فقدان جرأت علمی و عدم تصمیم‌گیری به موقع، به این فرصت‌ها پس از گذشت سالیان طولانی آن‌ها داده می‌شد؛ که البته سودی هم برای ما به ارمان نمی‌آورد، همچون فناوری الکترونیک و کامپیوتر در دو دهه گذشته که امروزه علی‌رغم توانایی دانشگاهی و داشتن تجهیزات آن، حضور قابل توجه تجاری در بازارهای چند صد میلیاردی آن نداریم. فناوری نانو جدیدترین این فرصت‌ها است، که کشور ما باید برای حضور یا عدم حضور در آن خیلی سریع تصمیم خود را اتخاذ کند.

زیر نظر مدیریت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

## تیم گاهنامه رهپویان دانش



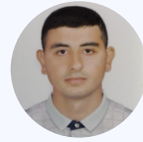
سید آرمان حسینی  
دبیر اتحادیه رباتیک و  
مکانرونیک ایران



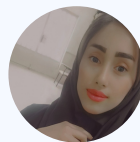
علی باوی  
مدیرمسئول و سردبیر



محمد شریفی  
عضو هیئت تحریریه



احمد بیت اسماعیل  
مترجم نشریه



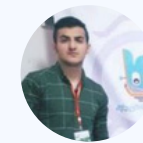
کوثر میردورقی  
عضو هیئت تحریریه



مرتضی دایر  
عضو هیئت تحریریه



زینب باوی  
عضو هیئت تحریریه



نیما خالقی  
عضو هیئت تحریریه

## پیش‌گفتار

در نیم قرن اخیر شاهد حضور حدود پنج فناوری عمده بودیم که باعث پیشرفت‌های چشمگیری در کشور های سرمایه‌گذار و ایجاد فاصله قابل توجهی بین کشورهای جهان شد.

ارتباط با ما:

RahpoyanDanesh1401@gmail.com

asanrukh.ac.ir

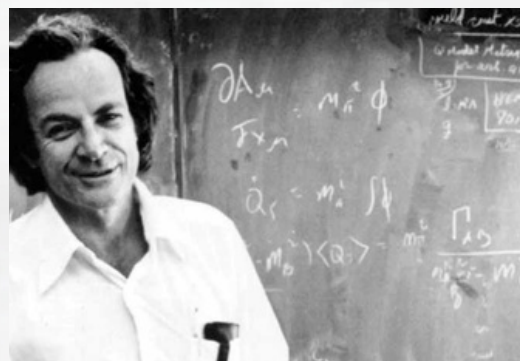
تماس: ۰۹۰۲۰۰۸۸۵۳۹ \_ ایتا: ۰۹۳۷۸۱۴۹۲۰۵

# فهرست مطالب

صفحه ۲	فصل اول : فناوری نانو چیست؟
صفحه ۳	بخش ۱ : تاریخچه نانو
صفحه ۴	مشاهیر نانو
صفحه ۵	بخش ۲ : نانوتکنولوژی
صفحه ۶	کاربردهای نانوتکنولوژی
صفحه ۱۳	خوب است بیشتر بدانیم
صفحه ۱۴	مصاحبه با نیما خالقی
صفحه ۱۶	منابع گاهنامه

# فناوری نانو چیست؟

فناوری نانو واژه ای است کلی که به تمام فناوری های پیشرفته در عرصه کار با مقیاس نانو اطلاق می شود. معمولاً منظور از مقیاس نانو ابعادی در حدود ۱ نانو متر تا ۱۰۰ نانو متر می باشد ( ۱ نانو متر ، ۱ میلیاردیم متر است).

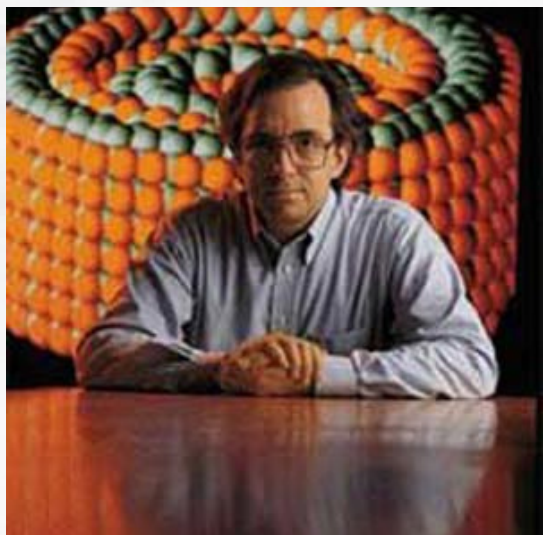


ریچارد فاینمن فیزیکدان اهل ایالت نیویورک آمریکا

”

اولین جرقه فناوری نانو ( البته در آن زمان هنوز به این نام شناخته نشده بود) در سال ۱۹۵۹ زده شد. در این سال ریچارد فاینمن طی یک سخنرانی با عنوان «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد» ایده فناوری نانو را مطرح ساخت. وی این نظریه را ارائه داد که در آینده ای نزدیک می توانیم مولکول ها و اتم ها را بصورت مستقیم دستکاری کنیم.

واژه ی فناوری نانو اولین بار توسط نوریو تاینگوچی استاد دانشگاه علوم توکیو در سال ۱۹۷۴ بر زبان ها جاری شد. او این واژه را برای توصیف ساخت مواد ( وسایل ) دقیقی که تلورانس ابعادی آنها در حد نانومتر می باشد، بکار برد.



در سال ۱۹۸۶ این واژه توسط کی اریک درکسلر در کتابی تحت عنوان « موتور آفرینش؛ آغاز دوران فناوری نانو » بازآفرینی و تعریف مجدد شد وی این واژه را به شکل عمیق تری در رساله دکتری خود مورد بررسی قرار داده و بعد ها آن را در کتابی تحت عنوان « نانو سیستم ها ، ماشین های مولکولی ، چگونگی ساخت و محاسبات آنها » توسعه داد هدف فناوری نانو یا نانوتکنولوژی تولید مولکولی یا ساخت اتم به اتم و مولکول به مولکول مواد و ماشین ها توسط بازو های ربات برنامه ریزی شده در مقیاس نانومتریک است ( نانو متریک میلیاردوم متر است یعنی پهنای معادل با ۳ تا ۴ اتم).

کی اریک درکسلر دانشمند اهل ایالات متحده آمریکا





## بخش اول

### به نام نانو ، به کام ما

اگر بینی چوبی یک متری پینوکیوی دروغگو را به یک میلیارد قطعه تقسیم کنیم، هر قطعه آن یک نانو متر درازا خواهد داشت. پس هر یک میلیارد متر را یک نانومتر می نامند. به دانش کاربردی بررسی ماده و استفاده از خواص مواد در این مقیاس نیز نانوتکنولوژی می گویند. بنابراین وظیفه یک نانوتکنولوژیست، بررسی خواص مواد مختلف در مقیاس نانومتر و ارائه راه حلی برای استفاده بهینه از این خواص خواهد بود.

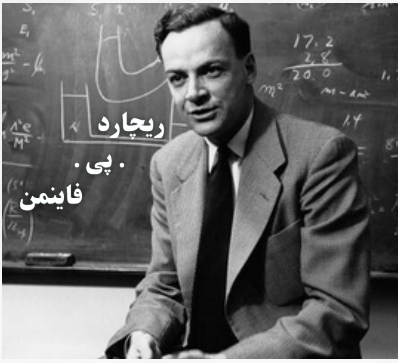
### تاریخچه نانو

ایده استفاده از خواص مواد در مقیاس نانومتر را اول بار ریچارد فاینمن فیزیکدان نوبلیست آمریکایی دانشگاه کالیفرنیا در سال ۱۹۵۹ با مطرح کردن این جمله که آن پایین‌ها کلی اتاق وجود دارد مطرح کرد. ایزاک آسیموف نویسنده رمان های علمی ، تخیلی در سال ۱۹۶۲ داستان اختراع ماشینی را مطرح کرد که می توانست اندازه ها را کوچک کند. در این داستان یک سفینه با سه سرنشین تا مقیاس ۱۰۰ سلول کوچک شده و در خون یک بیمار وارد می شوند تا راه حلی برای نجات وی پیدا کنند.

اریک درکسلر در سال ۱۹۸۶ با انتشار کتاب موتور های آفرینش، اولین گام های علمی را برداشت و نام نانوتکنولوژی را برای این حوزه از علم انتخاب کرد. در همان زمان خطرات زیست محیطی محصولات نانوتکنولوژی بارها توسط اریک درکسلر گوشزد شد. بیل جوی یکی از بنیانگذاران شرکت Sun Microsystem نیز به درکسلر در تهیه بیش از دو هزار مقاله کمک فراوانی کرد.

### اولین نانو چه بود؟

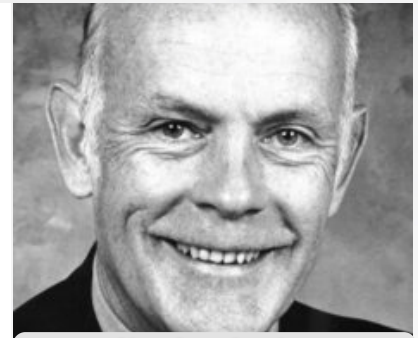
در واقع نانو چیزی نیست، بلکه این مواد در مقیاس نانو هستند که خواص شگفت انگیزی از خود نمایش می دهند. به عنوان مثال همگان می دانند که در طبیعت از کربن دو شکل کاملاً مختلف گرافیت و الماس با تفاوت های مشهود و محسوس ظاهری و خواص فیزیکی وجود دارد ، به گونه ایی که از گرافیت نرم ترین موجود در طبیعت و رسانای الکتریکی و در نقطه مقابل آن الماس از سخت ترین مواد قابل قابل دسترس برای بشر و نیز از بهترین عایق هاست. تفاوت این دو گونه در تشکیل یک پیوند کوالانسی در شبکه اتم های الماس است. در سال ۱۹۵۹ میلادی شکل جدیدی از کربن به صورت آزمایشگاهی کشف شد که به نوعی آغازگر علمی نانو قلمداد می شود. این شکل جدید فولرن ( Fullerene ) نام نهادند.



ریچارد  
پی  
فاینمن

ریچارد پی. فاینمن فیزیکدان آمریکایی و استاد فیزیک انستیتو کالتک در سال ۱۹۵۹ مقاله ای را در باره ی قابلیت های فناوری نانو در آینده منتشر ساخت. با وجود موقعیت هایی که توسط بسیاری تا آن زمان کسب شده بود، ریچارد پی. فاینمن را به عنوان پایه گذار این علم می شناسند. فاینمن که بعدها در سال ۱۹۵۶ 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 شد.

ریچارد ارت اسمالی استاد شیمی دانشگاه رایس در هوستون ایالت تگزاس ایالات متحده می باشد ایشان به همراه دو نفر دیگر از همکارانش به نام های 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 تا قبل از فوت بر روی نانو لوله های کربنی مشغول کار بود و به عنوان یک فرد خبره بر روی ایده نانو تکنولوژی مولکولی مطرح می باشد.



ریچارد ارت اسمالی



روبرت ای فریتاس

روبرت ای فریتاس مدیر تحقیقات موسسه ساخت مولکولی است. وی در رشته های 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 کتاب ها که تحت عنوان نانوپزشکی منتشر شده است درباره قابلیت های نانوفناوری مولکولی و نانوروبات های پزشکی در کاربردهای پزشکی و دارویی است.

رالف سی مرکل یکی از پیشگامان در عرصه طراحی و بازگشایی کلیدهای رمز نویسی عمومی است. با این حال می توان وی را به عنوان یک محقق و یک سخنران در عرصه فناوری نانو و علم کریونیک (CRYONICS) بر شمرده. ایشان جزو محققین و طرفداران بنیادی است که افراد بیمار لاعلاج را برای درمان در زمان مناسب منجمد می کند، می باشد. ایشان معتقد است فناوری نانو پتانسیل بسیار زیادی برای درمان بیماری های صعب العلاج دارد. از این رو ایشان فعالیت های خود را در زمینه کاربردهای این فناوری در پزشکی متمرکز نمود.



رالف مرکل



کی اریک درکسلر

کی . اریک درکسلر دانشمند و نویسنده مشهوری است که نسبت به سایر دانشمندان علوم و فناوری نانو فعالیت های مؤثر بیشتری در جهت افزایش سطح آگاهی و دانش عمومی در این زمینه انجام داده است. او که هم اکنون رئیس پژوهشگاه فورسایت می باشد، سخنرانی های زیادی در زمینه فناوری نانو انجام داده و سه کتاب مهم در این زمینه نوشته است.





## بخش ۲

# نانوتکنولوژی

### مقدمه

امروزه آنچه به عنوان ثروت و رفاه برای کشورها ذکر می شود، تکنولوژی است. بشر امروز دغدغه دست یافتن به تکنولوژی های جدید مثل نانو را دارد. البته " نانو " فناوری جدیدی نیست ولی توانایی کاربردش در تمام عرصه های علوم و تأثیرش در فناوری های دیگر اهمیت زیادی دارد. ترویج فناوری نانو صرفاً به معنای فناوری و کاربردهای آن نمی باشد بلکه ترویج باید زمینه ساز ایجاد سایر زیرساخت های توسعه فناوری و رفع مشکلات موجود بر سر راه توسعه آن باشد. ولی این موضوع بدون آگاهی از " مدیریت فناوری " (technology treatment) و درک مشکلات توسعه آن امکان پذیر نیست.

نانو چیست؟ همینطور که خودتان بهتر می دانید، نانو واحد اندازه گیری ، برابر با یک میلیاردیم متر است. در اصل کلمه " نانو " یک واژه یونانی است به معنای " قد کوتاه " می باشد. ( نه به اندازه یک میلیاردیم متر!). برای تصور این اندازه می توان گفت که نانو برابر یک هزارم قطر موی انسان است.

تکنولوژی چیست؟ توانایی استفاده از منابع برای تبدیل آنها به محصول ( کالا یا خدمات ) یکی از تعاریف تکنولوژی است.

نانوتکنولوژی چیست؟ طراحی ، ساخت ، توسعه و استفاده از محصولاتی که اندازه آن ها در بازه ۱ تا ۱۰۰ نانو متر قرار دارند را نانو تکنولوژی گویند. در حقیقت اینجا صحبت از ریز شدن است که این کار تماس بیشتر، فعالیت بیشتر و افزایش مساحت را ممکن می سازد. نانو یک مقیاس جدید در فناوری ها و یک رویکرد جدید در تمام رشته ها است و این توانایی را به بشر می دهد تا دخالت خود را در ساختار مواد گسترش دهد و در ابعاد بسیار ریز به طراحی و ساخت دست بزند و در تمام فناوری هایی که بشر در حال حاضر به آن دست یافته ، اثر بگذارد.



# کاربردهای نانوتکنولوژی

گاهنامه رهپویان دانش

پس از بیش از 20 سال تحقیق پایه در علم نانو و بیش از پانزده سال تحقیق متمرکز بر اساس NNI، کاربردهای نانوتکنولوژی به دو روش مورد انتظار و غیرمنتظره بر اساس نوع سودمندی آن برای جامعه ارائه می‌شود. نانوتکنولوژی در حال کمک به بهبود و حتی متحول کردن بسیاری از بخش‌های صنعت و فناوری است: فناوری اطلاعات، امنیت داخلی، پزشکی، حمل‌ونقل، انرژی، ایمنی مواد غذایی و علوم محیطی و بسیاری دیگر. در زیر نمونه‌ای از فهرستی از مزایا و کاربردهای نانوتکنولوژی به سرعت در حال رشد توضیح داده شده است.

## ۱\_ مواد و فرآیندهای روزمره

بسیاری از مزایای فناوری نانو به این بستگی دارد که می‌توان ساختار مواد را در مقیاس‌های بسیار کوچک برای دستیابی به ویژگی‌های خاص تنظیم کرد، بنابراین مجموعه ابزار علم مواد را تا حد زیادی گسترش داد. با استفاده از فناوری نانو، مواد را می‌توان به طور مؤثری قوی‌تر، سبک‌تر، بادوام‌تر، واکنش‌پذیرتر، الکتر، یا رسانای الکتریکی بهتر، در میان بسیاری از ویژگی‌های دیگر ساخت. بسیاری از محصولات تجاری روزمره در حال حاضر در بازار و مورد استفاده روزانه هستند که به مواد و فرآیندهای نانومقیاس متکی هستند:

افزودنی‌های پارچه‌ها در مقیاس نانو و یا رفع نقایص آن‌ها می‌توانند منجر به تولید زره‌های شخصی بالستیک سبک وزن در جهت انحراف انرژی (ناشی از گلوله، آتش و...) شوند و یا به آنها ویژگی‌ای اعطا کنند که در برابر چین و چروک، رنگ آمیزی و رشد باکتری‌ها مقاومت کنند.

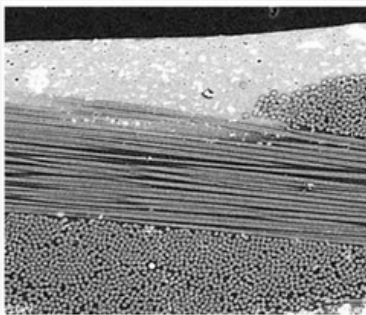
لایه‌های شفاف تولید شده در مقیاس نانو بر روی سطوح عینک‌ها، نمایشگر کامپیوترها و دوربین پنجره‌ها و سطوح دیگر می‌توانند آنها را ضدآب و پسماند، ضد انعکاس، خود تمیز شونده، مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش و یا مادون قرمز، ضد مه، ضد میکروبی، ضد خش و یا رسانای الکتریکی کنند.

مواد مورد استفاده در مقیاس نانو شروع به فعال کردن پارچه‌های هوشمند قابل شستشو و بادوام می‌کنند که مجهز به حسگرها و لوازم الکترونیکی انعطاف‌پذیر در مقیاس نانو با قابلیت‌هایی برای نظارت بر سلامت، جذب انرژی خورشیدی و برداشت انرژی از طریق حرکت هستند.



# کاربردهای نانوتکنولوژی

خودروها، کامیون ها، هواپیماها، قایق ها و فضاپیماهای سبک وزن می توانند منجر به صرفه جویی قابل توجهی در مصرف سوخت شوند. افزودنی‌های مواد کامپوزیت پلیمری در مقیاس نانو در چوب‌های بیسبال، راکت‌های تنیس، دوچرخه‌ها، کلاه ایمنی موتورسیکلت، قطعات خودرو، چمدان‌ها و محفظه‌های ابزار برقی استفاده می‌شوند و آنها را سبک، سفت، بادوام و انعطاف‌پذیر می‌سازد. اکنون صفحات نانولوله کربنی برای استفاده در وسایل نقلیه هوایی نسل بعدی تولید می‌شوند. به عنوان مثال، ترکیب وزن سبک و رسانایی، آنها را برای کاربردهایی مانند محافظ الکترومغناطیسی و مدیریت حرارتی ایده آل می‌کند.



تصویری با وضوح بالا از نانوکامپوزیت پلیمر-سیلیکات. این ماده خواص حرارتی، مکانیکی و بازدارندگی را بهبود بخشیده است و می‌تواند در ظروف غذا و نوشیدنی، مخازن ذخیره سوخت برای هواپیماها و خودروها و در قطعات هوافضا استفاده شود. (تصویری از ناسا).

نانو مهندسی زیستی با استفاده از آنزیم‌ها سلولز استخراج شده از تراشه‌های چوب، ساقه‌های ذرت، علف‌های چند ساله بارور نشده و غیره را به اتانول به عنوان سوخت زیستی تبدیل می‌نماید. نانومواد سلولزی کاربردهای بالقوه‌ای را در طیف گسترده‌ای از بخش‌های صنعتی از جمله الکترونیک، ساخت‌وساز، بسته‌بندی، غذا، انرژی، مراقبت‌های بهداشتی، خودروسازی و دفاع نشان داده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که نانومواد سلولزی نسبت به بسیاری از نانومواد دیگر ارزان‌تر باشند و در میان ویژگی‌های دیگر، نسبت قدرت به وزن قابل توجهی دارند.

مواد مهندسی شده نانو در محصولات خودرو شامل سیستم‌های باتری قابل شارژ با قدرت بالا؛ مواد ترموالکتریک برای کنترل دما؛ لاستیک با مقاومت غلتشی کمتر؛ سنسورها و لوازم الکترونیکی با راندمان بالا؛ کم هزینه؛ پانل‌های خورشیدی هوشمند لایه نازک؛ و افزودنی‌های سوخت برای آگروز تمیزتر و برد طولانی‌تر می‌باشند.

از نانوذرات به طور فزاینده‌ای در کاتالیز برای تقویت واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. این امر باعث کاهش مقدار مواد کاتالیزوری لازم برای ایجاد نتایج مطلوب، صرفه جویی در هزینه و کاهش آلاینده‌ها می‌شود. دو کاربرد بزرگ آن در پالایش نفت و مبدل‌های کاتالیزوری خودرو است.

مهندسی مواد نانو محصولات خانگی برتری مانند چربی زداها و لکه برها، سنسورهای محیطی، تصفیه‌کننده‌های هوا و فیلترها؛ پاک‌کننده‌های آنتی‌باکتریال؛ و رنگ‌های تخصصی و محصولات آب‌بندی مانند رنگ‌های خود تمیز شونده خانه که در برابر کثیفی و لکه‌ها مقاومت می‌کنند را تولید می‌کنند.

مواد نانومقیاس نیز برای بهبود عملکرد در انواع محصولات مراقبت شخصی گنجانده شده است. دی‌اکسید تیتانیوم و اکسید روی در مقیاس نانو سالهاست که در کرم‌های ضد آفتاب برای محافظت در برابر نور خورشید و در عین حال نامرئی بر روی پوست ظاهر می‌شوند.



مایکل لیهر از کالج علوم و مهندسی نانو مقیاس SUNY در سمت چپ و بلا هاراند از IBM ویفری متشکل از تراشه‌های 7 نانومتری را در اتاق تمیز NFX در آلبانی، نیویورک نشان می‌دهند. (تصویری از IBM).

## ۲\_ فرم افزارهای الکترونیک و فناوری اطلاعات

فناوری نانو تا حد زیادی به پیشرفت‌های عمده در محاسبات و الکترونیک کمک کرده است که منجر به سیستم‌های سریع‌تر، کوچک‌تر و قابل حمل‌تر شده است که می‌توانند مقادیر بزرگ‌تری از اطلاعات را مدیریت و ذخیره کنند. این برنامه‌های کاربردی که به طور مداوم در حال توسعه هستند عبارتند از:

● ترانزیستورها، سوئیچ‌های اساسی که تمامی محاسبات مدرن را امکان‌پذیر می‌کنند، از طریق فناوری نانو کوچک‌تر و کوچک‌تر شده‌اند. در آغاز قرن، یک ترانزیستور معمولی 130 تا 250 نانومتر اندازه داشت. در سال 2014، اینتل یک ترانزیستور 14 نانومتری ایجاد کرد، سپس IBM اولین ترانزیستور هفت نانومتری را در سال 2015 ساخت و سپس آزمایشگاه ملی لارنس برکلی ترانزیستور یک نانومتری را در سال 2016 نشان داد! ترانزیستورهای کوچک‌تر، سریع‌تر و بهتر ممکن است به این معنی باشد که به زودی کل حافظه رایانه شما ممکن است روی یک تراشه کوچک ذخیره شود.

● با استفاده از حافظه دسترسی تصادفی مغناطیسی (MRAM)، کامپیوترها تقریباً فوراً قادر به راه اندازی خواهند بود. MRAM توسط اتصالات تونل مغناطیسی در مقیاس نانومتر فعال می‌شود و می‌تواند به سرعت و به طور موثر داده‌ها را در طول خاموش شدن سیستم ذخیره کند یا ویژگی‌های پخش مجدد را فعال کند.

● نمایشگرها و تلویزیون‌هایی با وضوح بسیار بالا اکنون فروخته می‌شوند که از نقاط کوانتومی برای تولید رنگ‌های زنده‌تر و در عین حال کارآمدتر انرژی استفاده می‌کنند.

● الکترونیک منعطف، خم شدنی، تاشو، غلتش‌پذیر و قابل کشش به بخش‌های مختلف رسیده و در محصولات مختلفی از جمله پوشیدنی‌ها، برنامه‌های کاربردی پزشکی، کاربردهای هوافضا و اینترنت اشیا ادغام می‌شوند. الکترونیک انعطاف‌پذیر با استفاده از نانو غشاهای نیمه هادی برای کاربرد در نمایشگرهای گوشی‌های هوشمند و کتابخوان‌های الکترونیکی توسعه یافته است. نانومواد دیگری مانند گرافن و نانومواد سلولزی برای انواع مختلف لوازم الکترونیکی انعطاف‌پذیر برای فعال کردن حسگرهای پوشیدنی و «خالکوبی»، فتولتائیک‌هایی که می‌توانند روی لباس‌ها دوخته شوند و کاغذهای الکترونیکی که می‌توان آنها را جمع کرد، استفاده می‌شود. ساخت وسایل الکترونیکی مسطح، منعطف، سبک، غیر شکننده و بسیار کارآمد، راه را به روی محصولات هوشمند بی‌شماری باز می‌کند.

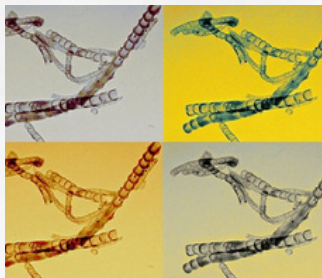


سایر محصولات محاسباتی و الکترونیکی عبارتند از تراشه های حافظه فلش برای تلفن های هوشمند و درایوهای انگشت شست. سمعک های فوق پاسخگو؛ پوشش های ضد میکروبی/ضد باکتریایی روی کیبورد و قاب گوشی تلفن همراه؛ جوهرهای رسانا برای الکترونیک چاپی برای RFID/کارت های هوشمند/بسته بندی هوشمند؛ و نمایشگرهای انعطاف پذیر برای خوانندگان کتاب الکترونیکی.

تعلیق نانو ذرات مس به عنوان جایگزین ایمن تر، ارزان تر و قابل اعتمادتر برای لحیم کاری مبتنی بر سرب و سایر مواد خطرناک که معمولاً برای فیوز کردن الکترونیک در فرآیند مونتاژ استفاده می شوند، توسعه یافته اند.

### ۳\_ برنامه های کاربردی پزشکی و مراقبت های بهداشتی

نانوتکنولوژی در حال حاضر ابزارها، دانش و درمان های پزشکی را که در حال حاضر در دسترس پزشکان است، گسترش می دهد. نانوپزشکی، کاربرد فناوری نانو در پزشکی، از مقیاس طبیعی پدیده های بیولوژیکی برای تولید راه حل های دقیق برای پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری استفاده می کند. در زیر نمونه هایی از پیشرفت های اخیر در این زمینه آورده شده است:



این تصویر ساختار بامبو مانند نانولوله های کربنی آغشته به نیتروژن را برای درمان سرطان نشان می دهد. (با اجازه ویک فارست و موسسه ملی سرطان)

کاربردهای تجاری نانوذرات طلا را به عنوان کاوشگر برای تشخیص توالی هدفمند اسیدهای نوکلئیک تطبیق داده اند و نانوذرات طلا نیز به عنوان درمان های بالقوه سرطان و سایر بیماری ها از نظر بالینی مورد بررسی قرار می گیرند.

تصویربرداری و ابزارهای تشخیصی بهتر که توسط فناوری نانو فعال می شوند، راه را برای تشخیص زودهنگام، گزینه های درمانی شخصی تر و نرخ موفقیت درمانی بهتر هموار می کنند.

نانوتکنولوژی هم برای تشخیص و هم برای درمان آترواسکلروز یا ایجاد پلاک در شریان ها در حال مطالعه است. در یکی از تکنیک ها، محققان نانوذره ای ایجاد کردند که کلسترول «خوب» بدن را تقلید می کند که به نام HDL (لیپوپروتئین با چگالی بالا) شناخته می شود، که به کوچک شدن پلاک کمک می کند.

طراحی و مهندسی مواد پیشرفته نانوحفره حالت جامد می تواند امکان توسعه فناوری های جدید توالی یابی ژن را فراهم کند که تشخیص تک مولکولی را با هزینه کم و سرعت بالا با حداقل آماده سازی نمونه و ابزار دقیق امکان پذیر می سازد.

محققان نانوتکنولوژی در حال کار بر روی تعدادی از روش های درمانی مختلف هستند که در آنها یک نانوذره می تواند کپسوله شود یا به انتقال مستقیم دارو به سلول های سرطانی کمک کند و خطر آسیب به بافت سالم را به حداقل برساند. این پتانسیل را دارد که روش پزشکان را در درمان سرطان تغییر دهد و اثرات سمی شیمی درمانی را به طور چشمگیری کاهش دهد.



● محققان نانوتکنولوژی در حال کار بر روی تعدادی از روش‌های درمانی مختلف هستند که در آنها یک نانوذره می‌تواند کپسوله شود یا به انتقال مستقیم دارو به سلول‌های سرطانی کمک کند و خطر آسیب به بافت سالم را به حداقل برساند. این پتانسیل را دارد که روش پزشکان را در درمان سرطان تغییر دهد و اثرات سمی شیمی درمانی را به طور چشمگیری کاهش دهد.

● تحقیقات در زمینه استفاده از فناوری نانو برای پزشکی بازساختی، چندین حوزه کاربردی از جمله مهندسی استخوان و بافت عصبی را در بر می‌گیرد. به عنوان مثال، مواد جدید را می‌توان برای تقلید از ساختار معدنی کریستالی استخوان انسان مهندسی کرد یا به عنوان یک رزین ترمیمی برای کاربردهای دندان‌پزشکی استفاده کرد. محققان به دنبال راه‌هایی برای رشد بافت‌های پیچیده با هدف رشد روزی اندام‌های انسان برای پیوند هستند. محققان همچنین در حال مطالعه روش‌هایی برای استفاده از نانوروبان‌های گرافن برای کمک به ترمیم آسیب‌های نخاعی هستند. تحقیقات اولیه نشان می‌دهد که نوروها به خوبی روی سطح گرافن رسانا رشد می‌کنند.

● محققان نانوپزشکی به دنبال راه‌هایی هستند که نانوتکنولوژی می‌تواند واکنش‌ها را بهبود بخشد، از جمله تحویل واکنش بدون استفاده از سوزن. محققان همچنین در حال کار برای ایجاد یک داربست واکنش جهانی برای واکنش سالانه آنفولانزا هستند که گونه‌های بیشتری را پوشش دهد و هر سال به منابع کمتری برای توسعه نیاز داشته باشد.

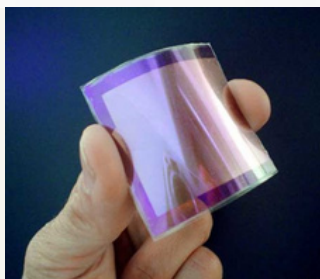
## ۴\_ کاربردهای انرژی

نانوتکنولوژی در حال یافتن کاربرد در منابع انرژی سنتی است و رویکردهای انرژی جایگزین را برای کمک به برآوردن تقاضای روزافزون انرژی در جهان به شدت افزایش می‌دهد. بسیاری از دانشمندان به دنبال راه‌هایی برای توسعه منابع انرژی پاک، مقرون‌به‌صرفه و تجدیدپذیر، همراه با ابزارهایی برای کاهش مصرف انرژی و کاهش بار سمیت بر محیط‌زیست هستند:

✍ نانوتکنولوژی با کاتالیز بهتر کارایی تولید سوخت از مواد خام نفتی را بهبود می‌بخشد. همچنین باعث کاهش مصرف سوخت در وسایل نقلیه و نیروگاه‌ها از طریق احتراق با راندمان بالاتر و کاهش اصطکاک می‌شود.

✍ نانوتکنولوژی همچنین برای استخراج نفت و گاز از طریق، به عنوان مثال، استفاده از دریچه‌های بالابر گاز با فناوری نانو در عملیات‌های دریایی یا استفاده از نانوذرات برای تشخیص شکستگی‌های میکروسکوپی خط لوله نفت در چاه استفاده می‌شود.

✍ محققان در حال بررسی اسکرابرها و غشاهای نانولوله کربنی برای جداسازی دی‌اکسید کربن از آگزوز نیروگاه هستند.



فیلم‌های جدید پانل‌های خورشیدی از نانوذرات برای ایجاد سلول‌های خورشیدی سبک وزن و انعطاف‌پذیر استفاده می‌کنند. (تصویر از Nanosys)

محققان در حال توسعه سیم‌هایی حاوی نانولوله‌های کربنی هستند که مقاومت بسیار کمتری نسبت به سیم‌های پرتنش که در حال حاضر در شبکه برق استفاده می‌شوند، دارند و در نتیجه تلفات انتقال برق را کاهش می‌دهند.

فناوری نانو را می‌توان در پنل‌های خورشیدی گنجانده تا نور خورشید را به طور موثرتری به الکتریسیته تبدیل کند که نویدبخش انرژی خورشیدی ارزان قیمت در آینده است. ساخت سلول‌های خورشیدی نانو ساختار ارزان‌تر و نصب آسان‌تر دارند، زیرا می‌توانند از فرآیندهای تولیدی شبیه به چاپ استفاده کنند و می‌توانند در رول‌های انعطاف‌پذیر به جای پنل‌های مجزا ساخته شوند. تحقیقات جدیدتر نشان می‌دهد که مبدل‌های خورشیدی آینده ممکن است حتی "قابل رنگ آمیزی" باشند.

فناوری نانو در حال حاضر برای توسعه بسیاری از انواع باتری‌های جدید استفاده می‌شود که شارژ سریع‌تر، کارآمدتر، وزن سبک‌تر، چگالی بالاتر و توان ننگ داشتن شارژ الکتریکی طولانی‌تر دارند.

یک اپوکسی حاوی نانولوله‌های کربنی برای ساخت تیغه‌های آسیاب بادی که بلندتر، قوی‌تر و سبک‌تر از تیغه‌های دیگر هستند استفاده می‌شود تا میزان الکتریسیته تولید شده توسط آسیاب‌های بادی افزایش یابد.

در زمینه برداشت انرژی، محققان در حال توسعه صفحه‌های الکتریکی خورشیدی لایه نازک هستند که می‌توانند بر روی جعبه‌های کامپیوتری و نانوسیم‌های پیزوالکتریک انعطاف‌پذیر بافته شده، در لباس‌ها نصب شوند تا انرژی قابل استفاده در حرکت از نور، اصطکاک و یا گرمای بدن را برای تامین انرژی موبایل تولید کنند. لوازم برقی به طور مشابه، گزینه‌های مختلفی مبتنی بر علم نانو برای تبدیل گرمای اتلاف در رایانه‌ها، خودروها، خانه‌ها، نیروگاه‌ها و غیره به انرژی الکتریکی قابل استفاده در حال پیگیری است.

بهره‌وری انرژی و محصولات صرفه جویی در انرژی در تعداد و انواع کاربردها در حال افزایش است. علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، فناوری نانو سیستم‌های روشنایی کارآمدتری را ممکن می‌سازد. مواد سبک‌تر و قوی‌تر شاسی خودرو برای بخش حمل و نقل؛ مصرف انرژی کمتر در الکترونیک پیشرفته؛ و پوشش‌های هوشمند پاسخگو به نور برای شیشه مثال‌هایی از این قبیل‌اند.

## ۵\_ اصلاح محیط زیست

علاوه بر راه‌هایی که نانوتکنولوژی می‌تواند به بهبود بهره‌وری انرژی کمک کند (به بخش بالا مراجعه کنید)، راه‌های زیادی نیز وجود دارد که می‌تواند به شناسایی و پاکسازی آلاینده‌های محیطی کمک کند:

فناوری نانو می‌تواند نیاز به آب آشامیدنی سالم و مقرون‌به‌صرفه را از طریق شناسایی و تصفیه سریع و کم‌هزینه ناخالصی‌ها در آب برطرف کند.

مهندسان یک غشای لایه نازک با نانو منافذ برای نمک‌زدایی با انرژی کارآمد ساخته‌اند. این غشاء دی‌سولفید مولیبدن (MoS<sub>2</sub>) دو تا پنج برابر بیشتر از فیلترهای معمولی فعلی آب را فیلتر می‌کند.

نانوذرات برای پاکسازی آلاینده‌های آب صنعتی در آب‌های زیرزمینی از طریق واکنش‌های شیمیایی که آلاینده‌ها را بی‌ضرر می‌کند، تولید می‌شوند. این فرآیند نسبت به روش‌هایی که نیاز به پمپاژ آب از زمین برای تصفیه دارند، هزینه کمتری دارد.

محققان یک نانو پارچه بافته شده با نام حوله کاغذی از سیم‌های ریز اکسید پتاسیم و منگنز ساخته‌اند که می‌تواند ۲۰ برابر وزن خود را روغن برای کاربردهای پاکسازی جذب کند. محققان همچنین نانوذرات مغناطیسی ضد آب را در نشت نفت قرار داده و از آهنربا برای حذف مکانیکی روغن از آب استفاده کرده‌اند.

بسیاری از کابین‌های هواپیما و انواع دیگر فیلترهای هوا، فیلترهایی مبتنی بر فناوری نانو هستند که امکان «فیلتراسیون مکانیکی» را فراهم می‌کنند، که در آن‌ها مواد فیبری منافذی در مقیاس نانو ایجاد می‌کنند که ذرات بزرگ‌تر از اندازه منافذ را به دام می‌اندازند. فیلترها همچنین ممکن است حاوی لایه‌های زغالی باشند که بو را از بین می‌برد.

حسگرها و راه‌حل‌های مجهز به فناوری نانو اکنون قادر به شناسایی عوامل شیمیایی یا بیولوژیکی در هوا و خاک با حساسیت بسیار بالاتر از همیشه هستند. محققان در حال بررسی ذراتی مانند تک‌لایه‌های خود مونتاژ شده بر روی تکیه‌گاه‌های مزوپور (SAMMS)، دندیرها و نانولوله‌های کربنی هستند تا چگونگی اعمال خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فرد خود را برای انواع مختلف اصلاح سایت‌های سمی تعیین کنند. حسگر دیگری توسط ناسا به عنوان افزونه گوشی هوشمند ساخته شده است که آتش‌نشان‌ها می‌توانند از آن برای نظارت بر کیفیت هوای اطراف آتش استفاده کنند.

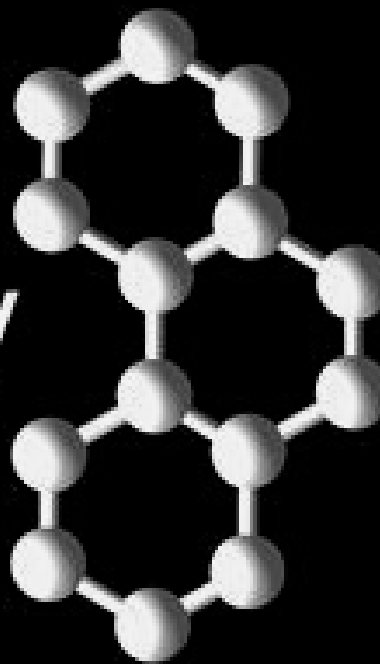
## ۶\_ مزایای حمل و نقل آینده

فناوری نانو نوید توسعه مواد چند منظوره را می‌دهد که به ساخت و نگهداری وسایل نقلیه، هواپیماها، فضاپیماها و کشتی‌های سبک‌تر، ایمن‌تر، هوشمندتر و کارآمدتر کمک می‌کند. علاوه بر این، فناوری نانو ابزارهای مختلفی را برای بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل ارائه می‌دهد:

همانطور که در بالا بحث شد، مواد مهندسی شده نانو در محصولات خودرو شامل قطعات ساختاری نانوکامپوزیت‌های پلیمری است. سیستم‌های باتری قابل شارژ با قدرت بالا؛ مواد ترموالکتریک برای کنترل دما؛ لاستیک با مقاومت غلظتی کمتر؛ سنسورها و لوازم الکترونیکی با راندمان بالا/کم هزینه؛ پانل‌های خورشیدی هوشمند لایه نازک؛ و افزودنی‌های سوخت و مبدل‌های کاتالیزوری بهبود یافته برای آگزوز تمیزتر و برد طولانی‌تر. مهندسی نانو آلومینیوم، فولاد، آسفالت، بتن و سایر مواد سیمانی و اشکال بازیافتی آنها از نظر بهبود عملکرد، انعطاف‌پذیری و طول عمر اجزای زیرساخت بزرگراه و حمل‌ونقل و در عین حال کاهش هزینه چرخه عمر آنها، نوید بزرگی را ارائه می‌دهد. سیستم‌های جدید ممکن است قابلیت‌های نوآورانه را در مواد زیرساختی سنتی، مانند سازه‌های خود ترمیم شونده یا توانایی تولید یا انتقال انرژی بگنجانند.

مزایای «تغییر بازی» با استفاده از مواد سبک‌وزن و استحکام بالا با فناوری نانو تقریباً برای هر وسیله نقلیه ای اعمال می‌شود. به عنوان مثال، تخمین زده شده است که کاهش ۲۰ درصدی وزن یک هواپیمای جت تجاری می‌تواند مصرف سوخت آن را تا ۱۵ درصد کاهش دهد. تجزیه و تحلیل اولیه انجام شده برای ناسا نشان می‌دهد که توسعه و استفاده از نانومواد پیشرفته با دو برابر قدرت کامپوزیت‌های معمولی، وزن ناخالص یک وسیله پرتاب را تا ۶۳ درصد کاهش می‌دهد. این نه تنها می‌تواند مقدار قابل توجهی از انرژی مورد نیاز برای پرتاب فضاپیما به مدار را ذخیره کند، بلکه توسعه وسایل پرتاب تک مرحله‌ای را نیز امکان‌پذیر می‌کند، هزینه‌های پرتاب را بیشتر کاهش می‌دهد، قابلیت اطمینان مأموریت را افزایش می‌دهد و درها را برای مفاهیم پیش‌ران جایگزین باز می‌کند.





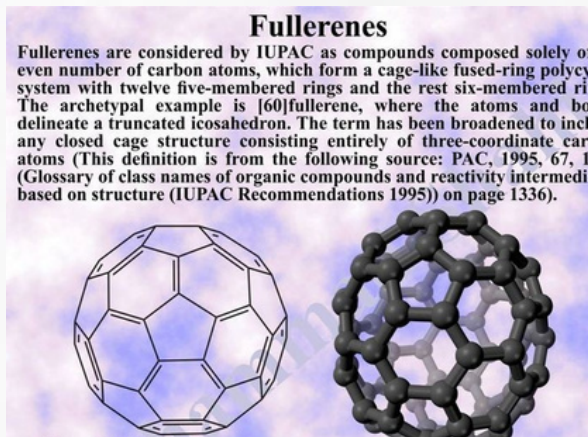
## خوب است بیشتر بدانیم کلمات کلیدی برای جستجوی شما

فولرن چیست؟

MRAM چیست؟

نقاط کوانتومی نمایشگرها در کجاست؟

مزوپور (SAMMS) چیست؟



گاهنامه رهپویان دانش

مدرس و ایده‌پرداز

محقق و نویسنده

ارشد نانوشیمی



مصاحبه با نیما خالقی

# سوابق کاری (رزومه)

در زمینه‌های تجربیات و سوابق کاری دارای مدرک مربیگری تدریس نانوشیمی و مدارکی در زمینه کار با ابزار و دستگاه‌های نانوشیمی - سابقه دبیرانجمنی نانوشیمی و کار در پالایشگاه نفت کرمانشاه و ایده طرح تولید مواد شوینده بهداشتی با پایه گیاهی رو در کارنامه دارم و در زمینه‌های تحقیقاتی دارای مقالات بین المللی متعددی در زمینه نانوشیمی و شیمی آلی پذیرفته شده و در حال قرارگیری در نشریات معتبر شیمی و نانوشیمی و نویسنده یک کتاب بین المللی و معتبر در زمینه چارچوب‌های آلی فلزی (MOFs) در انتشارات اشپینگر هستم.

## نظر شما راجب نانوفناوری در ایران چیست؟

خوشبختانه با ورود نانو فناوری در ایران ، به سرعت مورد استقبال جامعه آموزشی و دانشگاهی و صنعتی قرار گرفت. به عنوان مثال با توجه به اهمیت زیرساخت های نظری و عملی این فناوری ، رقابت های معتبری مثل مسابقات ملی نانو توسط ستاد توسعه فناوری نانو ایران - المپیاد دانش آموزی و دانشگاهی هرساله برگزار می شود. در اوایل گسترش نانو فناوری در ایران ، تعداد اساتیدی که بصورت مستقیم در این رشته فعالیت داشتند کم بود اما امروزه در سرتاسر دانشگاه های ایران اساتید دانشگاهی بصورت مستقیم و غیر مستقیم در این شاخه مشغول فعالیت هستند.



بنده نیماخالقی هستم دانشجوی کارشناسی ارشد نانوشیمی دانشگاه تهران که در پژوهشگاه علوم غدد و متابولیسم تهران مشغول به کار هستم و فعالیت تحقیقاتی بنده در رابطه با سنتز جدید نانوکاتالیست های سبز با استفاده از مواد زیست تخریب پذیر و سازگار با محیط زیست و استفاده از این مواد جهت سنتز داروهای مهم و حیاتی مثل داروهای ضد سرطانی-آنتی میکروبی و غیره... و تحقیقات روی نانوبات ها برای دارورسانی به بدن و کار روی زمینه های تحقیقاتی مواد MOF ها است.



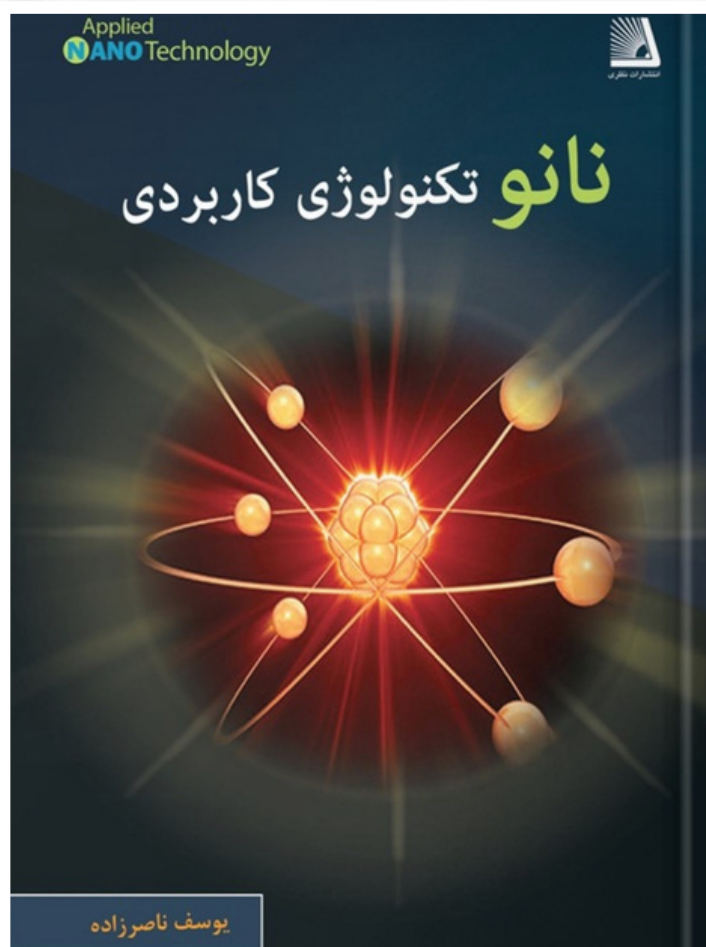


رشد چشمگیر ایران در رتبه بندی این علم در میان کشورهای جهان بسیار قابل توجه می باشد. ایران در ابتدای ورود نانو فناوری در ایران به لحاظ علمی رتبه زیر ۵۰ در بین کشورهای جهان را دارا بود. و امروزه باعلاقه و پشتکار دانش پژوهان کشور و با حمایت ستاد، و بر اساس رتبه بندی جهانی نانوتکنولوژی کشورمان ایران در بین کشورهای قدرتمند قرار گرفته و بر اساس معیارهای تایید شده، چین رتبه اول را داراست و پس از آن آمریکا، کره جنوبی، هند و ایران قرار دارند که کشور ما توانسته به رتبه خیره کننده ای دست پیدا نماید. ایران بشکل بلامنازع رتبه یک را در خاورمیانه و در میان کشورهای اسلامی دارا می باشد. امروزه بصورت صنعتی و تخصصی حدود ۲۴۰ شرکت در این حوزه فعال می باشند.

البته این رشد متوقف نشده و با ثبت پتنت های بین المللی در این حوزه، یک سوم کل این موارد در ایران به نانوتکنولوژی اختصاص دارد. در سال ۲۰۲۱ محصولات فناوری نانو ایران به ۴۹ کشور صادر شد و در حال حاضر ۷۲۵ نوع محصول فناوری نانو در ایران تولید و روانه بازار می شود. خوشبختانه با رشد و پیشرفت شدید این حوزه در تمام زمینه های علمی مثل پزشکی- دارورسانی- کشاورزی- انرژی و.... در بخش های تحقیقاتی و تولید محصول صنعتی به رشد قابل قبولی رسیده است. مهمترین نکته حفظ حرکت پرشتاب علمی کشور در این حوزه می باشد. ارتقاء هرچه بیشتر جهانی جایگاه علمی کشور در این حوزه، توسعه بازار صادرات برای محصولات نانو و تاثیرگذاری این فناوری در تولید ثروت در کشور از اهم برنامه های پیشروی تکنولوژی نانو در ایران می باشد.



# منابع گاهنامه نانوتکنولوژی ۱



۱. پیش گفتار . کتاب نانوتکنولوژی کاربردی . اثر یوسف ناصرزاده صفحه ۴

۲. فناوری نانو چیست؟ . کتاب نانوتکنولوژی کاربردی اثر یوسف ناصرزاده صفحه ۶

۳. به نام نانو به کام ما . مندرج در سایت آی تی ایران . نویسنده : جواد زراعی

۴. اولین نانو چه بود؟ . کتاب فناوری نانو مجموعه مقالات . تألیف عباس نجف زاده. صفحه ۱۸

۵. مشاهیر نانو . ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ۱۳۸۴

۶. نانوتکنولوژی. منبع: وبلاگ شما نقل از

[http://chp\\_theory.persianguig.com](http://chp_theory.persianguig.com)

۷. کاربردهای نانوتکنولوژی . ویرایش شده توسط علی باوی به نقل از سایت:

<https://about-nanotechnology/applications-nanotechnology>

## در رهپویان دانش

# NANOTECHNOLOGY

صفحه ۱۷

گر کسی را رغبت دانش بود گو دم مزن  
زانکه من دم در کشیدم تا به دانایی زدم

**Rah**

**Pooyan**