

کپسول بخور،  
فلیمش رو ببر!

# دانش

در این شماره می خوانید:  
ذره، اما ارزشمند!  
ماشین زمان  
رقابتی از جنس فولاد!  
به مطالعه عادت کنیم  
و مطالب علمی جالب دیگر



فناوری نانو؛

شگفتی هزاره سوم

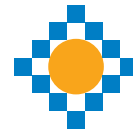
# دانشم

پاسخی به شوق دانستن

دانشگر را مشترک شوید، بخوانید و  
خواندن آن را به دیگران پیشنهاد کنید.







### صاحب امتیاز:

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
کدپستی: ۱۴۳۵۸۹۴۴۶۱

### مدیر مسئول: آریا الستی

مدیر طرح: علیرضا صاحبی

سر دبیر: حسن علم خواه

### مدیر هنری و صفحه آرا:

محمدرضا صاحبی

### گرافیکست:

طاهره بشیر

### امور اجرایی:

قادر اسدی

محسن بادامی

### همکاران این شماره:

(به ترتیب حروف الفبا)

آیдахلیقی

شیداجی قهرمانی

پروانه کیانیان

نسرین مصطفوی پاک

عبدالحسین موحدی

### ناظر چاپ:

جاوید سلطانی

### نشانی دفتر نشریه:

تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا،

خیابان شیرازی جنوبی، خیابان سهیل،

پلاک ۹ - تلفن: ۸۸۰۲۶۱۴۴

### پست الکترونیک نشریه:

daneshgar@nrspac.ir

دوره جدید نشریه دانشگر با حمایت مالی معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری منتشر می شود.

مسئولان محترم گروه های دانشجویی، مدارس و پژوهش سراها می توانند برای تهیه نشریه دانشگر با شرایط ویژه با دفتر نشریه تماس گیرند.

# پرونده: فناوری نانو



## ۳۴

کیپسول بخور، فیلمش رو ببر!



## ۱۱

گزارش تصویری  
از اولین نمایشگاه  
توانمندی‌های ملی  
فناوری نانو



## ۱۲

دنیای نانو چطور  
دیده می‌شود؟

در این شماره می‌خوانید:

سرمقاله ..... ۵

مقاله‌های بخش پرونده

فناوری نانو، شوکتی هزاره سوم ..... ۶

نانو در گذر زمان ..... ۱۰

دنیای نانو چطور دیده می‌شود؟ ..... ۱۱

ذره، اما ارزشمند! ..... ۱۴

گزارش تصویری ..... ۱۸

فناوری نانو، فناوری ایرانی

گزارش

ابراهیمانه پژوهشگاه دانش‌های بنیادی ..... ۱۰

تولیدغبارهای هوشمند در کشور ..... ۱۱

تولید نانومواد کربنی توسط گروه دانشجویی

دانشگاه تبریز ..... ۱۲

دانستنی‌های نانو ..... ۱۴

مقاله تحلیلی پرونده ..... ۱۸

تازه‌های دانش و فناوری

اخبار داخلی ..... ۱۳

اخبار خارجی ..... ۱۳

مقاله‌های بخش عمومی

ماشین زمان ..... ۱۳

کیپسول بخور، فیلمش رو ببر! ..... ۱۳

رقابتی از جنس فولاد! ..... ۱۴

باورهای نادرست خود را اصلاح کنیم! .. ۱۴

به مطالعه عادت کنیم ..... ۱۴

دانستنی‌ها

پزشکی و سلامت ..... ۱۴

علوم پایه ..... ۱۸

هوافضا و نجوم ..... ۵

معرفی شخصیت ..... ۱۱

آشنایی با عبدالرحمان صوفی

معرفی کتاب ..... ۱۴

این هم نانو کتاب...

معرفی سایت ..... ۵۵

فناوری نانو در دنیای مجازی

تجربه‌های علمی در خانه ..... ۵۶

شما هم می‌توانید

عکس‌خانه ..... ۵۸

قرار فردا ..... ۶۰

مسابقه علمی ..... ۶۱

ارتباط با مخاطب ..... ۶۱

## «ترویج علم» یا «ترویج فناوری»؟

«علم بهتر است یا ثروت؟» این موضوع، موضوع انشایی است که در دوران دبستان برای دانش‌آموزان مطرح می‌شود؛ برای من و شاید هم برای شما. اکثر دانش‌آموزان به برتری علم نسبت به ثروت تاکید دارند. دلیل اصلی آن شاید نوع تفکر و نگرش بچه‌ها به مقوله علم و قداست آن در ذهن‌شان است. ولی وقتی که بزرگ‌تر می‌شویم متوجه می‌شویم که همه آن مباحث علوم، ریاضی و شیمی تا هنگامی که در زندگی روزمره ما قابل لمس نیست اهمیت ندارد و رفته‌رفته با تمام وجود درک می‌کنیم که باید طوری عمل کنیم که همان علم‌مان را به ثروت تبدیل کنیم و بتوانیم از آن پول در بیاوریم.

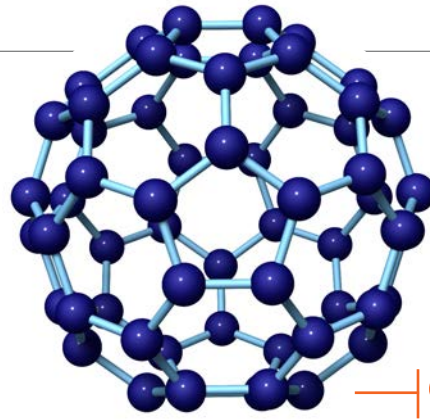
حال با این تفاسیر ما باید «ترویج علم» را در سرلوحه کار خود قرار دهیم یا «ترویج فناوری»؟ برای این منظور لازم است نظری به تفاوت علم و فناوری بیان‌داریم. بر اساس تعریف کلی، «فناوری» دارای چهار جزء نرم‌افزار، مغزافزار، سخت‌افزار و سازمان‌افزار است.<sup>۱</sup> بنابراین همانطور که از تعریف مشخص است، هرچند «علم» جزئی از «فناوری» است، ولی این دو لازم و ملزوم یکدیگرند و مانند دو بال پرندۀ عمل می‌کنند. در برخی از موارد از جمله ساخت اولین هواپیما توسط برادران رایت، فناوری مقدمه توسعه علمی بود (زیرا آنها بدون داشتن علم ایرودینامیک توانستند اولین هواپیما را بسازند و همین خود موجب توسعه علم هوافضا شد) و در برخی حوزه‌های دیگر مانند علوم رایانه، توسعه علمی منجر به توسعه فناوری شده است. در بیان کلی برای دارا بودن فناوری باید مجهز به سلاح علم هم بود. بنابراین در فعالیت‌ها و برنامه‌های ترویجی از جمله همین نشریه که در دست شماست، رویکرد «ترویج فناوری» توأم با رویکرد «ترویج علم» است و باید مدنظر داشته باشیم که توسعه علمی مقدمه توسعه فناوری خواهد بود.

همان‌گونه که آگاه شده‌اید، وقفه‌ای در جریان انتشار نشریه دانشگر ایجاد شده بود که به لطف خدا و با حمایت‌های مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور انتشار این نشریه با گروه جدید آغاز شده است. در اینجا ضمن تشکر از زحمات همه عزیزانی که در انتشار شماره‌های پیشین دانشگر همکاری داشته‌اند، امیدوارم بتوانیم قدمی هرچند کوچک در پیشرفت کشور عزیزمان برداریم.

در این شماره از نشریه دانشگر شما با مباحث مختلف فناوری نانو آشنا خواهید شد. «فناوری نانو» که به عنوان فناوری کلیدی قرن بیست و یکم نام گرفته است. چه در دنیا و چه در ایران حرکت پرشتایی به سمت «کسب ثروت و بهبود کیفیت زندگی مردم»<sup>۲</sup> برداشته شده است.

سردبیر

(۱) برگرفته از کتاب مدیریت تکنولوژی، طارق خلیل.  
(۲) شعار کلیدی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو.



فناوری نانو، شگفتی هزاره سوم



به مطالعه عادت کنیم





# فناوری نانو، شگفتی هزاره سوم

پرونده‌ای برای فناوری نانو

علیرضا صاحبی

احتمالا تازگی‌ها نام «فناوری نانو» بیشتر از پیش به گوش‌تان می‌خورد! در برنامه‌های تلویزیونی و رادیویی، روزنامه‌ها، مجلات علمی و حتی گاهی در مجلات خانوادگی! چند وقتی است که نام فناوری نانو در آگهی‌های تبلیغاتی محصولات بهداشتی، لوازم خانگی، پوشاک و غیره هم بیشتر شنیده می‌شود، حتما شما هم متوجه شده‌اید که این آگهی‌دهندگان سعی دارند تا با تاکید بر شعار «تولید شده با فناوری نانو» مخاطب را متوجه خاصیت جدید و ویژه‌ای از محصولات خود نمایند. برای بیشتر کسانی که با کلمه فناوری نانو برای اولین بار برخورد می‌کنند سوالات زیادی پیش می‌آید؛ «اصلا فناوری نانو چیست؟!» و «مگر این فناوری با سایر فناوری‌ها چه تفاوت عمده‌ای دارد که تا این اندازه مورد توجه قرار گرفته است؟» یا اینکه «چه کسانی با فناوری نانو سروکار دارند؟»، «نقش فناوری نانو در آینده جهان چقدر است؟»، «کشور ما چه سهمی از پیشرفت‌های فناوری نانو دارد؟» و غیره. اگر شما هم از این دست سوالات در ذهن دارید حتما جوابی برای آنها در این شماره از نشریه دانشگر پیدا خواهید کرد.

## فناوری نانو در یک نگاه

بد نیست در اولین قدم از معنای لغوی کلمه «فناوری نانو» شروع کنیم. فناوری نانو یا Nanotechnology از دو کلمه فناوری (Technology) و نانو (Nano) تشکیل شده است. کلمه نانو در اصل یک کلمه یونانی به معنای «کوئوله یا کوچک» است که بعدها این کلمه در علم ریاضیات به پیشوندی برای واحدهای اندازه‌گیری تبدیل شد. پیشوندی که یک میلیارد یا  $10^{-9}$  برابر واحد مورد نظر ماست، بنابراین یک نانومتر برابر با یک میلیاردیم متر است. پس تا اینجا می‌دانیم که فناوری نانو هر چه که باشد باید با دنیای نانومتری سروکار داشته باشد، یعنی جایی در ابعاد مولکول‌ها و اتم‌های مواد. و این مقدمه‌ای است برای بیان یک تعریف کلیدی از فناوری نانو «فناوری نانو به معنی توانایی دست‌کاری در سطح اتم‌ها و مولکول‌های مواد به منظور ایجاد تغییرات هدفمند و مفید در خواص مواد است».

به عبارتی دیگر فناوری نانو، فناوری تولید و استفاده از ساختارها و ابزارهایی است که به دلیل اندازه بسیار کوچک، ویژگی‌ها و عملکرد نوینی دارند.

## اما چرا فناوری نانو؟

می‌دانیم که اتم‌ها و مولکول‌ها کوچک‌ترین واحدهای ساختمانی برای ساخت مواد گوناگون هستند و در واقع این تفاوت بین نوع و چیدمان اتم‌ها و مولکول‌های مواد است که باعث ایجاد تفاوت بین خواص نهایی آن‌ها می‌شود. فولاد نسبت به آلومینیوم مقاومت و استحکام بیشتری دارد اما از فولاد به دلیل وزن زیاد نمی‌توان در صنایعی مانند هواپیماسازی استفاده کرد. از طرفی آلومینیوم مقاومت لازم برای کاربری در بسیاری از بخش‌های صنعت را ندارد. حال تصور کنید که شما برای یک مصرف صنعتی نیاز به ماده‌ای دارید که هم سبکی آلومینیوم را داشته باشد و هم مقاومت فولاد را، مشکل شما وقتی بزرگ‌تر می‌شود که ماده مورد نظر شما احتیاج به رسانایی الکتریکی خیلی خوبی مثلا در حد رسانایی فلز طلا و نقره هم داشته باشد! حال اگر ما بخواهیم ماده‌ای به مقاومت فولاد، سبکی آلومینیوم و رسانایی نقره داشته باشیم، جستجو کردن در مواد و عناصر طبیعی بی‌فایده است، باید خودمان دست به کار شویم و برای این کار چاره‌های جز طراحی و تولید ماده‌ای جدید از سطح اتم‌ها و مولکول‌های آن نداریم. دقیقا همین جاست که فناوری نانو به کمک ما می‌آید، فناوری‌ای که توانایی کار کردن در اندازه

نانومتری (یک میلیاردم متر) را دارا است یعنی درست جایی در ابعاد اتم‌ها و مولکول‌های مواد.

## پله پله تا دنیای نانو!

سعی کنید کوچک‌ترین چیزی که با آن سروکار داشته‌اید را در ذهن خود بیابید. بد نیست از انگشتری که به دست دارید شروع کنیم. قطر انگشتر شما چیزی در حدود ۱۳ تا ۱۴ میلی‌متر است. اگر این اندازه را ۴ برابر کوچک کنید تقریبا به اندازه یک هسته پرتقال (حدود ۳ تا ۴ میلی‌متر) می‌رسید. اگر ۱۶ برابر دیگر این اندازه را کوچک کنید به اندازه‌ای در حدود  $0.2$  میلی‌متر خواهید رسید، عددی که تقریبا قطر سوزن را نشان می‌دهد. اگر بخواهید به اندازه قطر موی انسان (حدود  $52/7$  میکرون) برسید، باید این عدد را ۴ بار دیگر کوچک کنید و بالاخره اگر این عدد را ۱۰۰۰ بار کوچک‌تر کنید، وارد دنیای نانومتری خواهید شد: عددی معادل ۵۰ نانومتر. این اندازه یکی از همان وپروس‌هایی است که می‌توانند ایجاد بیماری کنند. اگر شما این عدد را تقسیم بر ۱۶ کنید عدد نشان‌دهنده اندازه یک مولکول معمولی را خواهید داشت: ۳ نانومتر. به دنیای شگفت‌انگیز نانو خوش آمدید!

امکان مشاهده و تغییر در دنیای نانومتری از توانایی‌های بشر امروز است و همین توانایی نوظهور است که امیدهای بسیاری را برای برآورده شدن آرزوهای دیرین انسان ایجاد کرده است.

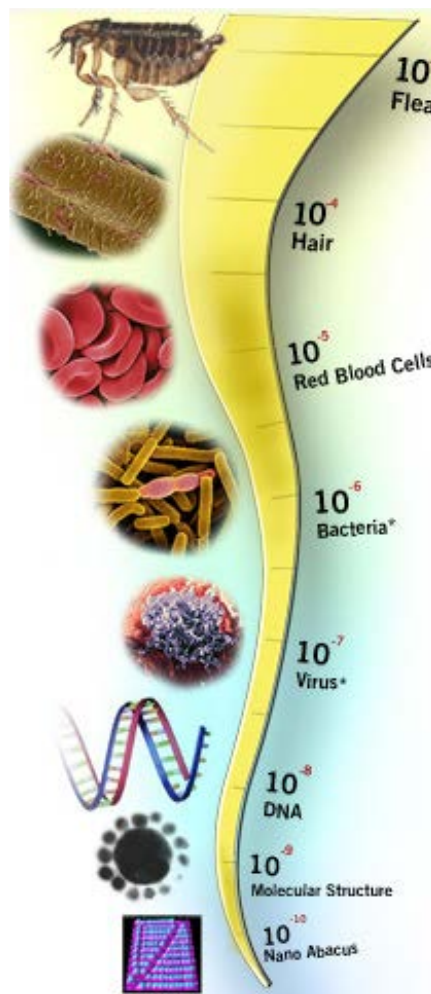
## طبقه‌بندی فناوری نانو

فناوری نانو به دلیل ماهیت بین رشته‌ای‌اش بسیار گسترده است. مرزهای این فناوری، علوم و صنایع زیادی را در بر گرفته است. به همین دلیل ارائه طبقه‌بندی جامع و مشخصی برای این فناوری ممکن نیست. فناوری نانو برحسب نیاز به گونه‌های مختلفی طبقه‌بندی شده و مورد مطالعه قرار می‌گیرد. تاکنون سه طبقه‌بندی بیشتر مورد استفاده قرار گرفته و رایج شده است. در یک طبقه‌بندی، این فناوری را به سه بخش نانوفناوری مرطوب، نانوفناوری خشک و نانوفناوری محاسباتی تقسیم کرده‌اند. نانوفناوری مرطوب به مطالعه سیستم‌های زنده‌ای می‌پردازد که در محیط‌های آبی وجود دارند. در این شاخه، مواد ژنتیکی، غشاءها و سایر ترکیبات سلولی در مقیاس نانومتر مورد مطالعه قرار می‌گیرد. تعاملات فناوری نانو با علوم پزشکی، دارویی و به‌طور کلی علوم زیستی در بخش فناوری نانو مرطوب قرار می‌گیرد. نانوفناوری خشک، این شاخه از علوم پایه شیمی و فیزیک مشتق می‌شود

و به مطالعه تشکیل ساختارهای کربنی، سیلیکون و مواد غیرآلی و فلزی می‌پردازد. در نانوفناوری خشک کاربرد مواد نانویی در حوزه‌های غیر از نانوفناوری مرطوب خواهد بود.

انجام بسیاری از آزمایش‌ها به صورت عملی به دلیل محدودیت‌های علمی و گران بودن امکانات مورد نیاز میسر نیست. در بسیاری مواقع لازم است تا از رایانه‌ها برای شبیه‌سازی فرآیندها و واکنش‌های اتم‌ها و مولکول‌ها کمک گرفته شود. این دسته از مطالعات در حوزه نانوفناوری محاسباتی قرار می‌گیرند. شناختی که به وسیله محاسبه به دست می‌آید، بر پیشرفت‌های نانوفناوری خشک و مرطوب تاثیر زیادی خواهد داشت.

در روشی دیگر نانوفناوری را بر حسب نانوساختارها طبقه‌بندی می‌کنند. نانوساختار به ماده‌ای که حداقل یکی از ابعاد آن در مقیاس نانومتری باشد، گفته می‌شود. در این طبقه‌بندی ماهیت، روش‌های تولید و کاربردها به تفکیک نانوساختارها بررسی می‌شوند. نانوذرات، نانولوله‌ها، نانوپوشش‌ها، نانوکپسول‌ها، نانوسیم‌ها و نانوکامپوزیت‌ها، برخی از نانوساختارهای پرکاربرد هستند که در ادامه به چند مورد از آنها



## کلمه به کلمه تا اوج

اگر به تازگی با فناوری نانو آشنا شده‌اید، حتماً در هنگام مطالعه برخی از مطالب این نشریه و سایر منابع مرتبط با فناوری نانو، با اصطلاحاتی برخورد می‌کنید که برایتان آشنا نیستند. در این بخش برخی از این اصطلاحات پر کاربرد و کلیدی را معرفی می‌کنیم.

### نانو

Nano

پیشوندی به معنی یک میلیاردم یا  $10^{-9}$ .

### فناوری نانو

Nanotechnology

واژه‌ای کلی که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصه کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود. کنترل خواص جدید در مقیاس نانو و توانمندی تولید مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید مبتنی بر این خواص را فناوری نانو می‌گویند.

### نانومقیاس

Nanoscale

چیزی که دارای ابعاد نانومتری یعنی در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد.

### نانوماده

Nanomaterial

ماده‌ای با یک یا چند بعد خارجی یا داخلی در مقیاس نانو که در مقایسه با مواد مشابهی که ویژگی‌های نانومقیاس ندارند، دارای خواص جدیدی باشد.

### نانوذره

Nanoparticle

ذره‌ای از مواد با ابعاد نانومتری که به دو دسته کلی فلزی و غیرفلزی تقسیم می‌شود.

### نانولوله

Nanotube

ساختاری استوانه‌ای شکل، در دو نوع یک لایه و چند لایه.

### نانو کامپوزیت

Nanocomposite

ترکیبی متشکل از دو یا چند جزء مجزا از هم (مثل فلزات، سرامیک‌ها، پلیمرها و مواد زیستی) که یک یا چند جزء آن دارای ابعاد نانومتری باشند.

### نانوبلور

Nanocrystal

جامدی در اندازه مولکولی که با تکرار الگوی سه‌بعدی اتم‌ها یا مولکول‌ها با فاصله مساوی بین هر بخش ایجاد شده است. معمولاً قطر نانوکریستال‌ها حدود ۱۰ نانومتر است.

اشاره می‌کنیم.

– نانوذرات

نانوذرات در واقع ذراتی در ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر هستند. نانوذرات یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین نانو ساختارها به شمار می‌روند. خواص فیزیکی و شیمیایی نانوذرات به شدت به اندازه آنها وابسته است. در مقاله «ذره، اما ارزشمند!» در صفحات بعدی این پرونده، بیشتر از نانو ذرات خواهیم گفت.

– نانو پوشش‌ها

نانوپوشش‌ها به بیان ساده، نوعی پوشش با ضخامت نانومتری هستند البته پوشش‌هایی که ضخامت میکرونی دارند ولی حاوی ساختارهای نانو هستند نیز در دسته نانوپوشش‌ها قرار می‌گیرند. خواص نانوپوشش‌ها در بسیاری از موارد نسبت به پوشش‌های معمولی بهبود چشمگیری دارد. نانوپوشش‌ها در مقایسه با پوشش‌های معمولی از مقاومت بیشتری در برابر عواملی نظیر خوردگی، سایش و فرسایش برخوردار هستند.

چهار گروه مهم از نانوپوشش‌ها عبارتند از: پوشش‌های دانه‌ای، پوشش‌های شبکه‌ای، پوشش‌های لایه‌نازک و پوشش‌های نانو کامپوزیتی. برخی از ویژگی‌های نانوپوشش‌ها عبارتند از: مقاومت بالا در برابر ترک خوردگی و سایش، شفافیت نسبی، پوشش‌دهی کامل و غیره. قطعاتی که با استفاده از نانوپوشش‌ها، پوشش داده می‌شوند، نیاز به رنگ مجدد ندارند و علاوه بر آن سبک‌تر بوده و دارای عمر بیشتری نیز هستند.

– نانولوله‌ها

نانولوله‌های کربنی از انواع نانولوله‌ها به شمار می‌روند. در یک نانولوله کربنی اتم‌های کربن در ساختاری استوانه‌ای آرایش یافته‌اند. درست مانند یک لوله توخالی که جنس دیواره‌اش از اتم‌های کربن است. هنگامی که صفحات گرافیت در هم پیچیده می‌شوند، نانولوله‌های کربنی را تشکیل می‌دهند.

نانولوله‌های کربنی به دو دسته کلی تک‌دیواره و چنددیواره تقسیم می‌شوند. نانولوله کربنی‌ای که فقط شامل یک لوله از گرافیت باشد، نانولوله تک‌دیواره و در صورتی که شامل تعدادی از لوله‌های تودرتو و هم مرکز باشد نانولوله چنددیواره نامیده می‌شود.

نانولوله‌های کربنی اندازه کوچک، چگالی کم،

سختی و استحکام بالا و خواص عالی الکتریکی دارند. به همین دلایل این نانو ساختارها کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده‌اند که به مواردی از آنها اشاره می‌شود.

نانولوله‌ها یکی از مستحکم‌ترین مواد به شمار می‌روند و از آنها به عنوان ماده پرکننده در تولید نانو کامپوزیت‌ها استفاده می‌شود.

کامپوزیت‌های با پایه

نانولوله کربنی دارای

نسبت استحکام به

وزن بالایی هستند و

مصارف گسترده‌ای را در

صنعت دارند.

نانولوله‌ها به میزان قابل

توجهی سخت و قوی بوده و

هادی جریان الکتریسیته و گرما

می‌باشند. این خواص سبب استفاده

از این مواد در صنعت الکترونیک نیز

شده است. نمایشگرهای تولید شده با

استفاده از نانولوله کربنی نسبت به نمایشگرهای

کریستال مایع دارای سرعت واکنش بالاتر نسبت

به محرک‌های الکتریکی، مصرف انرژی کمتر،

درخشندگی مناسب‌تر و غیره هستند. لامپ‌های

تولید شده با نانولوله‌های کربنی هزینه تولید

کمتری دارند. به علاوه عمر طولانی‌تر و

ثبات رنگ بیشتر نسبت به لامپ‌های معمولی،

از مزایای دیگر این لامپ هاست. ظرفیت

جذب هیدروژن نانولوله‌های تک‌دیواره ساخته

شده حدود ۳ تا ۵ درصد وزنی نانولوله‌ها است.

بنابراین در مقایسه با دیگر انواع ذخیره‌سازهای

هیدروژن نظیر سیستم هیدروژن مایع، هیدروژن

فشرده و غیره سیستم نانولوله‌ای کربنی و

خصوصاً نانولوله‌های تک‌دیواره، بهترین انتخاب

برای اهداف مورد نظر بوده و می‌تواند به‌عنوان

سیستمی سبک، فشرده، نسبتاً ارزان، ایمن و با

قابلیت استفاده مجدد در ذخیره‌سازی هیدروژن

مورد استفاده قرار گیرد.

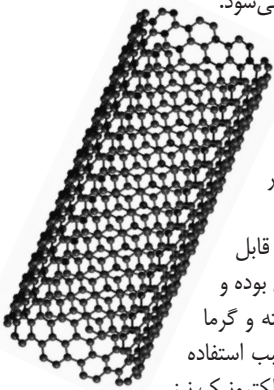
– نانو کامپوزیت‌ها

کامپوزیت ترکیبی است که از دو یا چند ماده متمایز ساخته شده باشد. به طوری که این اجزاء به آسانی از یکدیگر قابل تشخیص باشند. گاه گل نمونه‌ای شناخته شده از کامپوزیت می‌باشد. برای ایجاد تغییر و بهینه کردن خواص فیزیکی و شیمیایی مواد، آن‌ها را به موادمرب یا کامپوزیت تبدیل می‌کنیم.

نانو کامپوزیت‌ها همانند کامپوزیت‌ها از دو یا

چند جزء تشکیل شده‌اند با این تفاوت که یک یا

چند تا از این اجزاء، ابعادی کمتر از ۱۰۰ نانومتر

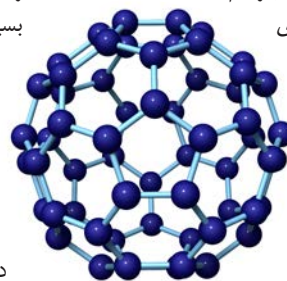




دارند. نانوکامپوزیت‌ها از دو فاز تشکیل شده‌اند. فاز اول یک ساختار بلوری است که در واقع پایه نانوکامپوزیت محسوب می‌شود و ممکن است از جنس پلیمر، فلز و یا سرامیک باشد. بخش دوم ذراتی در مقیاس نانومتر می‌باشند که به عنوان تقویت‌کننده یا پرکننده و به منظور اهدافی مثل افزایش استحکام، هدایت الکتریکی، خواص مغناطیسی و غیره به ماده زمینه اضافه می‌شوند. نانوکامپوزیت‌ها بر اساس ماده پایه به سه بخش قابل طبقه‌بندی هستند: نانوکامپوزیت‌های پایه‌پلیمری، نانوکامپوزیت‌های پایه‌سرامیکی و نانوکامپوزیت‌های پایه‌فلزی. امروزه نانوکامپوزیت‌ها در صنایع گوناگونی کاربرد پیدا کرده‌اند.

#### - نانوکپسول‌ها

نانوکپسول به نانوساختاری اطلاق می‌شود که دارای یک پوسته و یک فضای خالی جهت قرار دادن مواد مورد نظر در داخل آن باشد. نانوکپسول‌ها بیشتر به عنوان محفظه‌ای برای انتقال مواد در حجم بسیار بسیار کم به کار می‌روند. این کپسول‌های نانومتری می‌توانند کاربردهای زیادی را در علوم پزشکی و به ویژه دارورسانی هدفمند داشته باشند. معمولاً نانوکپسول‌ها با پروتئین‌ها، پلیمرها و دیگر مواد طبیعی و مصنوعی پوشش‌دهی می‌شوند که این پوشش‌ها بر حسب خواص گوناگونی نظیر چسبندگی، مقاومت در برابر محیط‌های مختلف و غیره انتخاب می‌شوند. فولرین‌ها که نوعی از نانوساختارهای کربنی هستند از انواع شناخته شده نانوکپسول‌ها به شمار می‌روند. فولرین را می‌توان به صورت یک توپ فوتبال تصور کرد که از اتم‌های کربن ساخته شده باشد. این نانوساختار مجموعه‌ای از شش ضلعی و پنج ضلعی‌های منظمی است که با قرار گرفتن کنار هم کره‌ای تو خالی را تشکیل می‌دهند. پایداریترین نوع فولرین متشکل از ۶۰ اتم کربن است، این نوع فولرین که باکی‌بال هم نامیده می‌شود کاربردهای زیادی در زمینه‌های مختلف پیدا کرده است که به مواردی از آنها اشاره می‌شود.



فضای خالی درون فولرین‌ها می‌تواند برای انتقال آنزیم‌ها، داروها و هورمون‌های مورد نیاز بدن استفاده شود. از همین خاصیت فولرین‌ها برای مبارزه با ویروس ایدز استفاده شده است، آنزیم ضد این ویروس، درون فولرین‌ها قرار داده

می‌شود و پس از ورود بدن فرد بیمار در شرایط مناسبی فعال می‌شود.

#### - نانوسیم‌ها

نانوسیم، یک نانوساختار دو بعدی است و به دلیل اینکه در این ابعاد اثرات کوانتومی مهم هستند، این سیم‌ها با نام سیم‌های کوانتومی نیز شناخته می‌شوند. نانوسیم‌ها در انواع زیر تولید می‌شوند. نانوسیم‌های فلزی، نانوسیم‌های آلی، نانوسیم‌های هادی و نیمه‌هادی. این سیم‌ها برای دستیابی به قطعات الکترونیکی نانومقیاس پیچیده و برای اتصال دهی آن‌ها به کار می‌روند، علاوه بر این خود نانوسیم‌ها نیز می‌توانند مبنای اجزای الکترونیکی هم‌چون حافظه باشند.

بلندی، انعطاف‌پذیری و استحکام نانوسیم‌ها خصوصیات ویژه‌ای به آنها می‌بخشد. به عنوان مثال نازک بودن و طولی بودن باعث افزایش سطح آن می‌شود و به همین دلیل از این ساختارها می‌توان در طراحی حسگرهای بسیار سریع و حساس با کاربردهای مختلف مثلاً برای تشخیص زودهنگام بیماری‌ها استفاده کرد. این نانوسیم‌ها توانایی انتقال اشعه ماورای بنفش نامرئی را دارد، نور از یک انتها وارد نانوسیم شده و از انتهای دیگر شروع به تابیدن می‌کند. نانوسیم‌ها بدون هیچ اتلافی این نور را به طور موثری عبور می‌دهد و در مسیر خود اگر به یک عامل بیماری‌زا یا ماده سمی برخورد کنند، نانوسیم شروع به تابیدن می‌کند و سیستم هشداردهنده بسیار سریعی را ایجاد می‌کند، با این روش می‌توان بیماری را زودتر و سریعتر از هر آزمایش دیگری تشخیص داد. از نانوسیم‌ها در رگ‌های خونی برای تحریک اعصاب مغزی نیز استفاده شده است. این روش برای کمک به یافتن علل مختلف و پیدایش بیماری‌های عصبی از جمله پارکینسون بسیار مفید است.

اما فناوری‌نانو را براساس کاربری آن در علوم و صنایع مختلف هم می‌توان طبقه‌بندی کرد. مانند نانوالکترونیک، نانوشیمی، نانوپزشکی و غیره. به عنوان مثال در بخش نانوپزشکی همه کاربردهای فناوری نانو در علوم پزشکی مورد بررسی قرار می‌گیرد. البته به واسطه گسترده بودن تعاملات فناوری نانو با علوم مختلف، زیرمجموعه‌هایی نیز در این بخش‌ها تعریف می‌شود.

### نانوکپسول

#### Nanocapsul

نانوساختاری کپسول‌مانند که فولرین از معروف‌ترین انواع آن است و برای بسته‌بندی و انتقال نانومواد به کار می‌روند.

### نانوترانز

#### Nanochip

نسل جدیدی از ابزارهای ذخیره‌سازی با سرعت بسیار بیشتر و قیمت بسیار کمتر.

### نانوبوت

#### Nanobot

ابزاری رباتی در اندازه مولکول.

### نانوسنسر

#### Nanosensor

حسگر شیمیایی یا فیزیکی ساخته شده از اجزای نانومقیاس، که معمولاً در مقیاس میکرونی یا کمتر از میکرون وجود دارد.

### نانوسیستم

#### Nanosystem

مجموعه‌ای از ماشین‌های نانومقیاس مهندسی شده برای کار هماهنگ جهت دستیابی به یک هدف.

### نانوروبات

#### Nanorobot

یک قطعه رباتی قابل کنترل با رایانه که از اجزای نانومقیاس با دقت مولکولی ساخته شده و اندازه‌ای میکرونی دارد.

### نانوماشین

#### Nanomachine

ماشینی در مقیاس نانومتر که از کنار هم قرار گرفتن، منظم و دقیق مولکول‌ها ساخته شده است.

### نانورایانه

#### Nanocomputer

رایانه‌ای که از اجزای مکانیکی، الکترونیکی و غیره در مقیاس نانو ساخته شده و می‌تواند سرعتی چند برابر رایانه‌های امروزی داشته باشد.

### نانوفایبر

#### Nanofibres

نانوساختاری دوبعدی و در مقیاس نانومتر که نسبت طول به عرض آن بیش از ۳ به ۱ است.

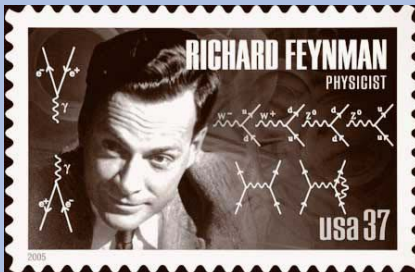


# نانو در گذر زمان

نگاهی به رویدادهای فناوری نانو از آغاز تا امروز

## داستان ماندگاری یک مرد خوب!

فاینمن در دبیرستان فار راک اوی تحصیل کرد. او در سال آخر دبیرستان برنده جایزه ریاضی از دانشگاه نیویورک شد. او که تمایل زیادی به ادامه تحصیل داشت، به دلیل وضعیت نمرات‌اش از ورود به بسیاری دانشگاه‌ها بازماند. سرانجام فاینمن در سال ۱۹۳۵ وارد دانشگاه MIT شد و در سال ۱۹۳۹ در رشته فیزیک لیسانس گرفت. وی در سال ۱۹۴۲ پس از کار و مطالعه در زمینه ساخت بمب اتمی (۱۹۴۲-۱۹۴۱) از دانشگاه پرینستون دکترا گرفت.



فاینمن پس از دریافت مدرک دکترا به لوس‌آلاموس رفت تا کار بر روی پروژه بمب اتمی را ادامه دهد. در سال ۱۹۴۵، فاینمن به عنوان استاد فیزیک تئوری در دانشگاه کرنل به فعالیت پرداخت. در بین سال‌های ۱۹۵۲ تا ۱۹۵۹ به عنوان استاد مهمان درس فیزیک تئوری در انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا به نام ریچارد چیس تولمن به کار مشغول شد. او بعد از آن سال تا زمان مرگ در سمت استاد فیزیک تئوری در آن دانشگاه مشغول کار بود.

جایزه آلبرت اینشتن از دانشگاه پرینستون به سال ۱۹۵۴، جایزه آلبرت اینشتن از کالج پزشکی و جایزه لورنس در سال ۱۹۶۳ جوایزی است که ریچارد فاینمن موفق به اخذ آنها شد. او در سال ۱۹۶۵ برای توسعه دادن الکتروپنایمیک کوانتوم که تئوری اثر متقابل ذرات و اتم‌ها را در میدان‌های تشعشعی بیان می‌کند، به شهرت رسید.

فاینمن در قسمتی از کارهایش آنچه را که امروزه به نام «دیاگرام فاینمن» نامیده می‌شود، ترسیم کرد. این دیاگرام، نمودار مکان-زمان اثر متقابل ذرات را نشان می‌دهد. او برای این کار جایزه نوبل آن سال را به همراه دو دانشمند دیگر؛ جی-اسکوینجر و اس. آی. توموناچا به دست آورد.

فاینمن در سال ۱۹۵۹ با ارائه مقاله‌ای در یک مهمانی شام که توسط انجمن فیزیک آمریکا برگزار شده بود، تصوراتش درباره فناوری نانو را آشکار کرد و این در پیشرفت علوم و فناوری نانو نقطه عطف بود.

متأسفانه فاینمن در سال ۱۹۸۸ به سبب ابتلا به سرطان شکم در مرکز پزشکی لوس‌آنجلس درگذشت.

روندی به سوی کوچک‌شدن در پیش گرفت. ماروین مینسکی پدر یابنده هوش‌های مصنوعی در دهه ۱۹۷۰-۱۹۶۰ جهان را در تفکر آتشی که مربوط به آینده می‌شد، رهبری می‌کرد. در اواسط دهه ۷۰، اریک درکسلر که یک دانشجوی فارغ‌التحصیل بود، مینسکی را به عنوان استاد راهنما جهت تکمیل پایان‌نامه‌اش انتخاب کرد و او نیز این مسئولیت را بر عهده گرفت. درکسلر نسبت به وسایل بسیار کوچک فاینمن علاقه‌مند شده بود و قصد داشت تا در مورد توانایی‌های آنها به کاوش بپردازد و توانست در این راه موافقت استاد راهنمای خود را جلب کند. درکسلر در اوایل دهه ۸۰، درجه استادی خود را در رشته علوم کامپیوتر دریافت کرد. او اولین مقاله علمی خود در مورد نانوفناوری مولکولی (MNT) را در سال ۱۹۸۱ ارائه داد و کتاب معروف خود را با نام «موتور آفرینش: آغاز دوران فناوری نانو» در سال ۱۹۸۶ به چاپ رساند. او در این کتاب واژه فناوری نانو را بازآفرینی و تعریف مجدد کرد. شایان ذکر است واژه فناوری نانو اولین بار توسط نوریوتاینگوچی، استاد دانشگاه علوم توکیو در سال ۱۹۷۴ برای توصیف ساخت مواد (وسایل) دقیقی که تلورانس ابعادی آنها در حد نانومتر باشد، به کار رفته بود.

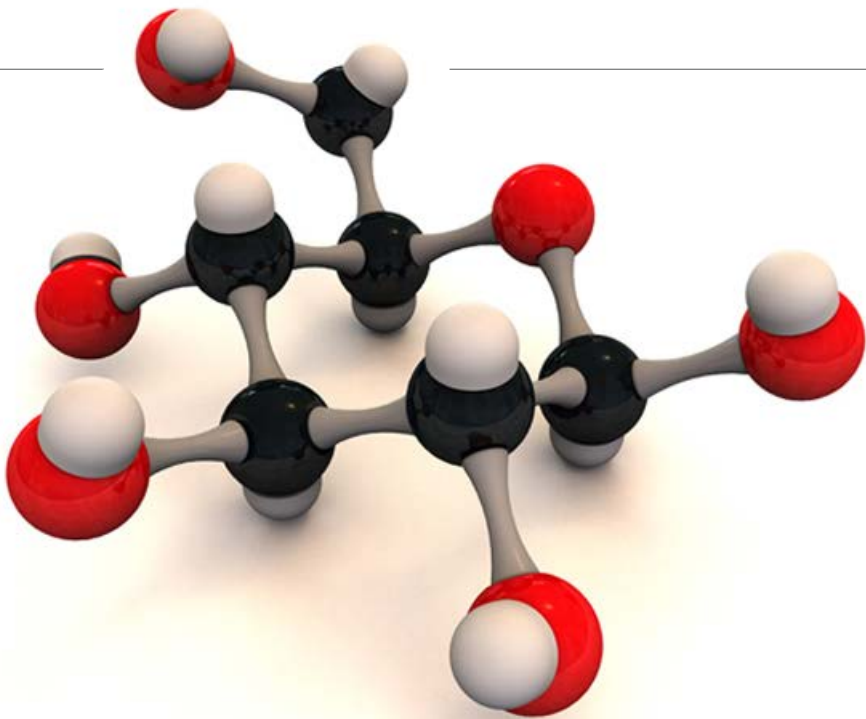
درکسلر واژه فناوری نانو را به شکل عمیق‌تری در رساله دکترای خود مورد بررسی قرار داده و بعدها آن را در کتابی تحت عنوان «نانوسیستم‌ها ماشین‌های مولکولی چگونه ساخت و محاسبات آنها» توسعه داد. درکسلر درجه دکترای خود در نانوفناوری را در سال ۱۹۹۱ از دانشگاه MIT دریافت داشت.

با سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی تعداد زیادی از کشورهای جهان، موج تحقیق و توسعه فناوری نانو به سرعت در جهان گسترش پیدا کرده است و شمار دانشجویان و پژوهشگرانی که نسبت به فعالیت در این حوزه از فناوری علاقه‌مند می‌شوند افزایشی روز افزون دارد.

با مرور بر تاریخ فناوری می‌توان نمونه‌های زیادی از کاربری نانومواد در تولیدات بشر را یافت. استفاده از بلورهای فلزی ریز (حدود ۷۰۰ نانومتر) که حاوی ذرات طلا و نقره بوده و برای رنگ‌آمیزی جام لیکرگوس در روم باستان به کار رفته است، یکی از معروف‌ترین این تولیدات است. اما اگر فناوری نانو را ایجاد تغییرات آگاهانه و هدفمند در ساختار طبیعی مواد بدانیم، عمر زیادی از پیدایش این فناوری نمی‌گذرد.

چهل سال پیش ریچارد فاینمن در سخنرانی معروف خود در سال ۱۹۵۹ با عنوان «آن پایین فضای بسیاری هست» 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 فراگرفته‌اند که چگونه ترانزیستورها و دیگر سازه‌ها را با مقیاس‌های کوچک بسازند، پس ما خواهیم توانست که آنها را کوچک و کوچک‌تر کنیم. در واقع آنها به مرزهای حقیقی‌شان در لبه‌های نامعلوم کوانتوم نزدیک خواهند بود. به طوری که یک اتم را در مقابل دیگری به گونه‌ای قرار دهیم که بتوانیم کوچکترین محصول مصنوعی و ساختگی ممکن را ایجاد کنیم.

فاینمن در ذهن خود یک دکتر مولکولی تصور کرد که صدها بار از یک سلول منحصر به فرد کوچکتر است و می‌تواند به بدن انسان تزریق شود و درون بدن برای انجام کاری یا مطالعه و تایید سلامتی سلول‌ها و یا انجام اعمال ترمیمی و به‌طور کلی برای نگهداری بدن در سلامت کامل به سیر بپردازد. در بحبویه سال‌های صنعتی کلمه «بزرگ» از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بود. مثل علوم بزرگ، پروژه‌های مهندسی بزرگ و غیره، حتی کامپیوترها در دهه ۱۹۵۰ تمام طبقات ساختمان را اشغال می‌کردند. ولی از وقتی فاینمن نظرات و منطق خود را بازگو کرد، جهان



# رویدادهای کلیدی توسعه نانو در ایران

رویدادهای مهم در زمینه فناوری نانو	
۱۹۳۲	ایجاد لایه‌های اتمی به ضخامت یک مولکول توسط لانگمیر
۱۹۵۹	فاینمن ایده «فضای زیاد در سطوح پایین» را برای کار با مواد در مقیاس نانو مطرح کرد
۱۹۷۴	برای اولین بار واژه فناوری نانو توسط نوریو تانیگوچی بر زبان‌ها جاری شد
۱۹۸۵	کشف ساختار جدیدی از کربن پایدار (فولرین)
۱۹۹۰	شرکت IBM توانایی کنترل نحوه قرارگیری اتم‌ها را به نمایش گذاشت
۱۹۹۱	کشف نانو لوله‌های کربنی چند دیواره
۱۹۹۳	تولید اولین نقاط کوانتومی با کیفیت بالا
۱۹۹۷	ساخت اولین نانوترانزیستور
۲۰۰۰	ساخت اولین موتور DNA
۲۰۰۱	ساخت یک مدل آزمایشگاهی سلول سوخت با استفاده از نانولوله
۲۰۰۲	لباس‌های ضدلک به بازار آمد
۲۰۰۳	تولید نمونه‌های آزمایشگاهی نانوسلول‌های خورشیدی
۲۰۰۴	از این سال به بعد، با سرمایه‌گذاری کشورها محصولات متنوع و زیادی به بازار آمد

فناوری نانو

**۱۳۷۹** جرقه آغازین مطرح شدن فناوری نانو در ایران، تشکیل کمیته مطالعات سیاست نانوتکنولوژی

**۱۳۸۵** تولید اولین محصول تجاری بر مبنای نانو در ایران

**۱۳۸۰** تاسیس اولین تشکل دانشجویی نانو در ایران، چاپ اولین کتاب فارسی نانوفناوری «نانوتکنولوژی؛ آیینة تکنولوژی آفرینش»

**۱۳۸۶** شروع فعالیت ستاد زیر نظر معاونت علمی و فناوری رییس جمهور، گسترش همکاری‌های بین‌المللی

**۱۳۸۲** تشکیل ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با ابلاغ رییس جمهور وقت

**۱۳۸۷** صعود ایران در رتبه انتشار مقالات علمی در زمینه نانو، پیشرفت عددی ثبت اختراعات بین‌المللی فناوری نانو با مبدا ایران

**۱۳۸۳** تصویب برنامه ده ساله توسعه فناوری نانو در هیئت دولت، تشکیل شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو، تاسیس اولین شرکت نانوفناوری در ایران

**سه ماه نخست ۱۳۸۸** عضویت در هیئت رئیسه کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو، گشایش شبکه اکو نانو، تولید نیمه‌صنعتی نانوساختارهای اکسید فلزی

**۱۳۸۴** تشکیل شبکه شرکت‌های





# دنیای نانو چطور دید می‌شود؟

معرفی ابزار های مشاهدات نانومتری

## آیدا خلیقی

میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) میکروسکوپ نیروی اتمی، شباهت زیادی به کابل‌های اقیانوس‌شناس‌های قدیمی و کهنه کار دارد. یک جورهایی هم مثل دستگاه گرامافون از یک سوزن بسیار نازک تیز تشکیل شده که این سوزن روی سطح لوح در شیارهای آن حرکت می‌کند و پستی‌بلندی‌های سطح را به صدا تبدیل می‌کند.

می‌دانیم که تمامی اجسام هر اندازه هم که به ظاهر صاف و صیقلی باشند، باز هم در سطح خود دارای پستی و بلندی و ناصافی‌هایی هستند. به عنوان مثال سطح شیشه بسیار صاف و صیقلی به نظر می‌رسد، اما اگر در مقیاس خیلی کوچک به آن نگاه کنیم، خواهیم دید که سطح شیشه پر از ناصافی‌ها یا به عبارتی دست‌انداز است. کار میکروسکوپ نیروی اتمی نشان دادن این ناصافی‌ها و اندازه‌گیری عمق آنهاست. ثبت چگونگی قرارگیری و نشان دادن عمق و ارتفاع پستی و بلندی‌ها در یک سطح خاص از ماده را توپوگرافی می‌نامند.

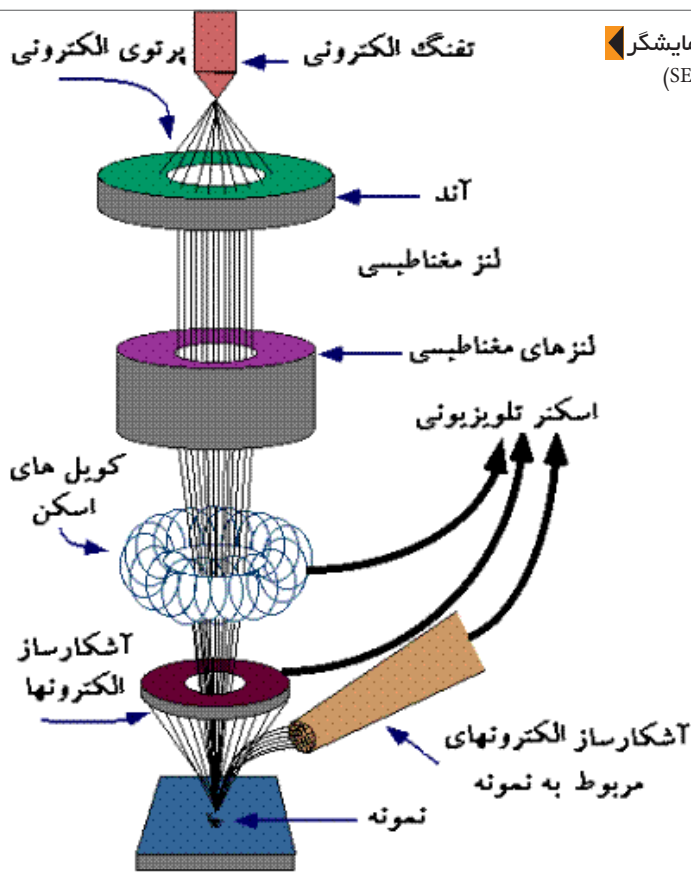
همانطور که می‌دانید نیروهای بسیار کوچکی به صورت جاذبه و دافعه بین اتم‌های باردار وجود دارند، (درست مثل دو سر ناهتمام آهنربا که باعث دفع و جذب می‌شوند). چنین نیروهایی بین نوک میکروسکوپ و اتم‌های سطح ایجاد می‌گردد، با اندازه‌گیری نیروی بین اتم‌ها در نقاط مختلف سطح، می‌توان محل اتم‌ها روی آن را مشخص کرد.

دانشمندان برای کسب اطلاعات از دنیاهای ریز مقیاس، باید از ابزاری استفاده کنند که توانایی مشاهده ساختارهای بسیار ریز را به آنها بدهد. این دسته ابزارها که خانواده بسیار بزرگ میکروسکوپ‌ها را تشکیل می‌دهند در مجموع امکان دو نوع مشاهده مستقیم و غیرمستقیم را فراهم می‌آورند. بیشتر ما تجربه کار کردن با نوعی از میکروسکوپ‌ها را در مدرسه داشته‌ایم این دسته از میکروسکوپ‌ها امکان مشاهده مستقیم ساختارهای ریز را به ما می‌دهند، این میکروسکوپ‌ها که به آنها میکروسکوپ‌های نوری گفته می‌شود، دارای معیاری به نام «حد تفکیک» هستند، «حد تفکیک» به معنی کوچکترین فاصله‌ای است که توسط میکروسکوپ قابل تشخیص است، بنابراین هنگامی که اندازه ذرات از حد تفکیک کوچکتر شد دیگر توسط میکروسکوپ‌های نوری قابل مشاهده نیست، به عبارت دیگر در مورد ذرات و ساختارهای بسیار کوچک امکان مشاهده مستقیم وجود ندارد! در این حالت از روش مشاهده غیرمستقیم استفاده می‌شود.

میکروسکوپ‌هایی که برای مشاهده غیرمستقیم ساختار نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طور کلی چهار نوع هستند که هر کدام متناسب با نوع نمونه و شرایط لازم برای نمونه‌گیری و تثبیت نمونه متفاوت است. این میکروسکوپ‌ها عبارت‌اند از میکروسکوپ نیروی اتمی، میکروسکوپ پیمایشگر الکترونی، میکروسکوپ انتقال الکترونی و میکروسکوپ پیمایشگر تونلی که به اختصار AFM، SEM، TEM، STM نامیده می‌شوند. در این مقاله به صورت خلاصه با هریک از این میکروسکوپ‌ها آشنا خواهید شد.



تصویری از میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)



### میکروسکوپ پیمایشگر الکترونی (SEM)

هم زیاد شده و با دور شدنشان از هم، کم می‌شود، این مساله باعث مشاهده غیرمستقیم آرایش اتم‌ها می‌گردد. روش غیرتماسی بیشتر برای سطوح کثیف و آلوده مورد استفاده قرار می‌گیرد، در این شیوه، ابتدا انبرک را با نوسانی دقیق به حرکت درمی‌آوریم و آن را روی سطح هدایت می‌کنیم. انبرک خاصیت ارتجاعی و فبری دارد و به راحتی در عرض، بالا و پایین می‌شود. در این حالت نیرویی که بین سطح و نوک انبرک

میکروسکوپ نیروی اتمی از اجزاء و قطعات مختلفی تشکیل شده است که مهم‌ترین بخش آن مجموعه «انبرک و نوک» می‌باشد و در واقع قسمت اصلی برای شناخت سطوح به شمار می‌آید. جنس انبرک معمولاً از سیلیسیم و نوک از یک تک اتم (معمولاً اتم الماس) تشکیل شده است. برای اینکه میکروسکوپ نیروی اتمی بتواند برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها را در ابعاد نانومتر حس کند، لازم است نوک تیز انبرک ظرافت اتمی داشته باشد. همان‌طور که ما با دستکش کار نمی‌توانیم زبری یا نرمی یک سطح را حس کنیم. از آن‌جا که تصاویر مربوط به اندازه‌های اتمی، روی یک سطح با چشم غیرمسلح یا حتی مسلح به قوی‌ترین عدسی‌ها قابل مشاهده نیست، به کمک ابزارهای پیشرفته، حرکات عرضی لمس شده توسط انبرک و نوک ویژه میکروسکوپ را به تصاویر ویدئویی تبدیل می‌کنند تا امکان مشاهده آرایش اتم‌های سطح، در صفحه رایانه امکان‌پذیر باشد.

در واقع کل فرآیند «جاروکردن سطح» به وسیله همان انبرک نوک‌دار صورت می‌گیرد. انبرک به راحتی در پستی و بلندی‌ها بالا و پایین می‌رود و انتهای آن به قسمتی متصل است که به جایابی عرض انبرک بسیار حساس است و این تغییر فاصله‌ها را ثبت کرده و به علائمی تبدیل می‌کند که برای رایانه قابل فهم باشد. علائم گفته شده که «سیگنال» نام دارد توسط رایانه پردازش می‌شود تا نحوه قرار گیری اتم‌ها در کنارهم، بر روی صفحه نمایشگر، نشان داده شود.

دو روش کلی برای جاروکردن سطح وجود دارد که عبارت‌اند از روش تماسی و روش غیرتماسی.

در روش تماسی که برای بیشتر سطوح کارایی دارد، نوک انبرک در فاصله‌ای بسیار بسیار کم از سطح قرار می‌گیرد و به محض رسیدن به پستی یا بلندی، به دلیل جایابی که در انبرک ایجاد می‌شود، امکان نمایش توپوگرافی برای رایانه فراهم می‌گردد. در واقع نیرویی که بین سطح و نوک انبرک وجود دارد، با نزدیک شدن این دو به

تصویر بزرگتر از نمونه را با کمک الکترون‌ها (به جای نور) خلق کرد. پرتویی از الکترون‌ها با کمک تفنگ الکترونی میکروسکوپ تولید می‌شود.

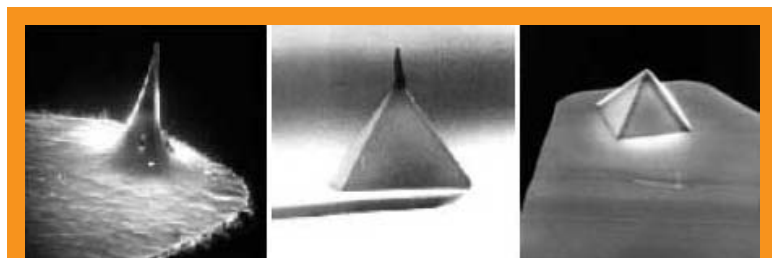
این دسته میکروسکوپ‌ها پرتویی از الکترون‌ها را به هر آنچه که می‌خواهند بررسی و مطالعه کنند، شلیک می‌کنند، به این ترتیب انرژی الکترون‌های شلیک شده به سطح نمونه مورد مطالعه منتقل می‌شود. الکترون‌های پرتو (که الکترون‌های اولیه نامیده می‌شوند) الکترون‌های جدا می‌کنند. این الکترون‌های جدا شده (که الکترون‌های ثانویه نامیده می‌شوند) به سمت صفحه‌ای که دارای بار مثبت است کشیده می‌شوند و در آنجا تبدیل به «سیگنال» می‌شوند. این سیگنال‌ها توسط رایانه به تصاویر قابل مشاهده تبدیل می‌شوند.

در آماده‌سازی نمونه‌ها باید آب از نمونه جدا شود چرا که آب در حلال تبخیر می‌شود. تمامی فلزات رسانا هستند لذا نیازی به آماده‌سازی آنها برای تهیه تصویر با SEM نیست. موادی که جزء دسته فلزات نیستند باید به وسیله یک لایه نازک رسانا مانند طلا پوشانده شوند. این کار به کمک ابزاری به نام پوشش‌دهنده انجام می‌شود که برای این کار از میدان الکتریکی و گاز آرگون استفاده می‌کند. برای این کار نمونه در یک محفظه خلاء قرار داده می‌شود، گاز آرگون و میدان مغناطیسی سبب می‌شوند که الکترون از

وجود دارد، در نوسان انبرک تأثیر می‌گذارد و به این وسیله آرایش اتمی سطح مشخص می‌شود. البته اندازه‌گیری ساختارهای بسیار ریز که موجب جایابی بسیار کوچکی در انبرک می‌شود، خود بحث مفصلی است که این کار امروزه به وسیله تغییر جهت انعکاس نوری که از یک منبع بالای انبرک روی آن می‌تاباند، انجام می‌شود.

### میکروسکوپ پیمایشگر الکترونی (SEM)

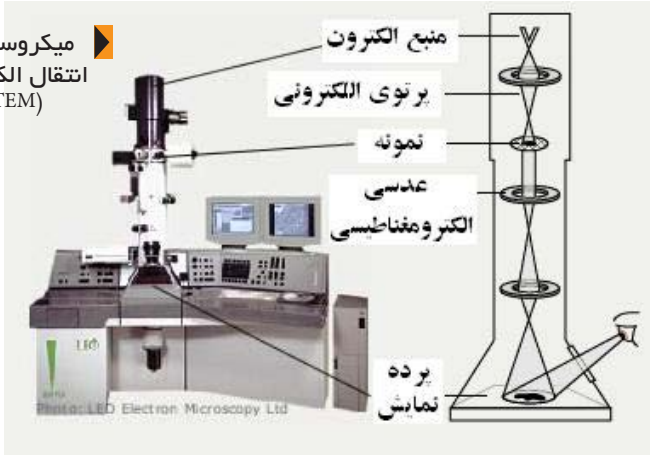
در میکروسکوپ نیروی اتمی یک انبرک با نوک بسیار حساس روی سطح حرکت می‌کند و اطلاعات مورد نیاز را از ابعاد نانومتری به ما می‌داد. حال اگر به جای نوک و انبرک از الکترون استفاده کنیم، میکروسکوپ پیمایشگر الکترونی خواهیم داشت. SEM وسیله‌ای است که به کمک آن می‌توان



نمونه‌هایی از انبرک و نوک میکروسکوپ نیروی اتمی



**میکروسکوپ  
انتقال الکترونی  
(TEM)**



(این بخش از نمونه چگالی بیشتری دارد) و نواحی روشن تر مکان‌هایی هستند که الکترون از آنها عبور کرده است (بخش‌های کم چگالی) تر) با استفاده از TEM می‌توان

جسمی به اندازه چند انگستروم (هر انگستروم یک ده میلیاردم متر) را مشاهده کرد. برای مثال می‌توانید اجزای موجود در یک سلول یا مواد مختلف در ابعادی نزدیک به اتم را مشاهده کنید. برای بزرگنمایی، TEM ابزار مناسبی است که هم در تحقیقات پزشکی و بیولوژیکی و هم در تحقیقات مرتبط با مواد قابل استفاده است. وضوح و دقت تصاویر گرفته شده توسط میکروسکوپ انتقال الکترونی از پیمایشگر الکترونی بهتر است اما به سبب گران بودن آن و همچنین سخت‌تر بودن مراحل آماده سازی نمونه برای قرار گرفتن در زیر میکروسکوپ انتقال الکترونی، بیشتر از SEM استفاده می‌شود و فقط در مواردی که ساختار بلوری (نحوه قرارگیری اتم‌ها در شبکه بلور) مهم باشد از میکروسکوپ TEM استفاده می‌شود.

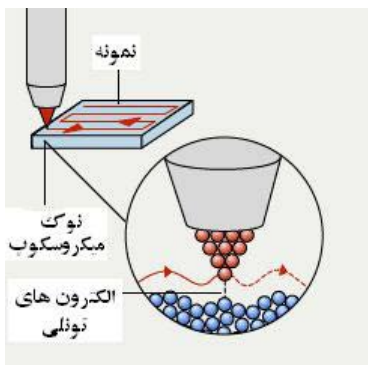
در میکروسکوپ TEM با کمک یک منبع نور در بالای میکروسکوپ، الکترون‌ها گسیل و منتشر می‌شوند. الکترون‌ها از تیوب خلاء میکروسکوپ عبور می‌کنند. در میکروسکوپ‌های نوری از عدسی‌های شیشه‌ای برای متمرکز کردن نور استفاده می‌شود در حالی که در TEM از عدسی‌های الکترومغناطیسی استفاده می‌شود تا الکترون‌ها را جمع و متمرکز ساخته و به صورت یک پرتوی باریک گسیل نماید. این پرتوی الکترونی از نمونه عبور داده می‌شود. بسته به چگالی مواد، الکترون‌ها ممکن است از بخش‌هایی از جسم بگذرند و به صفحه فلورسانس برخورد نمایند و تصویر سایه‌مانندی از نمونه ایجاد کنند که میزان تیرگی بخش‌های مختلف جسم

به چگالی مواد در آن بخش‌ها وابسته است. هر چه جسم، کم چگالی‌تر باشد تصویر تیره‌تر خواهد بود. این تصویر می‌توان مستقیماً توسط اپراتور مطالعه شود و یا با کمک یک دوربین تصویربرداری شود.

نمونه‌ای که قرار است توسط میکروسکوپ TEM مورد بررسی قرار گیرد باید از نظر چگالی به حدی باشد که الکترون‌ها بتوانند از آن عبور کنند. راه‌های مختلفی برای تهیه این نوع نمونه وجود دارد. می‌توان برش‌های بسیار نازک از نمونه تهیه کرد و آن را در یک پلاستیک ثابت نمود و یا آن را منجمد کرد. روش دیگر تهیه نمونه، ایزوله کردن نمونه و مطالعه محلولی از مولکول‌ها یا ویروس‌های مورد نظر با کمک TEM است. همچنین می‌توان نمونه را با روش‌های مختلف رنگ کرد و با استفاده از نشانه‌گذاری آن را مطالعه کرد. برای مثال، فلزات سنگین رنگ شده مانند اورانیوم و سرب، الکترون‌ها را به خوبی متفرق می‌کنند و کنتراست نمونه را در زیر میکروسکوپ بهبود می‌بخشند.

**میکروسکوپ پیمایشگر تونلی (STM)**

اگر بخواهید از سطح صلبی تصویربرداری کنید که الکتریسیته را عبور می‌دهد لازم است از میکروسکوپ پیمایشگر تونلی استفاده کنید. این میکروسکوپ‌ها شباهت زیادی به



نوک قلم STM آنقدر تیز و باریک است که به راحتی در بین اتم‌ها بالا و پایین می‌رود

**میکروسکوپ انتقال الکترونی (TEM)**

در میکروسکوپ SEM الکترون اولیه پس از شلیک به سطح نمونه برخورد می‌کند و الکترون ثانویه از همان سطح نمونه خارج می‌شود و به سمت صفحه مثبت می‌رود و تبدیل به سیگنال می‌شود. در واقع در آن میکروسکوپ، نمونه مانند یک آینه عمل می‌کند که الکترون‌های ثانویه از همان سطحی خارج می‌شود که الکترون‌های اولیه وارد شده بودند (فقط با زاویه متفاوت).

میکروسکوپ‌های TEM نیز همانند SEM از

**تکنیک شلیک الکترون‌ها به نمونه بهره می‌برند با این تفاوت که در میکروسکوپ انتقال الکترونی پرتو الکترون‌هایی که به نمونه شلیک می‌شوند، از نمونه عبور می‌کنند و به یک پرده فسفری آشکارساز می‌خورند تا یک طرح از ساختار نمونه به ما ارائه دهند. به عبارت ساده‌تر TEM یک نوع پروژکتور نمایش اسلاید در مقیاس نانو است. قسمت‌های تاریک‌تر بیانگر این امر هستند که الکترون‌های کمتری از این قسمت جسم عبور کرده‌اند**

**با استفاده از TEM می‌توان جسمی به اندازه چند انگستروم (هر انگستروم یک ده میلیاردم متر) را مشاهده کرد. برای مثال می‌توانید اجزای موجود در یک سلول یا مواد مختلف در ابعادی نزدیک به اتم را مشاهده کنید. برای بزرگنمایی، TEM ابزار مناسبی است که هم در تحقیقات پزشکی، بیولوژیکی و هم در تحقیقات مرتبط با مواد قابل استفاده است.**



## میکروسکوپ ایرانی «نما»

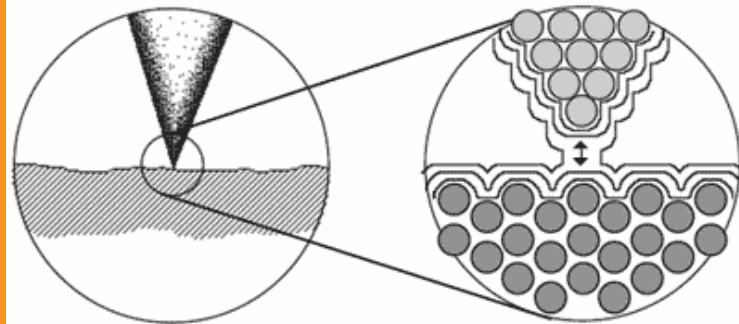
حدود ۴ سال پیش نیاز به استفاده از دستگاه STM (میکروسکوپ پیمایش گر تونل زنی) در مرکز تحقیقات علوم و فناوری پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران احساس شد و گروهی از پژوهشگران این مرکز درصدد خرید آن برآمدند، ولی با توجه به اینکه خرید آن از لحاظ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری وابستگی ایجاد می‌کند و از آنجاکه در آینده، مهندسی اتمی و فناوری نانو به‌عنوان پایه همه علوم و فناوری‌ها به‌شمار خواهد رفت، تصمیم به ساخت این دستگاه در داخل کشور گرفتند و در اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ موفق شدند که اولین نمونه این میکروسکوپ را با نام تجاری "NAMA" در ایران بسازند.



میکروسکوپ نما، امکان تصویربرداری از مولکول‌ها و اتم‌ها را با دقت ۰/۱۰۰ نانگستروم انجام می‌دهد. البته این دستگاه توان برداشتن و دست‌کاری اتم‌ها را نیز دارد. اساس کار این میکروسکوپ به این صورت است که سوزن دستگاه را در فاصله یک نانومتر از جسم نگه می‌دارند و بین آنها ولتاژی برقرار می‌کنند. سپس، جریانی از الکترون‌ها توسط سوزن از نمونه عبور می‌کند، جریان عبوری با فاصله بین سوزن و حجم نسبت عکس دارد. با اسکن کردن سطح نمونه جریان کم و زیاد می‌شود و با تبدیل جریان به سیگنال، تصویر به‌وجود می‌آید. سوزن می‌تواند از جنس طلا، نقره، پالادیوم و غیره باشد، اما سوزن به کار رفته در «نما» مولیبدیم است.

برای ساخت این سوزن، سیمی به قطر ۰/۲ میلی‌متر و طول ۲ متر را خریداری و به روش الکتروشیمیایی آن را تیز کردند تا قطر آن به مقیاس نانومتری رسید.

گفتنی است که قیمت تمام‌شده هر دستگاه «نما» تقریباً نصف قیمت بازار اروپاست و تا به حال ۱۵ دستگاه ساخته شده است که ۱۳ دستگاه آن به مراکز و پژوهشگاه‌های داخلی و ۲ دستگاه آن به کشور مالزی فروخته شده است. عدم وابستگی و داشتن استقلال و اعتبار بین‌المللی از مهم‌ترین دستاوردهای رسیدن به فناوری ساخت این دستگاه در ایران است.



نمایی از نوک انبرک میکروسکوپ پیمایشگر تونلی که در فاصله معینی از سطح نمونه قرار گرفته است.

تونلی نیز در سال ۱۹۸۱ در آزمایشگاه تحقیقاتی شرکت IBM اختراع شد و مخترعان STM در سال ۱۹۸۶ همراه با ارنست روسکا که از جوانی روی میکروسکوپ‌های الکترونی کار می‌کرد، برنده جایزه نوبل فیزیک شدند. تلاش‌های آن زمان دانشمندان برای دسترسی به فضای ریز و مقیاس نانو باعث شد تا امروزه فناوری نانو به‌عنوان یک فناوری مهم و تاثیرگذار مورد توجه قرار گیرد.

### و در پایان

با وجود پیچیدگی و پر رمز و راز بودن این

میکروسکوپ‌ها، تفاوت اصلی آنها با میکروسکوپ‌های ساده نوری این است که آنها به‌صورت غیرمستقیم از دنیای نانو به کسب اطلاعات می‌پردازند. درست مانند اقیانوس‌شناسان که بدون رفتن به زیر آب اقیانوس‌ها و قدم زدن در کف آن، نقشه پستی‌ها و بلندی‌های کف اقیانوس را ترسیم می‌کنند یا فضا نوردان که بدون سفر به تمام نقاط کره ماه یا هر

سیاره و ستاره‌های ارتفاعات و کوه‌های آن سیاره را شناسایی می‌کنند.

**با وجود پیچیدگی و پر رمز و راز بودن این میکروسکوپ‌ها تفاوت اصلی آنها با میکروسکوپ‌های ساده نوری این است که آنها به‌صورت غیر مستقیم از دنیای نانو به کسب اطلاعات می‌پردازند.**

میکروسکوپ‌های نیروی اتمی (AFM) دارند در این میکروسکوپ‌ها از نوعی جریان الکتریسته استفاده می‌شود، زمانی که نوک در مجاورت سطح رسانا و در فاصله یک نانومتری از آن حرکت می‌کند، برقرار می‌شود. در این زمان جریان شروع به انتقال از سطح به نوک می‌کند. توجه داشته باشید که بین نوک و سطح فاصله وجود دارد و الکترون‌ها از یک سد انرژی عبور می‌کنند (به این فرآیند اصطلاحاً تونل‌زنی گفته می‌شود) در تصویر بالا نوک انبرک میکروسکوپ که در فاصله معینی از سطح نمونه قرار گرفته مشاهده می‌شود.

در حین تونل‌زنی اگر جریان ثابت باشد، تغییرات فاصله نوک تا نمونه اطلاعات سطح را به ما می‌دهد. اگر هم فاصله نوک و نمونه را ثابت نگه داریم، تغییرات جریان تونل‌زنی اطلاعات سطح را به ما خواهد داد. اینکه از کدام حالت استفاده کنیم به شرایط نمونه و خواسته‌های ما ارتباط دارد. معمولاً در حالتی که سطح نمونه نامنظم باشد از حالت

جریان ثابت استفاده می‌شود و زمان بیشتری را به نسبت حالت ارتفاع ثابت لازم دارد.

مزیت این نوع تصویربرداری این است که نیاز نیست که کار در خلاء انجام شود (در اکثر موارد از خلاء برای جلوگیری از آلوده شده نمونه استفاده می‌شود) بلکه می‌توان از آن برای آنالیز اجسام در هوا یا مایعات نیز استفاده کرد.

### میکروسکوپ‌ها و جایزه نوبل

نخستین میکروسکوپ‌های پیمایشگر الکترونی (SEM) در سال ۱۹۴۲ میلادی عرضه شدند و شکل امروزی آنها اولین بار در سال ۱۹۶۵ میلادی وارد بازار شد. میکروسکوپ پیمایشگر

**AFM:**  
Atomic Force Microscope  
**SEM:**  
Scanning Electron Microscope  
**TEM:**  
Transmission Electron Microscope  
**STM:**  
Scanning tunneling microscope



# ذره، اما ارزشمند!

آیدا خلیقی

فناوری نانو، چنانچه از نام آن بر می آید، با اجسامی در ابعاد نانومتری سروکار دارد. این فناوری به سه سطح مواد، ابزارها و سیستم‌ها قابل تقسیم است. ذرات مواد در بعد نانومتری، با عنوان نانوذرات شناخته شده هستند. نانوذرات در واقع گونه‌ای از مواد نانو ساختار هستند. عمدتاً به هر ماده‌ای که حداقل یکی از ابعاد آن در مقیاس نانومتری و کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد، اعم از اینکه ساخته دست بشر (مانند نانوذرات) یا طبیعت (مانند صدف) باشد، نانو ساختار اطلاق می‌شود.

نور مرئی شفاف بوده و طول موج‌های کوتاه‌تر مثل اشعه ماوراء بنفش را جذب می‌کنند.

## تاریخچه

نانوذرات از زمان‌های بسیار دور مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. شاید اولین استفاده آن‌ها در لعاب‌های چینی و سرامیک‌های تزئینی سلسله‌های ابتدایی چین بوده است (قرن ۵ و ۴). در یک جام رومی موسوم به جام لیکرگوس از نانوذرات طلا استفاده شده است تا رنگ‌های متفاوتی از جام برحسب نحوه تابش نور (از جلو یا عقب) پدید آید. البته علت چنین اثراتی برای سازندگان آن‌ها ناشناخته بوده است.

## تقسیم‌بندی

نانو ذرات به‌طور کلی به دو دسته فلزی و غیرفلزی تقسیم می‌شوند. نانو ذرات فلزی واکنش‌پذیری و فعالیت بالایی دارند که این موضوع منجر به آلوده شدن این مواد به ناخالصی‌ها در حین تولید می‌شود. نانوذرات

را موجب می‌شود.

برخی از خواص نانوذرات با درک افزایش اثر اتم‌های سطحی یا اثرات کوانتومی به‌راحتی قابل پیش‌بینی نیستند. مثلاً اخیراً نشان داده شده است که «نانوکره‌های» به‌خوبی شکل‌یافته سیلیکون به قطر ۴۰ تا ۱۰۰ نانومتر، نه تنها سخت‌تر از سیلیکون می‌باشند بلکه از نظر سختی بین سافیر و الماس قرار می‌گیرند.

مواد در مقیاس نانو رفتار کاملاً متفاوت، نامنظم و کنترل‌نشده‌ای از خود بروز می‌دهند. با کوچکتر شدن ذرات، خواص نیز تغییر خواهند کرد. مثلاً فلزات، سخت‌تر و سرامیک نرم‌تر می‌شوند و یا آلیاژها تا حدی سخت‌تر و سپس دوباره نرم می‌شوند. خواص نوری و الکترومغناطیسی نیز تحت تأثیر اندازه بوده و با کاهش اندازه ذرات تغییرات محسوسی می‌کنند. از این خاصیت در تهیه حفاظ‌های خورشیدی و پلیمرهای بسته‌بندی استفاده شده است. به این ترتیب که حفاظ‌های خورشیدی تنها نسبت به

## گذر از میکروذرات به نانوذرات

با گذر از میکروذرات به نانوذرات، با تغییر برخی از خواص فیزیکی روبرو می‌شویم که دو مورد مهم آن‌ها عبارتند از: افزایش نسبت مساحت به حجم (سطح ویژه) و ورود اندازه ذره به قلمرو اثرات کوانتومی.

افزایش نسبت مساحت به حجم که به تدریج با کاهش اندازه ذره رخ می‌دهد، باعث غلبه یافتن رفتار اتم‌های واقع در سطح ذره به رفتار اتم‌های درونی می‌شود. این پدیده بر خصوصیات ذره در حالت انزوا و بر تعاملات آن با دیگر مواد اثر می‌گذارد. مساحت سطحی زیاد، عاملی کلیدی در کارکرد کاتالیزورها و ساختارهایی هم‌چون الکترودها- یا افزایش کارایی فناوری‌هایی هم‌چون پیل سوختی و باتری‌ها- می‌باشد. مساحت سطحی زیاد نانوذرات باعث تعاملات زیاد بین مواد مخلوط‌شده در نانوکامپوزیت‌ها می‌شود و خواص ویژه‌ای هم‌چون افزایش استحکام یا افزایش مقاومت حرارتی یا شیمیایی

غیرفلزی به خاطر سازگاری با محیط‌های بیولوژیک، در بهداشت و درمان، تصفیه آب‌ها از باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها و در شیمی سبز، به طوری کلی کاربرد بیشتری پیدا کرده است.

### روش‌های تولید

روش‌های بسیار متنوعی جهت تولید نانوذرات وجود دارد. از جمله:

- ۱- چگالش بخار
- ۲- سنتز شیمیایی
- ۳- فرآیندهای مکانیکی (خردایشی)
- ۴- استفاده از سیالات فوق بحرانی به عنوان واسطه رشد نانوذرات فلزی
- ۵- استفاده از امواج ماکروویو و امواج فراصوت

۶- استفاده از باکتری‌هایی که می‌توانند نانوذرات مغناطیسی و نقره‌ای تولید کنند.

پس از تولید نانوذرات می‌توان با توجه به نوع کاربرد آن‌ها، از روش‌های رایج زمینه‌ای مثل روش کوهی یا اصلاح شیمیایی نیز استفاده کرد.

### کاربردها

گوناگونی مواد نانوذره‌ای به اندازه تنوع کاربردهای آن‌ها است. از جمله زمینه‌های که نانوذرات می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند، عبارتند از:

- مواد کامپوزیت
- کاتالیزور
- بسته‌بندی
- روش‌ها
- افزودنی‌های سوخت و مواد منفجره
- ساینده‌ها
- باتری‌ها و پیل‌های سوختی
- روان‌کننده‌ها
- پزشکی و داروسازی
- محافظت‌کننده‌ها
- آنالیز زیستی و تشخیص پزشکی
- لوازم آرایشی

درباره چگونگی کاربری نانوذرات در بخش‌های گفته شده باید به تفکیک بحث کرد، اما در این جا به صورت نمونه کاربرد نانوذرات را در کامپوزیت‌ها مورد بررسی قرار می‌دهیم. استفاده از نانوذرات در مواد کامپوزیتی می‌تواند استحکام آن‌ها را افزایش و وزن آن‌ها را کاهش دهد، مقاومت شیمیایی و حرارتی آن‌ها

را زیاد کند، خصوصیات جدیدی نظیر هدایت الکتریکی را به آن‌ها بیافزاید و فعل و انفعال آن‌ها با نور یا دیگر تشعشعات را تغییر دهد. یکی از خواص کامپوزیت‌های نانوذره‌ای سرامیکی در صنعت بسته‌بندی، کاهش نفوذپذیری گازها است. این خاصیت ناشی از شکل دانه‌ای نانوذرات است که مولکول‌ها را وادار به جابجایی در طول و پیچ و خم‌های ماده می‌نمایند. پرکننده‌های سیلیکات دانه‌ای نیز می‌توانند خاصیت یک پلیمر را از سخت شدن صرفاً در یک جهت به دو جهت تغییر دهند.

هنگامی که نانوذرات سیلیکاتی (خاک رس) به عنوان پرکننده در پلاستیک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، با پراکنده‌سازی تنش‌ها، استحکام فوق‌العاده‌ای را به وجود می‌آورند، آب‌رفتگی، تاب برداشتن (در کامپوزیت‌هایی که ضریب انبساط حرارتی کمتری دارند) و نفوذپذیری گازها کاهش می‌یابد، مقاومت در برابر آتش و مواد شیمیایی افزایش یافته، بازیافت این مواد آسان‌تر می‌شود. پرکننده‌های خاک رس با مقدار پرکننده کمتری نسبت به پرکننده‌های معمولی، استحکام را افزایش می‌دهد. مثلاً با افزایش ۵ درصد از پرکننده‌های نانورس به کامپوزیت‌ها همان نتیجه‌ای حاصل می‌شود، که با افزایش ۲۰ درصد از پرکننده‌هایی هم‌چون الیاف شیشه‌ای به دست می‌آید. همچنین میزان پرکننده را می‌توان

## استفاده از نانوذرات در مواد کامپوزیتی می‌تواند استحکام آن‌ها را افزایش و وزن آن‌ها را کاهش دهد، مقاومت شیمیایی و حرارتی آن‌ها را زیاد کند و خصوصیات جدیدی نظیر هدایت الکتریکی را به آن‌ها بیافزاید.

بدون تغییر در خاصیت چکش‌خواری محصول به ۱۰ درصد افزایش داد که این امر با پرکننده‌های متعارف ممکن نیست.

همان‌طور که گفته شد، تنوع در انواع نانوذره به تنوع در کاربردهای آن بر می‌گردد. علاوه بر موارد ذکر شده نانوذرات دارای کاربردهای بسیار وسیع در زندگی روزانه بشر، صنایع و غیره می‌باشند.

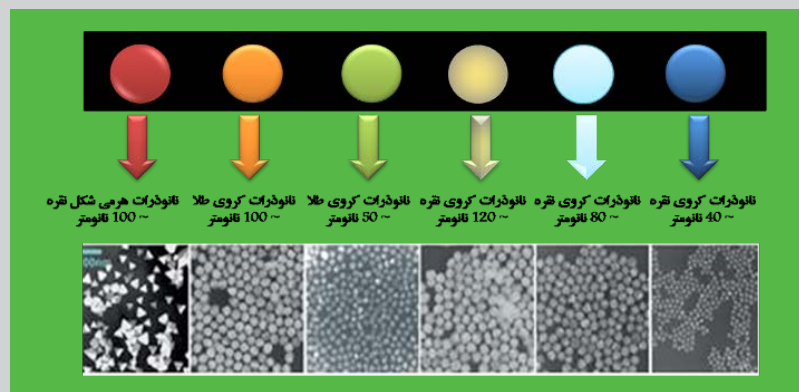
### تعیین مشخصات

تعیین مشخصات نانوذرات برای کنترل سنتز و کاربرد آن‌ها ضروری است. خواص این ترکیبات با استفاده از روش‌های گوناگونی نظیر: میکروسکوپ‌های الکترونی، AFM، طیف‌سنجی فوتوالکترون، Xray و FT-IR و همچنین روش‌های تعیین اندازه و سطح ویژه ذرات سنجیده می‌شود. نانوذرات در حال حاضر از طیف وسیعی از مواد ساخته می‌شوند، معمول‌ترین آن‌ها نانوذرات سرامیکی، فلزی و پلیمری و نانوذرات نیمه‌رسانا هستند.

### مضرات نانوذرات

با افزایش استفاده از نانوذرات در صنایع گوناگون، نگرانی‌هایی در رابطه با مضرات احتمالی آن بر سلامت انسان مطرح شده است. به نظر می‌رسد هنوز دلایل محکمی مبنی بر این که استفاده از نانوذرات برای سلامت انسان و محیط زیست زیان‌آور باشد، ارائه نشده است. علت اصلی این نگرانی‌ها خواص ذاتی نانوذرات است که موجب می‌شود اولاً خیلی سریع از طریق پوست و سلول‌های مخاطی جذب بدن شوند و ثانیاً به دلیل خواص ناشناخته نانوذرات مسمومیت‌های جدید و ناشناخته‌ای را به وجود بیاورند. علاوه بر این اندازه کوچک نانوذرات باعث می‌شود تا این مواد بتوانند از سد‌های دفاعی بدن عبور کنند.

این موارد برای کنترل اثرات مضر احتمالی نانوذرات به کسانی که در محیط کارشان با این مواد سر و کار دارند توصیه شده است: از تماس پوست با نانوذرات و یا محلول‌های حاوی نانوذرات جلوگیری شود و از دست‌کش، عینک ایمنی و لباس آزمایشگاه استفاده گردد. همچنین دفع و انتقال زباله‌های نانوذرات طبق اصول زباله‌های شیمیایی خطرناک صورت پذیرد.







در این تصویر انواع نانومستریج‌های رنگ دیده می‌شوند. این محصولات که توسط یکی از شرکت‌های داخلی تولید شده است، دارای خواص بهینه‌ای درمقایسه با رنگ‌های معمولی هستند.



## گزارش تصویری از اولین نمایشگاه توانمندی‌های ملی فناوری نانو

اولین نمایشگاه توانمندی‌های ملی فناوری نانو در تاریخ ۲۲ تا ۲۴ مهرماه سال ۱۳۸۷ در مرکز آفرینش‌های فرهنگی و هنری تهران (سالن حجاب) در فضایی به وسعت ۵۰۰۰ مترمربع و در ۲ سالن برپا شد. در این نمایشگاه، پژوهشگران کشورمان نتایج پژوهش و تحقیقات چند ساله خود را به نمایش گذاشتند. در طول برپایی این نمایشگاه چندین نشست داخلی و بین‌المللی نیز برگزار شد. همچنین در این مدت ۱۵ کارگاه آموزشی در حوزه‌های مختلف فناوری نانو برپا گردید. شاید یکی از جالب‌ترین بخش‌های این نمایشگاه برای مخاطبان عمومی، غرفه آموزش عمومی فناوری نانو بود. این غرفه به منظور نشان دادن کاربردهای عملی و ملموس فناوری نانو به بازدیدکنندگان و ترسیم زندگی و دنیای آینده مبتنی بر فناوری نانو، طراحی شده بود. جالب است بدانید بیش از ۵۰ نفر از مقامات و شخصیت‌های کشوری، شمار زیادی از دانشجویان و دانش‌آموزان از سراسر کشور و در کل بیش از ۷۶۰۰ نفر از این نمایشگاه دیدن کردند. اگر شما فرصت حضور در این نمایشگاه را نداشته‌اید می‌توانید گوشه‌ای از توانمندی‌های غرورآفرین پژوهشگران فناوری نانو کشورمان را در این گزارش تصویری مشاهده کنید، اما سعی کنید نمایشگاه امسال را از دست ندهید!

**دومین نمایشگاه توانمندی‌های ملی فناوری نانو ۱۳ تا ۱۷ آبان ماه سال ۱۳۸۸ در مصلی تهران**

## فناوری نانو فناوری ایرانی

در این عکس شاهد یک آهنربای نانوساختار هستیم. خاصیت مغناطیسی این آهنربا به قدری زیاد است که برای نمایش قدرت آن، یک چکش سنگین به آن آویزان کرده‌اند. عملکرد متفاوت این آهنربا به علت نانوساختار بودن فلز آن است. این آهنربای قوی را یکی از استادان ایرانی ساخته است.



گوی‌های شستشو را می‌توان در ماشین لباسشویی انداخت و پوشاک را استریلیزه کرد. همچنین این محصول منحصر به فرد خاصیت بوزدایی هم دارد و چون رسوب ندارد محیط زیست را آلوده نمی‌کند. جالب است بدانید که اگر از این محصول استفاده کنید، ۵۰ درصد در مصرف آب و برق صرفه‌جویی خواهید کرد.





نام این محصول هیدروژل سوپر جاذب آب است. استفاده از هیدروژل‌های سوپر جاذب، جدیدترین شیوه آبیاری است. این مواد پلیمری آب‌انبارهای مینیاتوری‌ای هستند که قابلیت جذب مقادیر زیادی آب و محلول‌های آبی را دارند. به طوریکه آب را چندین مرتبه جذب می‌کند و در صورت نیاز ریشه به راحتی آب را در اختیار آن قرار می‌دهد. این محصول در داخل ایران به تولید انبوه رسیده است.



روغن موتور نانویی که مانع فرسودگی زودهنگام موتور است، به طور چشمگیری بهبود کار موتور را موجب می‌شود. در این روغن موتور، ذرات نانومتری مس و نیکل، وجود دارد. یک نانوذره فلزی ۸۰۰۰۰ بار کوچکتر از یک تار مو است. قسمت فرسوده موتور دارای بار مثبت است و نانوذرات فلزی در روغن موتور نانویی دارای بار منفی هستند. بنابراین، نانوذرات فلزی به‌سوی قسمت‌های خورده شده موتور می‌روند و از تخریب بیشتر آن ممانعت می‌کنند و بدین ترتیب، قسمت فرسوده موتور ترمیم می‌شود.

مانکنی که در تصویر می‌بینید کت و شلوار به تن دارد که آب بر روی سطح پارچه آن باقی نمی‌ماند. یعنی این کت و شلوار دارای خاصیت آب‌گریزی و خودتمیزشوندگی است. در کنار این مانکن اسپری‌هایی هست که وقتی آنها را روی سطح پارچه‌ها اسپری و با سشوار خشک می‌کنیم، پارچه‌ها خاصیت ضدآب پیدا می‌کنند. در واقع، این اسپری‌ها بر روی سطح پارچه، پوشش نانویی‌ای ایجاد می‌کنند که ساختار سیلیسی دارد و آب گریز است و مانع تماس سطح پارچه با آب می‌شود. در حال حاضر، این محصولات در ایران نیز تهیه می‌شوند.



میکروسکوپ ایرانی «نما»، تصویربرداری از مولکول‌ها و اتم‌ها را با دقت ۱۰ آنگستروم میسر می‌سازد. البته این دستگاه توانایی برداشتن و دست‌کاری اتم‌ها را نیز دارد. اساس کار آن به این صورت است که سوزن دستگاه را در فاصله یک نانومتری جسم نگه می‌دارند و بین آنها ولتاژی برقرار می‌کنند، سپس، جریانی از الکترون‌ها توسط سوزن از نمونه عبور می‌کند، جریان عبوری با فاصله بین سوزن و حجم، نسبت عکس دارد. با اسکن کردن سطح نمونه جریان کم و زیاد می‌شود و با تبدیل جریان به سیگنال، تصویر به‌وجود می‌آید.



این تصویر مربوط به محصولات یکی از شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو کشور است. از محصولات این شرکت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: نانوفیلترها، محلول‌های نانوقره ضدباکتری و ضدقارچ، محلول‌های حاوی نانوذرات فلزی مورد استفاده در صنایع کشاورزی، ساختمان، خودرو و هوافضا، محلول‌های نانودی‌اکسید تیتانیوم جهت خاصیت خودشویندگی، ملحفه‌های ضدباکتری و ضدقارچ برای کاربردهای بیمارستانی و شیشه‌های خودتمیزشونده.







## پژوهشگاه دانش‌های بنیادی کشور مجهز به اولین ابررایانه محاسباتی نانوفناوری در خاورمیانه شد

### رایانه‌ای با ۱۴۴ پردازنده!

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی کشور مجهز به ابررایانه‌ای با قابلیت انجام محاسبات پیچیده در حوزه فناوری نانو شده است. این ابر رایانه متشکل از ۱۸ سرور می‌باشد و هر کدام از این سرورها دارای ۸ پردازنده هستند. مجموع پردازنده‌های این رایانه به ۱۴۴ عدد می‌رسد. البته همیشه از تمام توان این ابر رایانه به صورت همزمان استفاده نمی‌شود، بلکه ممکن است تنها ۲ یا ۳ سرور برای تحلیل یک پروژه در اختیار یک کاربر قرار گیرد. در واقع از طریق رایانه مرکزی می‌توان این ابر رایانه را به صورت دلخواه بین چندین کاربر تقسیم کرد و به این صورت کاربران متعددی می‌توانند به صورت همزمان از این سامانه استفاده نمایند. تعداد پردازنده‌های اختصاص داده شده به هر کاربر برحسب حجم محاسبات و سرعت مورد نیاز تعیین می‌شود که معمولاً بین ۸ تا ۱۶ پردازنده می‌باشد.

در این رایانه، محاسبات بین سرورها تقسیم می‌شود و سرور اول درگیر محاسبات نشده بلکه مسئولیت مدیریت بر عملکرد سایر سرورها را بر عهده دارد. برای برقراری ارتباط بین سرورها از یک پروژه از نرم افزار MPI (Message Passing Interface) و برای مدیریت بهینه انجام می‌شود. نرم افزارهای ویژه‌ای برای انجام محاسبات مختلف بر روی این ابر رایانه نصب می‌شوند.

روش استفاده از این سامانه به این صورت است که به هر کاربر یک نام کاربری و کلمه عبور داده می‌شود و کاربران با استفاده از این کدها می‌توانند با رایانه شخصی خود در منزل و یا هر جای دیگر، به این سامانه متصل شده و داده‌های خود را جهت انجام محاسبات به نرم افزار این ابر رایانه بدهند. همچنین کاربران می‌توانند به دفعات به این سامانه متصل شده و روند انجام محاسبات خود را دنبال کنند.

برای اینکه قطع برق این ابر رایانه را در انجام محاسبات با مشکل مواجه نکند، از ۲ دستگاه UPS ۲۰KV و یک دستگاه دیزل ژنراتور کمک گرفته شده است که احتمال ایجاد هرگونه نوسان برق را از

بین می‌برد و مانع از قطع برق‌رسانی به دستگاه می‌شوند. در صورت قطع برق، UPS‌های پیش‌بینی شده وارد مدار شده و تا حدود ۸۶ دقیقه امکان تامین برق این ابررایانه را دارند، علاوه بر این در صورت ادامه قطع برق بیش از ۱۰ دقیقه دیزل ژنراتور موجود در این مجموعه تامین برق را بر عهده می‌گیرد. این پروژه در زمان ۹ ماه و با کمک ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به انجام رسیده است.

### پروفسور هاشم رفیعی تبار از نقش ابررایانه ها در پیشرفت نانوفناوری می‌گوید:

پژوهش در نانو عمدتاً باید از کار محاسباتی شروع شود. بدین معنی که ابتدا باید امکان‌سنجی شود که آیا این ابزار قابل ساخت می‌باشد



یا خیر؟ امکان‌سنجی از طریق کار محاسباتی، احتیاج به محاسبات گسترده‌ای دارد و هر چه ساختار پیچیده‌تر شود، حجم محاسبات نیز بیشتر می‌شود. رایانه‌های معمولی توانایی محاسبات ترکیبات خیلی پیچیده با تعداد اتم‌های بالا را

ندارند. محاسبات به توان سخت افزاری خیلی وابسته است و این توان هر چه بیشتر شود، موارد مورد مطالعه نیز می‌تواند گسترده‌تر شود.

بدین منظور دو راهکار پیش رو داریم: استفاده از ابررایانه، اتصال تعداد زیادی رایانه به یکدیگر جهت ایجاد توان بالا برای محاسبات که در اصطلاح به آن «خوشه‌های رایانه» می‌گویند. برای ایجاد یک کلاستر یا خوشه رایانه‌ای مجموعه‌ای از رایانه‌های معمولی را به یکدیگر وصل کرده و این مجموعه را به یک «ابرایانه» تبدیل می‌کنند.

برای یک ابررایانه لازم است برنامه به‌گونه‌ای نوشته شود که به طور موازی پردازش شود. بدین ترتیب که هر بخش از برنامه روی یک یا چند پردازنده پردازش شود و بعد در نهایت حاصل پردازش‌های پردازنده‌ها با هم یکجا جمع می‌شود و نتیجه نهایی گزارش می‌شود.

رئیس پژوهشکده فناوری نانو پژوهشگاه دانش‌های بنیادی درباره ابررایانه موجود در این پژوهشکده در مقایسه با سایر کشورهای جهان گفت: قابل توجه است که در بیشتر دانشگاه‌های دنیا این امکانات در همین حد است، به جرات می‌توان گفت تنها کشوری در خاورمیانه هستیم که در زمینه نانو مجهز به ابررایانه شده است.





# محققان کشورمان با استفاده از نانوفلک‌ها غبارهای هوشمند تولید کردند نانومواد با ماموریت هواشناسی به پرواز در می‌آیند!

گروهی دیگر از غبارهای هوشمند تولید شده می‌توانند ضمن جمع آوری و انتقال اطلاعات، به عنوان جاذب در مقیاس وسیع به منظور جذب آلودگی‌های محیطی و پالایش مناطق آلوده به گازهای سمی و خطرناک به کار روند. این دسته از غبارهای هوشمند می‌توانند به عنوان جاذب عوامل شیمیایی کاربری گسترده‌ای در صنایع نظامی داشته باشند. در مواقعی که این غبارات در فضای بالای نیروهای عملیاتی در صحنه‌های نبرد توزیع شده باشد، ایمنی بالایی برای سربازان به لحاظ تک‌شیمیایی دشمن وجود خواهد داشت.

**دکتر سید حسین حسینی عضو هیئت علمی و دانشیار دانشگاه امام حسین (ع) و سرپرست تیم تحقیقاتی نانومواد و مواد هوشمند آزمایشگاه تحقیقاتی پلیمر دانشگاه امام حسین (ع)، راجع به پروژه تولید غبارهای هوشمند در کشور این طور توضیح می‌دهد:**

در پروژه‌های پیشین این تیم نمونه‌های بسیار متنوعی از مواد پلیمری رسانا شامل انواع پلیمرهای رسانا، آلیاژهای پلیمری، کولپلیمرهای پیوندی رسانا و غیره ساخته شده‌اند که همگی توانایی منحصربه‌فردی در شناسایی و جذب گازهای سمی دارند. در این



پروژه ابتدا سعی بر آن بود که این نانو مواد به صورت معمول مورد استفاده قرار گیرد، اما نتایج آزمایش‌ها نشان داد که در این صورت نانومواد پس از چند دقیقه ته‌نشین شده و به سرعت کارایی خود را از دست می‌دهد. از این رو نانو مواد به صورت ساختارهای نانوفلک طراحی شدند که این تغییر

باعث شد قابلیت ماندگاری آنها در فضای بسته تا چند ساعت و در فضای باز به چندین روز افزایش یابد.

بعد از ماه‌ها تحقیق و پژوهش و آزمایش‌های متعدد نانوذرات در اشکال فلک و پرک‌مانند، بهترین گزینه این بخش قرار گرفت. تکنولوژی ساخت این گونه نانوفلک‌ها بسیار پیچیده و دشوار بوده و دارای ظرافت‌های خاص به خود است. در نهایت چند نمونه از این ذرات با پایه‌های کربنی، فلزی، پلیمری و کامپوزیتی به منظورهای مختلف ساخته شدند. ایجاد خصوصیت هوشمندی این مواد از دشوارترین مراحل این پروژه محسوب می‌شد که با موفقیت به انجام رسید.

نکته جالب توجه در مورد غبارهای هوشمند تولید شده در کشور این‌که فرایند تولید این غبارها کاملاً شیمیایی بوده و هیچ ابزار فیزیکی و مکانیکی در آنها بکار نرفته است. همچنین به هیچ‌وجه نمونه مشابه داخلی و خارجی نداشته و برای اولین بار فراتر از مرزهای دانش تولید آزمایشگاهی شده‌اند و این امر نویدبخش تجاری‌سازی و کاربرد آنها در مقیاس وسیع می‌باشد.

فاکتورهای متغیر زیادی در فضا وجود دارد که کسب اطلاع از میزان نوسانات آنها برای ما بسیار حیاتی و ضروری است. اثبات حضور آلاینده‌ها و میزان غلظت آنها از این نوع فاکتورها هستند. همچنین تعیین میزان رطوبت و دمای هوا از جمله اطلاعات مفید و مورد نیاز ما می‌باشند. با کمک برخی از نانومواد به‌عنوان حسگر، می‌توان این اطلاعات ارزشمند را با دقت بالا و هزینه‌ای کمتر از سایر روش‌ها بدست آورد. برای این منظور لازم است شرایطی را فراهم کنیم که این نانومواد بتوانند در هوا به صورت معلق باقی بمانند. همان طور که می‌دانید وزن و شکل ظاهری ساختارها بر خواص آنها تاثیر زیادی دارد. اصولاً ذرات ریز به دلیل وزن کمتر قدرت ماندگاری بیشتری در فضا دارند، اما در صورتی که این ذرات به اشکالی نظیر کروی تهیه شده باشند، قدرت ماندگاری آنها در فضا نسبتاً کاهش می‌یابد. با ایجاد تغییر در ساختار فیزیکی و شکل نانو ساختارها می‌توان به ساختارهایی دست یافت که قدرت ماندگاری طولانی مدت در فضا را داشته باشند.

## نانوفلک‌ها

فلک به معنی پَرک می‌باشد. نانوفلک‌ها، نانو ساختارهایی هستند که به دلیل وزن ناچیز و ساختار فیزیکی خاصی که دارند قادرند تا برای مدت زمان قابل توجهی به صورت معلق در هوا باقی بمانند. فلک‌ها ذاتاً به شکل پرک و به صورت نامنظم و با ابعاد نانومتریکی تولید می‌شوند. ترکیباتی که به صورت فلک تهیه شده‌اند بسیار متنوع می‌باشند. نانوفلک‌ها دارای ابعاد و شکل نامنظم و بی‌قاعده بوده و متخلخل هستند. این نانو ساختارها از ابتدا به صورت ریز، ساخته می‌شوند و با ترکیباتی که از طریق آسیاب کردن به صورت ریز درآمده قابل مقایسه نیستند. همان طور که گفته شد، نانوفلک‌ها قادرند تا برای مدت زمان قابل توجهی به صورت معلق در هوا باقی بمانند. در حالی که سایر نانو ساختارها نظیر ریزکره‌ها که در فاز مایع معلق هستند، در فاز گازی فاقد این قابلیت بوده و به سرعت ته‌نشین می‌شوند.

## غبارهای هوشمند

با بهره‌گیری از نانوفلک‌ها می‌توان به تولید غبارهای هوشمند دست یافت. غبارهای هوشمند با داشتن توانایی ماندگاری طولانی مدت در هوا به عنوان حسگر، جاذب، موقعیت‌یاب و غیره قابل استفاده هستند.

غبارهای هوشمند به دلیل توانایی ماندن در هوا می‌توانند کاربردهای متعددی داشته باشند. برخی از غبارهای هوشمند به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که پس از آزادسازی در جریان باد به سهولت در محیط پراکنده شده و پس از جذب آلاینده‌ها ته‌نشین شوند. ترکیبات ته‌نشین شده بی‌خطر بوده و قابلیت بازگشت به چرخه‌ی محیط را دارند. عملکرد این غبارها کاملاً هوشمندانه بوده و تحت شرایط شیمیایی و فیزیکی خاص تغییر می‌کنند و این تغییرات در آزمایشگاه قابل سنجش هستند. اطلاعات جمع‌آوری شده توسط این غبارهای هوشمند ارزش بسیار زیادی برای سازمان‌هایی نظیر محیط زیست، منابع طبیعی، هواشناسی و وزارت کشاورزی دارند.



# ببینید بچه‌های دانشجوی تبریزی چه کرده‌اند!

آشنایی با پروژه تحقیقاتی تولید نانومواد کربنی در گروه دانشجویی دانشگاه تبریز

## آشنایی با گروه

گروه نانوتکنولوژی هسته علمی بسیج دانشجویی دانشکده فیزیک دانشگاه تبریز یکی از گروه‌های فعال و پر سابقه این هسته علمی می‌باشد. پروژه‌های تحقیقاتی با هدف تولید نانومواد کربنی از اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۳ در این گروه آغاز شده است. آقایان عبدالحسین موحدی، محمد داداشی و خانم مریم داداشی از اعضای این پروژه تحقیقاتی هستند و تا کنون با فعالیت مستمر در این زمینه به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته‌اند.

## مروری بر فعالیت گروه

فعالیت اولیه این گروه با مطالعه روش‌های تولید فولرین‌ها در مقیاس آزمایشگاهی شروع شد که

**هم اکنون در سطح جهان، روش احتراق، مقرون به صرفه‌ترین روشی است که برای تولید نانومواد کربنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طوری که شرکت های بزرگی چون FCC ژاپن و Nano-C آمریکا که دارای ظرفیت تولید چند صد تن در سال می‌باشند از این روش استفاده می‌کنند.**

را ایجاد کند.

در طی این مطالعات روش‌هایی چون قوس الکتریکی، رسوب بخار شیمیایی، تبخیر لیزری و احتراق مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت روش احتراق به عنوان مناسب‌ترین روش برای تولید فولرین‌ها شناخته شد. در ادامه این کار این گروه مطالعات نسبتاً جامعی را در زمینه تولید نیمه صنعتی فولرین‌ها انجام داد که در نهایت موفق به ارائه طرح مهندسی دستگاه تولید نانومواد کربنی به روش احتراق در مقیاس نیمه‌صنعتی شد. طرح مذکور در مسابقات بزرگ خلاصه طرح تجاری محصولات نانو که توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در سال ۸۴ برگزار گردید در زمره ۱۰ طرح برگزیده در سطح کشور قرار گرفت.

جالب است که بدانید هم اکنون در سطح جهان، روش احتراق، مقرون به صرفه‌ترین روشی است که برای تولید نانو مواد کربنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طوری که شرکت‌های بزرگی چون FCC ژاپن و Nano-C آمریکا که دارای ظرفیت تولید چند صد تن در سال می‌باشند، از این روش استفاده می‌کنند.

این گروه مطالعات خود را در زمینه تولید نانومواد کربنی با امکان‌سنجی تولید نانولوله‌های کربنی به روش احتراق ادامه داد. که در نهایت موفق به ارائه و اجرای طرحی شده است که توانایی تولید تمام نانومواد کربنی اعم از فولرین‌های آلی و نانولوله‌های کربنی را دارا می‌باشد.

این گروه کارهای آزمایشگاهی خود را از اوایل تابستان ۸۵ شروع کرده است. در فاز اول هدف گروه تولید نانولوله‌های کربنی به روش احتراق در مقیاس آزمایشگاهی بوده است و در این راستا کار گروه در تیر ماه سال ۸۵ با حداقل امکانات و تجهیزات شروع شد و در آذر ماه سال ۸۵ توانست زمینه لازم برای نمونه‌گیری نهایی

اندازه‌گیری شار گرمی گازهای ورودی طراحی و اجرا شده است. همچنین به علت وجود سیستم‌های مختلف در مسیر ورودی مواد اولیه خط‌هایی در مقادیر اندازه‌گیری شده توسط دستگاه‌ها وجود داشته که با تحقیقات انجام گرفته، روابط لازم برای تصحیح این خطاها به دست آمده و جداول لازم تهیه شده‌اند.

## کنترل دمای محفظه‌ی burner

یکی از مشکلات موجود در راه ساخت این سیستم، احتمال گرم شدن بی موقع مواد اولیه (مواد ورودی) می‌باشد. برای این منظور طراحی سیستمی که بتواند دمای مواد را در محدوده معینی نگه دارد بسیار حیاتی بوده که در این راستا طرح‌های مختلفی ارائه و پس از محاسبات و آزمایشات اولیه، طرحی مقرون به صرفه و کارا برای کنترل دما اجرا شده است. لازم به ذکر است که این سیستم به صورت خودکار دما را در محدوده معین نگه می‌دارد.

## اقدامات صورت گرفته در جهت راه اندازی سیستم روش احتراق

– اندازه گیری و تصحیح شار

ورودی

در این بخش از

پروژه روشی با

دقت و مقرون

به صرفه

برای



سیستم تولید نانومواد کربنی به روش احتراق در دانشگاه تبریز

رفتن دما از حد مجاز، سیستم باید به صورت دستی خاموش می‌شده است. در این حالت ممکن بوده که هنگام اندازه‌گیری دیگر پارامترها از قبیل دما و یا به هنگام نمونه‌گیری، دما از حد مجاز بالاتر رفته و خطر آفرین شود. از این رو با طراحی یک سیستم الکتریکی-سیالاتی ابداعی این مشکل نیز حل شده است.

- بررسی سرعت شعله و طراحی سیستم مناسب برای کنترل آن: یکی از پارامترهای مهم در تولید نانومواد کربنی سرعت شعله می‌باشد. تاثیر مهم دیگری که این پارامتر دارد، مربوط به برگشت شعله است. به گونه‌ای که اگر سرعت شعله مقدار مناسبی

**اگر سرعت شعله مقدار مناسبی نداشته باشد، برگشت شعله اتفاق می‌افتد. به دلیل اهمیت این موضوع مطالعات و تحقیقات خوبی در این زمینه انجام گرفته است که نتیجه آن طراحی و ساخت سیستمی است که بصورت بسیار مطمئن از برگشت شعله جلوگیری می‌کند. بر اساس اطلاعات موجود ارائه و اجرای این طرح برای اولین بار در سطح کشور انجام شده است.**

نداشته باشد، برگشت شعله اتفاق می‌افتد. به دلیل اهمیت این موضوع مطالعات و تحقیقات خوبی در این زمینه انجام گرفته است که نتیجه آن طراحی و ساخت سیستمی است که به صورت بسیار مطمئن از برگشت شعله جلوگیری می‌کند. لازم به ذکر است بر اساس اطلاعات موجود ارائه و اجرای این طرح برای اولین بار در سطح کشور انجام شده است.

- اندازه‌گیری دما در سیستم طراحی شده در دو مکان لازم بوده که دمای محیط اندازه‌گیری شود. یکی در منطقه ورود مواد اولیه و دیگری در منطقه سنتز مواد. سنجش دما در هر دو منطقه حساسیت خود را دارد. دمای منطقه اول باید کاملاً با دقت و درست اندازه‌گیری شود تا از برگشت شعله جلوگیری شود. در این منطقه با استفاده از یک روش اندازه‌گیری با دقت ۰٫۵ درجه سانتی‌گراد و با محدوده دمایی منفی ۳۰ تا ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد، دما به خوبی و با دقت کافی اندازه‌گیری می‌شود. ویژگی خاص منطقه سنتز، دمای بالای آن می‌باشد. با شرایط موجود ممکن است دما در این منطقه تا حدود ۱۸۰۰ درجه سانتی‌گراد برسد.

- سیستم قطع اتوماتیک و راه اندازی اختیاری جریان گاز بالاتر از دمای setpoint: در ابتدای کار، دستگاه به گونه‌ای طراحی شده بوده که هنگام بالا

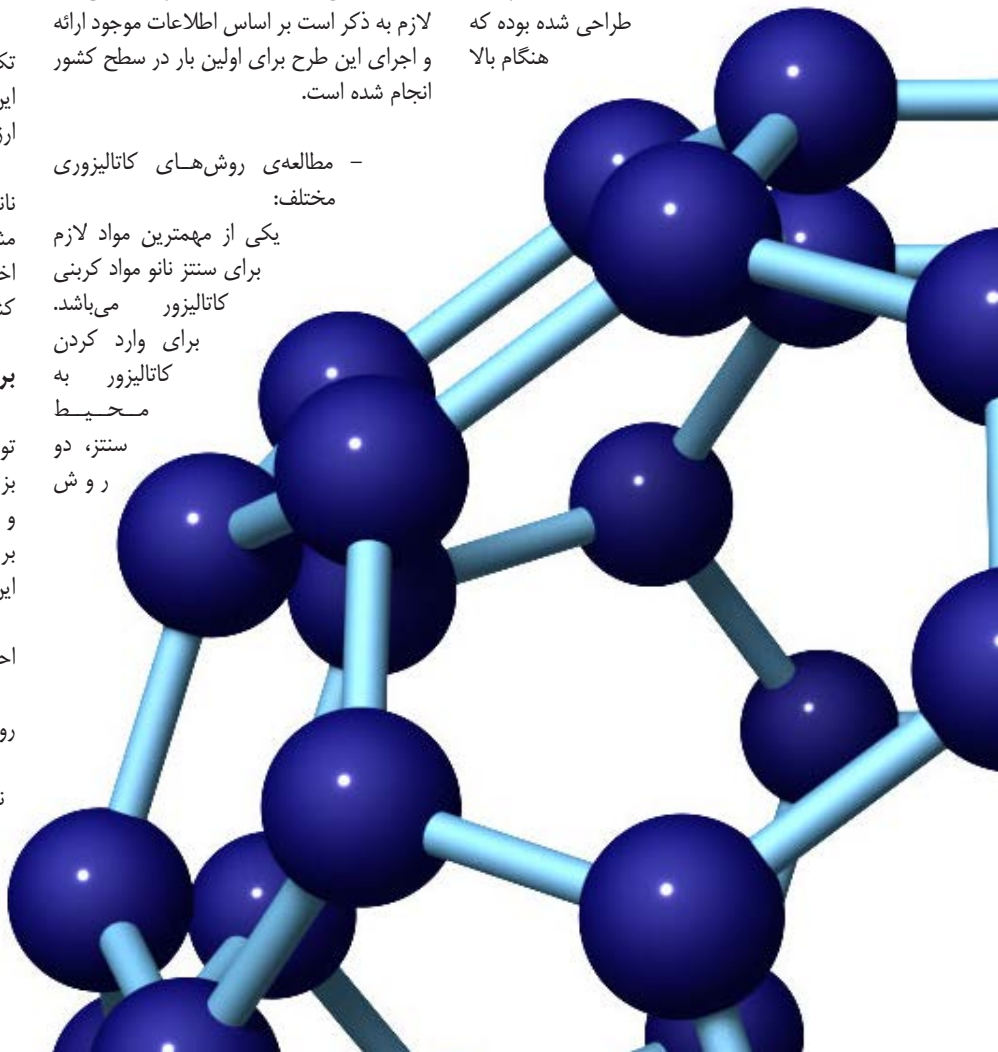
مختلف وجود دارد.  
 • روش‌های aerosol supported substrate  
 • روش‌های مختلف و هریک از این دو روش با مواد مختلف و تکنیک‌های مختلف انجام پذیر می‌باشد. در این مطالعات بیش از شش تکنیک ممکن مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفتند.  
 با استفاده از این سیستم، گروه موفق به تولید نانولوله‌های کربنی چند جداره روی زیرلایه مشخص شده است. این طرح به صورت یک اختراع در دی‌ماه ۸۶ در اداره مالکیت صنعتی کشور به ثبت رسیده است.

#### برنامه‌های آینده گروه

اعضا این گروه دانشجویی موفق با تکیه بر توانایی‌ها و تجربه‌های چند ساله خود اهداف بزرگی را در برنامه آینده خود پیش‌بینی کرده‌اند و قدم‌های موثری در راستای تحقق این اهداف برداشته‌اند، فازهای بعدی فعالیت این گروه به این ترتیب اعلام شده است:  
**فاز دوم:** تولید فولرین‌ها با استفاده از روش احتراق در مقیاس آزمایشگاهی  
**فاز سوم:** تولید نانومواد کربنی با استفاده از روش احتراق در مقیاس نیمه صنعتی  
**فاز چهارم:** راه‌اندازی خط تولید صنعتی نانومواد کربنی

- مطالعه‌ی روش‌های کاتالیزوری مختلف:

یکی از مهمترین مواد لازم برای سنتز نانو مواد کربنی کاتالیزور می‌باشد. برای وارد کردن کاتالیزور به محیط سنتز، دو روش







## بافت نانویی جهت محافظت از پارچه



با استفاده از فناوری نانو در تولید مواد شیمیایی، محصولی با نام بافت نانویی، جهت محافظت از پارچه تولید شده است. این بافت، هرگونه پارچه‌ای را با لایه‌ای نامرئی، محافظ و مقاوم در برابر اشعه ماورای بنفش می‌پوشاند که جریان هوا را به‌طور طبیعی عبور می‌دهد. ظاهر، جنس و رنگ پارچه به‌هیچ وجه تحت تأثیر این بافت قرار نمی‌گیرد و حساسیتی برای بدن انسان ایجاد نمی‌کند. با استفاده از این بافت، پارچه در برابر هرگونه لکه حاصل از مایعات و چربی‌ها محافظت می‌شود. به‌وسیله این روش، آب، قهوه، شیر و غیره به‌سادگی از روی پارچه زدوده می‌شوند.

این بافت بر روی تمام انواع پارچه‌های طبیعی و مصنوعی از ظریف‌ترین نوع ابریشم گرفته تا انواع نخ‌های جاذب مانند کت و شلوار، فرش، بارانی، تشک، پرده، رومبلی، چتر و غیره به‌کار می‌رود.

طریقه استفاده از این محصول به این صورت است که آن را با اسپری‌های ظریف و از فاصله ۱۵ سانتی‌متری بر روی پارچه تمیز موردنظر می‌پاشند و سپس پارچه را اتو می‌کنند و پس از ۲۴ ساعت خاصیت محافظتی بافت کامل می‌شود.

البته امروزه با کمک فناوری نانو و با روش‌های گوناگونی پارچه‌های جدید و با قابلیت‌های ویژه نظیر ضدآب، ضدلک و ضدچروک، سبک و مقاوم تولید شده و به بازار آمده‌اند.

## این چوب‌ها نمی‌پوسند



دانشمندان با کمک فناوری نانو روشی را ابداع کرده‌اند که با استفاده از آن از پوسیدگی‌های چوب و الوارهای چوبی جلوگیری می‌شود و مشکلات ناشی از پوسیدگی و بادکردن لوازم خانگی چوبی به‌ویژه در مناطق مرطوب برطرف می‌گردد. در این روش ترکیبات آلی را در محفظه‌های پلاستیکی بسیار کوچک به قطر ۱۰۰ نانومتر قرار می‌دهند. این دانه‌های کوچک که در آب غوطه‌ور می‌شوند آنقدر کوچک هستند که اگر تحت فشار قرار بگیرند، در تمامی منافذ ظریف چوب نفوذ می‌کنند. از آنجایی که بافت چوب همانند یک توری بسیار فشرده است، اگر ذرات به اندازه کافی کوچک نباشند نمی‌توانند در منافذ آن کاملاً نفوذ کنند. با دفع آب از روی چوب توسط این نانوماده، علاوه بر افزایش پایداری چوب در برابر پوسیدگی، تخریب و تغییر رنگ می‌توان از رشد قارچ‌ها نیز جلوگیری کرد، زیرا رطوبت باعث رشد قارچ خواهد شد. دفع آب به وسیله این ماده باعث کاهش چروک خوردن و بادکردن چوب می‌شود و در نتیجه از ترک برداشتن و از بین رفتن چوب جلوگیری می‌کند. ابداع این روش، فقط با به‌کارگیری فناوری نانو در صنایع سنتی محقق شده است. اگرچه این فناوری در مقیاس نانو است اما نتایج آن بسیار شگرف و بزرگ خواهد بود. صنایعی که از این فناوری استفاده می‌کنند، زباله‌های صنعتی قابل بازیافت و کاملاً سازگار با محیط خواهند داشت و محیط زیست نیز از خطر نگاه‌دارنده‌های صنعتی در امان خواهد ماند.

## خودروسازان جهان، فناوری نانو را در آغوش گرفته‌اند!



خودروسازان جهان به این نتیجه رسیده‌اند که برای ماندگاری در میدان رقابت بازار خودروسازی باید تحولی اساسی در تولیدات خود داشته باشند، در غیر این صورت باید آماده شکست سنگین در این بازار باشند. کارشناسان و

متخصصان معتقدند که نوآوری در صنعت قدرتمند خودروسازی با به کارگیری فناوری نانو امکان‌پذیر بوده و شرکت‌هایی که بتوانند از فرصت‌های پیش‌آمده در این زمینه به خوبی استفاده کنند، در این حوزه پیشگام خواهند بود.

با رشد و توسعه فناوری نانو، خودروهای شگفت‌انگیزی با قابلیت‌های مختلف در حال ورود به بازارهای جهانی هستند. شرکت‌های بزرگ خودروسازی دنیا، مانند BMW در حال تولید و عرضه گونه‌ای از خودروها به بازار هستند که شاید بتوان گفت داستان‌های علمی-تخیلی دیروز را به واقعیت تبدیل کرده‌اند!

چندی پیش گروه BMW اتومبیل جدید خود به نام «GINA Light Visionary Model» را به نمایش گذاشت.

این اتومبیل یک پوسته بیرونی انعطاف‌پذیر داشته و برخی از اجزای ساختار زیرین پوسته مذکور قابل حرکت هستند. خودرو مذکور یک طرح مجسمه‌ای داشته و از این حیث کاملاً جدید و منحصر به فرد است. شاسی این خودرو تنها از چهار بخش تشکیل شده و جالب است بدانید جلو و اطراف این اتومبیل که دارای در است، یک مجموعه یکپارچه و بدون درز را تشکیل می‌دهد.

به اعتقاد مسئولان گروه BMW، نکته اساسی در توسعه بازار اتومبیل در آینده، آمادگی برای رویارویی با چالش‌ها و قابلیت ارائه راهکارها و گزینه‌های جدید است.

برای دستیابی به این اهداف، گروه طراحی BMW به سمت طراحی GINA رهنمون شدند. در این طرح حداکثر نوآوری ممکن انجام شده است.

## تصفیه فاضلاب با فناوری نانو



امروزه محققان به دنبال توسعه روش منحصر به فردی برای تصفیه فاضلاب هستند که بدون استفاده از مواد شیمیایی گران‌قیمت، کیفیت آب را در مقایسه با روش‌هایی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند، به میزان قابل توجهی افزایش خواهد داد. آخرین مرحله تصفیه آب، حذف موجودات

زنده بسیار ریز است که در حال حاضر از کلر به‌عنوان ماده ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود. اما در این صورت حتی پس از تصفیه نیز ترکیبات ارگانیک زیادی در آب وجود خواهد داشت. کلر موجودات زنده ریز را از آب حذف می‌کند اما با آلاینده‌های ارگانیک واکنش می‌دهد و محصولات جانبی تجزیه ناپذیر و سمی تولید می‌کند که نمی‌توان آنها را از آب حذف کرد. انتقال این مواد به محیط زیست و استفاده از آنها در کشاورزی و صنایع دیگر ممکن است مشکلات بهداشتی خطرناکی ایجاد کند.

تصفیه فاضلاب به کمک نانو کاتالیزور نوری می‌تواند جایگزین سومین مرحله تصفیه یعنی ضدعفونی با کلر شود تا موجودات زنده و ترکیبات آلی را به طور همزمان حذف و فاضلاب را به یک منبع آب مناسب تبدیل کند. به طور طبیعی موجودات زنده ریز، ترکیبات ارگانیک بزرگ را به ذرات کوچک‌تری تبدیل می‌کنند. اما از آنجایی که این ترکیبات از نظر زیستی تجزیه ناپذیرند برای تجزیه آنها باید از انرژی استفاده کنیم. این انرژی از اشعه فرابنفش نور خورشید تامین شده و به همراه کاتالیزورهای نوری مورد استفاده قرار می‌گیرد. انرژی آزاد شده از واکنش سلول کاتالیزور نوری می‌تواند موجودات زنده ریز را از میان برده و ترکیبات تجزیه ناپذیر را تجزیه کند. این فرآیند به دلیل امکان استفاده مجدد از کاتالیزورهای نوری از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. ذرات کاتالیزوری یا به صورت همگن در محلول پراکنده می‌شوند یا به صورت ساختارهای غشایی رسوب داده شده هستند که تجزیه شیمیایی آلاینده‌ها را امکان‌پذیر می‌کنند.



## نانولامپ

امروزه چندکاربردی کردن ابزار و وسایلی که بشر به‌طور روزمره از آنها استفاده می‌کند توجه بسیاری از تولیدکنندگان محصولات مختلف را به خود جلب کرده است. از مزایای چندکاربردی کردن محصولات می‌توان به اشغال فضای کمتر، پرداخت هزینه کمتر و بالا بردن انگیزه خرید اشاره کرد. از جمله صنایعی که به این مقوله توجه خاص دارد و به سرعت نیز در حال پیشرفت



است، می‌توان صنعت الکترونیک را نام برد.

یکی از محصولات الکترونیکی که توسط فناوری نانو کاربرد جدیدی پیدا کرده است لامپ‌های روشنایی معمولی است که روزانه تعداد زیادی از آنها در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد جدیدی که به لامپ‌های روشنایی اضافه شده است، تصفیه هوای محیطی است که لامپ‌ها در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به گفته تولیدکنندگان این محصول، لامپ‌های کم‌مصرف ساخته شده با این فناوری از طریق فرایندهای نانو به ضد عفونی کردن محیط از میکروب‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها و پاکسازی هوای محیط از آلاینده‌های زیست‌محیطی از قبیل دود و گازهای مضر پرداخته و باعث کاهش افسردگی، تنش‌های عصبی و فشارهای روانی و ایجاد شادابی در افراد می‌شوند. این لامپ‌ها با آزاد کردن میلیون‌ها یون منفی، هوای محیط را پاکیزه کرده به نوعی که احساس می‌کنید هوای کوهستان را تنفس می‌کنید!

علت اینکه این لامپ‌ها یون منفی در هوا تولید می‌کنند این است که اغلب آلاینده‌های معلق به صورت یون مثبت بوده و بالا بودن یون مثبت که نشان از بالا بودن آلودگی محیط است، باعث ایجاد احساس افسردگی، سردرد و سستی و رخوت در افراد حاضر در آن محیط می‌شود. به همین دلیل آزاد کردن یون منفی در این محیط آلودگی‌های موجود را با سازوکار مشخصی از بین خواهد برد و هوای پاکیزه را جایگزین می‌کند.

## بسته‌بندی نانویی برای سلامت بیشتر شما

پلاستیک‌ها از جمله محصولات مهم صنعتی هستند که از پیدایش فناوری نانو بهره‌مند شده‌اند. از جمله کاربردهایی که پلاستیک‌ها دارند می‌توان به بسته‌بندی‌های مواد غذایی اشاره کرد. در این عرصه با کنترل مواد در مقیاس اتمی و مولکولی می‌توان ساخته‌های جدیدی تولید کرد که باعث افزایش کیفیت زندگی بشر امروزی شوند.

در تولید بسته‌بندی‌های مواد غذایی به دلیل حساسیت بالایی که دارد باید به نکات بهداشتی در کنار استحکام بالا، زیبایی و سادگی استفاده توجه شود. تولیدکنندگان بسته‌بندی‌های غذایی باید هم به نکات بهداشتی مصرف‌کنندگان توجه

داشته باشند هم به حفظ محیط زیست.

امروزه تولیدکنندگان محصولات مختلف بسته‌بندی توانسته‌اند با استفاده از توانایی‌های مختلف فناوری نانو قابلیت‌های جدیدی را به بسته‌بندی‌هایشان بیخشند. از میان ویژگی‌های جالب توجه بسته‌بندی‌های جدید می‌توان به ویژگی ضد میکروب بودن این محصولات که با استفاده از نانوذراتی مانند نقره ایجاد می‌شود، اشاره کرد. این بسته‌بندی‌ها در شرایط مختلف محیطی و آب‌وهوایی به حفظ بهداشت محتویات کمک می‌کنند و مانع رشد و تکثیر میکروب‌ها و باکتری‌ها در محتویاتشان می‌شود. به این ترتیب هم عمر محصولات غذایی افزایش می‌یابد و هم بسیاری از هزینه‌های حاصل از آلودگی مواد غذایی کمتر می‌شود.

در حال حاضر تولیدکنندگان بسیاری در حال تحقیق و پژوهش بر روی بسته‌بندی‌هایی موسوم به بسته‌بندی‌های هوشمند هستند. این بسته‌های هوشمند با محتویات خود یا محیط اطراف خود تعامل دارند تا از این طریق کیفیت محصول را بهبود و میزان دوام آن را افزایش دهند. به‌عنوان مثال این قابلیت برای فیلم‌های نازک پلاستیک وجود دارد که با استفاده از قابلیت‌های نانو الکترونیک، صفحه نمایش‌های منعطفی برای آنها طراحی شود که به صورت پویا وضعیت محتویات را کنترل کرده و اطلاعات را بر روی بسته به ما نمایش دهد.





## شیشه‌های کنترل‌کننده انرژی

تولیدکنندگان شیشه‌های ساختمانی با استفاده از فرایندهای مختلف لایه‌نشانی توانسته‌اند قابلیت‌های جدیدی با استفاده از پوشش‌هایی که بر روی شیشه‌ها ایجاد می‌شود را به محصولاتشان ببخشند.

این پوشش‌ها می‌توانند ظاهر شیشه را از نظر رنگ کاملاً تغییر داده، رنگ‌های مختلفی ایجاد کنند یا بر عکس، ضمن حفظ ظاهر شیشه - مانند شیشه‌های معمولی - خواص دیگری مانند خاصیت عایق حرارتی روی شیشه ایجاد کنند. مثلاً در شیشه‌های کنترل‌کننده انرژی با وجود پوشش‌دهی لایه‌های مختلف فلزی و غیر فلزی روی شیشه ظاهر شیشه تغییری نمی‌کند،

اما از فلزاتی استفاده می‌شود که عبور انرژی گرمایی را محدود می‌کنند.

این لایه‌ها به قدری نازک هستند که عبور نور خورشید (نور مرئی) را محدود نمی‌کنند، به طوری که شیشه‌های معمولی ۸۵ درصد نور مرئی را عبور داده و این شیشه‌ها ۸۰ درصد نور را عبور می‌دهند اما از انتقال انرژی جلوگیری می‌کنند. این شیشه‌ها انتخاب‌گری بالایی در عبور یا انعکاس طیف‌های مختلف نور دارند از جمله از عبور اشعه‌های مضر فرابنفش جلوگیری می‌کنند که این اشعه نه تنها برای پوست مضر است بلکه باعث رنگ‌پریدگی و آسیب رسیدن به اثاثیه منزل و یا تجهیزات داخلی اتاق اتومبیل نیز می‌شود.

این شیشه‌ها نور مرئی خورشید (طول موج بین ۷۸۰-۳۸۰ نانومتر) را به خوبی و بدون تغییر رنگ از خود عبور می‌دهند و همچنین درصد زیادی از اشعه فرورسرخ (طول موج ۳۰۰-۷۸۰ نانومتر) را منعکس کرده و تقریباً کل نور فرورسرخ با طول موج‌های بیشتر از ۳۰۰ نانومتر را حذف و به این ترتیب از عبور حرارت و گرما از طریق پنجره جلوگیری می‌کنند. به این ترتیب در فصل‌های گرم، از ورود گرما به داخل و گرم شدن منازل جلوگیری کرده و در فصل‌های سرد از خروج گرما و هدر رفتن انرژی جلوگیری می‌کنند.



## آسفالت‌هایی که خودشان را ترمیم می‌کنند!

جدا شدن قیر از مصالح سنگی و عریان شدن آسفالت در کنار خسارات وارده به معابر به دلیل استفاده از نمک در فصل زمستان و هنگام بارش برف، خسارات زیادی را به آسفالت معابر می‌زند.

از سوی دیگر نبود مصالح سنگی مناسب برای احداث، روسازی و تولید آسفالت از دیگر مشکلاتی است که چسبندگی قیر به مصالح را ضعیف کرده و عمر آسفالت معابر را کوتاه می‌کند. اما با بهره‌گیری از فناوری نانو می‌توان این مشکلات را به راحتی حل کرد.

دکتر لیوینگستون، فیزیک‌دان برنامه تحقیقات زیربنایی پیشرفته در اداره کل بزرگراه‌های ایالات متحده آمریکا (FHWA)، می‌گوید: «آسفالت و سیمان هر دو جزء نانومواد می‌باشند. تاکنون ما نتوانسته‌ایم بفهمیم که در این سطح چه اتفاقی می‌افتد، اما این اثرات بر عملکرد مواد تاثیر می‌گذارد.»

بنا بر گفته لیوینگستون، یک ماده پلیمری ساختاری که می‌تواند به طور خود به خودی ترک‌ها را اصلاح نماید، قبلاً تولید شده است. این پیشرفت قابل ملاحظه با استفاده از یک عامل اصلاح کننده کپسوله شده و یک آغازکننده شیمیایی کاتالستی درون یک بستر اپوکسی ایجاد شده است. یک ترک در حال ایجاد موجب گسستن میکروکپسول‌های موجود شده، در نتیجه عامل اصلاح کننده با استفاده از خاصیت موینگی درون ترک رها می‌شود. با تماس عامل اصلاح کننده با کاتالیزور موجود، این عامل شروع به پلیمریزه شدن نموده، دو طرف ترک را به هم می‌چسباند.

این روش می‌تواند منجر به تولید آسفالتی شود که بتواند ترک‌های خود را ترمیم کند.

در کشور ما نیز اختراعاتی در تولید آسفالت و بهبود چسبندگی قیر با فناوری نانو صورت گرفته است و آسفالت‌های تهیه شده از فناوری نانو به صورت آزمایشی در بخشی از بزرگراه شهید بابایی تهران به کار گرفته شده تا پس از بررسی‌های میدانی نتایج، به صورت گسترده مورد استفاده قرار گیرد.





# نگاهی به توسعه فناوری نانو در ایران

این حوزه نوظهور از فناوری، جایگاه خود را در رده‌بندی اقتصادی و به تبع آن جایگاه سیاسی خود را در آینده بهبود بخشد.

## فناوری نانو در ایران

فناوری نانو به دلیل گستردگی حوزه‌های کاربرد، تاثیرگذاری بر اغلب صنایع و ایجاد بستر استفاده از نیروهای جوان و توانمند علمی کشور، یک فناوری اولویت‌دار برای کشور ما محسوب می‌شود. خوشبختانه تشخیص و اقدام به موقع مسولان کشورمان در راستای توجه به این فناوری و تشکیل ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، جایگاه خوبی را در سطح منطقه و

جهان برای کشور ما رقم زده است. از سال ۱۳۸۰ دفتر همکاری‌های فناوری

سهم محصولات مبتنی بر فناوری نانو و نقش کلیدی این فناوری در پیشرفت و توسعه کشورها در آینده است.

دولت‌های زیادی در سطح جهان، با درک موقعیت سرنوشت‌ساز فناوری نانو برای کشورشان، برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری متناسبی را برای توسعه این فناوری در نظر گرفته‌اند. بر

طبق آمار این فناوری نوین با توجه به قابلیت‌هایی که دارد، فرصتی را ایجاد خواهد کرد تا بسیاری از کشورهایی که در حوزه‌های تعیین کننده صنعتی در قرن گذشته نظیر خودروسازی جایگاه مناسبی نداشته‌اند و در حال حاضر هم به دلیل فاصله زیادی که در این حوزه‌ها با کشورهای

صنعتی پیدا کرده‌اند و عملاً توانایی رقابت خود را در سطح جهانی از دست داده‌اند، با تلاش در

## فناوری نانو تعیین کننده در آینده جهان

با توجه به کاربرد فراگیر فناوری نانو در تمام بخش‌های صنعتی، امروزه رد پای این فناوری دگرگون‌ساز در میان بسیاری از صنایع به روشنی دیده می‌شود و بر طبق پیش‌بینی‌های سازمان‌ها و موسسات مختلف، فناوری نانو در آینده نزدیک تاثیر عمیقی بر اقتصاد جهانی خواهد داشت. بر همین اساس دانشمندان، محققان، سرمایه‌گذاران و همچنین مدیران و سیاست‌مداران کشورهای مختلف با پی بردن به این پتانسیل عظیم، خود را برای شرکت در رقابت جهانی و سرنوشت‌ساز نانو آماده کرده‌اند.

طبق پیش‌بینی بنیاد ملی علوم آمریکا بازار محصولات فناوری نانو در سال ۲۰۱۵ به هزار میلیارد دلار خواهد رسید. البته در این رابطه اعداد و ارقام زیادی از سوی موسسات آینده‌نگاری منتشر شده است که در برخی از آنها مغایرت‌هایی نیز وجود دارد. اما آنچه که در گزارش‌های همه این موسسات مشترک است، افزایش چشمگیر

**در سال ۱۳۸۲ ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با دستور رییس جمهور وقت جهت توجه جدی به فناوری نانو و برنامه‌ریزی برای توسعه آن تشکیل شد.**

## مروری بر فعالیت‌های ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو در سال ۱۳۸۷

### کارگروه ترویج و آموزش عمومی

- انتشار ماهنامه فناوری‌نانو
- حمایت از برگزاری ۱۸ سمینار دانشجویی و ۵۹ سمینار دانش‌آموزی
- برگزاری غرفه آموزش عمومی در نمایشگاه توانمندی‌های ملی فناوری‌نانو و جشنواره نوآوری و شکوفایی
- ارسال خبرنامه الکترونیکی نانو به صورت ماهانه برای بیش از ۱۲۰۰۰ مشترک

### کارگروه زیرساخت

- حمایت از ثبت بین‌المللی اختراعات در زمینه فناوری‌نانو
- برگزاری بیش از ۱۰ مورد کارگاه‌های آموزشی مالکیت فکری
- آموزش نیروی انسانی متخصص در زمینه مالکیت فکری
- حمایت از ایجاد دفاتر مالکیت فکری در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی

### کارگروه توسعه و تولید

- جذب ۴۵ شرکت یا هسته فناوری در مراکز رشد
- ترجمه و تحلیل ۲۰ گزارش تخصصی
- تعیین صنایع لوازم خانگی، پتروشیمی، کامپوزیت و پلیمر، نساجی، کاشی و سرامیک و خودرو به عنوان ۶ صنعت مزیت‌دار در کشور جهت ورود به فناوری‌نانو

### کارگروه توسعه منابع انسانی

- برگزاری اولین نمایشگاه توانمندی‌های ملی فناوری‌نانو
- برگزاری جشنواره برترین‌های فناوری‌نانو
- به‌روزرسانی بانک‌های اطلاعاتی نانو کشور که تا پایان سال ۸۷ شامل ۳۹۸۰ محقق، ۱۴۱۱ عضو هیئت علمی، ۲۶۱ دانشجوی دکترا و ۹۶۸ دانشجوی کارشناسی ارشد بوده است.
- پرداخت یک میلیارد و صد و بیست میلیون تومان حمایت تشویقی به ۱۴۷۶ نفر از محققان کشور.

از فناوری‌نانو پیاده‌سازی و اجرا شده است و در حال حاضر نیز در حال اجرا و پیشرفت است. در بخش تحقیق و پژوهش نیز هدف‌گذاری بر روی پژوهش‌های کاربردی بوده است. واحدهای مختلف ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو با بررسی‌های هدفمند، اولویت‌های پژوهشی را در اختیار پژوهشگران و علاقه‌مندان به این فناوری قرار داده و با فراهم‌سازی امکاناتی از قبیل شبکه آزمایشگاهی کشور، تهیه و انتشار بانک اطلاعاتی جامع متخصصان، اساتید، پایان‌نامه‌های فناوری نانو و دیگر اطلاعات لازم، زمینه را برای انجام پژوهش‌های کاربردی در

سطح دانشگاه و صنعت ایجاد نموده است. همچنین در راستای بالا بردن انگیزه و فراهم کردن شرایط مناسب برای تحقق این امر، حمایت‌های مالی ویژه ای از پژوهشگران و دانشجویان صورت می‌گیرد.

اما در این میان، مهم‌ترین بخشی که جایگاه یک کشور را در زمینه یک فناوری در جهان مشخص می‌کند، بخش تولید و تجاری‌سازی آن فناوری است. در حوزه فناوری‌نانو نیز در سال‌های اخیر معیار ارزیابی کشورها

در حال تغییر از تعداد مقالات و پروژه‌های تحقیقاتی به سمت تعداد محصولات تجاری‌شده و پتنت‌های ثبت شده توسط یک کشور بوده و جایگاه جهانی یک کشور متأثر از قدرت تجاری آن کشور در حوزه فناوری‌نانو خواهد بود.

در کشور ما نیز در سایه حمایت‌های مادی و معنوی ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو تاکنون شرکت‌های بسیاری فعالیت‌های تجاری خود را آغاز نموده و توانسته‌اند محصولاتی را تولید و وارد بازار ایران و جهان نمایند.

این حرکت پرشتاب و هوشمندانه فناوری‌نانو که با همت ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو، کمیته فناوری‌نانو وزارتخانه‌ها، دانشگاه‌ها و شرکت‌های خصوصی در کشور در حال شکل‌گیری است، آینده بسیار درخشان و روشنی را متصور است. چنانکه که کشوری مانند هندوستان در اواخر قرن بیستم با تکیه بر فناوری اطلاعات توانست در دنیا عرض‌اندام کند. بنابراین برماست تا با تکیه بر پتانسیل و توان خود به فناوری‌نانو توجه ویژه‌ای نماییم و آینده روشنی از ایران را به نمایش بگذاریم.

ریاست جمهوری از روش‌های مختلف مانند برگزاری گردهمایی، راه‌اندازی پایگاه اطلاع‌رسانی اینترنتی، چاپ کتاب و خبرنامه و همچنین برگزاری نشست با افراد مؤثر، حرکت ترویجی در حوزه فناوری‌نانو را آغاز نمود. در نتیجه این فعالیت‌ها، فناوری‌نانو دارای اولویت ملی شناخته شد و در همین راستا در سال ۱۳۸۲ ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو با دستور رییس‌جمهور وقت جهت توجه جدی به فناوری نانو و برنامه‌ریزی برای توسعه آن تشکیل شد. دیدگاه ستاد برای توسعه فناوری‌نانو، تدوین

چارچوب فعالیت بلندمدت کشور در فناوری‌نانو بوده که پیش‌نویس آن در ستاد تهیه و به هیأت دولت ارائه گردید و در مردادماه ۱۳۸۴ تحت عنوان «سند راهبرد آینده» به تصویب هیأت دولت رسید. در این سند قرار گرفتن در بین ۱۵ کشور برتر فناوری‌نانو و تلاش برای ارتقای مداوم این جایگاه به منظور تولید ثروت و بهبود کیفیت زندگی مردم هدف‌گیری شده است.

شاید به طور ساده بتوان توسعه یک فناوری در یک کشور را در سه بخش مهم دسته‌بندی کرد که این سه

بخش عبارتند از: آموزش و ترویج، تحقیق و پژوهش، تولید و تجاری‌سازی.

البته مقوله توسعه فناوری در یک کشور بسیار پیچیده‌تر و کلان‌تر از این سه دسته است اما برای بررسی وضعیت کلی یک کشور، این سه بخش از اهمیت بالایی برخوردارند. با بررسی دیگر فناوری‌ها که امروزه جایگاه مناسبی در کشور یافته‌اند، دیده می‌شود که این سه بخش، چهارچوب اصلی توسعه فناوری را در یک کشور ایجاد کرده و رشد یک فناوری را در آن کشور تضمین می‌کند.

در بخش ترویج و آموزش فناوری‌نانو در ایران، برنامه‌های بسیاری با حمایت و مدیریت ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو در کشور صورت گرفته است که در قسمت‌های قبلی به اختصار به آن‌ها اشاره شد. هدف از این قبیل فعالیت‌ها، آماده‌سازی نیروی متخصص برای دیگر بخش‌های این فناوری و همچنین آگاه‌سازی عموم مردم از مزیت‌ها و قابلیت‌های فناوری‌نانو در زندگی بشر امروزی است. از آغاز فعالیت ستاد نانو برنامه‌های ویژه‌ای برای توسعه این بخش

**دیدگاه ستاد برای توسعه فناوری‌نانو، تدوین چارچوب فعالیت بلندمدت کشور در فناوری‌نانو بوده که پیش‌نویس آن در ستاد تهیه و به هیأت دولت ارائه گردید و در مردادماه ۱۳۸۴ تحت عنوان «سند راهبرد آینده» به تصویب هیأت دولت رسید.**





## محققان ایرانی شیوه جدیدی برای افزایش ظرفیت حافظه رایانه ارایه کردند

پژوهشگران کشور برای ساخت سلول حافظه رایانه، مدلی را طراحی کرده‌اند که می‌تواند ضمن کاهش حجم فیزیکی این سلول‌های حافظه، میزان انباشت اطلاعات را بطور قابل توجهی افزایش دهد.

دکتر علیرضا صفارزاده مجری این طرح می‌گوید: پیش از این برای ساخت سلول‌های حافظه رایانه از لایه‌های نیمه‌رسانا مانند ژرمانیوم استفاده می‌شد، اما با پیشرفت علوم به ویژه نانوفناوری، محققان به فکر استفاده از این فناوری در حافظه رایانه‌ها افتادند.



طی سال‌های اخیر، تحقیقات تجربی متعددی جهت استفاده از مولکول‌های آلی به ویژه مولکول فلورین در ادوات الکترونیکی از قبیل حافظه رایانه‌ها انجام شده است.

پژوهشگران خارجی در این راستا تحقیقاتی را به صورت تجربی و با استفاده از مجموعه‌ای از مولکول‌های فلورین در ترکیب با اتم‌های کبالت و نیکل به انجام رسانده‌اند.

این در حالی است که محقق پژوهشکده علوم و فناوری نانو پژوهشگاه دانش‌های بنیادی می‌گوید: مدلی برای ساخت سلول حافظه طراحی نموده که در آن از یک مولکول منفرد فلورین استفاده می‌شود و از این‌رو نه تنها موجب کاهش حجم فیزیکی سلول می‌شود، بلکه به دلیل اتصالات مغناطیسی این نانو ساختار، میزان انباشت اطلاعات نیز بطور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

## تشخیص هویت با کمک رگ‌های پشت دست

پژوهشگران دانشکده مهندسی هسته‌ای و فیزیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر سامانه تشخیص هویت با استفاده از تشخیص الگوی رگ‌های پشت دست را طراحی کرده و ساختند. الهام صنیعی، پژوهشگر طرح با اشاره به روش‌های مختلف تشخیص هویت گفت: هر یک از این روش‌ها دارای نقاط قوت و ضعفی هستند از جمله در تشخیص اثر انگشت، تحلیل برجستگی‌های سرانگشت در برخی خانم‌های خانه‌دار یا کسانی که با مواد شیمیایی کار می‌کنند با مشکلاتی مواجه است. از آنجا که الگوی رگ‌های پشت



دست از پیش از تولد شکل می‌گیرد و تا کهن سالی باقی می‌ماند و حتی در دوقلوها هم یکسان نیست، این روش می‌تواند با دقتی در حدود ۹۸ درصد تشخیص هویت را انجام دهد. این روش با تاباندن پرتوی نور نزدیک فروسرخ (مادون قرمز) به پشت دست انجام می‌شود. هموگلوبین خون نسبت به این رنگ حساس است و با جذب بیشتر آن، در تصاویر تیره دیده می‌شود و به این ترتیب الگویی از شکل رگ‌ها به دست می‌آید. تصویر به دست آمده وارد نرم‌افزاری مجهز به شبکه عصبی شده و با تصاویر موجود در بانک اطلاعاتی مقایسه می‌شود که اگر سابقه تصویر وجود داشت، نرم‌افزار آن را شناسایی و اعلام می‌کند. دانش‌آموخته کارشناسی پرتوپزشکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با بیان این که انواع سامانه‌های تشخیص هویت از جمله شناسایی از روی تصویر عنبیه، شبکیه، صدا، اثر انگشت و الگوی چهره وابسته به محل استفاده، هزینه و ویژگی‌های آن به کار می‌روند، کاربرد سامانه طراحی شده را در همه مکان‌هایی که از کارت اعتباری استفاده می‌شود و همچنین برای صدور گذرنامه و گواهینامه ذکر کرد.

## حضور ایران در اجلاس استانداردسازی فناوری نانو در آمریکا

نهمین اجلاس کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو (ISO/TC229) با حضور نمایندگان ایران، روزهای ۱۸ تا ۲۲ خرداد ۸۸ در شهر سیاتل ایالت واشینگتن آمریکا برگزار شد.

حدود ۳۰ کشور جهان شامل آمریکا، آلمان، آفریقای جنوبی، استرالیا، اتریش، ایران، اسپانیا، ایتالیا، انگلستان، بلژیک، تایلند، جمهوری چک، چین، فرانسه، فنلاند، روسیه، سوئیس، سوئد، کانادا، ژاپن، دانمارک، هند، کره جنوبی، مالزی، مکزیک، هلند، لهستان، کنیا، نروژ و همچنین نمایندگانی از سازمان‌های CEN, JRC, IEC, ANF, ISO/REMCO, BIPM, VAMAS در این اجلاس حضور داشتند.

نشست‌های دوره‌ای کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو هر شش ماه یکبار برگزار می‌شود. هدف این نشست‌ها تعیین سیاست‌ها و برنامه‌های کاری این کمیته برای تدوین استانداردهای بین‌المللی

فناوری نانو، بحث و بررسی در مورد پروژه‌ها و پیشنهادهای جدید استانداردسازی ارائه شده از طرف کشورهای عضو اصلی، رسیدن به اجماع جهانی در مورد موضوعات جدید کاری و همکاری با سازمان‌های بین‌المللی و منطقه‌ای در حوزه تدوین استانداردهای نانو می‌باشد.

ایران دارای یک پروژه با عنوان تقسیم‌بندی نانومواد در این کمیته است که در مرحله آخر از مراحل تدوین استاندارد قرار دارد. این پروژه در رأی‌گیری انجام شده قبل از اجلاس هشتم برای انتشار مورد پذیرش کشورهای عضو قرار گرفت. البته در این رأی‌گیری برخی کشورها نظراتی را در مورد آن ارایه کرده بودند که مسئول پروژه تقسیم‌بندی نانومواد، در اجلاس آمریکا به این نظرات تخصصی پاسخ داد تا پس از این مرحله به عنوان یک سند استاندارد بین‌المللی منتشر شود. همچنین یک گروه کاری (Task Group) کاربرد تقسیم‌بندی نانومواد به رهبری ایران در نشست هفتم تشکیل شد که اولین جلسه آن در اجلاس آمریکا در روز پنج‌شنبه ۲۱ خرداد برگزار گردید.

## کشف سازگاری جدید در سیستم بینایی انسان توسط محققان کشور



پژوهشگران مرکز رشد دانشگاه صنعتی شریف موفق به کشف یک سازگاری جدید در سیستم بینایی انسان شدند. دکتر یوسف ناجیان مجری طرح با بیان این خبر افزود: این سازگاری جدید در سیستم بینایی انسان نسبت به اندازه زاویه است. وی با بیان اینکه گمان می‌رود سلول‌های عصبی قشر ۷۴ مسئول ایجاد این نوع سازگاری باشند، افزود: در علم «نوروساینس» سازگاری

سلول‌های عصبی ناشی از خستگی این سلول‌ها در مواجهه مداوم با یک محرک خاص است. به عنوان مثال اگر با نمایش دادن ممتد چهره‌ای خندان به فردی سلول‌های عصبی درگیر در پردازش حالت چهره را سازگار کنیم (خسته کنیم) برای مدتی کوتاه فرد چهره خنثی را گریان و ناراحت حس می‌کند. کشف سازگاری‌های جدید در سیستم عصبی کمک شایانی در اثبات وجود سلول‌های عصبی اختصاصی برای محرک خاص می‌تواند باشد. در این پژوهش اثبات شده است در صورتی که فردی با زاویه‌ای تند سازگار شود، زاویه راست را باز درک می‌کند و اگر با زاویه باز سازگار گردد، زاویه قائمه را تند می‌بیند. کشف این پدیده کمک شایانی به فهم دانشمندان از نحوه پردازش تصویر در مغز انسان خواهد کرد.

## ۴۵۰۰ لغت در واژه‌نامه فارسی فناوری نانو

به همت کارگروه ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، کامل‌ترین واژه‌نامه فارسی فناوری نانو، با ۴۵۰۰ لغت در زمینه‌های مختلف این فناوری از جمله نانوپزشکی، نانوفیزیک، نانوالکترونیک، نانوشیمی و نانومواد، آماده شد.

واژه‌نامه فارسی فناوری نانو در مرحله اول آماده‌سازی، شامل اصطلاحات عمومی در تمامی زمینه‌ها در حوزه فناوری نانو بود.

به‌تازگی اصطلاحات تخصصی در زمینه‌های نانوپزشکی (مانند نانوربات‌های پزشکی و غیره)، نانوفیزیک، نانوالکترونیک (مباحث ساخت تراشه‌ها، حکاکی آنها، لیتوگرافی، کوانتوم و غیره)، نانوشیمی و نانومواد (دستگاه‌های اندازه‌گیری، میکروسکوپ‌ها، ساخت نانومواد و غیره) و موضوعات عمومی



(مانند دنیای مجازی نانو، موضوعات تخیلی چون آسانسورهای فضایی و غیره) به این واژه‌نامه افزوده شده است.

گفتنی است این واژه‌نامه، کامل‌ترین واژه‌نامه در زمینه فناوری نانو و شامل ۴۵۰۰ لغت است که شرح انگلیسی و فارسی هر لغت و در صورت امکان، تصویری در رابطه با آن را ارائه می‌کند.

واژه‌نامه فناوری نانو، اکنون از طریق سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، به آدرس [www.nano.ir](http://www.nano.ir) در دسترس عموم علاقمندان قرار داده دارد و به زودی به صورت مجموعه‌ای از کتاب و لوح فشرده منتشر خواهد شد.

## خودرو خورشیدی ایرانی با تغییرات جدید در مسابقات استرالیا شرکت می‌کند

سرپرست پروژه خودرو خورشیدی گفت: این خودرو که توسط تیم دانشکده فنی دانشگاه تهران طراحی شده با تغییراتی جدید در مسابقات بین‌المللی استرالیا شرکت می‌کند.

کارن ابری‌نیا اظهارداشت: وزن این خودرو سبک‌تر شده و پس از اتمام کار به ۱۵۰ کیلوگرم خواهد رسید. سرعت آن در مقایسه با خودرو قبلی افزایش پیدا کرده و برای بدنه شکل جدیدی طراحی شده است. وی ادامه داد: در طراحی مکانیکی آن بهینه‌سازی صورت گرفته است و از سلول‌های خورشیدی با راندمان بالا در آن استفاده می‌شود. سرپرست پروژه خودرو خورشیدی تصریح کرد: این پروژه به کمک یک تیم ۲۵ نفره از دانشکده فنی دانشگاه تهران تا پایان مرداد ماه جاری به اتمام می‌رسد.

وی در خصوص مراحل ساخت این خودرو گفت: مراحل طراحی آن به اتمام رسیده و قطعات الکتریکی، قالب‌بندی، فرمان، ترمز و موارد لازم برای ساخت بدنه خریداری و اغلب قطعات مکانیکی آن ساخته شده است. ابری‌نیا با اشاره به این مطلب افزود: سلول‌های خورشیدی

نیز برای ساخت خودرو خریداری شده که پس از راه‌اندازی و آزمایش، خودرو برای شرکت در مسابقات بین‌المللی استرالیا که در مهر ماه جاری برگزار خواهد شد آماده می‌شود.

عضو هیات علمی دانشکده مکانیک دانشگاه تهران در خصوص مزیت این خودرو افزود: با توجه به اینکه منابع سوخت فسیلی محدود و گران است و استفاده از آنها آلودگی محیطی در بر دارد در این خودرو بجای بکارگیری از سوخت‌های فسیلی و گاز CNG از انرژی خورشیدی استفاده شده است تا علاوه بر کاهش مصرف بنزین آلودگی هوا نیز کم شود.

وی در خصوص استفاده از انرژی خورشیدی در سایر خودروهای تولید داخل گفت: به وزارت صنایع پیشنهاد دادیم تا در سوخت خودروهایی مانند سمند و پراید ۱۰ درصد از انرژی خورشید استفاده شود و بقیه سوخت معمولی بکار رود، اما هنوز جوابی مبنی بر موافقت دریافت نکرده‌ایم.

ابری‌نیا گفت: طول این خودرو ۶ متر و عرض آن ۲ متر است و کلیه قطعات آن بجز سلول‌های خورشیدی، موتور الکتریکی و باتری که خارجی است بقیه در ایران تولید شده است.

طراحی این خودرو بومی بوده و برای اولین بار است که در ایران و در میان کشورهای منطقه خاورمیانه چنین خودرویی طراحی شده است.



## کامل ترین نقشه از سطح کره زمین با ۱,۳ میلیون تصویر منتشر شد



این نقشه با استفاده از سیستم فضایی پیشرفته اندازه گیری گسیل و بازتاب گرمایی تهیه شده است.

ماهواره نقشه برداری ترا (Terra) که در سال ۱۹۹۹ به فضا پرتاب شد، حامل سیستم آستر و نتیجه همکاری ناسا و وزارت اقتصاد ژاپن است. گفتنی است که ماهواره ترا

تا به حال برای مطالعه بر روی پدیده های طبیعی مانند رشد جلبک های دریایی و فعالیت آتش فشان ها مورد استفاده قرار گرفته است.

حاصل کار آستر، تهیه مدل (نقشه) دیجیتالی ارتفاع (Digital Elevation Model) حدود ۹۹ درصد نواحی کره زمین با مقیاس ۳۰ متر است.

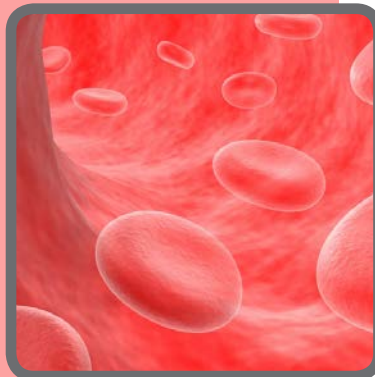
تا به حال دقیق ترین نقشه توپوگرافیک موجود تنها ۸۰ درصد سطح کره زمین را پوشش می داد و محصول ماموریت توپوگرافی رادار ناسا بود. به علاوه این نقشه از دقت کافی در مناطق کوبیری و سطوح شیب دار برخوردار نبود.

نقشه حاصل از سیستم آستر و نقشه توپوگرافیک قدیمی به زودی برای تکمیل بعضی نقاط کور ترکیب می شوند.

## دانشمندان در پژوهشی جدید از نانوذرات نقره در درمان مشکل لخته شدن خون در عروق کمک گرفتند

دانشمندان در هند از کشف یک جایگزین بالقوه برای آسپرین و سایر مواد ضد پلاکت که به منظور جلوگیری از تشکیل لخته های خونی مورد استفاده قرار می گیرند خبر دادند. این محققان دریافته اند که استفاده از نانوذرات از جنس نقره می تواند مانع از تشکیل لخته های

خونی در عروق بیماران مبتلا به امراض عروقی کرونری و یا مبتلایان به حمله قلبی و سکته مغزی شود. این دانشمندان می گویند تزریق مقدار اندکی از نانوذرات نقره به موش های آزمایشگاهی باعث شد که توان گرد هم آمدن و تجمع پلاکتها در عروق این موش ها تا ۴۰



درصد کاهش پیدا کند، بدون این که عوارض جانبی مضر نیز بر جای بگذارد. محققان تاکید می کنند که نانوذرات نقره دو خاصیت و منفعت مهم و حیاتی برای کمک به حفظ سلامت انسان دارند که یکی خاصیت ضدباکتریایی و دیگری خاصیت ضدپلاکت آنها است که از هر دوی این ویژگی ها می توان در بخش دانش پزشکی به طور بهینه بهره جست.

## پس از ۱۹ سال تلاش علمی فضایی کاوشگر خورشیدی «اولیس» به خواب ابدی می رود

دانشمندان سازمان فضایی اروپا (اسا) اعلام کردند: در نظر دارند کاوشگر خورشیدی «اولیس» (Ulysses) را پس از ۱۹ سال خدمت خاموش کرده و فعالیت آن را به پایان برسانند. به نظر می رسد این کاوشگر خورشیدی به خودی خود از کار نخواهد ایستاد، اما از آنجا که دیگر قابل استفاده نیست به تاریکی فرو خواهد رفت و به دست متخصصان خاموش خواهد شد.

کاوشگر «اولیس» در سال ۱۹۹۰ از شاتل فضایی دیسکوری پرتاب شد و قرار بود ماموریت خود را طی پنج سال به انجام برساند. هدف آن مطالعه روی خورشید و تاثیر این ستاره عظیم و حیات بخش روی فضای اطرافش بود.

از آن زمان تاکنون حدود ۱۹ سال گذشته و این کاوشگر در تمام این مدت به فعالیت خود ادامه داد.

در طول این دوره «اولیس» مسافتی حدود ۵/۸ میلیارد مایل را طی کرده و هنوز هم به مسیر خود ادامه می دهد.

۱۶ ماه پیش دو آژانس فضایی آمریکا و اروپا اعلام کردند که این

کاوشگر رو به مرگ است، اما چیزی آن را سرپا نگه داشته و در طول ماموریتش اطلاعاتی علمی مبهم درباره یک سال کامل فوق العاده از لکه های خورشیدی و بادهای

خورشیدی برای محققان به

دست آورده و به زمین ارسال

کرده است، اما مقامات فضایی

اعلام کردند، اکنون دیگر

انرژی، موقعیت و آنتن های

کاوشگر قابل استفاده نیست

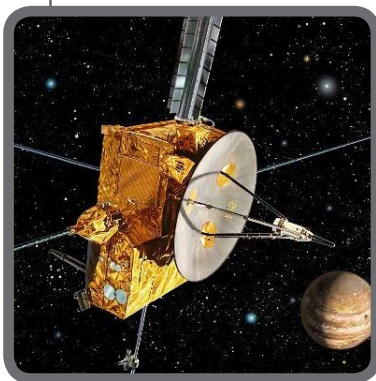
و بنابراین تصمیم گرفتند با

خاموش کردن انتقال دهنده

«اولیس» آن را برای همیشه

خاموش کنند.

فضاییمای «اولیس» که در واقع چهار برابر طولانی تر از طول عمر قابل انتظارش برای این ماموریت خدمت کرد، به تازگی در شرایط سخت و خشن فضا از پای درآمده است. این فضایما ساخت اروپا است و ناسا منبع نیروی ژنراتور ترموالکتریک رادیوایزوتوپ آن را تهیه کرده و با شاتل دیسکوری به فضا فرستاد.





## احداث مزارع عمودی

طراحان متعددی از سراسر جهان به منظور تاکید بر بحران کمبود منابع غذایی وانرژی که در آینده ای نه چندان دور بشر را با تهدید جدی مواجه می کند طرحهای متعددی را برای احداث مزارع عمودی در شهرها ارائه کرده اند.

مزرعه هرمی دانشگاه کلمبیا یکی از شیوه هایی است که نیاز به رشد گونه های نامحدودی از گیاهان را در مزارع عظیم برای مقابله با بحران کمبود غذا و منابع انرژی آینده زمین آشکار می کند. گروههای طراحی در سراسر جهان به منظور نمایش این نیاز بشر به ارائه طرحهای مختلفی در قالب برجهای عظیم گیاهی پرداخته اند که به جای اسکان انسانها، انواع گیاهان را در خود پرورش خواهند داد.

مزارع هرمی برجهایی هستند که برای رشد دادن انواع میوه و سبزیجات طراحی شده اند. این سازه ها به سیستم حرارتی و کنترل فشار مجهز بوده و قادرند

هرز آنها را به آب قابل استفاده و کربن را به سوخت دستگاهها و سیستمهای روشنایی تبدیل کند.

برج مزرعه آسمان طرحی از طراح دانشگاه واترلو است که از ۵۹ طبقه تشکیل شده و می تواند با تولید میزان کافی از انرژی الکتریکی و کاهش هزینه های مرتبط با انرژی بر مشکلات لاینحل احداث مزارع عمودی غلبه کند.

با وجود اینکه این مزرعه هیدروپونیک (استفاده از مواد مغذی به جای خاک به منظور رشد دادن گیاهان) سالانه بالغ بر ۸۲ میلیون کیلووات بر ساعت انرژی مصرف خواهد کرد سوخت متان تولید شده از پسماندهای مزرعه می تواند در حدود نیمی از این انرژی را تولید مجدد کرده و باقی مانده انرژی مورد نیاز نیز از پسماندهای شهری تامین خواهد شد.



## اولین توربین بادی شناور جهان در دریا قرار داده خواهد شد

این توربین که Hywind نام دارد در آبهای سواحل نروژ شناور خواهد شد و می تواند در خارج کردن مزارع باد از دید مردم کمک کند. فناوری جدید امکان

می دهد مزارع باد در چندین مایلی ساحل برپا شوند تا به مناطقی که می تواند حضور آنها در آنجا باعث اختلال در زندگی مردم شود نزدیک نباشند. این فناوری به بهبود عملکرد عملیات رادار نظامی، صنایع کشتیرانی، ماهیگیری، حیات جانوری به ویژه پرندگان و گردشگری کمک می کند. ضمن اینکه به گفته کارشناسان، باد در داخل دریا

شدت بیشتری نیز دارد و با پیوستگی بیشتری می وزد. توربین Hywind توسط شرکت زیمنس تولید شده و می تواند ۲٫۳ مگاوات برق تولید کند. در ساخت این توربین از فناوریهایی از صنایع توربین های بادی و همچنین صنایع نفت و گاز بهره گرفته شده و اولین نمونه آن به مدت دو سال در سواحل نروژ مورد آزمایش قرار خواهد گرفت.

این نوع توربین همانند کوه های یخ که قسمت عمده ای از آنها زیر آن پنهان است، به پایه ای استوانه ای شکل متصل است که این پایه باعث شناوری توربین بر روی آب می شود و تا عمق ۱۰۰ متری آب امتداد دارد. این پایه شناور در زیر دریا با کابل هایی که طول آنها به ۷۰۰ متر می رسد به بستر دریا متصل می شود. هزینه ایجاد مزارع باد در داخل دریا بسیار بیشتر از هزینه ایجاد مزارع مشابه در روی زمین است و توربین های شناور و معلق بر روی سطح آب هم بسیار پرهزینه تر از توربین هایی هستند که بر روی ستون هایی جامد بر بستر دریا بنا می شوند.

کارشناسان معتقدند نقاطی مانند سواحل آمریکای شمالی، شبه جزیره ایبری در منتهی الیه جنوب غرب اروپا و سواحل نروژ و بریتانیا برای استفاده از فناوری توربین های شناور مناسب هستند.



## قدمت حیات در زمین بیش از تصور قبلی دانشمندان است

یک پژوهش جدید روی فسیل ها نشان داد حیات در کره خاکی زمین خیلی پیش تر از آنچه که ما تصور می کنیم، آغاز شده است. دانشمندان با بررسی نتایج این پژوهش جدید دریافته اند، اشکال پیچیده ای از حیات، حدود ۴۰۰ میلیون سال پیش تر از تصور محققان تکامل یافته اند. یک گروه از محققان بین المللی به سرپرستی دکتر بیرگر

راسموسن — استاد دانشگاه فن آوری کورتین — این تحقیق را در هند انجام داده اند. این پژوهشگران ادعا کرده اند که تحقیق جدید پنجره جدیدی را به سوی مبحث آغاز حیات در روی سیاره خاکی ما می گشاید. محققان در یک مقاله علمی جدید خاطر نشان کردند: نمونه برداری های تازه از آبگیر «ویندهیان» در هند وجود فسیل هایی را با قدمتی بیشتر از محاسبات قبلی تایید کرده است. این فسیل ها که بیش از ۱/۶ میلیارد سال قدمت دارند احتمالاً بیش از یک میلیارد سال قدیمی تر و مسن تر از تخمین های قبلی دانشمندان روی فسیل های همین منطقه هستند.



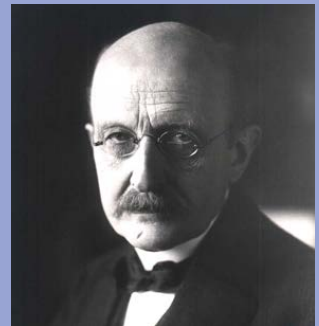
ماهواره اروپایی پلانک به فضا پرتاب شد

# ماشین زمان

نسرین مصطفوی پاک

ماهواره پلانک یک تلسکوپ فضایی است که هدف آن اندازه‌گیری ناهمسان‌گردی تابش زمینه کیهانی با دقت بسیار بالا است، با استفاده از این داده‌ها کیهان‌شناسان به بررسی منشأ جهان و تشکیل کهکشان‌ها می‌پردازند. پروژه ماهواره پلانک متعلق به سازمان فضایی اروپا (ایسا) است. این ماهواره در ابتدا COBRAS/SAMBA نامیده شده بود اما نام آن به افتخار فیزیک‌دان آلمانی «ماکس پلانک» به پلانک تغییر یافت.

ماکس پلانک



ماکس پلانک دانشمند آلمانی، قانون پلانک را در اوایل قرن ۲۰ ارائه داد. این قانون نموداری از شدت تابش برحسب طول موج برای جسمی با دمای مشخص ارائه می‌دهد. نموداری که از تابش زمینه کیهانی به دست آمده کاملاً با نمودار تابش جسمی با دمای ۲/۷ کلوین مطابقت دارد.

ماهواره پلانک چه وظیفه‌ای دارد؟

پلانک به بررسی آغاز جهان (در حدود ۱۴ میلیون سال پیش) خواهد پرداخت. در واقع این ماهواره ماشین زمان «ایسا» است، چرا که به کمک آن منجمان می‌توانند پی به اسرار آغاز جهان ببرند و تئوری مناسب را برای تولد و تحول جهان ارائه دهند.

آیا روند انبساط جهان ادامه پیدا می‌کند؟

سن جهان چقدر است؟

طبیعت جسم سیاه چیست؟ (ماده‌ای که تصور می‌شود بیش از ۹۰ درصد ماده تشکیل دهنده جهان را شامل می‌شود ولی هنوز مشاهده نشده است!)

طبیعت انرژی تاریک چیست؟ (نوعی انرژی فرضی که ممکن است علت انبساط شتابدار جهان باشد.)

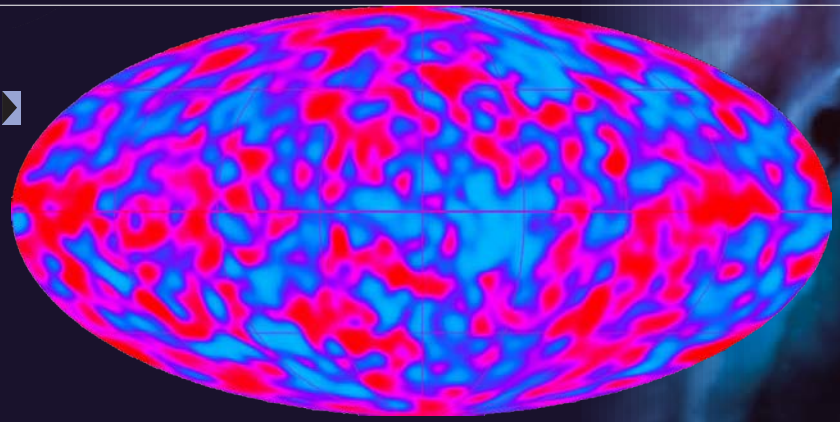
پاسخ به این سوالات از اهداف اصلی ماهواره پلانک است علاوه بر این ماهواره پلانک اهداف زیر را نیز دنبال می‌کند:

- گردآوری فهرستی از خوشه‌های کهکشانی
- مشاهده عدسی گرانشی تابش زمینه کیهانی
- مشاهده منابع امواج رادیویی و زیر قرمز کهکشان‌ها
- رصد کهکشان راه شیری، ماده میان‌ستاره‌ای، تابش سینکروترونی و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی
- بررسی منظومه شمسی شامل سیاره‌ها و سیارک‌ها و دنباله‌دارها و نور منطقه البروجی

تابش زمینه کیهانی چیست؟

تابش زمینه کیهانی اولین نوری است که در هنگام آغاز جهان وجود داشته، به همین دلیل در تمام جهات در آسمان قابل مشاهده است. تابش زمینه کیهانی در تمام کیهان پخش شده است چرا که منشأ آن نقطه‌ای خاص از جهان نیست، بلکه کل کیهان است. رصد این تابش مانند رصد جهان در زمانی است که تنها سیصد هزار سال سن داشته است. سیصد هزار سال پس از انفجار بزرگ، جهان هنوز تاریک بود چرا که دما بسیار بالا بود و مانع گردش فوتون‌ها می‌شد، اما در کیهان نخستین، جهنمی از گرما به سرعت گسترش یافت و بعد ناگهان جهان سرد شد و زمانی که دما به حدود ۶ هزار درجه رسید فوتون‌ها توانستند در تمام جهات جریان یابند و به این ترتیب جهان روشن شد در ابتدا ابعاد جهان بسیار کوچک‌تر





تابش زمینه کیهانی تابشی از امواج کم‌انرژی است که به صورت یکنواخت تقریباً در همه جهات به زمین اصابت می‌کند. این تابش نمایانگر باقی‌مانده انرژی انفجار بزرگ (انفجاری که در آغاز آفرینش اتفاق افتاده) می‌باشد. تابش زمینه کیهانی در بازه امواج ریزموج شدت بیشتری دارد.

وجود دارد که برق لازم برای فضاپیما را تأمین می‌کند و در ضمن آن را از تابش مستقیم آفتاب محفوظ نگه می‌دارد.

### پلانک کی و چه طور به فضا رفت؟

پلانک از جایگاه پرتاب آریان ۵ (مرکز گویانا) روز ۲۴ اردیبهشت‌ماه سال جاری به فضا پرتاب شد، این ماهواره همراه با رصدخانه فضایی «هرشل» به فضا فرستاده شد و دو ساعت و نیم پس از پرتاب از آن جدا شد. پلانک در کمتر از ۶ ماه به مدار نهایی خود خواهد رسید. مقصد نهایی ماهواره نقطه لاگرانژی دوم مدار زمین است. این مکان به اندازه کافی از زمین و ماه فاصله دارد و از گرمای حاصل از آن‌ها در امان خواهد بود. مدت زمان مأموریت این

سفینه ۱۵ سال است. این مأموریت می‌تواند در صورت درست کارکردن دستگاه‌های سردکننده ادامه پیدا کند.

**پلانک از جایگاه پرتاب آریان ۵ (مرکز گویانا) روز ۲۴ اردیبهشت‌ماه سال جاری به فضا پرتاب شد، این ماهواره همراه با رصدخانه فضایی «هرشل» به فضا فرستاده شد و دو ساعت و نیم پس از پرتاب از آن جدا شد. پلانک در کمتر از ۶ ماه به مدار نهایی خود خواهد رسید. مقصد نهایی ماهواره نقطه لاگرانژی دوم مدار زمین است.**

دستگاه فرکانس پایین آرایه‌ای از ۲۲ گیرنده رادیویی است که در دمای ۲۵۳- درجه سانتیگراد کار می‌کند. این گیرنده‌ها در چهار بازه فرکانسی (بین ۳۰ تا ۷۰ گیگاهرتز) کار می‌کنند. ترانزیستورها سیگنال‌هایی را که با تلسکوپ جمع‌آوری می‌شوند تقویت می‌کنند، سپس این اطلاعات در رایانه ذخیره می‌شوند. دستگاه فرکانس بالا آرایه‌ای از ۵۲ آشکارساز (بولومتریک) است که ابتدا تابش را به گرما تبدیل می‌کند. سپس این گرما به وسیله‌ی یک داماسنج الکتریکی اندازه‌گیری شده و اطلاعات مربوط به آن در رایانه ثبت می‌شود. این دستگاه در ۶ بازه فرکانسی بین ۱۰۰ و ۸۵۷ گیگاهرتز و در دمای ۲۹۷٫۹- در حدود ۰٫۱ درجه بالای صفر مطلق) کار می‌کند. برای رسیدن به چنین دمایی، سیستم پیچیده‌ای از خنک‌کننده‌هایی که به طور موازی با فناوری‌های متفاوتی طراحی شده‌اند کار می‌کنند.

تلسکوپ پلانک و ابزار آن روی یک سفینه هشت وجهی قرار گرفته‌اند. در ضمن پوششی بر روی آن تعبیه شده که جلوی تشعشع خورشید و ماه را بگیرد تا مانع آشکارسازی تابش ریزموج مورد نظر نشوند. کارکرد دیگر این پوشش پایین بردن دمای ابزارهای اندازه‌گیری است به طوری که دستگاه‌های خنک‌کننده بتوانند دمای ثابتی در حدود ۲۳۳- درجه سانتیگراد (یا ۵۰ درجه کلویین) ایجاد کنند. در داخل فضاپیما رایانه‌ها و زیرسیستم‌هایی تعبیه شده‌اند که سیگنال‌های دریافتی را به اطلاعات تبدیل و ذخیره می‌کنند. در قسمت انتهایی فضاپیما یک صفحه خورشیدی

از حال حاضر و فرکانس این امواج بسیار بالاتر بوده‌است، با انبساط جهان به تدریج طول موج این امواج افزایش یافته به طوری که اکنون به صورت امواج ریزموج (مایکرو ویو) می‌باشند. (لازم به ذکر است ریزموج جزو امواج کم‌انرژی دسته‌بندی می‌شود.)

### ماهواره پلانک چه طور کار می‌کند؟

ماهواره پلانک که جهت رصد امواج تابش زمینه کیهانی طراحی شده است، در عمل به اندازه‌گیری دما می‌پردازد. جالب است بدانید بر طبق قانون جابه‌جایی وین در تابش جسم سیاه دما با فرکانس رابطه مستقیم دارد. دقیق‌ترین عدد به دست آمده برای این دما تاکنون ۲٫۷۲۶ کلویین در تمام جهات آسمان است. اما اندازه‌گیری‌های دقیق‌تری لازم است، چرا که دانشمندان متوجه ناهمگنی در دمای قسمت‌های مختلف آسمان شده‌اند، این مقدار افت و خیز در حدود ۱ در ۱۰۰۰۰۰ است. اگرچه این تفاوت‌ها بسیار کم به نظر می‌رسند، اما بسیار مفیدند چرا که تنها آثار به جا مانده از نطفه‌های اولیه جهان کنونی هستند.

به منظور بررسی این ناهمگنی‌ها آشکارسازهای ماهواره‌ی پلانک بسیار دقیق‌تر و حساس‌تر از آشکارسازهای پیشین طراحی شده‌اند.

### مشخصات فنی فضاپیما و تلسکوپ پلانک

وزن فضاپیمای پلانک در حدود ۱۹۰۰ کیلوگرم است. ارتفاعش برابر ۴٫۲ متر و حداکثر قطرش ۴٫۲ متر است. پلانک تلسکوپ‌ی به قطر آینه ۱٫۵ متر را حمل می‌کند که تشعشعات را به دو آشکارساز حساس منتقل می‌کند که یکی برای اندازه‌گیری فرکانس‌های کم و دیگری برای اندازه‌گیری فرکانس‌های بالا نصب شده‌اند و هر دو قادر به اندازه‌گیری شدت و قطبش فوتون‌ها می‌باشند و روی هم‌رفته محدوده فرکانسی بین ۳۰ تا ۸۷۵ گیگاهرتز را پوشش می‌دهند. طیف تابش ریز موج ماکزیمومی در فرکانس ۱۶۰٫۲ گیگاهرتز دارد.

منابع:

<http://www.esa.int/>  
<http://www.wikipedia.com>





آندوسکوپی با استفاده از کپسول‌های ویدیویی

# کپسول بخور، فیلمش رو ببر!



## شیدا حاجی قهرمانی

### مقدمه

از سال ۱۹۸۰ استفاده از روش‌های کم‌تهاجمی در پزشکی به دلیل بسیاری از مزایایی که این فناوری در اختیار قرار می‌دهد، به طور چشمگیری رایج شده است. ارتقاء روش‌های پزشکی کم‌تهاجم به تکنیک‌های داخل مجرای بسیار دقیق و هوشمند قدم بعدی است که توسط میکروروباتها صورت گرفت. این ابزارهای جراحی جدید با توانایی ورود به بدن انسان از طریق مدخل‌های طبیعی بدن یا برش‌های بسیار ریز به منظور انتقال دارو، انجام روش‌های تشخیصی و حتی برش یا ترمیم بافت طراحی شده‌اند. روش‌هایی که این میکروروباتها انجام خواهند داد زخم کمتری در بیمار ایجاد می‌کند و زمان ریکاوری را کاهش می‌دهد. یکی از فناوری‌های توانمند برای میکروروباتها

پیشرفت‌های اخیر میکروروباتیک ما را به آینده‌ای که در آن ماشین‌های هوشمند کوچک در بدن انسان هدایت خواهند شد، نزدیک کرده است. این میکروروباتها می‌توانند متخصصان را در تشخیص و درمان بسیاری از بیماری‌ها یاری کنند. کاربرد میکروروباتها در روش‌های تشخیصی، دارورسانی و جراحی؛ گواهی بر پیشرفت‌های چشمگیر این ابزار در دهه اخیر می‌باشد.

میکروالکترومکانیکی، حسگر کیسه هوای اتومبیل‌ها یا آینه‌های انکساری میکروسکوپ‌های دیجیتال است. در واقع ترکیب کم‌هزینه بودن، توان مصرفی کم و اندازه کوچک سیستم‌های میکروالکترومکانیکی است که باعث می‌شود در مقایسه با فناوری‌های رایج بهترین انتخاب باشند.

هنگامی که یک میکروروبات پزشکی برای آزمایش‌های درون‌تنی مطرح می‌شود، موضوع چالش برانگیز طراحی آن، نمود پیدا می‌کند. ابزارها باید کوچک، قابل اطمینان و سازگار با بدن باشند. همچنین باید همراه با خود، ابزارهای ضروری و سیستم‌هایی را حمل کنند. از طرف دیگر آنها باید به صورت «غیر تهاجمی» به بدن بیمار وارد، هدایت و از محل هدف خارج شوند. پیدا کردن راه‌حلی برای

**میکرو روبات‌های پزشکی باید کوچک، قابل اطمینان و سازگار با بدن باشند، همچنین باید همراه با خود، ابزارهای ضروری و سیستم‌هایی را حمل کنند. از طرف دیگر آنها باید به صورت «غیر تهاجمی» به بدن بیمار وارد، هدایت و از محل خارج شوند.**

این مشکلات به یکباره دشوار به نظر می‌رسد. یکی از کاربردهای میکروروباتها در پزشکی، تصویربرداری تشخیصی است که توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. از این رو، در این مقاله میکروروبات‌های تصویربردار به

سیستم‌های میکروالکترومکانیکی هستند، که در حال حاضر با تنوع زیاد کاربردها یک فناوری تجاری به شمار می‌رود، این سیستم‌ها مرزهای جدیدی از دانش را برای دانشمندان گشوده‌اند. دو مثال متداول امروزی از سیستم‌های



شکل ۱: کپسول آندوسکوپی

تفصیل شرح داده خواهد شد.

### کپسول آندوسکوپی ویدیویی (VCE)

کپسول آندوسکوپی ویدیویی که از سال ۲۰۰۱ وارد بازار شد، گامی بلند در پیشرفت آندوسکوپی تشخیصی بود. مهم‌ترین کاربرد این کپسول در مجرای روده‌ای-معدده‌ای است که قابلیت جای دادن اجسام بزرگ را در خود دارد. از طرفی خونریزی این مجرا نیز که یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها می‌باشد با استفاده از این میکروروبات به راحتی قابل تشخیص است. این کپسول‌های آندوسکوپی به اندازه یک قرص هستند که به راحتی توسط بیمار بلعیده می‌شوند و از مسیر عبوری خود در حین حرکت تصاویر ویدیویی گرفته و ارسال می‌کنند.

در حالیکه یکی از نقاط ضعف آندوسکوپی‌های رایج، عدم دسترسی به کل طول روده کوچک است. چنین کپسول‌های آندوسکوپی، قابلیت تصویربرداری از تمام طول مجرای روده‌ای-معدده‌ای به‌ویژه روده کوچک و همچنین یافتن محل خونریزی را دارند. (شکل ۲)

### اجزاء کپسول آندوسکوپی ویدیویی

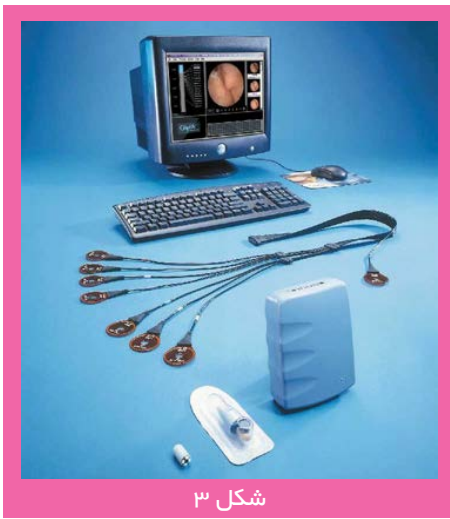
این سیستم شامل چهار بخش اصلی: کپسول، ۸ حسگر که به شکم بیمار وصل می‌شوند، ثبت‌کننده اطلاعات که به کمر بیمار بسته می‌شود، و یک رایانه است. لازم به ذکر است، این نوع کپسول آندوسکوپی برای حرکت در مجرای روده‌ای-معدده‌ای نیاز به نیروی محرکه خارجی ندارد و با استفاده از حرکات حلقوی شکل این مجرا پیشروی می‌کند. به این معنا که انتقال این روبات در مسیر به صورت غیر فعال انجام می‌گیرد. (شکل ۳)

کپسول همراه با یک دوربین رنگی، شش LED، فرستنده رادیویی، یک آنتن و دو باتری (با عمر ۸ ساعت) طراحی شده است، این کپسول‌ها با استفاده از حرکت حلقوی شکل در طول مجرای روده‌ای-معدده‌ای حرکت کرده و در هر ثانیه دو تصویر ویدیویی با کیفیت بالا می‌گیرند و این تصاویر به حسگرهای متصل به ثبت‌کننده اطلاعات فرستاده می‌شوند. هنگامی که مطالعه از طریق کپسول‌ها به پایان رسید تصاویر ذخیره

شده، در رایانه وارد می‌شوند تا از این طریق به صورت ویدیویی قابل نمایش باشند. (شکل ۴)

### مراحل استفاده از کپسول ویدیویی

جهت آماده شدن بیمار برای آندوسکوپی کپسولی، نکات زیر باید رعایت شود:  
۱) بیمار باید ۱۲ ساعت پیش از انجام آندوسکوپی کپسولی، ناشتا باشد. پزشک جهت اطمینان از دریافت تصاویری با وضوح خوب از مجرای گوارشی ناشتا بودن را به بیمار توصیه می‌کند.  
۲) محدود کردن بیمار در نوشیدن انواع نوشیدنی‌ها قبل از آندوسکوپی کپسولی. در صورت تشنگی تنها مجاز به نوشیدن چند جرعه آب است.



شکل ۳

آندوسکوپی بینی تا باب  
معدده پیش می‌رود

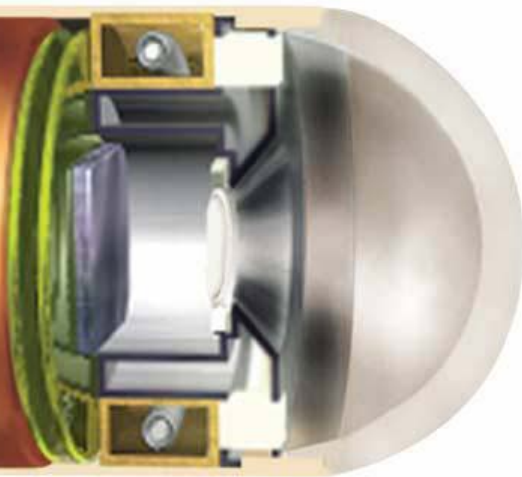
آنتروسکوپی تا ۸۰ الی  
۱۲۰ سانتی متر پس از  
لیگامان تریتز پیش می‌رود

کولونوسکوپی از طریق جدار روده  
بزرگ به انتهای ایلنوم می‌رسد

محل خونریزی

شکل ۲





### محدودیت‌های کپسول آندوسکوپی ویدیویی

- این کپسول، قادر به نمونه‌برداری بافت نیست، علاوه بر آن کاربردهای درمانی ندارد.
- با هر بار استفاده این کپسول حدود ۵۰ تا ۱۰۰ دقیقه

زمان صرف می‌شود تا متخصصان آندوسکوپی، تصاویر به دست آمده را بررسی کنند، این فرآیند برای کارکنان خسته کننده خواهد بود. هرچند به ندرت، پرستاران هم قادر به چنین تحلیل‌هایی هستند. اما با توجه به اهمیت تفسیر داده‌های کپسول آندوسکوپی

ویدیویی حضور متخصص لازم است. (شکل ۶)

- یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد، نبود آزمون مقایسه‌ای دقیق بین داده‌های این میکروروبات و آندوسکوپی متداول است. به همین خاطر متخصصان تنها به یافته‌های تشخیصی خودشان از روی عکس‌ها اکتفا می‌کنند. چرا که کپسول آندوسکوپی قادر نیست تشخیص دهد که آیا نقطه قرمز مشاهده شده محل اصلی خونریزی است یا ناشی از گسترش زخم روده و معده است.

همانطور که اشاره شد، حرکت میکروروبات در این نوع آندوسکوپی اختیاری و قابل کنترل نیست چرا که وابسته به حرکات حلقوی مجرای روده‌ای معده‌ای است. در این راستا سایر دانشمندان طرح‌هایی ارائه داده‌اند که به طور موردی به آنها خواهیم پرداخت.

### هدایت و راه اندازی

مسئله اساسی در استفاده از میکروروبات‌ها

دهد. بیماران ۲ ساعت پس از هضم کپسول می‌توانند مایعات سبک میل کنند و حتی ۴ ساعت بعد می‌توانند غذای سبک نیز مصرف کنند و ۸ ساعت بعد باید به بیمارستان مراجعه کنند، تا ثبت‌کننده اطلاعات را برداشته و تصاویر و داده‌ها به رایانه منتقل شده و پردازش شوند. پس از مراجعه مجدد بیماران به مرکز درمانی مربوطه جهت انتقال اطلاعات به رایانه، می‌توانند رژیم غذایی معمول خود را دنبال کنند، فقط به آنها توصیه می‌شود تا زمانیکه

کپسول از بدنشان دفع نشده تحت MRI قرار نگیرند. کپسول ۱۰ تا ۴۸ ساعت پس از برداشتن ثبت کننده، دفع خواهد شد. به بیماران توصیه

می‌شود که اگر کپسول تا ۱ هفته خارج نشد و یا حالت تهوع و دل بهم‌خوردگی و یا درد شکمی داشتند، در این فاصله به پزشک مراجعه کنند.

### مشکل کنترل قدرت حرکت روده

انتقال کپسول به مجرای روده‌ای-معده‌ای کاملاً به

حرکت حلقوی شکل روده وابسته است و ممکن است بسیار کند یا تند باشد. اگر کپسول بسیار آهسته به جلو رانده شود، این احتمال هست که بعد از خالی شدن باتری به انتهای ایلئوم روده بزرگ برسد که در این صورت منجر به آزمایشی ناقص می‌شود. از طرفی اگر حرکت خیلی سریعی داشته باشد با کاهش تصاویر مواجه خواهیم شد، بنابراین لازم است برای برخی بیماران داروهای ملین تجویز شود.

آقای ستر و همکاران روش ساده‌ای برای آگاهی از نیاز به تجویز چنین داروهایی به بیمار ابداع کرده‌اند. بدین ترتیب که یک ساعت پس از بلع کپسول یک آرایه از حسگرها یا ثبت‌کننده‌ها نزدیک شکم بیمار قرار می‌گیرند و تصاویر را به مدت ۲ دقیقه دریافت می‌کنند. اگر مخاط معده‌ای مشاهده شد کپسول هنوز در شکم قرار دارد و بیمار باید داروی ملین دریافت کند، اما اگر مخاط روده کوچک مشاهده شد نیازی به دارو نخواهد بود.

**پس از بلعیدن کپسول به همراه کمی آب، بیمار می‌تواند فعالیت‌های معمول خود را انجام دهد. بیماران ۲ ساعت پس از هضم کپسول می‌توانند مایعات سبک میل کنند و حتی ۴ ساعت بعد می‌توانند غذای سبک نیز مصرف کنند و ۸ ساعت بعد باید به بیمارستان مراجعه کنند، تا ثبت و تصاویر و داده‌ها به کامپیوتر منتقل و پردازش شوند.**

۳) مصرف داروها باید متوقف شود یا به تأخیر بیفتد. در برخی موارد، پزشک به بیمار توصیه می‌کند که استفاده از برخی داروها را متوقف کند.

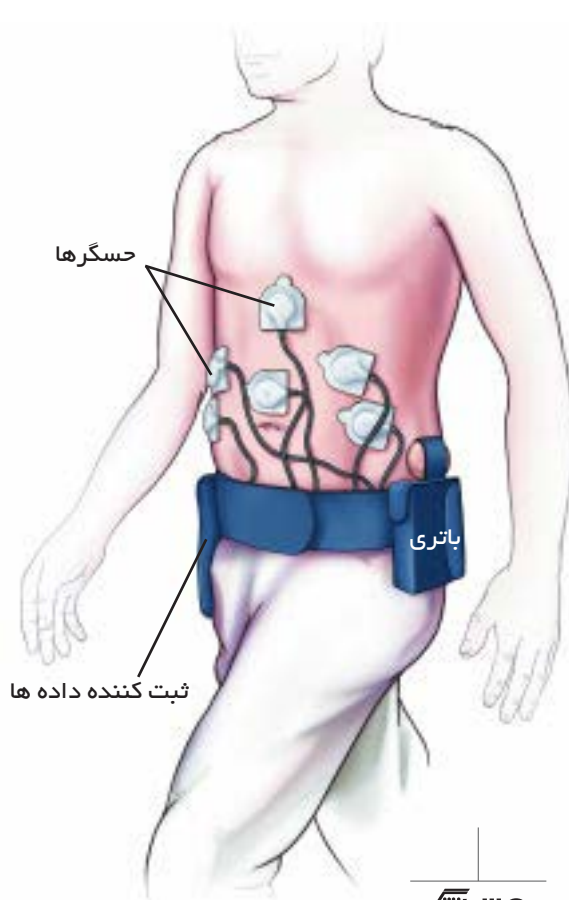
۴) توصیه می‌شود بیمار روز کم کاری داشته باشد. در بسیاری موارد بیمار پس از بلعیدن کپسول آندوسکوپی مرخص می‌شود، اما پزشک اجازه انجام کارهای سنگین را به بیمار نمی‌دهد.

برای راحتی حرکت کپسول آندوسکوپی در روده کوچک، ممکن است پزشک از بیمار بخواهد که از ملین‌کننده‌ها

یا ضدیبوست استفاده کند. این فرآیند به وضوح تصاویر حاصله از کپسول آندوسکوپی کمک شایانی خواهد کرد.

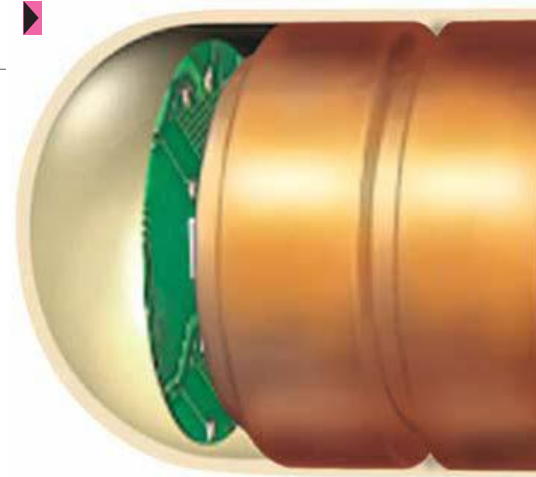
پس از آماده‌سازی بیمار حسگرها، ثبت کننده اطلاعات و باتری در مرکز پزشکی که قرار است آزمایش انجام گیرد، به بیمار وصل می‌شوند. (شکل ۵)

به دنبال بلعیدن کپسول به همراه کمی آب، بیمار می‌تواند فعالیت‌های معمول خود را انجام



شکل ۵

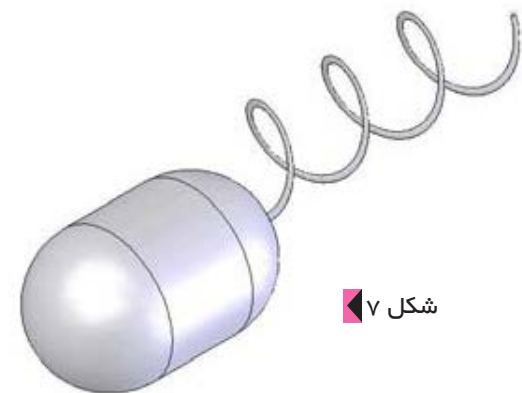




چگونگی هدایت و راه اندازی آنها می باشد. بر همین اساس مطالعات بسیاری در این زمینه انجام شده است.

میکروسیستم‌هایی که تاکنون (سال ۲۰۰۹ میلادی) برای کاربردهای بالینی طراحی شده‌اند در دو نوع شناور و خزیدنی هستند. نوع دوم هنوز وارد بازار نشده و در مرحله آزمایش می باشد که قادر خواهد بود با سرعتی برابر ۹ میلی متر در ثانیه در خون حرکت کند. به دلیل شاخک‌هایی که مانند چنگال عمل می کند با حرکت تند خون شناور نمی شود.

اما چگونگی راه اندازی نوع دیگر و متداول میکروروبات‌ها یعنی نوع شناور، که کپسول‌های آندوسکوپ هم از همین نوع هستند: به طور کلی هر جا که صحبت از مایع واسط باشد، مفاهیمی در طراحی‌ها دخیلند که یکی از آنها عدد رینولدز است. رینولدز ثابت کرد سرعت بحرانی با چسبندگی یا ویسکوزیته مایع، رابطه مستقیم و با چگالی و شعاع مجرا نسبت عکس دارد. این میکروروبات‌ها به دلیل وزن بالایی که دارند به طور غیرفعال قادر خواهند بود ۱ میلی متر در ثانیه در محیط‌هایی غیر از خون شناور گشته و معمولاً عدد رینولدزی برابر ۰/۱ دارند. ساده‌ترین راه برای شناور کردن یک میکروروبات، ایجاد یک موج دو بعدی یا ماریچی با یک دم (دنباله) الاستیک می باشد.



شکل ۷

(شکل ۷). این هدف با روش‌های زیر امکان پذیر است:

(۱) استفاده از پیزوالکتریک که تولید امواج سینوسی با فرکانس‌های یکسان و دامنه و فازهای متفاوت می کند.

پیزوالکتریک‌ها همان‌هایی‌اند که اختلاف فشار را به ولتاژ تبدیل می کنند و از آنجا که در مجرای معده‌ای روده‌ای اختلاف فشار در محیط ایجاد می شود، این اختلاف فشار تبدیل به امواج سینوسی شده که باعث حرکت حلقوی میکرو روبات می گردد.

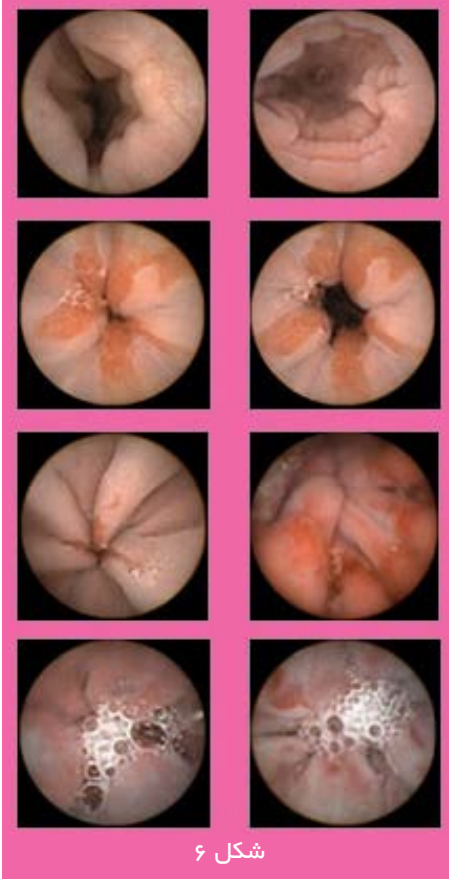
(۲) استفاده از سیم پیچ مغناطیسی هدایت مغناطیسی به این شکل انجام می گیرد که یک میدان مغناطیسی با تعدادی سیم پیچ مغناطیسی خارج از بدن ایجاد می شود و یک آهنربای دائمی به اندازه دانه‌ای ریز داخل روبات تعبیه شده تا تحت تاثیر گشتاور و نیروی اعمالی این میدان مغناطیسی هدایت گردد.

(۳) نوع دیگر هدایت روبات آندوسکوپ با استفاده از فنرهای الکترودی است که به دما حساس بوده و با اعمال گرما تغییر اندازه می دهند و با کنترل دما و تعداد و نحوه وصل کردن فنرها امکان کنترل حرکت میکروروبات آندوسکوپی بوجود می آید. و در نهایت...

در حالیکه کپسول‌های آندوسکوپی هنوز جای پیشرفت دارند، بیش از ۳۰۰,۰۰۰ نمونه وارد بازار شده است، که بدون گزارش مرگ و میر و با کمترین عوارض جانبی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما با این وجود دانشمندان کماکان به دنبال طرح‌های جدید و پیشرفته این ابزار توانمند هستند.

منابع:

- Bradley J. Nelson ETH Zurich, "Micro robotics in medicine". Institute of Robotics and Intelligent Systems, Zurich, Switzerland.
- Aman Ali, MD. JANICE M. SANTISI, RN JOHN VARGO, MD, MPH. Video capsule endoscopy: A voyage beyond the end of the scope".
- Technion Research & Developmental Foundation, "ViRob- an autonomous crawling micro-robot"
- Gábor Kósa, Péter Jakab, Nobuhiko Hata, Ferenc Jólesz, Zsolt Neubach, Moshe Shoham, Menashe, Zaaroor and Gábor Székely Flagellar, "Swimming for Medical Micro Robots: Theory, Experiments and Application".
- کامرون، جان آر. فیزیک پزشکی، ترجمه عباس تکاور. تهران، آبیژ، چاپ سوم، زمستان ۱۳۸۳، صفحه ۱۶۹.
- Marco Pennazio, "Contraindication and complications".
- Byungkyu Kim++, Sunghak Lee, Jong Hyeon Park and Jong-Oh Park, "Inchworm-Like Microrobot for Capsule Endoscope".
- Xianna Wang, Meng, M.Q.H, "Magnetic actuation and guidance for active capsule endoscope".



شکل ۶



# رقابتی از جنس فولاد!

## فولاد کشف ارزشمند دیروز، قدرت صنعتی امروز

### قادر اسدی

در دنیای مدرن و رو به پیشرفت امروز رقابت در عرصه‌های مختلف علمی، فناوری و صنعتی به یکی از مهمترین مسائل کشورها و دولت‌های دنیا تبدیل شده است. همانطور که شاهد هستید هر ساله همایش‌ها، کنفرانس‌ها و مسابقات مختلفی در جهان برگزار می‌گردد که یکی از اهداف آنها بررسی جایگاه کشورهای مختلف دنیا در یک زمینه خاص است. برای مثال در حوزه علم و فناوری بررسی مقالات چاپ شده در نشریات بین‌المللی یکی از معیارهای سنجش جایگاه علمی یک کشور در دنیاست و در واقع، تعداد و سطح مقالات، وضعیت یک کشور را در دنیای علمی امروز مشخص می‌کند. و یا مثال مهم‌تری که امروزه بسیار در سطح جهانی مطرح است، رقابت صنعتی است. در دنیای شگفت‌انگیز امروز هر کشوری با توجه به وضعیت داخلی و جایگاه جهانی خود برنامه‌های مختلفی را طرح‌ریزی می‌کند تا بتواند در عرصه صنعتی با دیگر کشورها به رقابت بپردازد. لذا کشورها حوزه‌های مختلف صنعتی خود را با توجه به منابع و توان داخلی مشخص نموده و با برنامه‌ها و راهکارهای متعددی دست به ارتقای آن حوزه می‌زنند و دقیقاً از همین جاست که رقابتی از جنس فولاد آغاز می‌شود!

### فولاد چیست؟

فولادها ترکیبات بسیار متنوعی از آهن، کربن و عناصر آلیاژی هستند به طوری که می‌توان با تغییر مقدار و نوع این عناصر، ترکیبات مختلف فولادی با خواص بسیار جالب و متفاوت را تولید نمود. فولاد که از ترکیب عمده عنصر آهن و کربن تشکیل شده است، بسته به میزان درصد این عناصر خواص و ویژگی‌های مختلفی را در خود ایجاد می‌کند. البته باید توجه داشته باشیم که این تغییر درصد تا حد مشخصی قابل تغییر است و پس از مقدار مشخصی از کربن دیگر فولاد نخواهیم داشت و محصول ما به آلیاژ دیگری به نام چدن تبدیل خواهد شد که از نظر خواص و کاربرد با فولاد تفاوت‌های زیادی دارد. فولادها با درصدهای مختلف کربن خواص مکانیکی متفاوتی دارد و این خواص مکانیکی باعث ایجاد کاربردهای متفاوت در صنایع می‌شود.

### علت اهمیت فولاد چیست؟

امروزه صنعت فولاد با توجه به ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد توانسته است به یکی از حوزه‌های مهم رقابتی کشورهای دنیا تبدیل شود. اهمیت فولاد تا حدی زیاد است که آن را یکی از پایه‌های مهم اقتصادی یک کشور می‌دانند و حتی مصرف سرانه فولاد را به عنوان شاخصی جهت ارزیابی صنعتی بودن یک کشور برمی‌شمارند. کشور ما نیز با توجه به منابع طبیعی عظیمی که دارد خواه ناخواه به این رقابت صنعتی و اقتصادی خوانده شده است و به همین دلیل برای حفظ جایگاهش، رقابت فولاد را جدی گرفته است.

با بررسی وضعیت اقتصادی جهان در سال‌های اخیر که با فراز و نشیب بی‌سابقه‌ای همراه بوده است، می‌بینیم که فلزاتی از قبیل مس، آلومینیوم و مخصوصاً فولاد نقش مهمی را در نرخ رکود اقتصادی کشورها و دولت‌ها بر عهده داشته‌اند به نحوی

که کشورهای مختلف صنعتی برای فرار از این رکود شدید اقتصادی برنامه‌های مختلفی برای

نجات صنایع مهمی مثل فولاد را در برنامه‌های ملی خود قرار داده‌اند.

علاوه بر همه این بحث‌های اقتصادی که در نتیجه کاربردهای متنوع فولاد است باید به توانایی‌های منحصر به فرد این آلیاژ نیز اشاره کرد. قابلیت‌هایی که تاکنون هیچ ماده‌ی دیگری آنها را دارا نیستند. ویژگی‌هایی مثل استحکام بالا، سختی بالا، مقاومت به سایش و دیگر ویژگی‌ها که نیاز امروز صنایع مختلف است. در مجموع با کنار هم قرار دادن همه این پارامترها

به اهمیت بالای فولاد پی می‌بریم.

### تاریخچه آهن و فولاد

اولین نشانه‌های استفاده از آهن به زمان سومریان و مصریان بر می‌گردد که تقریباً ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد با آهن کشف شده از شهاب سنگ‌ها، اقلام کوچکی مثل سر نیزه و زیورآلات می‌ساختند. از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد، تعداد فزاینده‌ای از اشیاء ساخته شده با آهن مذاب (فقدان نیکل، این محصولات را از آهن شهاب سنگی متمایز می‌کند) در بین‌النهرین، آسیای صغیر و مصر به چشم می‌خورد؛ اما ظاهراً تنها در تشریفات از آهن استفاده می‌شد و آهن فلزی گران‌بها حتی با ارزش‌تر از طلا به حساب می‌آمد. بر اساس تعدادی از منابع آهن، بعنوان یک محصول جانبی از تصفیه مس تولید می‌شد و بوسیله متالورژی آن زمان قابل تولید مجدد نبوده است. از ۱۶۰۰ تا ۱۲۰۰ سال قبل از میلاد در خاورمیانه بطور روز افزون از این فلز استفاده می‌شد، اما جایگزین کاربرد

برنز در آن زمان نشد.

تبر آهنی متعلق به عصر آهن سوئد در گاتلند سوئد یافت شده است. از قرن ۱۰ تا ۱۲ در خاورمیانه یک جایجایی سریع در تبدیل ابزار و سلاح‌های برنزی به آهنی صورت گرفت. عامل مهم در این جایجایی، پیشرفت فناوری کار با آهن نبود بلکه، مختل شدن تامین قلع بود. این دوره جایجایی

که در زمان‌های مختلف و در نقاط مختلفی از جهان رخ داد، دوره‌ای از تمدن به نام عصر آهن

**فولادها ترکیبات بسیار متنوعی از آهن، کربن و عناصر آلیاژی هستند به طوری که می‌توان با تغییر مقدار و نوع این عناصر، ترکیبات مختلف فولادی با خواص بسیار جالب و متفاوت را تولید نمود.**

**اهمیت فولاد تا حدی زیاد است که آن را یکی از پایه‌های مهم اقتصادی یک کشور می‌دانند و حتی مصرف سرانه فولاد را به عنوان شاخصی جهت ارزیابی صنعتی بودن یک کشور برمی‌شمارند.**





را بوجود آورد.

همزمان با جایگزینی آهن به جای برنز، فرآیند کربوریزاسیون کشف شد که بوسیله آن به آهن موجود در آن زمان، کربن اضافه می‌کردند. مردم خاورمیانه دریافتند که با حرارت دادن طولانی مدت آهن نرم در لایه‌ای از ذغال و آب دادن آن در آب یا روغن می‌توان محصولی بسیار محکم‌تر بدست آورد. محصول حاصله که دارای سطح فولادی است، از برنزی که قبلاً کاربرد داشت محکم‌تر و مقاوم‌تر بود. در چین نیز اولین بار از آهن شهاب سنگی استفاده شد و اولین شواهد باستان‌شناسی برای اقلام ساخته شده با آهن نرم در شمال شرقی نزدیک Xinjiang مربوط به قرن ۸ قبل از میلاد بدست آمده است. این وسایل از آهن نرم و با همان روش خاورمیانه و اروپا ساخته شده بودند و گمان می‌رفت که برای مردم غیر چینی هم ارسال می‌کردند.

در سال‌های آخر پادشاهی سلسله ژو (حدود ۵۵۰ قبل از میلاد) به سبب پیشرفت زیاد تکنولوژی کوره، قابلیت تولید آهن جدیدی بوجود آمد. ساخت کوره‌های بلندی که توانایی حرارت‌های بالای کل ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد را داشت، موجب تولید آهن خام یا چدن توسط چینی‌ها شد. اگر سنگ معدن آهن را با کربن ۱۴۷۰-۱۴۲۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دهیم، مایع مذابی بدست می‌آید که آلیاژی در حدود ۹۶/۵ درصد آهن و ۳/۵ درصد کربن است. این محصول محکم را می‌توان به شکل‌های ریز و ظریفی در آورد. اما برای استفاده، بسیار شکننده می‌باشند، مگر آنکه بیشتر کربن آنرا از بین ببرند.

از زمان سلسله ژو به بعد اکثر تولیدات آهن در چین به شکل چدن است. با این همه آهن بعنوان یک محصول عادی که برای صدها سال مورد استفاده کشاورزان قرار گرفته است، باقی ماند و تا زمان سلسله شین (حدود ۲۲۱ سال قبل از میلاد) عظمت چین را واقعا تحت تاثیر قرار نداد.

توسعه چدن در اروپا عقب افتاد، چون کوره‌های ذوب در اروپا فقط توانایی ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد را داشت. در بخش زیادی از قرون وسطی در اروپای غربی آهن را همچنان با روش تولید آهن نرم بدست می‌آوردند. تعدادی از قالب‌گیری‌های آهن در اروپا بین سال‌های ۱۱۵۰ و ۱۳۵۰ بعد از میلاد در دو منطقه در سوئد به نام‌های Lapphyttan و Vinarhyttan انجام شد.

دانشمندان می‌پندارند شاید این روش بعد از این دو مکان تا مغولستان آن سوی روسیه ادامه یافته

باشد، اما دلیل محکمی برای اثبات این فرضیه وجود ندارد. تا اواخر قرن نوزدهم در هر رویدادی یک بازار برای کالاهای چدنی بوجود آمد، مانند درخواست برای گلوله‌های توپ چدنی.

در آغاز برای ذوب آهن از زغال چوب هم به‌عنوان منبع حرارتی و هم عامل کاهش استفاده می‌شد. در قرن ۱۸ در انگلستان تامین کنندگان چوب کم شدند و از زغال سنگ که یک سوخت فسیلی است، به‌عنوان منبع جانشین استفاده شد.

این نوآوری بوسیله Abraham Darby انرژی لازم برای انقلاب صنعتی را تامین نمود. روش‌های جدید جهت تولید محصولات فولادی در قرن ۱۹ میلادی به کارگرفته شدند. بشر با شناخت روش‌های نوین توانست انواع مختلفی از فولاد را با خواص مختلفی به مرحله تولید عمده برساند و با توسعه فناوری تولید فولاد در آن زمان کاربردهای جدیدی جهت استفاده از آن مثلاً در راه‌آهن، عمران و صنایع اتموبیل‌سازی و نظامی

به وجود آمد که از آن زمان تا به حال، دامنه کاربرد و تولید این محصول ارزشمند روزبه‌روز گسترش بیشتری یافته است. در سال ۱۹۵۰ میلادی، مجموع فولاد تولید شده در جهان کمتر از ۲۰۰ میلیون تن در سال بوده است و این در حالی است که تولید سالیانه فولاد در سال‌های اخیر بیش از یک میلیارد تن گزارش شده است. صنعت فولاد کشور ما نیز عملاً در سال ۱۳۵۱ با راه‌اندازی کارخانه ذوب آهن اصفهان توسط روس‌ها آغاز شد. در ادامه توسعه این صنعت، واحد فولاد اهواز در سال ۱۳۶۱ و پس از آن فولاد مبارکه شروع بکار کردند. در کنار این کارخانه‌ها نیز کارخانه‌های دیگری مثل کارخانه‌های نورد پدید آمدند تا فولاد خام تولید شده را به محصولات مصرفی تبدیل کنند و امروزه با رشد صنایع مختلف معدنی و فلزی داخل کشور توانسته‌ایم خود را وارد این رقابت صنعتی کنیم.

#### منابع:

- کتاب اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها، دکتر محمد علی گل‌مدار، ویرایش دوم، نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، پاییز ۸۵
- روزنامه سرمایه
- روزنامه دنیای اقتصاد
- وب سایت دانشنامه رشد ایران
- سایت شبکه تحلیل‌گران تکنولوژی ایران (ایتان)
- سایت آفتاب، پورتال جامع ایرانیان



# باورهای نادرست خود را اصلاح کنیم!

## ضرورت آموزش جامعه برای برخورد با تصورات نادرست

مردان معمولاً، به گونه‌ای است که در صورت تجربه درد، آن را حاشا کرده و در برابر آن بردباری نشان می‌دهند، این در حالی است که زنان بیشتر تمایل دارند دردشان را اظهار کنند.

طبق نظریه گرین، زن‌ها در سنن باروری همچون سایر دوران‌های زندگی‌شان تحت تاثیر میزان هورمون‌های بدن به‌ویژه استروژن بوده و این موضوع سبب بروز تفاوت‌هایی در نحوه برخورد آنها با محرک‌های دردناک نسبت به مردان می‌شود.

آیا در هر صورت تحمل درد بهتر از خوردن مسکن است؟

برخی از بیماران با هراس از این که مبادا وابسته و یا معتاد به داروهای مسکن شوند، دردهای خود را کاملاً درمان نمی‌کنند. طبق

نظریه گرین، اعتیاد پیدا کردن به داروهای

مسکن حین درمان دردهای حاد

یا مزمن و حتی دردهای

ناشی از سرطان‌ها، بسیار

به ندرت اتفاق می‌افتد.

مگر این که بیمار از

قبل پیش‌زمینه و یا

سابقه‌ای از اعتیاد را

داشته باشد. آقای

وارد فیلد می‌گوید:

هدف از استفاده،

داروهای مسکن

این است که بر

درد پیشی بگیریم.

پس باید داروی

مسکن را قبل از

شروع درد و مقدار

مناسب مصرف

کنید. تنها در این

صورت است که

جلوی رهایی مواد

مختلف تشدیدکننده درد در

بدن گرفته می‌شود.

این تنها نمونه‌هایی از باورهای

نادرستی است که به دلایل

مختلف و طی سالیان زیادی در

ذهن انسان جای گرفته‌اند.

برتری ندارند. دکتر گرین می‌گوید: سنجش میزان کمی تحمل درد، با استناد بر تعداد یا نوع داروهای دریافتی، امری نادرست است. غالباً درد بر اساس چگونگی برداشت درونی هر فرد از آن و اساساً روشی که آن را تجربه می‌کند، ارزیابی خواهد شد که آن هم خیلی دقیق نخواهد بود، چرا که هم جنسیت فرد هم تجربیات فرهنگی متفاوت می‌تواند بر شیوه‌های تحمل درد تاثیر بگذارد.

برخی از مطالعات نشان‌دهنده عملکرد بهتر زنان نسبت به مردان در تحمل دردهای مزمن است. البته آنان در مقایسه با مردان نسبت به دردهای حاد مثل احساس درد ناشی از لمس اجسام داغ، ضعیف‌تر ظاهر می‌شوند.

باید به این نکته هم توجه داشت که رفتار اجتماعی

آیا شرایط جامعه به گونه‌ای است که مردم در موقع بروز اشتباه و خطا و پس از کسب تجربیات، آن را به دیگران منتقل کنند و با این روش از وقوع اشتباهات دوباره جلوگیری کنند؟ پنهان کردن بعضی از اشتباهات مانند پنهان کردن زغالی روشن در میان انبار انباشته از چوب‌های خشک است که سرانجام روزی شعله‌ور شده و همه جا را به آتش می‌کشد.

به نظر می‌رسد لازم است که متخصصان، آموزش‌های لازم را در این رابطه به جامعه ارائه نمایند، زیرا تا زمانی که برخورد افراد با اشتباهات، یک برخورد احساسی باشد، بسیاری از افراد جرات نخواهند کرد که مسئولیت اشتباه خود را پذیرفته و با دیگران در این زمینه به تبادل اطلاعات بپردازند.

اصولاً هر اشتباهی به واسطه علتی بروز می‌کند و شناخت این علت‌ها می‌تواند در پیشگیری از وقوع مجدد آن موثر باشد. کمبود تجربه، کمبود دانش، باورهای غلط، تعصب، تقلید، خطای حواس و غیره از این دست عوامل هستند.

علاوه بر عوامل فوق، عوامل

دیگری نیز وجود دارند که

می‌شود به آنها اندیشید، تا

بدین وسیله درباره وقوع

اشتباهات با دقت بیشتری

عمل کرد.

دکتر «دیوید توی»

سردبیر نشریه شواهد

بالینی می‌گوید: مشکل این

است که اغلب رد کردن

یک نظریه کار دشواری

است. شواهد قابل استناد،

زمانی مهم می‌شوند که به

مردم در تصمیم‌گیری‌های

دشوار در خصوص مضرات

و خطرهای پیرامونشان

کمک کنند.

این یک باور عمومی است که

مردان در مواجهه با درد نسبت به زنان

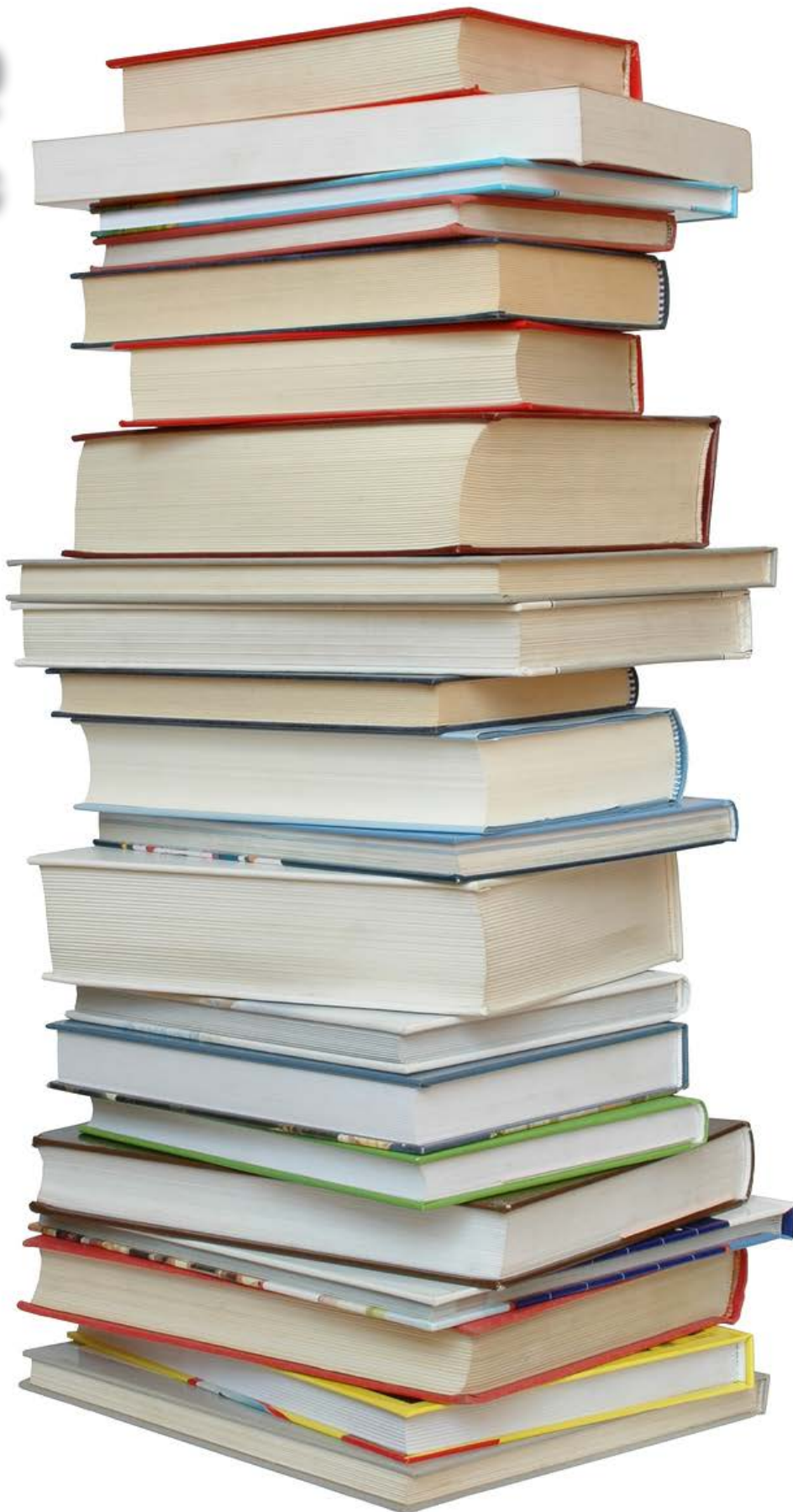
مقاوم‌ترند. اما آیا به راستی این گونه است؟

واقعیت این است که در تحمل درد، هیچ

یک از دو جنس زن و مرد بر دیگری



# به مطالعه عادت کنیم



## پروانه کیانیان

در قرن حاضر، با وجود گسترش رسانه‌های جمعی و توسعه بهره‌گیری از رایانه و اینترنت، مطالعه کتاب نه تنها اهمیت خود را از دست نداده است بلکه آمار شمارگان کتاب‌های چاپ شده، تقاضای عضویت در کتابخانه‌ها و رونق بازار کتاب‌فروشان نشان از افزایش قابل توجه اقبال عمومی به کتاب‌خوانی در سطح جهان دارد. علل این امر را باید در افزایش تعداد داوطلبان ورود به دانشگاه، علاقه‌مندی عموم مردم به کسب دانش و مهارت‌ها، درک تاثیر مطالعه در زندگی اجتماعی و نقش آن در گسترش روحیه خلاقیت، نوآوری و ابتکارات جستجو کرد.

باید توجه داشت که ترویج فرهنگ مطالعه فقط راهی برای تامین اوقات فراغت نیست و چنین مقوله مهمی را در مبحث سرگرمی‌ها نباید مورد مطالعه قرار داد بلکه این امر باید پایه و بنیان استوار هر برنامه‌ای اصولی، اجتماعی و توسعه ملی قلمداد شود.

اگر مطالعه برای انسان به صورت وظیفه جلوه‌گر شود رغبت به مطالعه کمتر می‌شود، در حالی که با برانگیختن حس کنجکاوی چه بسا شخص با حوصله فراوان آن را پیگیری کند و به آن اهمیت دهد.



## چند روش برای ایجاد عادت مطالعه

۱- بهترین کار در جهت افزایش میزان مطالعه

مدیریت زمان است. زمانی مشخصی را هر چند محدود به مطالعه اختصاص دهید، مثلاً زمانی تعیین شده بعد از ظهر یا قبل از رفتن به رختخواب، به گونه‌ای که مطالعه در این زمان برای شما به صورت یک فعالیت همیشگی درآید.

۲- هر جا که می‌روید کتابی را که مطالعه می‌کنید به همراه خود داشته باشید. به این ترتیب همیشه یک کتاب مثل گواهینامه، دسته کلیدها و غیره همراه شماست، خواهید دید که

بین کارهایتان زمان‌هایی وجود دارد که ترجیح می‌دهید مطالعه کنید مثل زمانی در مطب دکتر در انتظار هستید، این روش برای ایجاد علاقه به مطالعه مفید است.

۳- فهرستی از کتاب‌ها تهیه کنید، در یک دفترچه یادداشت یا سررسید نام کتاب‌های خوبی را که به شما توصیه می‌شود یا می‌شنوید یادداشت کنید و بعد از تهیه و خواندن هر کدام، نام اثر را علامت بزنید.

۴- فضایی مناسب برای مطالعه خود ایجاد کنید، یک جای دنج و ساکت، تلویزیون و یا هر وسیله‌ای را که امکان دارد باعث عدم تمرکز شما

شود را خاموش کنید.

۵- سعی کنید زمان کار با رایانه یا تماشای

تلویزیون را کاهش دهید و زمان معین شده‌ای را به مطالعه اختصاص دهید، یادتان باشد شما حاکم بر زمان خود هستید نه ابزار اطرافتان.

۶- دفترچه‌ای را برای نوشتن گزارش اختصاص دهید. شما می‌توانید نام اثری که خوانده‌اید همراه با نام نویسنده و دیگر شاخصه‌های مهم را نوشته و خلاصه‌ای بسیار کوتاه از اثر را به همراه نظرتان را بنویسید. این کار را حتی برای فیلم‌هایی که می‌بینید هم می‌توانید انجام دهید. این روش علاوه بر

داشتن آرشیوی پربار از مجموعه آثار می‌تواند سبب شود شما در حین تماشای فیلم روی فیلم‌نامه آن تمرکز بیشتری داشته باشید، این کار روش خوبی است برای بالا بردن انگیزه مطالعه. ۷- یکی از بهترین روش‌های تقویت عادت مطالعه، عضویت در کتابخانه‌ها و استفاده از فضای آن حداقل یک بار در هفته است. از طرفی امانت بردن کتاب و برگرداندن آن در زمان تعیین شده می‌تواند عمل موثری به حساب بیاید.

۸- ایجاد یک کتابخانه کوچک در خانه یا محل کار، خرید کتاب‌های دست دوم ارزان قیمت یا کتاب‌های مورد علاقه، کار لذت‌بخشی است

که خیلی زود به یک عادت تبدیل می‌شود. بعد از مدتی خواهید دید که دیگر نمی‌توانید بی‌توجه به کتاب فروشی‌ها یا حتی بساطی‌هایی که کتاب می‌فروشند، باشید. درنگ کردن و هر بار خرید یک کتاب ارزان قیمت و حس کنجکاو‌ی به مطالعه و تورق آن خیلی زود عادت به مطالعه را در شما ایجاد می‌کند.

## بررسی روش‌های صحیح مطالعه تحصیلی

شیوه صحیح مطالعه، چهار مزیت عمده را به دنبال دارد.

۱- زمان مطالعه را کاهش می‌دهد.

۲- میزان یادگیری را افزایش می‌دهد.

۳- مدت نگهداری مطالب در حافظه را طولانی‌تر می‌کند.

۴- به‌خاطر سپاری اطلاعات را آسان‌تر می‌سازد.

اگر شما با اهداف تحصیلی مطالعه می‌کنید، تنها یکی از شش روش زیر را مورد استفاده قرار می‌دهید، این روش‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱- خواندن بدون نوشتن، روش نادرست مطالعه است. مطالعه فرآیندی فعال و پویا است و برای نیل به این هدف باید از تمام حواس خود برای درک صحیح مطالب استفاده کرد. باید با چشمان خود مطالب را خواند و در زمان مورد نیاز مطالب را بلند بلند ادا کرد و نکات مهم را یادداشت کرد تا هم با مطالب مورد مطالعه درگیر شده و حضوری فعال و همه‌جانبه در یادگیری داشت و هم در هنگام مورد نیاز، به‌ویژه قبل از امتحان، بتوان از روی نوشته‌ها مرور کرد و خیلی سریع مطالب مهم را مجدداً به خاطر سپرد.





### چه طور کودکان خود را به مطالعه عادت دهیم؟

امروزه ثابت شده است کودکی که کتاب می‌خواند در مقایسه با هم سالانش بینش و آگاهی وسیع‌تری دارد که باعث می‌شود او بر دنیای اطراف خود مسلط‌تر باشد و اعتماد به نفس بیشتری پیدا کند. ممکن است باور نکنیم که عادت به مطالعه تا این حد می‌تواند بر استحکام پایه‌های شخصیتی کودک تاثیر بگذارد و در آینده باعث رشد و خلاقیت او شود، اما تحقیقات انجام شده در روانشناسی تربیتی نشان می‌دهد کودکانی که از سنین پایین با مطالعه خو می‌گیرند، بعدها در زندگی قدرت تفکر بهتری پیدا می‌کنند و در برابر مسائل و مشکلات واکنش‌های مثبت‌تر و خلاق‌تری نشان می‌دهند.

ممکن است در جایگاه مادر، پدر یا مربی و معلم کودک از خود پرسیم چه باید بکنیم و چگونه باید فرهنگ مطالعه را در خانه، خانواده و جامعه رواج دهیم؟ در این باره سخنرانی‌های فراوانی شده و کتاب‌های زیادی منتشر شده است؛ اما شاید چیزی که واقعا به آن نیاز داریم، یافتن شیوه کاربردی برای تمرین در خانواده است.

البته اگر چه تمام عادت‌های خوب و بد از خانواده شروع می‌شوند اما نباید فراموش کنیم که در امری حیاتی مانند مطالعه، فقط ایجاد انگیزه و رغبت و آموزش از طریق خانواده راهگشا نیست. در این زمینه مدرسه و نظام آموزش و پرورش باید بیشترین انعطاف و همراهی را داشته باشند، زیرا مدرسه خانه دوم کودکان است و بخش عظیمی از وقت مفید آن‌ها را به خود اختصاص می‌دهد.

در ادامه به بررسی چند مورد از کارهایی که در جهت ایجاد عادت مطالعه در کودکان می‌توان در خانه انجام داد، می‌پردازیم:

• سعی کنید هم‌زمان با اینکه کودک راه رفتن و سخن گفتن را آغاز می‌کند، کتاب را در معرض دیدار او قرار دهید. اگر کودک اوقاتی را شاهد مطالعه افراد خانواده باشد، حس کنجکاوی و رغبت کافی برای رفتن به سوی کتاب در او به وجود می‌آید. کودکی که لذت و شادمانی مطالعه را حس کند، به آسانی آن را

۲- خط کشیدن زیر نکات مهم: این روش شاید نسبت به روش قبلی بهتر است ولی روش کاملی برای مطالعه نیست چرا که در این روش بعضی از افراد بجای آنکه تمرکز و توجه بر روی یادگیری و درک مطالب داشته باشند، ذهن‌شان معطوف به خط کشیدن زیر نکات مهم می‌گردد. حداقل روش صحیح خط کشیدن زیر نکات مهم به این صورت است که ابتدا مطالب را بخوانند و مفهوم را کاملا درک کنند و سپس زیر نکات مهم خط بکشند نه آنکه در کتاب به دنبال نکات مهم بگردند تا زیر آن را خط بکشند.

۳- حاشیه نویسی: این روش نسبت به دو روش قبلی بهتر است ولی باز هم روشی کامل برای درک عمیق مطالب و خواندن کتب درسی نیست ولی می‌تواند برای یادگیری مطالبی که از اهمیتی چندان برخوردار نیستند مورد استفاده قرار گیرد.

۴- خلاصه نویسی: در این روش شما مطالب را می‌خوانید و آنچه را که درک کرده‌اید، بصورت خلاصه بر روی دفتری یادداشت می‌کنید که این روش برای مطالعه مناسب است و از روش‌های قبلی بهتر می‌باشد چرا که در این روش ابتدا مطالب را درک کرده سپس آنها را یادداشت می‌کنید اما باز هم بهترین روش برای خواندن نیست.

۵- کلیدبرداری: کلیدبرداری روشی بسیار مناسب برای خواندن و نوشتن نکات مهم است. در این روش، شما بعد از درک مطالب، بصورت کلیدی نکات مهم را یادداشت می‌کنید و در واقع کلمه کلیدی کوتاه‌ترین، راحت‌ترین، بهترین و پرمعنی‌ترین کلمه‌ای است که با دیدن آن، مفهوم جمله تداعی شده و به خاطر آورده می‌شود.

۶- خلاقیت و طرح شبکه‌ای مغز: این روش بهترین شیوه برای یادگیری خصوصا فراگیری مطالب درسی است. در این روش شما مطالب را می‌خوانید و بعد از درک حقیقی آنها نکات مهم را به زبان خودتان و بصورت کلیدی یادداشت می‌کنید و سپس کلمات کلیدی را بر روی طرح شبکه‌ای مغز می‌نویسد (در واقع نوشته‌های خود را به بهترین شکل ممکن سازماندهی می‌کنید و نکات اصلی و فرعی را مشخص می‌کنید) تا در دفعات بعد به جای دوباره خوانی کتاب، فقط به طرح شبکه‌ای مراجعه کرده و با دیدن کلمات کلیدی نوشته شده بر روی طرح شبکه‌ای مغز، آنها را خیلی سریع مرور کنید. این روش درصد موفقیت تحصیلی شما را تا حدود بسیار زیادی افزایش می‌دهد و درس خواندن را بسیار آسان می‌کند و بازده مطالعه را افزایش می‌دهد.

**کودکی که کتاب می‌خواند در مقایسه با هم‌سالانش بینش و آگاهی وسیع‌تری دارد که باعث می‌شود او بر دنیای اطراف خود مسلط‌تر باشد و اعتماد به نفس بیشتری پیدا کند.**

رها نخواهد کرد.

- موقع خواب، برای کودک‌تان داستان بخوانید، حتی اگر هرشب فرصت این کار را پیدا نمی‌کنید، هر زمانی که فرصت داشتید این کار را انجام دهید.

- در طول روز برای کودک نوار قصه بگذارید و به او اجازه دهید که از طریق نوار با قصه همراه شود. حتی می‌توانید چند قصه را خودتان قبلا برای او ضبط و آماده کنید.
- از سنین پایین به بچه‌ها وسایل نوشتن بدهید. کاغذ و مداد رنگی در اختیارشان بگذارید تا روی کاغذ هرچه دلشان می‌خواهد بکشند، آن‌ها به این تجربه اولیه برای نوشتن نیاز دارند.

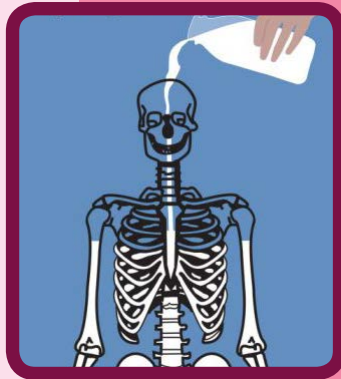
- وقتی کودک به تماشای تلویزیون می‌نشیند، شما هم توجه داشته باشید که چه برنامه‌ای را می‌بیند تا بعدها درباره آن موضوع با او صحبت کنید. حتی ممکن است کودک سوالاتی درباره برنامه‌ای که دیده است داشته باشد. به او فرصت دهید که پرسش‌هایش را با شما در میان بگذارد.

- از سنین پائین سعی کنید که در مناسبت‌های ارزشمند به بچه‌ها کتاب هدیه کنید. با این شیوه آنها کم‌کم می‌آموزند که کتاب هدیه‌ای ارزشمند است.



## چگونه استخوان‌های مان را قوی‌تر کنیم؟

استحکام و قدرت استخوان‌ها برای حفظ سلامت کل بدن، ضروری است. سعی کنید، عادات غذایی و ورزشی خود را طوری تنظیم کنید که باعث افزایش قدرت استخوان‌هایتان شوند.



۱- غذاهای غنی از کلسیم و ویتامین D را در برنامه غذایی روزانه خود مصرف کنید. بهترین غذاها برای تامین کلسیم شامل: شیر و لبنیات، ماهی، بروکلی و سبزیجات برگ‌شکل سبز تیره هستند. منابع غذایی ویتامین D روغن کبد ماهی، کره، زرده تخم مرغ، خامه و جگر است.

۲- غلات و نان سبوس‌دار را همزمان با غذاهای غنی از کلسیم نخورید، زیرا سبوس حاوی ماده‌ای است که به کلسیم متصل می‌شود و مانع جذب آن می‌شود.

۳- غذاهای حاوی گوگرد را مصرف کنید که بهترین آنها سیر و پیاز است.

۴- غذاهای حاوی فسفات (اسید فسفریک) را خیلی کم مصرف کنید مثل نوشابه‌های گازدار، زیرا فسفات باعث دفع کلسیم از بدن می‌شود.

۵- غذاهای حاوی پروتئین حیوانی را به میزان کم بخورید مثل گوشت، زیرا مصرف زیاد این نوع غذاها باعث دفع کلسیم از بدن می‌شود.

۶- مصرف کافئین را کاهش دهید، مثل چای و قهوه و کاکائو.

۷- اگر می‌توانید، هر روز ورزش کنید. ورزش‌هایی مثل دویدن، بلند کردن وزنه و نرمش بدنی، برای حفظ سلامت استخوان‌ها، بهتر از بقیه هستند.

۸- اگر فکر می‌کنید به میزان کافی کلسیم، منیزیم و ویتامین D را از طریق غذاها دریافت نمی‌کنید، می‌توانید از مکمل آنها استفاده کنید.

## سرخیزی از بیماری مغزی جلوگیری می‌کند



محققان فرانسوی اعلام کرده‌اند که سرخیزی مانع بروز بسیاری از بیماری‌های مغزی مانند سکته و لخته شدن خون در عروق مغزی می‌شود و سلامت جسم را تضمین می‌کند.

این پژوهشگران معتقدند بیدار شدن در ساعات اولیه صبح و سپس نرمش کردن، نه تنها سلامت مغز را تامین می‌کند، بلکه بهداشت روح و روان سرخیزان را نیز در پی خواهد داشت.

در نتایج این تحقیقات عنوان شده است، زمانی که بدن انسان در ساعات اولیه صبح از خواب بیدار می‌شود، نسبت به زمانی که دیرتر از رختخواب خارج می‌شود، از ضربان قلب آرام‌تری برخوردار است و کمتر دچار استرس و تنش‌های عصبی می‌شود.

این محققان بر این باورند که زنان بارداری که سرخیز هستند، نسبت به مادران بارداری که زیاد می‌خوابند، نه تنها زایمان راحت‌تری خواهند داشت، بلکه فرزندشان از طراوت، نشاط و سلامت بیشتری برخوردار خواهد بود.

## چگونه قهوه شما را بیدار نگه می‌دارد؟

می‌دانیم که اثر قهوه در ماده‌ای است که کافئین نام دارد. اما چگونه کافئین می‌تواند روی بدن چنین اثری داشته باشد؟ کافئین با



مکانیزمی مشابه مکانیزم مسکن‌ها، کواکائین و هروئین مغز را تحریک می‌کند و به همین دلیل نیز اعتیادآور است. ماده‌ای در مغز وجود دارد به نام ادونسین که به گیرنده‌های خاصی متصل می‌شود و

هنگام خواب فعالیت مغز را کاهش می‌دهد. برای یک سلول عصبی کافئین مانند ادونسین به گیرنده‌های عصبی وصل می‌شود. اما مانند ادونسین فعالیت مغز را کاهش نمی‌دهد. مغز اثر ادونسین را احساس نمی‌کند چرا که تمام گیرنده‌ها توسط کافئین اشغال شده‌اند. بنابراین فعالیت سلول‌ها به جای کاهش، افزایش می‌یابد. غده هیپوفیز با احساس این شرایط تصور می‌کند که بدن در وضعیت اضطراری قرار دارد و هورمونی ترشح می‌کند که به غدد فوق کلیوی دستور ترشح آدرنالین دهد. آدرنالین هورمون «جنگ» است و باعث افزایش تپش قلب و بازشدن مجرای تنفسی و آزادسازی شکر در خون توسط جگر برای افزایش انرژی و سفت شدن ماهیچه‌ها برای واکنش می‌شود. به این دلیل بعد از نوشیدن قهوه، ماهیچه‌های شما سفت می‌شود، احساس هیجان می‌کنید و ضربان قلبتان افزایش می‌یابد. علاوه بر این کافئین میزان دوپامین بدن را که مربوط به بخش لذت مغز می‌باشد افزایش داده و موجب حس لذت و تقویت قوای جسمی می‌شود.

## آیا میدانید چرا قفلک‌مان می‌آید؟



قلقلک به همان اندازه که موجب آزار انسان است، می‌تواند وسیله‌ای برای سرگرمی نیز باشد. در بعضی از افراد واکنش شدیدی به قلقلک دیده می‌شود، اما برخی نیز اصلا احساس قلقلک نمی‌کنند. در زمانی که شخصی را قلقلک می‌دهیم، اعصاب روی سطح پوست شخص شروع به حرکت می‌کند. به خصوص در مواقعی که روی موی بدن دست می‌کشیم و یا مثلا یک حشره‌ای روی بدن حرکت می‌کند، این اعصاب به سرعت شروع به حرکت می‌کنند و به مغز پیام می‌فرستند. اینکه این پیام‌ها به کدام قسمت مغز فرمان می‌دهند، هنوز مشخص نیست.

واکنش مغز نسبت به قلقلک، مانند احساس خارش یا عمل خاراندن، یک نوع عدم تمایل به این حس می‌باشد. به وسیله قلقلک فشار خون بالا رفته و نبض انسان تند می‌زند و موجب سریع بیدار شدن و فعالیت مغز می‌شود. جدا از مسئله فیزیکی و علمی، قلقلک یک منشأ روانی نیز دارد. حتی اگر قلقلک برای تفریح هم باشد، در انسان یک نوع احساس اضطراب و ترس ایجاد می‌کند.

در انسان‌ها بیشترین نقاطی که این احساس ایجاد می‌شود، کف پا، کف دست، زیر بغل می‌باشد. به دلیل اینکه این قسمت‌ها پوست بسیار حساسی دارند. مغز انسان بر حسب عملی که روی وجود انسان صورت می‌گیرد واکنش نشان می‌دهد. و قدرت تفکیک این را دارد که این عمل از خارج وارد شده یا درون و بر حسب آن واکنش خود را در اولویت قرار می‌دهد. مانند سوختن دست انسان به وسیله آتش، مغز به طور سریع واکنش نشان می‌دهد، زیرا یک عمل خارجی باعث آسیب شده است. و به همین شکل اگر شخص دیگری عمل قلقلک را انجام دهد مغز سریعاً در مقابل آن واکنش نشان می‌دهد زیرا یک عمل خارجی است. در حالیکه اگر خودمان این عمل را انجام دهیم، مغز واکنشی نشان نمی‌دهد. زیرا مغز قدرت تشخیص این مسئله را دارد که این یک عمل درونی است.





## بازدهی بیشتر از ۱۰۰ درصد؟!

چگونه بازده بدون شکستن قوانین ترمودینامیک می تواند بیش از ۱۰۰ درصد باشد؟ در یک کارخانه مریاسازی چهار منبع انرژی لازم است: برق برای انرژی مکانیکی همزن ها، دمای ۳۰۰ درجه برای تبدیل میوه ها به مالت، دمای ۱۰۰ درجه برای تبخیر آب و دمای ۴۰ درجه برای نگه داری دمای منبع. انرژی لازم برای هر بخش بدین قرار است:



برق	۵۰۰۰ مگاوات ساعت
گرما برای دمای ۴۰۰ درجه	۲۵۰۰۰ گیگاژول
گرما برای دمای ۱۰۰ درجه	۱۵۰۰۰ گیگاژول
گرما برای دمای ۴۰ درجه	۱۰۰۰۰ گیگاژول
انرژی کل	۶۸۰۰۰ گیگاژول

انرژی به وسیله ی مولدی با بازده ۳۵ درصد، ۵۱۴۳۰ گیگاژول انرژی لازم دارد تا برق مورد نظر را تأمین کند. گرمای تلف شده از کوره حدود ۳۳۰۰۰ گیگاژول است که با بازده ۸۰ درصد مورد استفاده مجدد قرار می گیرد تا دمای ۴۰۰ درجه ای را تأمین کند. پس از برشته شدن عصاره سرد می شود و ۷۵ درصد انرژی اولیه بازمی گردد که حدود ۱۸۷۵۰ گیگاژول است که برای جوشاندن مایع کافی است. مایع مجدداً با بازده ۷۰ درصد سرد می شود و ۱۱۲۵۰ گیگاژول انرژی برای تأمین دمای ۴۰ درجه مورد استفاده مجدد قرار می گیرد.

### نتیجه:

انرژی ورودی: ۵۱۴۳۰ گیگاژول  
انرژی مفید خروجی: ۶۸۰۰۰ گیگاژول  
بازده: ۱۳۲ درصد  
و این در حالی است که هیچ قانون فیزیکی نقض نشده است.

## آب سخت مفید یا در دسر ساز؟

آبی که در طبیعت وجود دارد تقریباً همیشه ناخالص است. زیرا اغلب دارای گچ، آهک، نمک طعام، ترکیبات منیزیم، آهن، اکسیژن و ازن، انیدرید کربنیک، ترکیبات آلی و غیره است و مقدار این عناصر در آب های مختلف متفاوت است. آب سخت، آبی است که که در آن هیدروکربنات کلسیم و منیزیم و گچ موجود باشد.



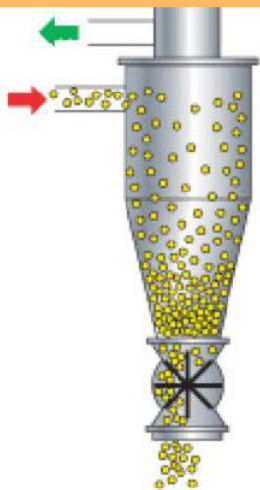
آب سخت برای انسان همیشه مضر نیست بلکه گاهی می تواند مفید هم باشد. معمولاً شکستگی استخوان های آنهایی که آب سخت می آشامند زودتر بهبود می یابد و بیماری راشیتیسم کمتر در این اشخاص دیده می شود.

### برخی از مضرات آب سخت:

- آب سخت برای رختشویی و مصرف در کارخانجات مناسب نیست.
- آب سخت موجب از دست دادن طعم و مزه خوب چای و قهوه می شود.
- حبوبات با آب سخت به راحتی پخته نمی شوند.
- آب سخت بر روی جداره دیگ های بخار قشر آهکی ایجاد می کند.
- قم، زاهدان، گرمسار و سمنان و بسیاری دیگر از شهرهای کویری ایران که خاک قلیایی (خاکی مملو از فلزات قلیایی خاکی) دارند، از جمله شهرهایی هستند که آب آنها از سختی بالایی برخوردار است، به طوری که در استان های زاهدان و سمنان، سالانه چندین بار باید پوشال های کولر را به علت اینکه مقدار فراوانی املاح روی آن رسوب کرده است، تعویض کرد.

## نیروی گریز از مرکز و تصفیه آب

هر جا که چرخشی وجود داشته باشد، نیروی گریز از مرکز آنجا



حاضر است. نیرویی که باعث می‌شود زمین روی خورشید سقوط نکند، زغال را در آتشگردان نگه می‌دارد و در سفینه‌ی فضایی شهربازی شما را به صندلی تان میخ‌کوب می‌کند. یکی از کاربردهای مهم این نیرو در صنعت جداسازی مواد از یکدیگر است. یک کاربرد جنجال‌برانگیز

آن نیز در سانتریفیوژ برای غنی‌سازی اورانیوم است. تصفیه‌کننده چرخان با کمک همین خاصیت روشی برای جداسازی ذرات ریز آلوده‌کننده از هوا و آب بدون استفاده از فیلتر ارائه می‌دهد. در این دستگاه تاثیر چرخش و گرانش باعث جداشدن جامدات از شاره‌ها می‌شود. روش کار بدین شرح است که هوا در محفظه‌ای مخروطی با سرعت بسیار بالا می‌چرخد، ذرات سنگین که دارای اینرسی بالایی هستند به دیواره‌ی محفظه می‌چسبند و بر اثر جاذبه به سمت پایین حرکت می‌کنند و از دریچه‌ی انتهایی وارد محفظه‌ای گردآوری می‌شوند، در حالی که هوا پس از رسیدن به انتهای مخروط راه فراری ندارد و به سمت دریچه‌ی خروجی بالا برمی‌گردد و از آن خارج می‌شود. بدین ترتیب هوای خروجی عاری از گرد و غبار خواهد بود.

## فایده‌ی یادگیری اثبات‌های ریاضی چیست؟



«ثابت کنید اگر دو ضلع دو مثلث با هم متناسب باشند، آن‌گاه آن دو مثلث با هم متشابه‌اند.»

حل کردن چنین تمرینی چه فایده‌ای دارد؟ شما باید مراحل منطقی را طی کنید تا چیزی را که خیلی ساده با نگاه کردن به چند مثال به آن پی می‌برید را ثابت کنید، به علاوه هزاران سال است که مردم از مثلث‌های متشابه و خواص‌شان مطلع هستند، چه نیازی است که دانش‌آموزان این عبارت را دوباره اثبات کنند؟ چرا همه، حتی کسانی که نمی‌خواهند ریاضی‌دان شوند، باید اثبات‌های ریاضی را یاد بگیرند؟

یک دلیلش این است که این مسائل بهترین تمرین برای منطقی فکر کردن هستند. اگر سعی کنید یک افکار منطقی را روی کاغذ بنویسید، به زودی متوجه می‌شوید که چگونگی استفاده از زبان ریاضیات را فرا گرفته‌اید، یعنی یک سری مراحل متوالی را طی می‌کنید و چگونگی گذار از یک مرحله به مرحله‌ی دیگر را تشریح می‌کنید. در واقع اثبات‌های ریاضی مثال‌هایی ناب از استدلال منطقی هستند. این مسائل هر زمان که شما می‌خواهید مشکلی را حل کنید یا شرایط پیچیده‌ای را تجزیه و تحلیل کنید به کار شما خواهند آمد!



## ماهواره‌ها به کمک کشاورزی می‌آیند

رطوبت خاک نقش مهمی در جوانه زدن دانه‌ها و رشد محصولات کشاورزی ایفا می‌کند. اما در سال‌های اخیر،

خشک‌سالی و دمای بسیار بالا در برخی مناطق زمین موجب خشکی خاک و محدود شدن تولیدات کشاورزی شده است. محققین ناسا با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای قصد دارند در اقدامی انسان‌دوستانه به حل این مشکل کمک کنند. آن‌ها مشغول جمع‌آوری تخمین دقیقی از رطوبت خاک هستند و رشد



محصولات کشاورزی را در نقاط مختلف پیش‌بینی می‌کنند. برای تجزیه و تحلیل رشد محصولات، رطوبت خاک در سطح زمین و مقدار آب زیرزمینی که قابل جذب برای گیاهان باشد تخمین زده می‌شوند. اما تخمین رطوبت خاک کار آسانی نیست، چرا که در کشورهای در حال توسعه تعداد کمی از دستگاه‌های اندازه‌گیری بارش باران و دما (که دو عنصر اصلی در تعیین رطوبت خاک هستند) قرار دارند. در زمین‌های دور از دسترس مانند کوه‌ها و بیابان‌ها، همکاری‌های محدود و هزینه‌ی هنگفت نگهداری باعث شده حس‌گرها با فاصله‌ای بیش از ۵۰۰ مایل از هم قرار بگیرند. ماهواره‌ی اکوا ناسا به آشکارسازی امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از سطح زمین می‌پردازد و با اندازه‌گیری میزان تشعشع امواج ریزموج (مایکروویو) که نشان‌دهنده‌ی میزان آب در خاک است، محققان می‌توانند رطوبت خاک را در هر مکان جغرافیایی اندازه‌گیری کنند. با استفاده از این داده‌ها و اطلاعات هواشناسی مسئولین کشورهای مختلف تدارکات لازم را برای جلوگیری از بحران غذا انجام دهند.

## چرا آسمان آبی است؟



علت آبی بودن رنگ آسمان پدیده‌ای به نام پراکندگی رایلی است که منشأ آن پراکندگی نور توسط ذرات بسیار کوچکتر از طول موج آن است. این اثر هنگام عبور نور از یک توده‌ی گاز واضح‌تر است. هر یک از فرکانس‌های نور هنگام برخورد با ذرات جو (نیتروژن، اکسیژن و غیره) با زاویه‌ای متفاوت پراکنده می‌شوند. این اثر برای امواج با طول موج‌های کوتاه‌تر شدیدتر است. بنابراین در بازه نور مرئی نور آبی بیشتر پراکنده می‌شود و این باعث می‌شود که نور آبی از هر جهت قابل مشاهده باشد. بر عکس نور قرمز کمتر پراکنده می‌شود و تنها در جهات خاصی قابل مشاهده است.

### چرا ابرها سفیدند؟

ذرات بخار تشکیل‌دهنده هوا بسیار بزرگ‌تر از ذرات جو هستند و این باعث می‌شود که تمام طول موج‌های نور مرئی را به یک اندازه پراکنده کنند، بنابراین یک طیف پیوسته از نور را تشکیل می‌دهند که همان رنگ سفید است!



## ستارگان نوزاد در مرکز کهکشان



منجمان ستارگان تازه به دنیا آمده را در مرکز شلوغ کهکشان یافتند. این کشف با استفاده از داده‌های تلسکوپ فضایی اسپیتزر انجام شده است. مرکز کهکشان ما مملو از ستارگان و گرد و غبار است که در وسط آن‌ها یک ابر سیاه‌چاله قرار دارد. بادهای ستاره‌ای، امواج ضربه‌ای پر قدرت و عوامل دیگر تولد ستاره را در این مکان مشکل کرده است. منجمان احتمال تشکیل ستاره‌ها در این مکان آشوب‌ناک را می‌دادند، اما به دلیل وجود حجم عظیم غبار بین ما و مرکز کهکشان، تاکنون موفق به رصد آن نشده بودند. یکی از محققین ناسا در این باره می‌گوید: این کار مانند پیدا کردن سوزن در کاهدان است، رصد آن‌ها در نور مرئی به دلیل حجم زیاد غبار غیرممکن بود و ما برای آشکارسازی آن‌ها احتیاج به آشکارسازهای زیرقرمز داشتیم.» برنامه‌ی آینده کشف تعداد بیشتری از این نوع ستاره و نتیجه‌گیری درباره‌ی چگونگی شکل‌گیری آن‌ها در چنین محیط نامناسبی است. مرکز کهکشان محیط اسرارآمیزی است به پهنای ۶۰۰ سال نوری است که در مقایسه با عرض کهکشان راه شیری (حدود ۱۰۰,۰۰۰ سال نوری) بسیار کوچک است، ولی با این حال ۱۰ درصد گازهای میان ستاره‌ای کهکشان و تعداد قابل توجهی ستاره را در خود جای داده است.



## هاله‌ای از نور به دور ماه

گاهی اوقات ما در اطراف ماه هاله‌ای از نور مشاهده می‌کنیم، علت این پدیده حضور ذرات کریستالی است که در شرایط خاصی در جو زمین تشکیل می‌یابند. این ذرات کریستالی شکلی شش وجهی دارند و به مانند منشوری عمل می‌کنند که نور را با زاویه‌ی ۲۲ درجه منکسر می‌کنند. این ذرات که به صورت یکتواخت در جو پخش شده‌اند، منجر به ایجاد یک هاله‌ی مدور به شعاع ۲۲ درجه در اطراف ماه خواهد شد. با توجه به این که فرکانس‌های متفاوت ضریب شکست متفاوتی دارند، نور آبی بیشتر شکسته می‌شود، و از آن‌جا که حلقه‌ی آبی خارجی معمولاً با رنگ زمینه‌ی آسمان مخلوط می‌شود، هاله اغلب اوقات صورتی به نظر می‌رسد. شما می‌توانید با استفاده از دستان خود این زاویه‌ی ۲۲ درجه را اندازه بگیرید (اگر دست خود را صاف کنید و به سمت هدف مورد نظر خود بگیرید یک وجب شما حدوداً نشانگر ۲۰ درجه خواهد بود). لازم به ذکر است این پدیده در روز هم اتفاق می‌افتد اما به علت روشنایی بیش از حد آسمان در طول روز، به آسانی قابل تشخیص نیست.



# آشنایی با عبدالرحمان صوفی

ستاره‌شناس و رصدگر برجسته ایرانی

صوفی خواست تا معلم نجوم او باشد و در دربار بماند. صوفی برای چندین سال در شیراز، مرکز حکومت دیالمه فارس، با احترام فراوان از سوی مردم و حاکم، به رصد ستارگان و صور فلکی پرداخت. حتی رصدخانه‌ای هم در این شهر به نام صوفی رازی تأسیس شد. به این ترتیب او سال‌های عمرش را در شیراز به تحقیق و پژوهش پرداخت. صوفی در سال ۳۷۶ هجری قمری در حالی که پیر و فرسوده شده بود، در شیراز دار فانی را وداع گفت.

## تالیفات و یافته های علمی صوفی

صوفی، در طول دوران زندگی اش آثار ارزنده و شایان توجهی در زمینه نجوم به رشته تحریر

به دنیا آمد. زندگی عبدالرحمان صوفی سرشار از حوادث جالب و سفرهای پر ماجرا بود. در زمان حیات صوفی، ایران تحت سلطنت دیالمه آل بویه بود. ری، محل تولد صوفی، از جمله مهم‌ترین مقرهای حکومت آل بویه به شمار می‌آمد؛ بنابراین دارای امکانات کامل و مناسبی بود. او در سنین میان سالی - چهل سالگی - به دنبال فهمیدن پاسخ یک مسئله نجومی از ری به دینور رفت و در آن جا مستقر شد. او به دلیل کارهای ممتازش در زمینه نجوم در آنجا، به فارس و دربار عضدالدوله دیلمی دعوت شد. عضدالدوله که حاکم دیالمه ی فارس بود، علاقه زیادی به دانشمندان و محققان کشور داشت و خود نیز از یادگیری علم غافل نبود، به همین دلیل از

عبدالرحمان صوفی یکی از مهم‌ترین و شایسته‌ترین رصدگران و ستاره‌شناسان ایرانی در دوره بعد از اسلام است، نام کامل او «ابوالحسن عبدالرحمان عمر بن محمد صوفی رازی» است که در جهان او را با نام **Azophi** می‌شناسند.

## نگاهی به زندگینامه صوفی

صوفی طبق برخی از روایات در سال ۲۸۲ هجری قمری و طبق روایاتی دیگر در سال ۲۹۱ هجری قمری چشم به جهان گشود. اطلاعات زیادی در مورد کودکی و نوجوانی صوفی در دسترس نیست جز آنکه پدرش مردی زاهد و درویش بود و در خانواده‌ای قناعت‌پیشه و مؤمن





یک کره سماوی از جنس نقره بسازد، روی این مدل کره آسمانی مواضع دقیق مشخص شده‌اند.

این وسیله علمی امروزه در موزه شهر قاهره، پایتخت مصر، نگهداری می‌شود. کار دیگر او توجه به کم و زیاد شدن درخشندگی ستاره‌ها و حرکات خاص آن‌ها بود. بنابراین ابداع علم نورسنجی ستارگان، امتیازی است که صوفی رازی با هوش و ذکاوت و علم و دانش خود، توانست آن را ایجاد کند و بسط دهد. او بیش از هزار کاربرد در زمینه‌های نجوم، طالع‌بینی، جهت‌یابی، قیله‌یابی و غیره

برای اسطرلاب ذکر کرده است.

به پاس خدمات ارزشمندی که صوفی رازی به ستاره‌شناسی اسلام و ایران و جهان عرضه کرد، جامعه‌ی علمی دنیا نام او را بر دهانه‌ای از کره ماه ثبت کرد و سیارکی نیز به افتخار او الصوفی (Alsufi ۱۲۶۲۱) نام نهاده شد.

را دچار اشکال و نقض کرد. البته بدیهی بود که او نمی‌توانست درباره

نوع دوتایی (بصری یا گرفتی) بودن اظهار نظر کند. سایر اجرامی که او دید سحابی چشم‌گرفته در صورت فلکی روباه، سحابی چوب‌لباسی و غیره بودند.

صوفی اسامی ستارگان و شکل صور فلکی را در کتب مرجع آن زمان، نظیر

المجسطی بطلمیوس، مطالعه می‌کرد و با آسمان شب تطبیق می‌داد. ابوریحان بیرونی در کتاب قانون مسعودی، از صوفی یاد می‌کند و رصدهای او را برتر از رصدهای افرادی مثل بطلمیوس می‌داند. تیزبینی و دقت رازی باعث تصحیح بسیاری از جداول ستاره‌ای آن زمان شد.

صورالکواکب تاکنون به چندین زبان زنده دنیا ترجمه شده است. این کتاب که به زبان عربی (زبان واحد سرزمین‌های اسلامی در آن زمان) نگاشته شده بود، توسط

خواجه نصیرالدین طوسی، دانشمند نامی کشورمان، به زبان فارسی ترجمه شد. ویژگی برجسته این کتاب، دقت بالا و اندازه‌گیری‌های دقیق آن بوده است. همچنین صوفی کتابش را به صورت مصور با اشکال کامل صور فلکی به رشته تحریر در آورد.

اثر دیگر صوفی رازی، کتابی است در حوزه علم هندسه که «اشکال متساوی الاضلاع» نام دارد. او این کتاب را به دستور عضدالدوله دیلمی نگاشته است. آثار دیگری هم وجود دارند که آن‌ها را به عبد الرحمان نسبت می‌دهند. تعداد این کتب تا چند ده جلد کتاب هم می‌رسد.

صوفی رازی توانست نصف النهار شهر شیراز را با دقت بالایی محاسبه کند. همچنین وی توانست

در آورد و بسیاری از اولین‌ها را به نام خود ثبت کرد. این منجم نامی، تحریر معروف‌ترین کتاب خود، صورالکواکب را در شیراز آغاز کرد. وی پس از مدتی برای دیدن اجرام آسمانی که در عرض‌های جغرافیایی شهر او دیده نمی‌شدند، عازم کشورهای دیگر شد صوفی در طی مسافرت طولانی که داشت،

تا کشور یمن هم رسید. هدف او ثبت درست و دقیق اجرام آسمانی و صور فلکی بود. از جمله مهم‌ترین اجرامی که برای اولین بار توسط صوفی دیده شدند، ابرهای ماژلانی بودند. این ابرها را صوفی رازی در این سفرها دید و آن‌ها را در کتاب خود، «البکر» نامید. در توضیح این اجرام و همچنین کهکشان آندرومدا که دورترین جرم قابل مشاهده با چشم غیرمسلح است این توصیف آمده:

«آن‌ها ستاره نیستند، بلکه

مانند هاله‌های ابرمانند می‌مانند که کمرنگ و کم فروغ هستند. البته آن‌ها مطمئناً ابر و سحاب نیستند.»

او همچنین ستاره‌های دوتایی را از هم تشخیص داد. او با این کشف نظریه‌ی بطلمیوس

**از جمله مهم‌ترین اجرامی که برای اولین بار توسط صوفی دیده شدند، ابرهای ماژلانی بودند. او این اجرام را چنین توصیف می‌کند: «آن‌ها ستاره نیستند. بلکه مانند هاله‌های ابرمانند می‌مانند که کمرنگ و کم فروغ هستند. البته آن‌ها مطمئناً ابر و سحاب نیستند.»**



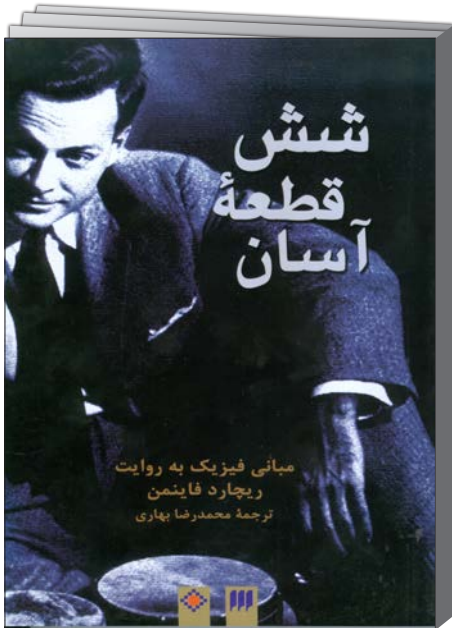
انجمن نجوم ایران برای شناساندن عبدالرحمان به مردم دنیا، رقابتی ملی و رصدی به نام «مار اتن صوفی» را همه ساله میان رصدگران برگزار می‌کند. این مسابقه رصدی سالانه باعث می‌شود تا همه متجلمان جهان بهانه‌ای پیدا کنند برای مطالعه زندگی و آثار این دانشمند و رصدگر عالیقدر ایرانی.





# ... و این هم نانو کتاب!

نام کتاب: شش قطعه آسان  
نویسنده(گان): ریچارد فاینمن  
ترجمه: محمدرضا بهاری  
انتشارات: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور



یادگیری مبانی فناوری نانو کمک کنند. البته جالب است بدانید که تعداد کتاب‌های پایه و تخصصی فناوری نانو که در سال‌های اخیر در کشورمان منتشر شده است خیلی بیش از اینها است!

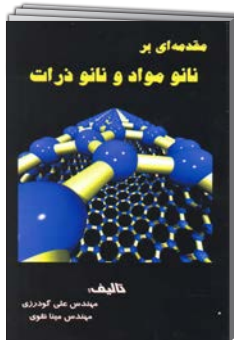
در این شماره از نشریه دانشگر با فناوری نانو تا حدودی آشنا شدید، اگر در فکر مطالعه و کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه هستید، بد نیست که به کتاب‌های معرفی شده در این بخش نگاهی بیاندازید. در این قسمت تلاش شده تا کتاب‌هایی معرفی شود که به شما در



نام کتاب: سیر دنیای نانو با استفاده از قطعات لگو  
نویسنده(گان): امیر حسین خاتمی  
ترجمه: فریبا آگند، نادر نادری  
انتشارات: آیه



نام کتاب: نانو فناوری مولکولی و نانو فناوری زیستی: تعاملی بین طبیعت و فناوری  
نویسنده(گان): دکتر محسن جهانشاهی  
انتشارات: دانشگاه مازندران

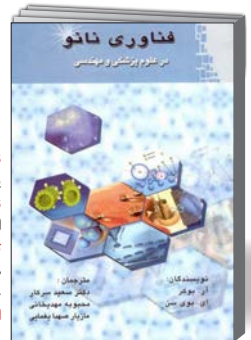


نام کتاب: مقدمه‌ای بر نانو مواد و نانوذرات: دیدگاهی نو از دریچه نانو تکنولوژی  
نویسنده(گان): علی گودرزی، مینا نقوی  
انتشارات: فتح دانش

نام کتاب: نانومواد: خواص، تولید و کاربرد  
نویسنده(گان): فتح‌الله کریم‌زاده، احسان قاسمی، ساسان سالمی‌زاده  
انتشارات: مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان



نام کتاب: فناوری نانو در علوم پزشکی و مهندسی  
نویسنده(گان): ریچارد بوکر، ای بوی سن  
ترجمه: سعید سرکار، محبوبه مهدیخانی، مازیار صهبایمانی  
انتشارات: خواجه رشید

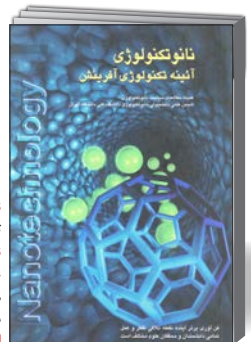


نام کتاب: فناوری نانو نوآوری برای فردا  
نویسنده(گان): میثم‌نوری  
انتشارات: هم با

نام کتاب: نانو از نو  
نویسنده(گان): اسماعیل کلاتری، امیردراستی، عباس مرادی



نام کتاب: نانو تکنولوژی: آینه تکنولوژی آفرینش  
نویسنده(گان): علی‌آخوان عبدالله‌پان، محمدرضا زارعی و سایر همکاران  
انتشارات: آتنا





## معرفی چند پایگاه اینترنتی فعال در حوزه فناوری نانو

# فناوری نانو در دنیای مجازی

پایگاه اینترنتی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو یکی از پربازدیدترین سایت‌های دنیا با موضوع فناوری نانوست.

این سایت به آدرس [www.nano.ir](http://www.nano.ir) با هدف کمک به توسعه فناوری نانو از سال ۱۳۸۰ راه‌اندازی شده و هم اکنون، در راستای سیاست‌های ستاد ویژه توسعه فناوری نانو فعال است.

انتشار مصوبات و سیاست‌های ستاد، انتشار آخرین اخبار فناوری نانو در ایران و جهان، اطلاع‌رسانی رویدادهای فناوری نانو در کشور، انتشار مقالات علمی و مدیریتی، پاسخ‌گویی به پرسش‌ها و مشکلات مخاطبان، معرفی افراد امکانات داخل کشور در زمینه فناوری نانو و واژه‌نامه نانو، از جمله فعالیت‌های این سایت است.

بانک اطلاعاتی سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ([nano.ir/info](http://nano.ir/info)) بی‌شک کامل‌ترین مرجع اطلاعاتی در زمینه نانو فناوری ایران است. در این بانک، اطلاعاتی نظیر مراکز، ناشران، حمایت‌ها، رتبه‌بندی، تقویم، سایت‌ها، پروژه‌ها، محققان نانو و پایان‌نامه‌های دانشجویی وجود دارد.

قسمت مراکز در واقع تمامی مراکز مرتبط با نانوفناوری را که در آنها فعالیت‌هایی در این زمینه انجام می‌شود، معرفی می‌کند.

مجله‌های منتشره با موضوع نانو فناوری در قسمت ناشران موجود و مجهز به ابزار جستجو با کلمه کلیدی است.

اگر اطلاعاتی مربوط به سایت‌های مرتبط با نانو بخواهید می‌توانید با وارد کردن یک کلمه کلیدی در قسمت جستجو فهرستی از سایت‌های مورد نظر را پیدا کنید.

در قسمت پروژه‌های فناوری نانو عنوان پروژه‌های پیشنهادی توسط سازمان‌ها و

مؤسسات مختلف و همچنین پروژه‌های مصوب و در حال اجرا آمده است.

یکی از پرکاربردترین قسمت‌های این بانک، بخش افراد مرتبط با نانو است که می‌توانید با وارد کردن نام در قسمت جستجو رشته، زمینه تحقیقاتی و عنوان مقاله‌ی پژوهشگر مورد نظر را مشاهده کنید.

جستجو در قسمت مقالات به شما امکان دسترسی به اطلاعات مفیدی در زمینه مقاله مورد نظر را می‌دهد. (اطلاعاتی همانند نام مرکزی که مقاله در آن ارائه شده است، مقدمه، سال ارائه و غیره). جستجو در قسمت مقالات دانشجویی همانند جستجو در قسمت مقالات است.

لازم به یادآوری است که تنها با وارد کردن کلمه کلیدی مورد نظر (مانند نانولوله کربنی و یا نانوقره و غیره) در قسمت جستجوی مقالات، پروژه‌های دانشجویی، افراد مرتبط و مراکز می‌توانید به تمامی فعالیت‌های مرتبط با فناوری نانو که در ایران انجام شده‌اند، دست یابید.



### Nanotechnology Now

اگر می‌خواهید در زمینه اخبار و اطلاعات عمومی فناوری نانو به روز شوید، از این سایت بازدید کنید.

در یک نگاه می‌توان گفت: این سایت در برگزیده اطلاعات مفیدی در زمینه‌های فناوری نانو، فناوری نانو مولکولی، نانوپزشکی، زیست‌فناوری نانو، فناوری نانو رایانه‌ای و دیگر موارد است. کارکرد اصلی این سایت ارائه اطلاعات مورد نیاز کسب‌وکارها، دولت، مراکز دانشگاهی و انجمن‌های عمومی است. این سایت به زبان انگلیسی است.

آدرس: [www.nanotech-now.com](http://www.nanotech-now.com)



حمایت ویژه از پایان‌نامه‌های مرتبط با استناد ساری فناوری نانو 88/04/04

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو طرح «حمایت ویژه از پایان‌نامه‌های با موضوع مرتبط با استاندارد و ایمنی فناوری نانو» را اجرا می‌کند...

پیش‌بینی بازار پوشش‌های رسانای هفتی بر فناوری نانو

تولید کاغذ رسانا با فناوری نانو

مشکل ناشی از کوچک‌شدن نانوراشه‌های الکترونیکی حل می‌شود

پیش‌بینی بازار پوشش‌های رسانای هفتی بر فناوری نانو

نانورسکنی در فضا



### سایت عجایب

اگر به دنبال وقایع جالب با موضوع نانو هستید،

بد نیست که به این سایت هم سری بزنید.

Nanodot یک وب سایت عمومی مؤسسه Foresight است. در این سایت امکان دسترسی به جدیدترین و جالب‌ترین اخبار و وقایع در زمینه فناوری نانو وجود دارد. همچنین می‌توانید عضو این سایت شوید و با اعضای دیگر به بیان دیدگاه‌ها، نظرات و بحث‌هایی درباره فناوری نانو بپردازید. زبان این سایت انگلیسی است.

آدرس: [www.nanodot.org](http://www.nanodot.org)



### یک سایت پربازدید

شما هم می‌توانید از این به بعد یکی از بازدیدکنندگان این سایت باشید.

سایت [Azonano.com](http://Azonano.com) بر خلاف اکثر پایگاه‌های فناوری نانو بیشتر بر روی مصرف‌کنندگان نهایی تمرکز کرده است. هم‌اکنون، این سایت، ماهانه حدود ۴۴۰.۰۰۰ بازدیدکننده دارد که در نوع خود کم‌نظیر است. در این سایت، اطلاعاتی درباره مواد، کاربردها، صنایع، همایش‌ها، دوره‌های آموزشی، نمایشگاه‌ها، کتاب‌ها و افراد و شرکت‌های فعال در فناوری نانو وجود دارد. همچنین محصولات جدید نانویی هم در این سایت معرفی می‌شوند. این سایت به زبان انگلیسی است.

آدرس: [www.azonano.com](http://www.azonano.com)

ثبت نام در خبرنامه الکترونیکی  
نام و نام خانوادگی  
پست الکترونیکی  
حمایت‌های تشویقی  
ثبت نام آنلاین  
موارد مشمول حمایت  
حمایت‌های تشویقی ویژه  
پیگیری درخواست  
شماره پیگیری خود را وارد کنید

تازه‌ترین رویدادها  
عضو هیئت کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو شد  
پرواز تشویقی به 300 نفر از محققان





در آزمایشی خانگی با مفهوم خودآرایی آشنا شوید

# شما هم می‌توانید

غوطه‌ور ساختن آهن‌رباها را در آب را یاد بگیرید. پیشنهاد می‌کنیم از تشتک نوشابه استفاده کنید.

## آزمایش اول

۱. ظرف‌های دارای سطح مقطع مربعی، مستطیلی و دایره‌ای را از آب پر کنید.
۲. در هر ظرف تا جایی که امکان دارد آهن‌ربا شناور سازید. توجه داشته باشید آهن‌رباها همه در یک راستا باشند.
۳. به آرایش آهن‌رباهای شناور روی سطح آب در هر ظرف توجه کنید. با توجه به شکل هر ظرف، آرایش آهن‌رباها متفاوت است. چه چیزی بر نحوه قرار گرفتن آهن‌رباها در کنار یکدیگر تاثیر دارد؟

(عکس‌های الف)

به همین منظور طراحی شده است، انجام دهید.

## اهداف فعالیت

آشنایی با پدیده خودآرایی به عنوان یکی از روش‌های ساخت در ابعاد نانو

## وسایل مورد نیاز

- سه ظرف آب با سطح مقطع مربعی، مستطیلی و دایره‌ای
- یک ظرف نسبتاً بزرگ
- آهن‌رباهای کوچک و سبک (آهن‌رباهایی که شبیه قرص اند، مناسب‌ترند)
- تشتک یا در نوشابه

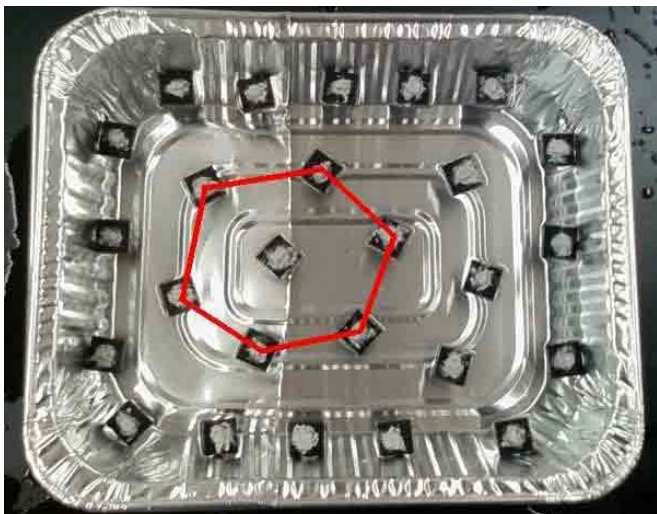
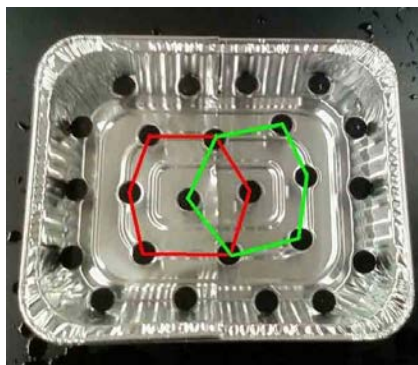
## مراحل فعالیت

قبل از هر کاری باید تمرین کند تا فوت و فن

این ضرب المثل را شنیده‌اید که می‌گویند فلانی را هر جوری بیندازی مثل گربه چهارچنگولی می‌آید پایین؟!

لا بد می‌پرسید که این به نانو فناوری چه ربطی دارد. ربط آن این است که یکی از روش‌های ساخت در ابعاد نانو هم به همین ترتیب است. به این روش خودآرایی می‌گویند. لا بد حالا می‌پرسید خودآرایی چیست؟ تعریف ساده‌اش می‌شود همدیگر را گرفتن و تعریف علمی‌تر آن این است: خودآرایی یک روش ساخت از پایین به بالاست که در آن اتم‌ها یا مولکول‌ها، با ارتباطات فیزیکی یا شیمیایی، خود را به شکل یک ساختار منظم نانویی در می‌آورند. ایجاد بلور نمک یا دانه‌های برف، با آن ساختارهای پیچیده، مثال خوبی برای خودآرایی است. اگر دوست دارید با این روش آشنا تر شوید، می‌توانید آزمایشی را که





عکس های الف



عکس های ب



است، از ابزار مشابهی که مربعی شکل باشد استفاده کنیم، در آرایش به وجود آمده در بخش اول چه تفاوتی حاصل خواهد شد؟ (می‌توانید آزمایش کنید!)

منبع: کتاب آزمایش‌های ساده نانو

**آزمایش دوم**  
 ۱. درون یک ظرف نسبتاً بزرگ، آهن‌رباها را یکی در میان مثبت به سمت بالا و مثبت به سمت پایین، قرار دهید. توجه کنید که ممکن است آهن‌رباها ناگهان جذب یکدیگر شوند. پس آنها را بلافاصله کنار هم بگذارید و مواظب باشید که سطح آب متلاطم نشود.  
 ۲. ظرف آب را تکان دهید، به گونه‌ای که سطح آب متلاطم شود. چه اتفاقی می‌افتد؟ جذب شدن ناگهانی آهن‌رباها و کنار هم قرار گرفتن آنها، شبیه پدیده خودآرایی است.  
 (عکس‌های ب)

**پرسش:**

اگر به جای تشتک نوشابه که دایره‌ای شکل





Pa 2 = 82.20  $\mu\text{m}$   
Pb 2 = 12.7  $^\circ$

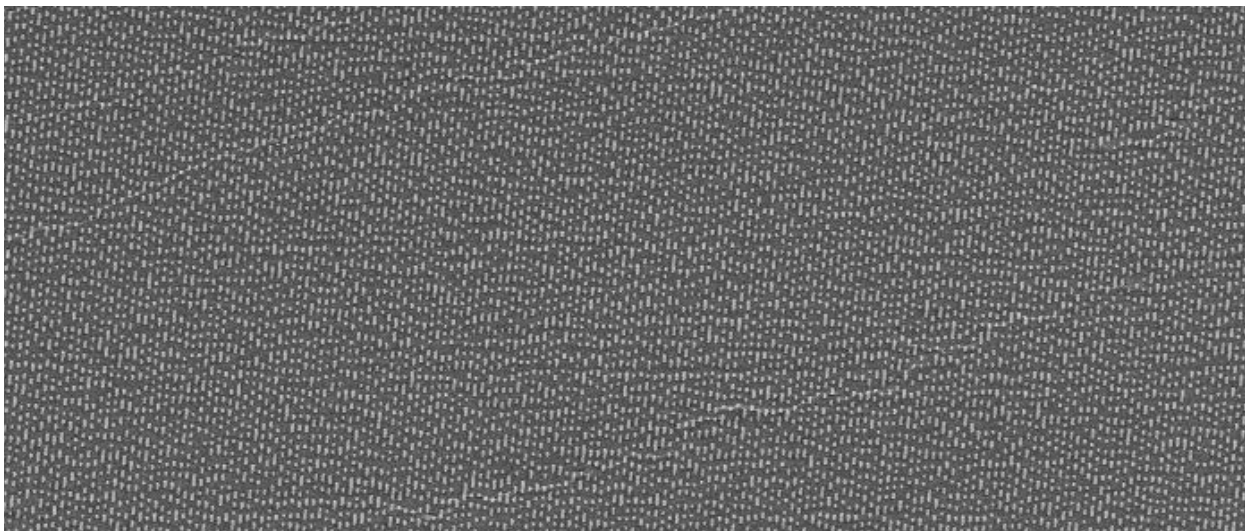
Pa R2

Pa 2

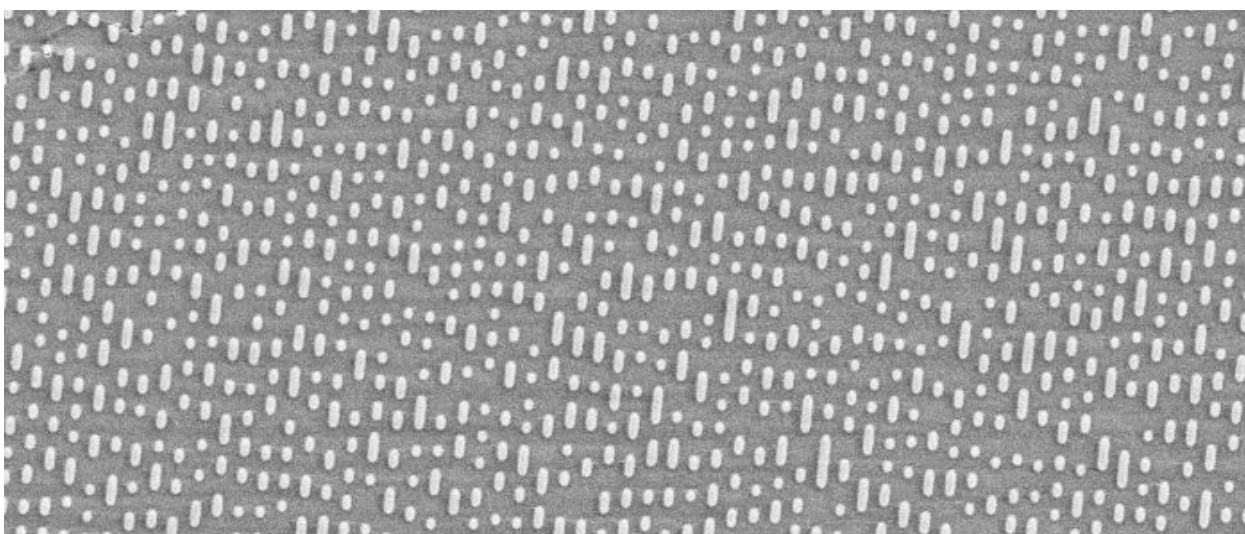
تصویر چشم حشره با بزرگ‌نمایی ۵۰۰ برابر

تصویر تار مو با بزرگ‌نمایی ۱۴۰۰ برابر

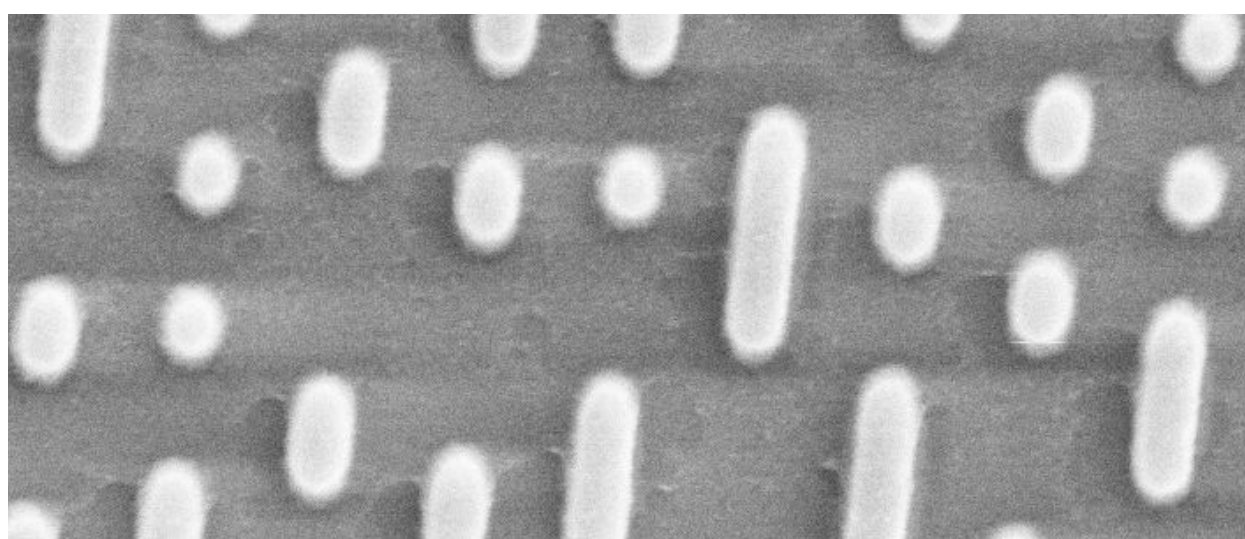




▲ تصویر سطح DVD با بزرگ نمایی ۱۰۰۰ برابر



▲ تصویر سطح DVD با بزرگ نمایی ۳۰۰۰ برابر



▲ تصویر سطح DVD با بزرگ نمایی ۲۰,۰۰۰ برابر





در این صفحه از نشریه دانشگر، برخی از رویدادهای علمی، همایش‌ها، سمینارها و نمایشگاه‌های عمومی و تخصصی را که در فاصله کوتاهی از انتشار نشریه برگزار می‌شوند به اطلاع شما می‌رسانیم، شما هم می‌توانید برنامه‌های علمی را که در شهر و استان محل سکونت‌تان برگزار می‌شود برای معرفی در این بخش برای ما ارسال کنید.

### ۲۰ تیرماه

#### ششمین کنگره علوم باغبانی ایران

ارائه نمایند. محوریت‌های کنگره به این شرح است: فیزیولوژی، به‌نژادی، زیست‌فناوری و ژنومیکس، فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت، ریز ازدیادی، سیستم‌های وابسته باغبانی (سیستم‌های آبیاری، کشت ارگانیک، فراوری و غیره)، سیستم‌های انتقال دانش، مشاوره و آموزش، باغبانی و سلامت. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران به میزبانی دانشگاه گیلان برگزار خواهد شد.

این کنگره با هدف ایجاد فضای تعامل و هم‌اندیشی میان پژوهشگران، تولیدکنندگان و سیاست‌گزاران جهت توسعه و اعتلای باغبانی کشور، تشکیل می‌گردد. اساتید، دانشجویان و دست‌اندرکاران می‌توانند دستاوردهای علمی خود را در این کنگره

### ۲۴ تیر ماه

#### هشتمین نمایشگاه بین‌المللی تجهیزات پلیسی، ایمنی و امنیتی

از ۱۶ کشور جهان برگزار شده است، از مهمترین دستاوردهای نمایشگاه سال گذشته حضور چشم‌گیر تولیدکنندگان داخلی و به نمایش گذاشتن توانمندی‌ها در زمینه تولید لوازم و تجهیزات پلیسی، ایمنی و امنیتی اعلام شده است. هشتمین نمایشگاه بین‌المللی لوازم و تجهیزات پلیسی، ایمنی و امنیتی در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران - سالن ۳۸ و از ۲۴ تا ۲۷ تیر ماه برگزار خواهد شد.

اندیشه برگزاری نمایشگاه ipas از سال ۱۳۸۰ شکل گرفته است که در اسفند ماه همان سال، اولین دوره این نمایشگاه با عنوان (ipas ۲۰۰۲) در مقوله تجهیزات پلیسی و امنیتی در مرکز همایش‌های صداوسیما، با معرفی محصولات ۱۹ کشور جهان برگزار گردید. هفتمین دوره این نمایشگاه (ipas ۲۰۰۸) در تیر ماه سال گذشته در سالن ۳۸ نمایشگاه بین‌المللی تهران و با حضور ۳۲ نمایندگی

### ۲۵ تیرماه

#### ششمین نمایشگاه الکترونیک، کامپیوتر و ماشین‌های اداری

تجارت الکترونیک است. در این نمایشگاه کتاب اطلاعات نمایشگاه نیز چاپ و در اختیار بازدیدکنندگان قرار می‌گیرد. با توجه به استقبال عموم از دوره‌های پیشین این نمایشگاه، سعی شده تا این ششمین نمایشگاه در فضای وسیعی برگزار شود. نمایشگاه نظام صنفی رایانه مازندران در فضای به وسعت بیش از ۵ هزار متر و با حضور بیش از ۱۰۰ شرکت کامپیوتری سراسر استان برگزار می‌شود.

این نمایشگاه با مجوز سازمان بازرگانی مازندران از تاریخ ۲۵ تا ۲۹ تیرماه در جاده ساری - نکا در مرکز تجاری وفاپیان برگزار می‌شود. کالاهای که این نمایشگاه عرضه می‌شود سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه اینترنت، ماشین‌های اداری، اتوماسیون اداری الکترونیک، مخابرات و

### ۲۹ تیرماه

#### دوازدهمین سمینار شیمی فیزیک ایران

مناسب برای هم‌اندیشی و تبادل یافته‌های علمی - تحقیقاتی متخصصین شیمی فیزیک کشور می‌باشد. علاوه بر این دستاوردهای علمی - پژوهشی محققین کشور در یکی از زمینه‌های مرتبط با دانش شیمی فیزیک شامل ترمودینامیک کلاسیک، مکانیک آماری، شیمی کوانتومی، طیف‌سنجی، الکتروشیمی، سنتیک شیمیایی، شیمی کاتالیست‌ها، نانوتکنولوژی و شیمی فیزیک کاربردی ارائه و مورد ارزیابی و نقد قرار می‌گیرد. جهت کسب اطلاعات بیشتر به پایگاه [www.physicalchemistry.ir](http://www.physicalchemistry.ir) مراجعه کنید.

این سمینار در شهر سمنان برگزار می‌شود، هدف از برگزاری این سمینار آشنایی هر چه بیشتر متخصصین شیمی فیزیک کشور با آخرین دستاوردهای علمی و گسترش و تقویت ارتباط علمی بین مراکز تحقیقاتی، دانشگاهی و صنعتی کشور در زمینه‌های مختلف دانش شیمی فیزیک اعلام شده است. محور اصلی دوازدهمین سمینار شیمی فیزیک ایران ایجاد بستری



## داستان نانویی بنویسید!

خیال‌پردازی‌های بشر آغاز راه بسیاری از کشفیات و اختراعات تاریخ علمی جهان بوده است. البته شاید بسیاری از آرزوها و تخیلات بشری به دلایلی مانند کمی دانش، تجربه و امکانات لازم در کوتاه مدت به تحقق نپیوندند.

فناوری نانو به دلیل توانایی‌های شگفت‌انگیزش زمینه مناسبی را برای عملی شدن آرزوهای بشری فراهم آورده است. پس شما هم دست به کار شوید.

یک داستان علمی تخیلی نانویی بنویسید. می‌توانید به یک اختراع مشخص که با بهره‌گیری از فناوری نانو تولید شده و امکانات شگفت‌انگیزی را در اختیار بشر آینده گذاشته است بپردازید یا اینکه زندگی روزمره یک انسان را در سال‌های آینده ترسیم کنید که چطور فناوری نانو در زندگی‌اش تحولات بسیاری را ایجاد کرده است و یا ...

درست است که قرار است شما یک داستان تخیلی بنویسید اما سعی کنید تا حد ممکن به ظرفیت‌ها و امکاناتی که فناوری نانو در اختیارتان گذاشته است توجه کنید و در صورت توان در لابه‌لای داستان به نوساختارهایی که به شما در تحقق آرزویتان کمک کرده‌اند، اشاره کنید.

یکی از داستان‌های برگزیده در شماره‌های آینده نشریه منتشر می‌شود. همچنین به سه نفر از برگزیدگان ربع سکه بهار آزادی به همراه اشتراک شش‌ماهه نشریه دانشگر هدیه می‌شود.

داستان‌های خود را تا پایان شهریور ماه به نشانی نشریه دانشگر بفرستید.



## دانشگر را از خودتان بدانید



دانشگر نشریه‌ای علمی است که با هدف ترویج علم و فناوری و اطلاع‌رسانی از تازه‌های دانش و فناوری منتشر می‌شود. اما تدوین و انتشار این نشریه تنها بخش کوچکی از این راه است. مهم‌تر از آن همراهی شما مخاطبان عزیز با دانشگر است. این صفحه مربوط به شماست. برای دانشگر نامه بنویسید و آن را به نشانی نشریه یا پست الکترونیکی آن بفرستید. از کدام بخش نشریه بیشتر بهره برده‌اید؟ به نظرتان چه بخش‌هایی خیلی مهم نیست یا چه بخش‌هایی باید به نشریه اضافه شود؟

خلاصه اینکه هیچ بخشی از نشریه را از نگاه تیزبین خود محروم نکنید، از طرح روی جلد تا مقالات.

شما می‌توانید برای نشریه مطلب هم بنویسید. این مطالب پس از بررسی و تایید تحریریه به نام خودتان در نشریه منتشر می‌شود.

دانشگر می‌تواند میعادگاهی برای همه دوست‌داران ترویج علم و فناوری در ایران عزیزمان باشد.

بزرگ اشتراک ماهنامه علمی دانشگر

### بهای اشتراک و هزینه پست:

یکساله (دوازده شماره) ۱۴۰.۰۰۰ ریال  
بهای اشتراک برای دانش آموزان و دانشجویان (با ۳۰٪ تخفیف):  
شش ماهه (شش شماره): ۷۰.۰۰۰ ریال  
یک ساله (دوازده شماره) ۱۰۰.۰۰۰ ریال  
شش ماهه (شش شماره): ۵۰.۰۰۰ ریال

### نحوه پرداخت:

برای اشتراک یک ساله یا شش ماهه مبلغ حق اشتراک را به حساب جاری ۹۰۲۴۴ نزد بانک ملی شعبه دانشگاه تهران (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی ایران) به نام مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور واریز نمایید.

### مشخصات مشترک:

نام و نام خانوادگی: ..... سازمان/دانشگاه/مدرسه: .....

### نشانی و اطلاعات تماس:

شهر: ..... آدرس دقیق پستی: .....

کد پستی: .....

تلفن تماس: ..... تلفن همراه: .....

پست الکترونیکی: .....

### نحوه ارسال:

فیش بانکی را به همراه این فرم به شماره ۸۸۰۶۹۷۶۰ ارسال کرده و در اولین فرصت اصل فیش بانکی را برای تکمیل اشتراک به نشانی زیر پست کنید:

تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان شیرازی جنوبی، خیابان سهیل، پلاک ۹ - کدپستی: ۱۴۳۵۸-۹۴۴۶۱  
سندوق پستی: ۵۵۴-۱۳۱۴۵

برای استفاده از تخفیف ارسال کپی کارت معتبر دانش‌آموزی یا دانشجویی الزامی است.

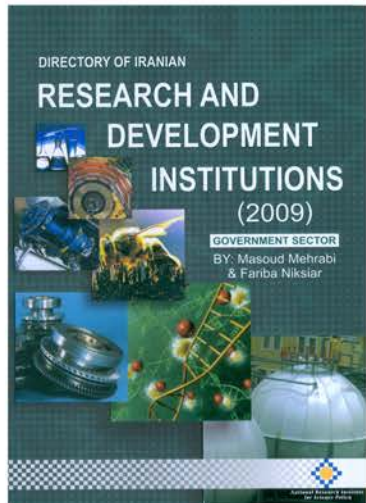
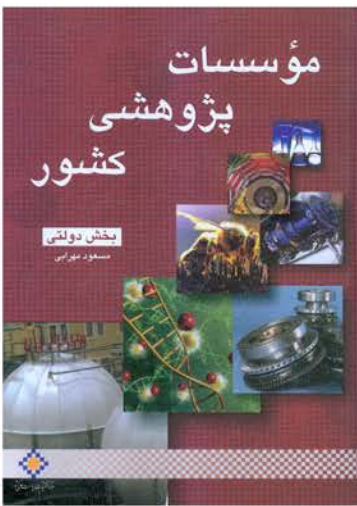


# مهندسی پزشکی؛ مهندسی یا پزشکی؟!؟

وقتی که دانش‌های الکترونیک، مکانیک، مواد و... به کمک پزشکی می‌آیند تا سلامت شما را تضمین کنند.



نگاهی به مهندسی پزشکی در شماره آینده **دانشگر**



# کتاب بخوانید

علاقه مندان می توانند برای تهیه این کتاب ها به نشانی تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان شیرازی جنوبی، خیابان سهیل، پلاک ۹ واحد روابط عمومی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور مراجعه کنند و یا با تلفن ۱۴۴ ۸۸۰۳۶ تماس حاصل نمایند.