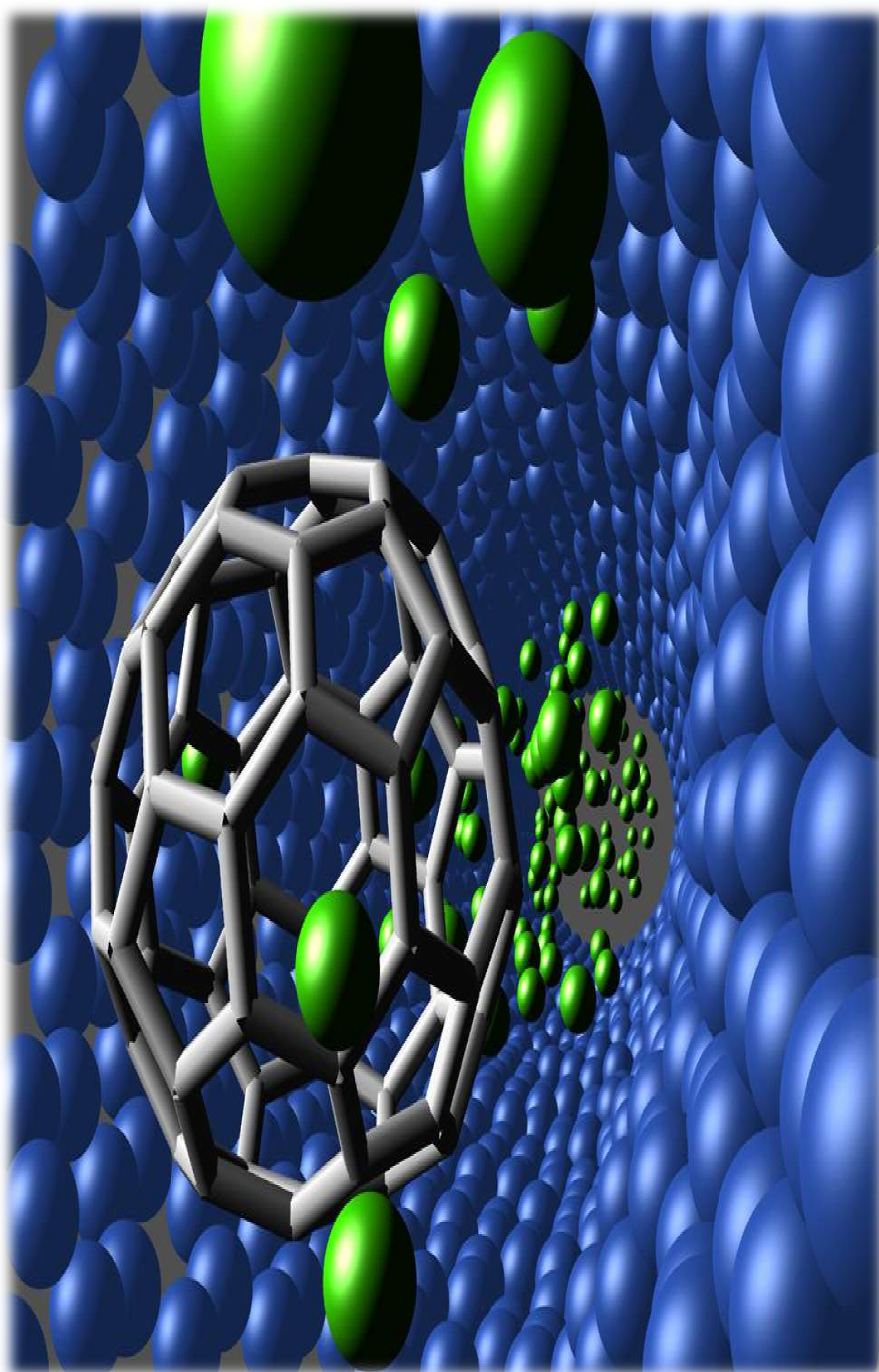


امكانسنجى مقدماتى

نانورس



صفحه	عناوین
۷	۱ - معرفی محصول
۳۳	۱-۱ - نام و کد آیسیک محصول
۳۴	۱-۲ - شماره تعرفه گمرکی
۳۵	۱-۳ - شرایط واردات و صادرات
۳۷	۱-۴ - بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)
۳۸	۱-۵ - بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۳۸	۱-۶ - توضیح موارد مصرف و کاربرد
۴۰	۱-۷ - بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۴۱	۱-۸ - اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز
۴۱	۱-۹ - کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۴۲	۲ - وضعیت عرضه و تقاضا
۴۲	۲-۱ - بررسی بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدهای و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود ، ظرفیت عملی ، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتهای آنها، نام کشورهای و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول
۴۳	۲-۲ - بررسی وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد ، ظرفیت ، محل اجراء ، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی)
۴۴	۲-۳ - بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۹ (چقدر از کجا)

۴۴	۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۴۴	۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۹ و امکان توسعه آن (چقدر صادر شده است)
۴۴	۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۴۵	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها
۴۵	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول
۴۶	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود ، در دست اجراء و UNIDO و اینترنت و بانکهای اطلاعاتی جهانی ، شرکتهای فروشنده تکنولوژی و تجهیزات ...)
	۶- میزان موارد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده
	۷- پیشنهادات منطقه مناسب برای اجرای طرح
	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب ، برق ، سوخت ، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین

	آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح
	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی
	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین آلات) و مقایسه با تعرفه های جهانی
	- حمایت های مالی (واحد های موجود و طرحها)، بانکها – شرکت های سرمایه‌گذار
۵۹	۱۲- منابع و مأخذ

خلاصه طرح

نام محصول	نانورس
موارد کاربرد	تهیه نانو کامپوزیت ها تهیه رنگ و جوهر تهیه گریس پزشکی و دارو سازی وسایل آرایشی تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی کشاورزی
قیمت محصول	
میزان مصرف سالیانه هر وسیله	با توجه به نوع تولید متفاوت است
ظرفیت پیشنهادی طرح	۱۲۰ تن در سال
اشتغال زایی	۲۰ نفر
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی (با قیمت دلار ۱۰۶۶ تومان)
	ریالی (میلیون ریال)
	مجموع (میلیون ریال)
سرمایه در گردش	ارزی (با قیمت دلار ۱۰۶۶ تومان)
	ریالی (میلیون ریال)
	مجموع (میلیون ریال)
زمین مورد نیاز	
زیربنا	تولیدی (مترمربع)
	انبار (مترمربع)
	خدماتی (مترمربع)
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (مترمکعب)
	برق (کیلووات ساعت)
	گاز (مترمکعب)
محل های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	پارک های فناوری و شهرک های صنعتی

۱- معرفی محصول:

• تاریخچه فناوری نانو

در طول تاریخ بشر از زمان یونان باستان، مردم و به‌خصوص دانشمندان آن دوره بر این باور بودند که مواد را می‌توان آنقدر به اجزاء کوچک تقسیم کرد تا به ذراتی رسید که خردناشدنی هستند و این ذرات بنیان مواد را تشکیل می‌دهند، شاید بتوان دموکریتوس فیلسوف یونانی را پدر فناوری و علوم نانو دانست چرا که در حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح او اولین کسی بود که واژه اتم را که به معنی تقسیم‌نشدنی در زبان یونانی است برای توصیف ذرات سازنده مواد به کار برد.

با تحقیقات و آزمایش‌های بسیار، دانشمندان تاکنون ۱۰۸ نوع اتم و تعداد زیادی ایزوتوپ کشف کرده‌اند. آنها همچنین پی برده‌اند که اتم‌ها از ذرات کوچکتری مانند کوارک‌ها و لپتون‌ها تشکیل شده‌اند. با این حال این کشف‌ها در تاریخ پیدایش این فناوری پیچیده زیاد مهم نیست.

نقطه شروع و توسعه اولیه فناوری نانو به طور دقیق مشخص نیست. شاید بتوان گفت که اولین نانوتکنولوژیست‌ها شیشه‌گران قرون وسطایی بوده‌اند که از قالب‌های قدیمی (Medieval forges) برای شکل‌دادن شیشه‌هایشان استفاده می‌کرده‌اند. البته این شیشه‌گران نمی‌دانستند که چرا با اضافه کردن طلا به شیشه رنگ آن تغییر می‌کند. در آن زمان برای ساخت شیشه‌های کلیساهای قرون وسطایی از ذرات نانومتری طلا استفاده می‌شده است و با این کار شیشه‌های رنگی بسیار جذابی بدست می‌آمده است. این قبیل شیشه‌ها هم‌اکنون در بین شیشه‌های بسیار قدیمی یافت می‌شوند. رنگ به‌وجودآمده در این شیشه‌ها برپایه این حقیقت استوار است که مواد با ابعاد نانو دارای همان خواص مواد با ابعاد میکرو نمی‌باشند.

در واقع یافتن مثالهایی برای استفاده از نانو ذرات فلزی چندان سخت نیست. رنگدانه‌های تزئینی جام مشهور لیکرگوس در روم باستان (قرن چهارم بعد از میلاد) نمونه‌ای از آنهاست. این جام هنوز در موزه بریتانیا قرار دارد و بسته به جهت نور تابیده به آن رنگهای متفاوتی دارد. نور انعکاس یافته از آن سبز است ولی اگر نوری از درون آن بتابد، به رنگ قرمز دیده می‌شود. آنالیز این شیشه حکایت از وجود مقادیر بسیار اندکی از بلورهای

فلزي ريز ۷۰۰ (nm) دارد ، که حاوي نقره و طلا با نسبت مولي تقريبا ۱۴ به ۱ است حضور اين نانوبلورها باعث رنگ ويژه جام ليکروگوس گشته است.

در سال ۱۹۵۹ ريچارد فاينمن مقاله‌اي را درباره قابليت‌هاي فناوري نانو در آينده منتشر ساخت. باوجود موقعيت‌هايي که توسط بسياري تا آن زمان کسب‌شده بود، ريچارد. پي. فاينمن را به عنوان پايه گذار اين علم مي‌شناسند. فاينمن که بعدها جايزه نوبل را در فيزيک دريافت کرد در آن سال در يک مهماني شام که توسط انجمن فيزيک آمريکا برگزار شده بود، سخنراني کرد و ايدۀ فناوري نانو را براي عموم مردم آشکار ساخت. عنوان سخنراني وي «فضاي زيادي در سطوح پايين وجود دارد» بود. سخنراني او شامل اين مطلب بود که مي‌توان تمام دايره‌المعارف بريتانیکا را بر روي يک سنجاق نگارش کرد. يعني ابعاد آن به اندازه ۱/۲۵۰۰۰ ابعاد واقعي کويک مي‌شود. او همچنين از دوتايي‌کردن اتم‌ها براي کاهش ابعاد کامپيوترها سخن گفت (در آن زمان ابعاد کامپيوترها بسيار بزرگتر از ابعاد کنوني بودند اما او احتمال مي‌داد که ابعاد آنها را بتوان حتي از ابعاد کامپيوترهاي کنوني نيز کوچکتر کرد. او همچنين در آن سخنراني توسعه بيشتري فناوري نانو را پيش‌بيني نمود.

تاريخ هاي رويدادهاي مهم در زمينه فناوري نانو

۱۸۵۷- مايکل فارادي محلول کلوئيدي طلا را کشف کرد

۱۹۰۵- تشریح رفتار محلول‌هاي کلوئيدي توسط آلبرت انيشتين

۱۹۳۲- ايجاد لايه‌هاي اتمي به ضخامت يک مولکول توسط لنگموير (Langmuir)

۱۹۵۹- فاينمن ايدۀ " فضاي زياد در سطوح پايين " را براي کار با مواد در مقياس نانو مطرح کرد

۱۹۷۴- براي اولين بار واژه فناوري نانو توسط نوريو تانيگوچي بر زبانها جاري شد

۱۹۸۱- IBM دستگاهي اختراع کرد که به کمک آن مي‌توان اتم‌ها را تک تک جابه‌جا کرد.

۱۹۸۵- کشف ساختار جديدي از کربن C60

- ۱۹۹۰- شرکت IBM توانایی کنترل نحوه قرارگیری اتم‌ها را نمایش گذاشت
- ۱۹۹۱- کشف نانو لوله‌های کربنی
- ۱۹۹۳- تولید اولین نقاط کوانتومی با کیفیت بالا
- ۱۹۹۷- ساخت اولین نانو ترانزیستور
- ۲۰۰۰- ساخت اولین موتور DNA
- ۲۰۰۱- ساخت یک مدل آزمایشگاهی سلول سوخت با استفاده از نانو لوله
- ۲۰۰۲- شلوارهای ضدلک به بازار آمد
- ۲۰۰۳- تولید نمونه‌های آزمایشگاهی نانوسلول‌های خورشیدی
- ۲۰۰۴- تحقیق و توسعه برای پیشرفت در عرصه فناوری‌نانو ادامه دارد.

• فناوری نانو چیست؟

فناوری نانو واژه‌ای است کلی که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصه کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود. معمولاً منظور از مقیاس نانوابعادی در حدود 1 nm تا 100 nm می‌باشد. (۱ نانومتر يك میلیارديم متر است). به طور کلی این فناوری عبارت از کاربرد ذرات در ابعاد نانو است. يك نانومتر، يك میلیاردم متر است. از دو مسیر به این ابعاد می‌توان دسترسی پیدا کرد. يك مسیر دسترسی از بالا به پایین و دیگری طراحی و ساخت از پایین به بالا است. در نوع اول، ساختارهای نانو با کمک ابزار و تجهیزات دقیق از خرد کردن ذرات بزرگ تر حاصل می‌شوند. در طراحی و ساخت از پایین به بالا که عموماً آن را فناوری مولکولی نیز می‌نامند، تولید ساختارها، اتم به اتم و یا مولکول به مولکول تولید و صورت می‌گیرند. به عقیده مدیر اجرایی موسسه نانو تکنولوژی انگلستان، فناوری نانو ادامه و گسترش روند مینیاتوریزه کردن است و به این طریق تولید مواد، تجهیزات و سامانه‌هایی با ابعاد نانو انجام می‌شود. درحقیقت فناوری نانو به ما امکان ساخت طراحی موادی را می‌دهند که کاملاً دارای خواص و اختصاصات جدید هستند.

اولین جرقه فناوری نانو (البته در آن زمان هنوز به این نام شناخته نشده بود) در سال ۱۹۵۹ زده شد. در این سال ریچارد فاینمن طی يك سخنرانی با عنوان «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد» ایده فناوری نانو را مطرح ساخت. وی این نظریه را ارائه داد که در آینده‌ای نزدیک می‌توانیم مولکول‌ها و اتم‌ها را به صورت مسقیم دستکاری کنیم.

واژه فناوری نانو اولین بار توسط نوریوتاینگوچی استاد دانشگاه علوم توکیو در سال ۱۹۷۴ بر زبانها جاری شد. او این واژه را برای توصیف ساخت مواد (وسایل) دقیقی که تلورانس ابعادی آنها در حد نانومتر می‌باشد، به کار برد. در سال ۱۹۸۶ این واژه توسط کی اریک درکسلر در کتابی تحت عنوان: «موتور آفرینش: آغاز دوران فناوری نانو» بازآفرینی و تعریف مجدد شد. وی این واژه را به شکل عمیق‌تری در رساله دکترای خود مورد بررسی قرار داده و بعدها آنرا در کتابی تحت عنوان «نانوسیستم‌ها ماشین‌های مولکولی چگونگی ساخت و محاسبات آنها» توسعه داد.

به بیان دیگر این نوع فناوری چیزهایی را که در اختیار داریم با خصوصیات جدید در اختیار قرار می دهد و یا آنها را از مسیرهای نوینی می سازد. اما گویا صنایع داروسازی از مدت ها قبل به ساخت ذرات ریز مشغول بوده اند.

به عقیده مدیر اجرایی موسسه فناوری نانو انگلیس، دستیابی و ساخت دستگاه های آنالیز پیشرفته و ابداع روش های آنالیز نوین سبب می شود تا ما بتوانیم رفتار مواد را به دقت مورد شناسایی قرار دهیم و از این رهگذر بتوانیم آنها را با ظرافت خاصی دستکاری کنیم.

تفاوت اصلی فناوری نانو با فناوری های دیگر در مقیاس مواد و ساختارهایی است که در این فناوری مورد استفاده قرار می گیرند. البته تنها کوچک بودن اندازه مد نظر نیست؛ بلکه زمانی که اندازه مواد در این مقیاس قرار می گیرد، خصوصیات ذاتی آنها از جمله رنگ، استحکام، مقاومت خوردگی و ... تغییر می یابد. در حقیقت اگر بخواهیم تفاوت این فناوری را با فناوری های دیگر به صورت قابل ارزیابی بیان نماییم، می توانیم وجود "عناصر پایه" را به عنوان یک معیار ذکر کنیم. عناصر پایه در حقیقت همان عناصر نانومقیاسی هستند که خواص آنها در حالت نانومقیاس با خواصشان در مقیاس بزرگتر فرق می کند. اولین و مهمترین عنصر پایه، نانوذره است. منظور از نانوذره، همانگونه که از نام آن مشخص است، ذراتی با ابعاد نانومتری در هر سه بعد می باشد. نانوذرات می توانند از مواد مختلفی تشکیل شوند، مانند نانوذرات فلزی، سرامیکی، ...

دومین عنصر پایه، نانوکپسول است. همان طوری که از اسم آن مشخص است، کپسول های هستند که قطر نانومتری دارند و می توان مواد مورد نظر را درون آنها قرار داد و کپسوله کرد. سال ها است که نانوکپسول ها در طبیعت تولید می شوند؛ مولکول های موسوم به فسفولیپیدها که یک سر آنها آبگریز و سر دیگر آنها آب دوست است، وقتی در محیط آبی قرار می گیرند، خود به خود کپسول هایی را تشکیل می دهند که قسمت های آبگریز مولکول درون آنها واقع می شود و از تماس با آب محافظت می شود. حالت برعکس نیز قابل تصور است. عنصر پایه بعدی نانولوله کربنی است. این عنصر پایه در سال ۱۹۹۱ در شرکت NEC کشف شدند و در حقیقت لوله هایی از گرافیت می باشند. اگر صفحات گرافیت را پیچیده و به شکل لوله در بیاوریم، به نانولوله های کربنی می رسیم. این

نانولوله‌ها داراي اشكال و اندازه‌هاي مختلفي هستند و مي‌توانند تك ديواره يا چند ديواره باشند. اين لوله‌ها خواص بسيار جالبي دارند كه منجر به ايجاد کاربردهاي جالب توجهي از آنها مي‌شود.

در حقيقت کاربرد فناوري نانو از کاربرد عناصر پايه نشأت مي‌گيرد. هر کدام از اين عناصر پايه، ويژگي‌هاي خاصي دارند كه استفاده از آنها در زمينه‌هاي مختلف، موجب ايجاد خواص جالبي مي‌گردد. مثلاً از جمله کاربردهاي نانوذرات مي‌توان به دارورساني هدفمند و ساده، بانداژهاي بي‌نياز از تجديد، شناسايي زود هنگام و بي‌ضرر سلول‌هاي سرطاني، و تجزيه آلاينده‌هاي محيط زيست اشاره كرد. همچنين نانولوله‌هاي كربني داراي کاربردهاي متنوعي مي‌باشند كه موارد زير را مي‌توان ذكر كرد:

- تصوير برداري زيستي دقيق

- حسگرهاي شيميايي و زيستي قابل اطمينان و داراي عمر طولاني

- شناسايي و جداسازي كاملاً اختصاصي DNA

- ژن‌درماني كه از طريق انتقال ژن به درون سلول توسط نانولوله‌ها صورت مي‌پذيرد.

- از بين بردن باكتري‌ها

اينها تنها مواردی از کاربردهای بسیار زیادی هستند که برای عناصر پایه قابل تصور می‌باشند. کاربرد این عناصر پایه در صنایع مختلف، در درخت دیگری به نام «درخت صنعت» آورده شده است که با مراجعه به گروه مطالعاتی آینده‌اندیشی، بخش درخت صنعت، می‌توانید آن را مشاهده کنید.

در نهایت «درخت فناوري نانو» معرفي مي‌گردد كه فناوري نانو را به شكل يك زنجيره از رويکرد ساخت عناصر پايه تا کاربرد آنها، در يك درخت چهار سطحي نمايش مي‌دهد. با مراجعه به گروه مطالعاتی آینده‌اندیشی، بخش درخت فناوري، می‌توانید آن را مشاهده کنید.

دکتر ریچارد فیلیپس فاینمن در ۱۱ می سال ۱۹۱۸ در منهتن نیویورک چشم به جهان گشود. فاینمن در طول سال‌های تحصیلش بر روی ریاضیات و علوم بسیار مطالعه می‌کرد زیرا پدرش می‌خواست که او یک معلم فیزیک شود. وی همچنین برای آزمایش در زمینه الکتريسيته يك آزمایشگاه در خانه‌اش برپا كرد. فاینمن از نمادهای ریاضیاتی خودش برای توابع Sin، Cos، tan و $F(x)$ استفاده می‌کرد. فاینمن در دبیرستان فار راک اوی (Far

Rock away) به تحصیل پرداخت و در سال آخر دبیرستان برنده جایزه ریاضی دانشگاه نیویورک شد. پس از اتمام دبیرستان او تمایل به ادامه تحصیل داشت اما به جز انستیتو تکنولوژی ماساچوست (MIT) بقیه دانشگاه‌ها به خاطر نمراتش و یهودی‌بودنش از پذیرش وی سرباز زدند. فاینمن در سال ۱۹۳۵ وارد MIT شد و در سال ۱۹۳۹ فارغ‌التحصیل لیسانس فیزیک گردید. در سال ۱۹۴۲ وی پس از کارکردن بر روی ساخت بمب اتمی (۱۹۴۲-۱۹۴۱) دکترای خود را از دانشگاه پرینستون دریافت نمود. او پس از دریافت مدرک دکترایش به لوس‌آلاموس (Los Alamos) رفت تا کار بر روی بمب اتمی را ادامه دهد. سپس فاینمن به ریاست بخش تئوری منسوب شد. در سال ۱۹۴۵ فاینمن به عنوان استاد فیزیک تئوری در دانشگاه کرنل (Cornell) به فعالیت پرداخت. در بین سال‌های ۱۹۵۲ تا ۱۹۵۹ به عنوان استاد مهمان (Visiting Professor) درس فیزیک تئوری در انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا (Caltech) به نام ریچارد چیس تولمن (Tolman Richard chase) مشغول به کار شد. بعد از آن سال تا زمان مرگش در سمت استاد فیزیک تئوری در آن دانشگاه مشغول کار بود.

جایزه آلبرت انیشتن از دانشگاه پرینستون به سال ۱۹۵۴، جایزه آلبرت انیشتن از کالج پزشکی و جایزه لورنس (Lawrence) در سال ۱۹۶۳ جوایزی بود که ریچارد فاینمن موفق به اخذ آنها گردید. وی در سال ۱۹۶۵ به خاطر توسعه‌دادن الکترودینامیک کوانتوم که تئوری اثر متقابل ذرات و اتم‌ها را در میدان‌های تشعشعی بیان می‌کند به شهرت رسید. وی در قسمتی از کارهایش آنچه را که امروزه به نام "دیاگرام فاینمن" نامیده می‌شود، ترسیم نمود. این دیاگرام نمودار مکان-زمان اثر متقابل ذرات را نشان می‌دهد. به خاطر این کار وی جایزه نوبل را در آن سال به همراه جی-اسکوینجر (J-Schwinger) و اس.آی. توموناگا (S.I. Tomonaga) اخذ کرد.

بعدها در طول زندگیش هنگامی که به گروه تحقیق حادثه انفجار شاتل چنجر پیوست و دو کتاب خاطراتش را که پرفروش‌ترین کتاب‌ها شدند، منتشر کرد به چهره برجسته‌ای تبدیل شد. پروفیسور فاینمن عضو انجمن فیزیک آمریکا، انجمن آمریکایی علوم پیشرفته و آکادمی ملی علوم بود. او همچنین در سال ۱۹۶۵ به عنوان عضو خارجی انجمن سلطنتی انگلستان انتخاب شد. در سال ۱۹۵۹ ایشان مقاله‌ای را درباره قابلیت‌های فناوری نانو در آینده منتشر ساخت. فاینمن در آن سال در یک مهمانی شام که توسط انجمن فیزیک آمریکا برگزار شده بود، سخنرانی کرد و ایده فناوری نانو را برای عموم مردم آشکار ساخت. عنوان سخنرانی وی این بود «فضای

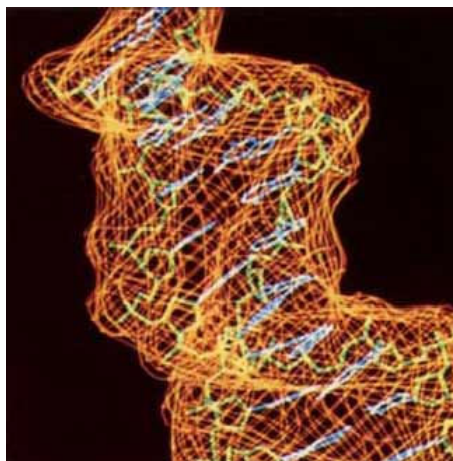
زیادی در سطوح پایین وجود دارد» باوجود موقعیتهایی که توسط بسیاری تا آن زمان کسب شده بود، ریچارد پی. فاینمن را به عنوان پایه گذار این علم می‌شناسند.

سخنرانی او شامل این مطلب بود که می‌توان تمام دایره‌المعارف بریتانیکا را بر روی یک سنجاق نگارش کرد. یعنی ابعاد آن را به اندازه ۱/۲۵۰۰۰ ابعاد واقعی کوچک کرد. او همچنین از دوتایی کردن اتم‌ها برای کاهش ابعاد کامپیوترها سخن گفت (در آن زمان ابعاد کامپیوترها بسیار بزرگتر از ابعاد کنونی بودند اما او احتمال می‌داد که ابعاد آنها را بتوان حتی از ابعاد کامپیوترهای کنونی نیز کوچکتر کرد) او همچنین در آن سخنرانی توسعه بیشتر فناوری نانو را پیش‌بینی نمود. وی در پایان سخنرانی ۱۰۰۰ دلار برای اختراع اولین الکتروموتوری که ابعادش حداکثر ۱/۶۴ اینچ مکعب باشد، پیشنهاد داد. جایزه‌ای که برای اولین کسی که بتواند ابعاد یک صفحه کتاب را به اندازه ابعاد اصلیش کوچک کند، تعیین کرد. ابعاد این صفحه کتاب می‌بایست به اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به کمک یک میکروسکوپ الکترونی خواند. این ایده‌ها در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۸۵ تحقق یافتند و جایزه‌های آنها نیز پرداخت شد.

ریچارد فاینمن با گوند هوارد (Gweneth Howarth) ازدواج کرد که ثمره این ازدواج یک پسر به نام کارل ریچارد (Corl Richard) (متولد ۲۲ آوریل ۱۹۶۱) و یک دختر به نام میشل کاترین (Michell Cathrine) (متولد ۱۳ آگوست سال ۱۹۶۸) بود. متأسفانه فاینمن در سال ۱۹۸۸ به خاطر سرطان شکم در مرکز پزشکی لوس‌آنجلس درگذشت. یاد فاینمن همواره به خاطر گشودن دریچه‌ای نو در قلمرو علم فیزیک به سوی ما، در ذهن‌ها باقی می‌ماند.

روبرت ای فریتاس مدیر تحقیقات موسسه ساخت مولکولی (Manufacturing Institute for Molecular) می‌باشد. وی در رشته‌های فیزیک، روانشناسی و حقوق تحصیل کرده است و بیش از ۱۵۰ مقاله فنی و عمومی با موضوعات مختلف علمی، مهندسی و حقوقی نوشته است. وی همچنین عهده‌دار نوشتن فصل‌هایی از کتاب‌های مختلف می‌باشد. او در سال ۱۹۸۰ گزارشی تحلیلی درباره امکان ساخت کارخانه‌های فضایی تکثیر شونده یعنی کارخانه‌هایی که بتوانند کارخانه‌های مشابه خودشان را به وجود آورند نوشت و سپس اولین تحقیق فنی را که به جزئیاتی درباره نانوروبات‌های پزشکی پرداخته بود، در مجله پزشکی (jarmal medical) منتشر ساخت.

اخيراً فريتاس كتاب نانوپزشكي را منتشر کرده است. اين كتاب اولين كتاب فني مي‌باشد که درباره قابليت‌هاي نانوفناوري مولکولي در نانوروبات‌هاي پزشکي که کاربردهاي پزشکي و دارويي دارند به بحث پرداخته است. جلد اول اين کتاب در سال ۱۹۹۹ توسط شرکت Lands Bioscience منتشر شد. در اين زمان فريتاس محقق موسسه ساخت مولکولي واقع در ايالت کاليفرنيا بود. او در سال ۲۰۰۳ قسمت اول جلد دوم آن کتاب را توسط همان شرکت منتشر ساخت. وي در آن زمان در شرکت زيوکس zyvox به عنوان يك محقق مشغول به کار بود.



زيوکس يك کمپاني در زمينه فناوري نانو مي‌باشد که مرکز آن در فاصله سال‌هاي ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۴ در ريچاردسون تگزاس بود. فريتاس هم اکنون مشغول تکميل کردن قسمت دوم جلد دوم و جلد سوم کتاب نانوپزشکي مي‌باشد. همچنين وي به عنوان مشاور در زمينه‌هاي سنتز نانومکانیکی الماس و طراحي متصل کننده‌هاي مولکولي به عنوان مدير تحقيقات موسسه ساخت مولکولي مشغول به کار مي‌باشد.

در سال ۲۰۰۴ روبرت فريتاس و رالف مرکل با همکاري يکديگر کتاب "سينماتيك ماشين‌هاي تکثير شونده" را منتشر نمودند. اين اولين کتابي است که در زمينه فيزيک ماشين‌هاي تکثير شونده تاکنون به چاپ رسيده است.

• شاخه هاي فناوري نانو :

هنگامي که درباره نانوفناوري شروع به جستجو و مطالعه کنيد، به موضوعات و مواد مختلفي بر مي خوريد مانند: "نانولوله ها، شبیه سازی مولکولي، نانوداروها، سلول هاي سوختي، کاتالیزورها، نانوذرات و..." بنابراین ممکن است نانوفناوري رشته اي کاملاً گسترده به نظر آيد که موضوعات آن ربط چندانى به هم ندارند.

به طور کلی مطالعات نانوفناوری را می توان به سه دسته تقسیم کرد. اگرچه روشهای تحقیقاتی در آن ها بایکدیگر متفاوت است، اما این سه شاخه کاملاً به یکدیگر مرتبط هستند و پیشرفت در یکی از شاخه ها می تواند در شاخه های دیگر نیز کاملاً موثر باشد.

این سه شاخه عبارتند از:

۱ - نانوتکنولوژی مرطوب: این شاخه به مطالعه سیستم های زنده ای می پردازد که اساساً در محیطهای آبی وجود دارند. در این شاخه ساختمان مواد ژنتیکی، غشاءها و سایر ترکیبات سلولی در مقیاس نانومتر مورد مطالعه قرار می گیرد. پژوهشگران موفق شده اند ساختارهای زیستی فراوانی تولید کنند که نحوه عملکرد آنها در مقیاس نانویی کنترل می شود. این شاخه دربرگیرنده علوم پزشکی، دارویی و به طور کلی علوم و روشهای مرتبط با زیست فناوری است.

۲- نانوتکنولوژی خشک: این شاخه از علوم پایه شیمی و فیزیک مشتق می شود و به مطالعه تشکیل ساختارهای کربنی، سیلیکون و مواد غیر آلی و فلزی می پردازد. نکته قابل توجه اینست که الکترونیهای آزاد که در فناوری مرطوب موجب انتقال مواد و انجام واکنشها می گردند، در فناوری خشک خصوصیات فیزیکی ماده را پدید می آورند. در نانوتکنولوژی خشک کاربرد مواد نانویی در الکترونیک، مغناطیس و ابزارهای نوری مورد مطالعه قرار می گیرد. برای مثال طراحی و ساختن میکروسکوپ هایی که بتوان با استفاده از آنها مواد را در ابعاد نانومتر دید.

۳- نانوتکنولوژی محاسبه ای: در بسیاری از مواقع ابزار آزمایشگاهی موجود برای انجام برخی از آزمایشها در مقیاس نانومتر مناسب نیستند و یا آنکه انجام این آزمایشها بسیار گران تمام می شود. در این حالت از رایانه ها برای شبیه سازی فرایندها و واکنش های اتم ها و مولکول ها استفاده می شود. شناختی که به وسیله محاسبه به دست می آید، باعث می شود که زمان پیشرفت نانوتکنولوژی خشک به چند دهه کاهش یابد و البته تأثیر مهمی در نانوتکنولوژی مرطوب نیز خواهد داشت.

• فواید نانو تکنولوژی

مهمترین فایده های نانو تکنولوژی عبارتند از :

- ۱- کاهش مصرف انرژی
- ۲- تولید انرژی تجدید پذیر یا کاراکتر (با بهره وری بیشتر)
- ۳- کاهش مصرف منابع در فاز تولید یا مصرف
- ۴- کاربرد در برنامه های پاکسازی زیست محیطی
- ۵- کاهش اثرات زیست محیطی صنعت خودرو سازی
- ۶- بهبود دادن فرآیند بازیافت

• فرصت های زیست محیطی مرتبط با نانو تکنولوژی

- ۱- تولید مواد و محصولات گوناگون بدون تولید محصولات جانبی و خطرناک
 - ۲- محصولات نانو تکنولوژی از عناصر ساده و فراوان مانند کربن ساخته شده اند.
 - ۳- مواد کمتری نیاز است زیرا مواد نانو قوی تر و نازک تر هستند.
 - ۴- حفاظت از منابع از طریق تولید محصولات مینیاتوری
 - ۵- صرفه جویی در مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف، از طریق کاهش حجم و وزن محصولات
- نانو تکنولوژی می تواند باعث گسترش فروش سالانه ۳۰۰ میلیارد دلار برای صنعت نیمه هادیها و ۹۰۰ میلیون دلار برای مدارهای مجتمع ، طی ۱۰ تا ۱۵ سال آینده شود.
- همچنین نانو تکنولوژی ، مراقبتهای بهداشتی ، طول عمر ، کیفیت و تواناییهای جسمی بشر را افزایش خواهد داد.
- تقریباً نیمی از محصولات دارویی در ۱۰ تا ۱۵ سال آینده متکی به نانو تکنولوژی خواهد بود که این امر ، خود ۱۸۰ میلیارد دلار نقدینگی را به گردش در خواهد آورد. کاتالیستهای نانو ساختاری در صنایع پتروشیمی دارای

کاربردهای فراوانی هستند که پیش بینی شده است این دانش، سالانه ۱۰۰ میلیارد دلار را طی ۱۰ تا ۱۵ سال آینده تحت تاثیر قرار دهد.

نانوتکنولوژی موجب توسعه محصولات کشاورزی برای یک جمعیت عظیم خواهد شد و راههای اقتصادی تری را برای تصویه و نمک زدایی آب و بهینه سازی راههای استفاده از منابع انرژیهای تجدید پذیر همچون انرژی خورشیدی ارائه نماید. بطور مثال استفاده از یک نوع انباره جریان گذرا با الکترودهای نانولوله کربنی که اخیراً آزمایش گردید، نشان داد که این روش ۱۰ بار کمتر از روش اسمز معکوس، آب دریا را نمک زدایی می کند. انتظار می رود که نانوتکنولوژی نیاز بشر را به مواد کمیاب کمتر کرده و با کاستن آلاینده ها، محیط زیستی سالمتر را فراهم کند. برای مثال مطالعات نشان می دهد در طی ۱۰ تا ۱۵ سال آینده، روشنایی حاصل از پیشرفت نانوتکنولوژی، مصرف جهانی انرژی را تا ۱۰ درصد کاهش داده، باعث صرفه جویی سالانه ۱۰۰ میلیارد دلار و همچنین کاهش آلودگی هوا به میزان ۲۰۰ میلیون تن کربن شود.

در چند سال گذشته بازار چند میلیارد دلاری بر پایه نانوتکنولوژی گسترش یافته اند. برای مثال در ایالات متحده، IBM برای هد دیسکهای سخت، یک سری حسگرهای مغناطیسی را ابداع کرده است. بنا بر این استفاده از نانو مواد و تکنولوژی نانو در صنایع، می تواند گامی موثر در جهت صرفه جویی و پیش برد اهداف در جهت مطلوب کردن مواد، باشد.

• کاربرد های نانوتکنولوژی :

یکی از پیشنوذهای مقیاس اندازه گیری در سیستم SI نانو به معنی یک میلیاردم واحد آن مقیاس است. برای مثال یک نانومتر معادل یک میلیاردم متر است. با توجه به اینکه یک سلول بدن بیش از صدها نانومتر است می توان به کوچکی این مقیاس پی برد. از آنجایی که علوم نانو بخش وسیعی برگرفته از مباحث شیمی، فیزیک، بیولوژی، پزشکی، مهندسی و الکترونیک را در بر می گیرد، گروه بندی آن بسیار پیچیده است.

یکی از پیشوندهای مقیاس اندازه گیری در سیستم SI نانو به معنی یک میلیاردم واحد آن مقیاس است. برای مثال یک نانومتر معادل یک میلیاردم متر است. با توجه به اینکه یک سلول بدن بیش از صدها نانومتر است می توان به کوچکی این مقیاس پی برد.

از آنجایی که علوم نانو بخش وسیعی برگرفته از مباحث شیمی، فیزیک، بیولوژی، پزشکی، مهندسی و الکترونیک را در بر می گیرد، گروه بندی آن بسیار پیچیده است. دانشمندان، علوم نانو را به چهار گروه شامل مواد (گروه اول)، مقیاسها (گروه دوم)، تکنولوژی الکترونیک، اپتوالکترونیک، اطلاعات و ارتباطات (گروه سوم) و بیولوژی و پزشکی (گروه چهارم) طبقه بندی کرده اند.

این طبقه بندی باعث سهولت در بررسی این علوم شده است البته تداخل برخی از بخش ها در یکدیگر طبیعی است. برنامه های توسعه این تکنولوژی به سه بخش کوتاه مدت (کمتر از پنج سال)، میان مدت (بین ۵-۱۵ سال) و بلند مدت (بیش از ۲۰ سال) تقسیم بندی شده است. مواد نانو (nanomaterials) قابلیت کنترل ساختار تشکیل دهنده مواد پیشرفته (از فولادهای ساخته شده در اوایل قرن ۱۹ تا انواع بسیار پیشرفته امروزی) در ابعاد کوچک و کوچکتر، در اندازه های میکرو و نانو بوده است. هر قدر بتوانیم این مواد را در ابعاد ریزتر و کنترل شده ای تولید کنیم خواهیم توانست مواد جدیدی را با قابلیت و عملکردهای بسیار عالی به دست آوریم.

تاکنون تعاریف متعددی از مواد نانو ارائه شده است اما در یک تعریف جامع می توان گفت موادی در این گروه قرار می گیرند که یکی از ابعاد اضلاع آنها از ۱۰۰ نانومتر کوچکتر باشد. یکی از این گروهها «لایه ها» است. لایه ها یک بعدی هستند که در دو بُعد دیگر توسعه می یابند مانند فیلم های نازک و پوششها. برخی از قطعات کامپیوتر جزو این گروه هستند. گروه بعدی شامل موادی است که دارای دو بعد هستند و در یک بعد دیگر گسترش می یابند و شامل لوله ها و سیمها می شوند. گروه مواد سه بعدی در نانو شامل ذرات، نقطه های کوانتومی (ذرات کوچک مواد نیمه هادیها) و نظایر آنها می شوند.

دو ویژگی مهم، مواد نانو را از دیگر گروهها متمایز می سازد که عبارتند از افزایش سطح مواد و تاثیرات کوانتومی. این عوامل می توانند باعث ایجاد تغییرات و یا به وجود آمدن خواص ویژه ای مانند تاثیر در واکنشها، مقاومت مکانیکی و مشخصه های ویژه الکتریکی در مواد نانو شوند. همانگونه که اندازه این مواد کاهش می یابد،

تعداد بیشتری از اتمها در سطح قرار خواهند گرفت. برای مثال، اتم های موادی به اندازه ۳۰ نانومتر به میزان ۵ درصد، ۱۰ نانومتر به میزان ۲۰ درصد و ۳ نانومتر به میزان ۵۰ درصد در سطح قرار دارند. در نتیجه مواد نانو با ذرات کوچکتر در مقایسه با مواد نانو با ذرات بزرگتر دارای سطح بیشتری در واحد جرم هستند. با توجه به ازدیاد سطح در این مواد، تماس ماده با سایر عناصر بیشتر شده و موجب افزایش واکنش با آنها می شود. این عمل منجر به تغییرات عمده در شرایط مکانیکی و الکترونیکی این مواد خواهد شد. برای مثال سطوح بین ذرات کریستالها در بیشتر فلزات باعث تحمل فشارهای مکانیکی بر آن می شود. اگر این فلزات در مقیاس نانو ساخته شوند، با توجه به ازدیاد سطح بین کریستالها، مقاومت مکانیکی آن به شدت افزایش می یابد. برای مثال فلز نیکل در مقیاس نانو مقاومتری بیشتر از فولاد سخت شده دارد.

به موازات تأثیرات ازدیاد سطح، اثرات کوانتومی با کاهش اندازه مواد (به مقیاس نانو) موجب تغییر در خواص این مواد می شود (تغییر در خواص بصری، الکتریکی و جاذبه). موادی که تحت تأثیر این تغییرات قرار می گیرند ذرات کوانتومی، لیزرهای کوانتومی برای الکترونیک بصری هستند. همانگونه که پیش از این گفته شد مواد نانو، به سه گروه يك، دو و سه بُعدی طبقه بندی شده اند.

مواد نانوي يك بعدي: این مواد شامل فیلم های بسیار نازک و سطوح مهندسی است و در ساخت ابزار الکتریکی و شیمیایی و مدارهای الکترونیکی ساده و مرکب کاربرد وسیعی دارند. امروزه کنترل ضخامت لایه ها تا اندازه يك اتم صورت می پذیرد و ساختار این لایه ها حتی در مواد پیچیده ای مانند روانکارها شناخته شده است. لایه های مونو که قطر آنها به اندازه يك ملکول و یا يك اتم است، در علوم شیمی کاربرد وسیعی دارند. یکی از کاربردهای این لایه ها ساخت سطوحی است که خود را بازسازی کنند.

مواد نانوي دوبعدي: به تازگی کاربرد مواد نانوي دو بعدي در تولید سیم و لوله ها افزایش یافته و توجه دانشمندان را به دلیل وجود خواص ویژه مکانیکی و الکترونیکی به خود جلب کرده است. در زیر به چند نمونه ساخته شده در این گروه اشاره می شود. نانو لوله های کربنی، CNTs: از رول کردن ورقهای گرافیتی يك یا چند لایه ساخته شده و قطر آنها چند نانو و طولشان چند میکرومتر است. ساختار مکانیکی این مواد مانند الماس بسیار سخت است اما در محورهای خود نرم و تابشو هستند. همچنین این مواد هادی الکتریکی بسیار عالی هستند.

نوع غیر عالی نانو لوله های کربنی مانند مولیبید یوم دی سولفاید پس از CNTs ساخته شده است. این مواد دارای ویژگی های منحصر به فردی همچون روانکاری، مقاومت در برابر ضربات امواج شوکها، واکنشهای کاتالیزی و ظرفیت بالا در ذخیره هیدروژن و لیتیم هستند. لوله های مواد پایه اکسیدی مانند اکسید تیتانیم، برای کاربردهای کاتالیزی، کاتالیزرهای نوری و ذخیره انرژی به صورت تجاری به بازار عرضه شده اند. نانو سیمها: این سیمها از قرار گرفتن ذرات بسیار ریز از مواد مختلف به صورت خطی ساخته می شوند. نانوسیمهای نیمه هادی از سیلیکون، نیترات گالیم و فسفات ایندیوم ساخته شده و دارای قابلیت های بسیار خوب نوری، الکتریکی و مغناطیسی است و نوع سیلیکونی این سیمها می تواند بخوبی در یک شعاع بسیار کوچک بدون آسیب رسانی به ساختار سیم خم شود. این سیمها برای ثبت مغناطیسی اطلاعات در حافظه کامپیوترها، وسایل نانوالکترونیکی و نوری و اتصال مکانیکی ذرات کوانتومی به کار می روند. بیوپلیمرها: انواع گوناگون بیوپلیمرها، مانند ملکولهای DNA، در خودسازی نانوسیمها در تولید مواد بسیار پیچیده به کار می روند. همچنین این مواد دارای قابلیت اتصال نانو و بیوتکنولوژی برای ساخت سنسور و موتورهای کوچک هستند.

مواد نانوی سه بعدی: این مواد به آن گروه تعلق دارد که قطری کمتر از ۱۰۰ نانومتر داشته باشند. مواد نانوی سه بعدی در اندازه های بزرگتر ساختار متفاوتی داشته و طیف وسیعی از مواد را در جهان تشکیل می دهند و صدها سال است که به صورت طبیعی در زمین یافت می شوند. مواد تولید شده از عوامل فتوشیمیایی، فعالیت های آتش فشانها، مواد محترق از پختن غذا، مواد متصاعد از احتراق سوخت ماشین ها و مواد آلاینده تولید شده در صنایع جزو این گروه از مواد هستند. این مواد به علت رفتار متفاوت در واکنش های شیمیایی و بصری بسیار مورد توجه قرار دارند. برای مثال اکسید تیتانیوم و روی که بصورت شفاف و فرانما، جاذب و منعکس کننده نور ماورای بنفش در صفحات خورشیدی به کار می روند در ابعاد نانو هستند. این مواد کاربردهای بسیار ویژه ای در ساخت رنگها و داروها (به ویژه داروهایی که تجویز آنها فقط برای یک عضو مشخص بدن و بدون تاثیر بر سایر اعضاست) دارند. مواد نانوی سه بعدی شامل مواد بسیاری می شود که به چند نمونه از آنها اشاره می کنیم. کربن ۶۰ (فولرینس Fullerenes): در اوایل سال ۱۹۸۰ گروه جدیدی از ترکیبات کربنی بنام کربن ۶۰، ساخته شد. کربن ۶۰، کروی شکل، به قطر ۱ نانومتر و شامل ۶۰ اتم کربن است که به علت شباهت

ساختار مولکولی آن با گنبدهای کروی ساخته شده توسط مهندس معماری بنام بوخ مینستر فولر بنام «فوله رنس» نامگذاری شد. در سال ۱۹۹۰، روش های ساخت کوانتم های کربن ۶۰ با مقاومت حرارتی میله های گرافیتی در محیط هلیوم بدست آمد. این ماده در ساخت بلبرینگ های مینیاتوری و مدارهای الکترونیکی کاربرد وسیعی دارند. دن دریمرز (Dendrimers): دن دریمرز از یک ملکول پلیمر کروی تشکیل شده و با یک روش سلسله مراتبی خود سازی تولید می شوند. انواع گوناگونی از این مواد به اندازه های چند نانومتر وجود دارند. دن دریمرز در ساخت پوششها، جوهر و حمل دارو به بدن کاربرد فراوانی دارند. همچنین در تصفیه خانه ها به منظور بدام انداختن یونهای فلزات که می توان به وسیله فیلترهای مخصوص از آب جدا شوند از این مواد استفاده می شود. ذرات کوانتمی: مطالعات در مورد ذرات کوانتمی در سال ۱۹۷۰ شروع شد و در سال ۱۹۸۰ این گروه از مواد نانوی نیمه هادی ساخته شدند. اگر ذرات این نیمه هادی ها به اندازه کافی کوچک شوند، تأثیرات کوانتمی ظاهر شده و می توانند میزان انرژی الکترونها و حفره ها را کاهش دهند. از آنجایی که انرژی با طول موج ارتباط مستقیم دارد در نتیجه خواص نوری مواد بصورت بسیار حساس قابل تنظیم خواهد شد و می توان با کنترل ذرات، جذب یا دفع طول موج خاص در یک ماده را امکان پذیر ساخت. به تازگی با ردگیری مولکولهای بیولوژی با کنترل سطح انرژی این ماده، کاربردهای جدیدی از آن کشف شده است. در حال حاضر استفاده از مواد نانو رو به افزایش است و به علت خواص بسیار ویژه آنها، تحقیقات در یافتن مواد جدید همچون گذشته ادامه دارد.

• نقش فناوری نانو در توسعه صنعت مغناطیس:

یکی از حوزه هایی که انتظار می رود فناوری نانو اثر فراوانی بر پیشرفت آن داشته باشد، مغناطیس ها و مواد مغناطیسی است. با ورود نانوفناوری به علم و صنعت مغناطیس، بهبود زیادی در کیفیت مغناطیس ها ایجاد شده است و مغناطیس هایی با ابعاد کوچک و نیروی مغناطیسی بزرگ ساخته شده اند.

نانوفناوری با قابلیت ها و توانایی هایی که دارد، نقش مهمی را در توسعه و پیشرفت علوم و صنایع ایفا خواهد کرد و کارهایی را انجام خواهد داد که قبلاً انجام آن ممکن نبوده است؛ به عنوان مثال، شما می خواهید موتوری را برای یک ساعت مچی طراحی نمایید، طبعاً این موتور کوچک خواهد بود و اندازه اجزای آن نیز کوچکتر خواهد شد و نمی توان از مغناطیس های معمولی و بزرگ برای ساخت آن استفاده کرد. برای ساخت این موتور

باید از مغناطیس‌های قوی و کوچک استفاده نمود. اما ساختن این مغناطیس‌های کوچک با فناوری معمولی ممکن نیست و احتیاج به فناوری پیشرفته‌تری دارد. یکی از توانایی‌هایی که نانوفناوری ایجاد می‌نماید، قابلیت ساختن مغناطیس‌های کوچک است. در بعضی از پودرهای مغناطیسی، کیفیت مغناطیسی با کاهش ابعاد ذره‌های پودر بهبود می‌یابد. فریت‌های مغناطیسی که مواد مغناطیسی سرامیکی هستند از این دسته‌اند. این فریت‌ها شامل مغناطیس‌های سخت (مغناطیس‌های دائمی) و مغناطیس‌های نرم (مغناطیس‌های موقتی) هستند. در این فریت‌ها، با کاهش ابعاد ذره‌های پودر تا ابعاد ۵۰۰ تا ۱۰۰ نانومتر، می‌توان به مغناطیس‌هایی با کیفیت بسیار خوب دست یافت.

در بعضی از پودرهای مغناطیسی، کیفیت مغناطیسی با کاهش ابعاد ذره‌های پودر بهبود می‌یابد. فریت‌های مغناطیسی که مواد مغناطیسی سرامیکی هستند از این دسته‌اند. این فریت‌ها شامل مغناطیس‌های سخت (مغناطیس‌های دائمی) و مغناطیس‌های نرم (مغناطیس‌های موقتی) هستند. در این فریت‌ها، با کاهش ابعاد ذره‌های پودر تا ابعاد ۵۰۰ تا ۱۰۰ نانومتر، می‌توان به مغناطیس‌هایی با کیفیت بسیار خوب دست یافت.

۸-۱ کاربردهای نانومغناطیس‌ها

امروزه نانومغناطیس‌ها همچون سایر مغناطیس‌ها گستره کاربرد وسیعی دارند. یکی از کاربردهای اصلی نانومغناطیس‌ها، استفاده از آنها در محیط‌های ذخیره‌سازی اطلاعات (Recording media) است. صفحه‌های مغناطیسی ذخیره‌سازی اطلاعات، مثالی از این محیط‌ها هستند. سطح این صفحه‌ها از جنس ذره‌های مغناطیسی است. این ذره‌ها باید بسیار ریز و دارای دانه‌بندی یکنواخت باشند. با استفاده از نانوفناوری امکان ساخت این ذره‌ها فراهم شده است. کاربرد دیگر نانو مغناطیس‌ها در ساخت موتورهای الکتریکی کوچک است. هنگامی که این موتورها کاربردهایی ظریف و حساس دارند، مغناطیس‌های استفاده شده در آنها با فناوری نانو ساخته می‌شود.

نانومغناطیس‌ها در صنایع الکتروفتوکپی نیز استفاده می‌شود. جوهرهای استفاده شده در این صنایع، دارای



پودرهای نانومغناطیس هستند. از زمینه‌های جدید برای کاربرد نانوذره‌های مغناطیسی، تولید مایع‌ها و سیال‌های مغناطیسی است. این مواد در براده‌برداری از سطوح و تصفیه آب مطرح هستند. صنایع پزشکی و

بیولوژی یکی از زمینه‌های بزرگ برای استفاده از نانومغناطیس‌ها هستند که در آنها نانوفناوری و زیست‌فناوری با هم تلاقی پیدا می‌کنند. علاوه بر این موارد، نانومغناطیس‌ها در صنایع نظامی، رایانه، برق و خودرو نیز کاربرد دارند.

در بسیاری از کاربردهایی که ذکر گردید، محصولات نانومغناطیس‌ها وارد بازار شده‌اند. متأسفانه در کشور ما به علت ضعف صنعت مغناطیس و عدم آشنایی تولیدکننده‌ها با فناوری نانو، تولید نانومغناطیس‌ها مطرح نیست.

• کاربرد نانو در صنایع دریایی :

قدرت دریایی هر کشور از عناصر مختلفی تشکیل می‌شود. این عناصر می‌توانند با ناوگان نظامی، ناوگان تجاری، ناوگان صیادی، ناوگان شناورهای مردمی، مراکز آموزش دریایی و صنایع دریایی تشکیل شوند. یکی از قسمتهای مهم این قدرت دریایی، بخش صنایع دریایی است. قبل از اینکه بخواهیم درباره کاربردهای فناوری نانو در صنایع دریایی سخنی به میان آوریم؛ بهتر است تا درباره چیرستی این فناوری اندکی بدانیم. از نانو، بیوتکنولوژی و فناوری اطلاع‌رسانی به عنوان سه قلمرو علمی نام می‌برند که انقلاب سوم صنعتی را شکل می‌دهد. از همین روست که کشورهای در حال توسعه که اغلب از دو انقلاب قبل جا مانده‌اند، می‌کوشند با سرمایه‌گذاری در این سه قلمرو، عقب ماندگی خود را جبران کنند. همان گونه که در این گزارش می‌خوانید، نانوتکنولوژی کاربردهای گسترده‌ای در تمام حیطه‌های زندگی دارد و از این رو توسعه آن می‌تواند به بهبود و تسهیل زندگی کمک فراوان کند.

نانو مطالعه ذرات در مقیاس اتمی برای کنترل آنهاست. هدف اصلی اکثر تحقیقات نانو شکل‌دهی ترکیبات جدید یا ایجاد تغییراتی در مواد موجود است. نانو در الکترونیک، زیست‌شناسی، ژنتیک، هوانوردی و حتی در مطالعات انرژی بکار برده می‌شود. در نیم قرن گذشته شاهد حضور پنج فناوری عمده بودیم، که باعث پیشرفتهای عظیم اقتصادی در کشورهای سرمایه‌گذار و ایجاد فاصله شدید بین کشورهای جهان شد. در ایران بدلیل فقدان تصمیم‌گیری بموقع، به این فرصتها پس از گذشت سالیان طولانی آن بها داده می‌شد، همچون فناوری الکترونیک و کامپیوتر در دو دهه گذشته که امروزه علیرغم توانایی دانشگاهی و داشتن تجهیزات آن

ایران هیچگونه حضور تجاری در بازارهای چند صد میلیاردی آن ندارد. فناوری نانو با طبیعت فرا رشته‌ای خود، در آینده در برگیرنده همه فناوریهای امروزی خواهد بود و به جای رقابت با فن‌آوریهای موجود، مسیر رشد آنها را در دست گرفته و آنها را بصورت «یک حرف از علم» یکپارچه خواهد کرد.

میلیونها سال است که در طبیعت ساختارهای بسیار پیچیده با ظرافت نانومتری (ملکولی) _ مثل یک درخت یا یک میکروب _ ساخته می‌شود. علم بشری اینک در آستانه چنگ اندازی به این عرصه است، تا ساختارهایی بی‌نظیر بسازد که در طبیعت نیز یافت نمی‌شوند. فناوری نانو کاربردهای را به منصه ظهور می‌رساند که بشر از انجام آن به کلی عاجز بوده است و پیامدهایی را در جامعه بر جا می‌گذارد که بشر تصور آنها را هم نکرده است. صنایع دریایی شامل حوزه وسیعی از صنایع می‌شود که هر کدام می‌توانند پشتوانه و مهد توسعه علم و فناوری باشند. سه دسته‌بندی کلی صنایع دریایی عبارتند از:

۱- صنایع کشتی‌سازی شامل: ساخت انواع کشتی‌ها از قبیل کشتی‌های کانتینربر، نفتکش‌های غول پیکر، ناوچه‌ها و زیردریایی. در این زمینه شرکت‌های بزرگی نظیر صدرا، ایزوایکو، اروندان و فجر در ایران شکل گرفته‌اند که هر یک تجربه ساخت ده‌ها فروند شناور دارند.

۲- صنایع فرا ساحل: شامل ساخت سکوهایی ثابت و متحرک دریایی و لوله‌گذاری در دریا می‌شود که در پروژه‌های عظیم نفت و گاز به خصوص در حوزه‌های پارس جنوبی، ابوزر و میادین بزرگ نفتی کاربرد دارند. شرکت‌های بزرگی از قبیل تأسیسات دریایی، صدف و صدرا در این زمینه شکل گرفته‌اند که تجربه ساخت ده‌ها سکوی ثابت و متحرک دریایی و صدها کیلومتر لوله‌گذاری دریایی را در کارنامه فعالیت خود دارند.

۳- صنایع ساحلی و بندری: شامل ساخت اسکله، موج‌شکن و سازه‌های نزدیک ساحل (پایانه‌های نفتی) که در بنادر شهید رجایی، باهنر، بوشهر، امام خمینی و جزیره خارک تجارب بسیاری در این زمینه اندوخته شده است که از جمله آنها می‌توان به قرارگاه سازندگی نوح و شرکت صدرا اشاره کرد.

فناوری نانو در زمینه صنایع دریایی، به خصوص ساخت شناورها از اهمیت خاصی برخوردار است و کاربردهای آن را می‌توان به‌طور کلی شامل موارد زیر دانست:

۱- ایجاد پوشش‌های مناسب در برابر اثرات محیط دریا

۲- تولید مواد جدید برای ساخت بدنه و اجزای آن به منظور افزایش استحکام

۳- تولید مواد جدید برای افزایش قابلیت عملکرد شناور مانند سوخت‌های جدید، باتری‌های با ذخیره انرژی بسیار بالا و پیل‌های سوختی.

صنایع دریایی گستره وسیعی از صنایع مانند شناورهای سطحی (کشتی‌ها)، زیرسطحی (زیردریایی‌ها)، سکوهاي دریایی و کلیه صنایع مرتبط با دریا را در برمی‌گیرد. برخی از پتانسیل‌های کاربرد فناوری نانو در این صنایع عبارتند از:

۱- الکترونیک و کامپیوتر: کلیه تحولاتی که در فناوری کامپیوتر، الکترونیک و مخابرات براساس فناوری نانو ایجاد می‌گردد، قطعاً بر صنایع دریایی تأثیر می‌گذارد؛ زیرا این صنایع مانند سایر صنایع، وابستگی بسیاری به این فناوری‌ها دارند. چرا که امروزه استفاده از وسایل الکترونیکی و کامپیوتری از اجزای لاینفک شناورهای دریایی و درکل تجهیزات دریایی شده است.

۲- الکترودهای جوشکاری دما پایین: این الکترودها با استفاده از فناوری نانو، دارای دمای کاری بسیار پایینی نسبت به الکترودهای جوشکاری موجود هستند. مواد این الکترودها به گونه‌ای است که درازای حرارت اندک، اتحاد مولکولی مستحکمی را بین مولکول‌های دو قطعه فلز ایجاد می‌کنند و عملکردی شبیه چسب‌های حرارتی معمولی خواهند داشت. این الکترودها تأثیر شگرفی بر فناوری جوشکاری، به خصوص جوشکاری آلومینیوم خواهند داشت. کاربرد و حجم زیاد جوشکاری در صنایع دریایی می‌تواند عاملی برای تأثیر فوق‌العاده فناوری نانو در این زمینه باشد.

۳- سوخت: کشتی و کلیه شناورها برای تأمین قدرت حرکت در دریا، معمولاً چندین تن سوخت حمل می‌کنند و کشتی‌های اقیانوس‌پیما نیز در طول مسیر دریانوردی مجبور هستند، چندین بار برای سوخت‌گیری توقف کنند. فناوری نانو با ارائه سوخت‌های پرانرژی، کشتی‌ها را از توقف‌های متعدد در دریا و حمل چندین تن سوخت بی‌نیاز خواهد کرد. این سوخت‌ها به صورت بسته‌های پرانرژی مولکولی است که از اثرات مولکول‌ها بریکدیگر، انرژی زیادی آزاد می‌کنند، به صورتی که یک لیتر از این سوخت‌ها، معادل ده‌ها لیتر سوخت معمولی انرژی آزاد

می‌کند. از آنجا که ذرات نانومتری موجب افزایش سرعت سوخت و یکنواختی آن می‌گردد، در سوخت‌های جدید می‌توان جهت افزایش قدرت سوخت از آنها استفاده کرد.

۴- نانو فایبرگلاس و نانوکامپوزیت‌ها : ماده فایبرگلاس با آرایش تار و پودی (ماتریسی) ، استحکام زیادی دارد. در این مواد، الیاف شیشه به صورت تارهای نازک و تحت شرایط خاصی تولید شده و به صورت متفاوتی به هم بافته می‌شوند؛ رایج‌ترین نوع آنها الیاف بافته شده به صورت حصیری و الیاف سوزنی است. فناوری‌نانو با اعمال آرایش تار و پودی بین مولکول‌ها، نانو فایبرگلاس‌های بسیار محکم و سبکی ایجاد می‌کند که نسبت به فایبرگلاس‌های امروزی برتری بسیاری دارند. نانوکامپوزیت‌ها دسته جدیدی از مواد مورد مطالعه جهانی است که شامل پلیمرهای قدیمی تقویت شده با ذرات نانومتری می‌شود. کامپوزیت‌ها با داشتن آرایش‌های مولکولی متفاوت، کاربردهای وسیع‌تر و جدیدتری را تجربه خواهند کرد. از جمله خواص مهم کامپوزیت‌ها، استحکام زیاد در عین وزن کم، مقاومت بالا در برابر خوردگی و خاصیت جذب امواج راداری است. این خاصیت به منظور ساخت هواپیماها و زیردریایی‌هایی که به وسیله رادار قابل شناسایی نیستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد .

۵-جاذب‌های ارتعاشی : جاذب‌های ارتعاشی امروزی، موادی حجیم و سنگین هستند. فناوری‌نانو با ارائه جاذب‌های ارتعاشی جدید، تحول عمیقی را در این زمینه ایجاد خواهد کرد. این نانومواد، انرژی ارتعاشی را به مقدار بسیار بالایی در بین شبکه مولکولی خود ذخیره می‌کنند و ساختارهای مولکولی ویژه آنها، تا حد زیادی از انتقال انرژی ارتعاشی به مولکول‌های جانبی جلوگیری می‌کند؛ بدین ترتیب ارتعاش به خوبی مهار می‌شود. این مواد در کشتی‌های مسافربری، شناورهای نظامی و زیردریایی‌ها کاربردهای بسیاری دارند و اغلب در زیر موتورها و اجزای دوار شناورها نصب می‌گردند.

۶-جاذب‌های صوتی : این جاذب‌ها نیز مانند جاذب‌های ارتعاشی، علی‌رغم سبک و نازک بودن، انرژی صوت را به‌طور کامل میرا می‌کنند. جاذب‌های صوتی امروزی با وجود سنگین و حجیم بودن، نسبت به فرکانس و جهت صوت برخوردی، بازدهی متفاوتی دارند. فناوری‌نانو انواعی از جاذب‌های صوتی را ارائه می‌کند که ساختار مولکولی آنها با جهت برخورد صوت و فرکانس صوت قابل تطابق باشد؛ به گونه‌ای که بتوانند بیشترین مقدار

انرژی صوت را جذب کنند. این مواد در کشتی‌های مسافربری، شناورهای نظامی و زیردریایی‌ها کاربردهای بسیاری دارند و قسمت داخلی یا خارجی بدنه از این مواد پوشیده می‌شود.

۷-رنگ‌های دریایی : خوردگی بسیار زیاد محیط دریا به خصوص دریا‌های آب شور مانند خلیج فارس، از معضلات اساسی نگهداری سکوهاي دریایی و کشتی‌هاست. شرایط خاص محیط دریا ایجاب می‌کند که به‌طور متوسط، هر سه سال یکبار بدنه سکوها و کشتی‌ها رنگ‌آمیزی شود. فناوری‌نانو رنگ‌های جدید بسیار مقاوم در برابر خوردگی و اثرات محیط ارائه می‌نماید که با توجه به طول عمر شناورها و دوام بیش از ۲۰ سال این رنگ‌ها بر بدنه شناورها، می‌توان این امر را به معنای مادام‌العمر بودن این رنگ‌ها دانست.

۸-جاذب‌های انرژی موج دریا و نور آفتاب : فناوری نانو نسل جدیدی از مواد را ارائه می‌کند که همانند سلول‌های فتوالکتریک انرژی موج دریا و نور آفتاب را جذب می‌کنند و به مثابه منبع تأمین انرژی خواهند بود. ویژگی منحصر به فرد این مواد این است که همانند پوشش‌های معمولی دریایی قابل اتصال به بدنه شناور هستند که می‌تواند مدت دوام شناور در دریا را چندین برابر نماید و از انرژی‌های محیط استفاده کند. استفاده از این منابع انرژی مزیت‌های زیست‌محیطی نیز دارد.

۹-نانوفیلتراسیون : از جمله ویژگی‌های این فناوری می‌توان به جذب ذرات بسیار ریز محیط اشاره کرد که در جذب مونوکسید و دی‌اکسید کربن کاربرد دارند. پوشش داخلی زیردریایی‌ها در زیر آب محیطی بسته و مناسب با بکارگیری این فناوری است. مطابق این فناوری، بلورهای اکسید تیتانیوم نیمه‌رسانا که اندازه شان فقط ۴۰ نانومتر است به‌وسیله نور ماوراء بنفش شارژ شده، برای حذف آلودگی‌های آلی استفاده می‌شوند.

۱۰-نانومورفولوژی : با استفاده از فناوری‌نانو می‌توان مواد بسیار مقاوم در برابر آتش ساخت که در اشتعال ناپذیری به خاک تشبیه می‌شوند. استفاده از این مواد در شناورها به منظور ایمنی در برابر آتش‌سوزی بسیار حائز اهمیت است. در شناورهای نظامی خطر آتش‌سوزی بسیار زیاد است؛ لذا استفاده از این فناوری بسیار حیاتی است.

۱۱-تحول در فناوری پیل سوختی : پیل سوختی در شناورها به خصوص شناورهای زیرسطحی و زیردریایی‌ها، کاربردهای وسیعی دارد. امروزه روش‌های مختلفی برای ذخیره‌سازی هیدروژن مورد نیاز در پیل سوختی

استفاده می‌شود ؛ (از جمله به صورت مایع که دمای بسیار پایین یا فشار بسیار بالایی نیاز دارد) ، هیدرات فلزی (که وزن بسیار زیادی را به شناور تحمیل می‌کند) و کربن فعال (که استفاده از آن معضل زیاد و بازده کمی دارد) . اکنون می‌توان از نانولوله‌های کربنی برای ذخیره هیدروژن استفاده کرد ؛ زیرا دیگر نیازی به دمای پایین، فشار بسیار بالا و تحمل وزن سنگین نخواهد داشت ؛ این کار تحول عظیمی را در فناوری پیل سوختی ایجاد خواهد کرد.

۱۲- باتری‌های با ذخیره انرژی بسیار بالا : امروزه انواع مختلفی از باتری‌های قابل شارژ وجود دارند که دارای وزن زیاد و ذخیره انرژی اندکی هستند . این باتری‌ها در شناورها به خصوص در قایق‌های تفریحی، زیردریایی‌ها و کشتی‌ها (به عنوان منبع برق اضطراری) کاربردهای حیاتی و مهمی دارند، اما انرژی اندکی که ذخیره می‌کنند زمان ماندن زیردریایی‌های دیزل الکتریک در زیر آب را محدود می‌کنند. در موقع حرکت سطحی که دیزل قادر به فعالیت است، انرژی الکتریکی تولید شده دیزل در باتری‌ها ذخیره می‌شود و در موقع حرکت در زیر سطح آب که به علت دسترسی نداشتن به هوا امکان کار برای دیزل وجود ندارد، از این انرژی الکتریکی استفاده می‌شود. فناوری‌نانو با ارائه باتری‌های با ذخیره انرژی بسیار بالا، زیردریایی‌های دیزل الکتریک را قادر می‌کند تا ده‌ها برابر زمان فعلی خود در زیر آب بمانند. علاوه بر آن فناوری‌نانو با کاهش وزن بسته‌های باطری، کاربردهای ارزنده‌ای در فناوری هوافضا، هواپیماهای بدون سرنشین، اتومبیل و شناورهای تفریحی کوچک پدید می‌آورد.

۱۳- گرافیت و سرامیک : فناوری‌نانو با ارائه مواد بسیار مستحکم که ده‌ها برابر مقاوم‌تر از فولاد هستند، تأثیر چشمگیری در ساخت سازه‌های دریایی و صنایع دریایی خواهد داشت. سرامیک‌ها از جمله این موادند که در بدنه شناورهای زیر دریایی آب عمیق (حدود ۱۱ هزار متر) به‌کار خواهند رفت. این مواد با داشتن استحکام فوق‌العاده، وزن سبک، مقاومت بسیار زیاد در برابر خوردگی و دوام در شرایط دمایی بسیار متغیر، گزینه بسیار مناسبی برای سازه‌های عظیم دریایی به خصوص غوطه‌ور شونده‌ها و زیردریایی‌ها هستند. در ایران صنایع دریایی به معنای واقعی خود؛ یعنی ساخت سکوهایی ثابت و متحرک دریایی، کشتی‌های اقیانوس پیما، زیردریایی‌ها و غیره، حدود یک دهه از عمرشان می‌گذرد و صنعتی نوپا محسوب می‌گردد. فناوری نانو نیز در

دنيا قدمت چندانى ندارد و از معدود فناوريهايى است كه در همان بدو مطرح شدنش در دنيا، در ايران نيز مطرح شده است. فناورينانو با توجه به تأثيرات شگرفى كه در همه صنايع دارد، مورد توجه قرار گرفته است. صنايع دريائى در حال رسيدن به دوران تكامل خود در ايران است و فناورينانو هم مي تواند به تكامل هدمند و روزافزون آن كمك كند. کاربردهايى از فناورينانو كه بيان شد، تنها گوشه اي از کاربردهاي گسترده آن در صنايع دريائى است و آينده، اين کاربردها را قطعي تر و مشخص تر خواهد كرد؛ لذا مديران كلييه بخش هاي صنعتي از جمله صنايع دريائى نبايد خود را نسبت به فناورينانو بيگانه بدانند، بلكه همواره بايد پيشرفت هاي اين شاخه از دانش و فناوري مولكولي را در دنيا زير نظر داشته، از پيشرفت اين فناوري جديد، حمايت هاي مادي و معنوي لازم را به عمل آورند. چه بسا كه ورود فناورينانو به هر صنعتي، تحولات شگرفي را باعث شود و غافلگيري و ورشكستگي رقا را به دنبال داشته باشد. از طرف ديگر، نهادهاي مرتبط بايد پيشرفت هاي روز دنيا در زمينه فناورينانو را به صنايع مربوطه معرفي كنند كه اين امر مستلزم شناخت نيازهاي هر بخش از صنعت در زمينه فناورينانو است. لازم است، متوليان فناورينانو بايك تقسيم بندي منطقي در صنايع موجود، نيازهاي هريك را به تفكيك بررسي كنند و با شناسايي نيازهاي بازار، توسعه فناوري نانو را جهت دهى نمايند. به علاوه، پشتوانه مالي مناسبى نيز براي توسعه فناورينانو فراهم نمايند، زيرا نشناختن نيازها به معناي بيراهه رفتن فناوري نانو است.

انواع نانو لوله ها از نگر رسانايي

اگر زاويه $\theta = 0$ يا $n, 0$ ، نانو لوله از نوع زيگزاگ خواهد بود. در صورتي كه $3(n-m)/2$ شماري صحيح باشد نانو لوله از نوع فلزي است. در غير اين صورت از نوع نيمه هادي است. در صورتي كه $\theta = 30$ يا $n \leq m$ باشد، نانو لوله از نوع آرميچر خواهد بود. نانو لوله هاي آرميچر همه از نوع فلزي هستند. در غير از اين دو حالت فوق، نانو لوله از نوع متقارن يا كايرال است كه داراي خواص رسانايي بسيار كمى مي باشد. $n \neq m$

$n \neq,$

الكترونيك مولكولي با نانو لوله ها

مثال هایی از کاربرد بالقوه نانو لوله ها به عنوان قطعه های گسیلنده میدانی را می توان نمایش دهنده های صفحات تخت، لوله های تخلیه گاز در شبکه های مخابراتی، تفنگ های الکترونی برای میکروسکوپ الکترونی، سوزن های میکروسکوپ اتمی روبشی و تقویت کننده های میکرو موج نام برد.

نانورس

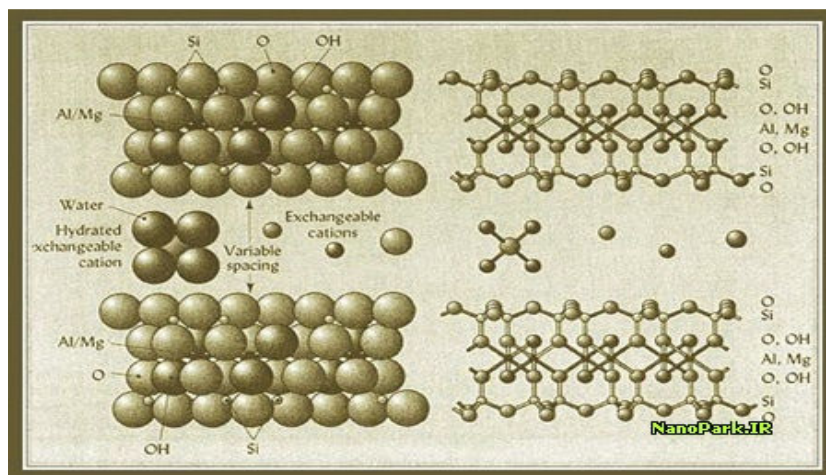
نانورس ها مواد منحصر به فردی هستند که به عنوان مواد افزودنی برای ساخت نانوکامپوزیت ها و بهبود قابل توجه خواص مواد پلیمری به کار می روند. نانورس ها کانی هایی هستند که حداقل یکی از ابعاد آنها در حد نانومتر باشد. این مواد به دلیل ارزانی و در دسترس بودن ، توجه زیادی در زمینه فناوری نانو به خود جلب کرده اند، همچنین اندازه کوچک این مواد آنها را قادر ساخته تا بتوانند با مواد دیگر که در این زمینه وجود دارند، رقابت کنند. نانورس ها سطح ویژه ای در حدود ۷۵۰ مترمربع بر گرم دارند.

غالباً برای اصلاح خواص مکانیکی مواد پلیمری، آنها را با پرکننده ها تقویت می کنند. خالص بودن و ظرفیت تبادل کاتیونی، دو خصوصیت مهم برای موفقیت نانورس ها - به عنوان عامل استحکام در پلیمرها - به شمار می رود. خالص بودن رس خصوصیات مکانیکی پلیمر را افزایش می دهد که این به افزایش تبادل کاتیونی رس در ترکیب شدن رس با پلیمر کمک می کند. رس ها موادی ارزان هستند که می توان با تغییر یون ها، اشباع کردنشان با عناصر فلزی و تیمار کردنشان با اسیدها، آنها را به کاتالیزور مناسب تبدیل کرد.

نانو رس در حقیقت ترکیب (یا کامپوزیتی) از سیلیکات های معدنی می باشد. بسته به ترکیب و مورفولوژی نانوذرات (شکل ظاهری مثلاً کروی بودن یا مکعبی بودن دو مورفولوژی مختلف هستند) در دسته بندی های مختلفی قرار می گیرند:

۱ - مونتموریلونیت

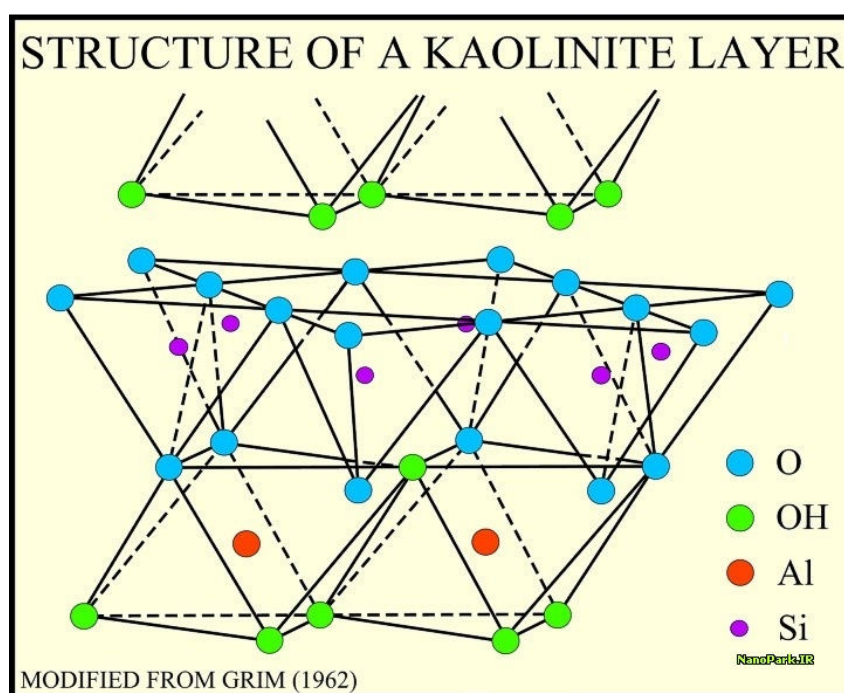
که یک نمونه از شکل ساختار کریستالی آن در شکل زیر است:



۲- بنتونیت

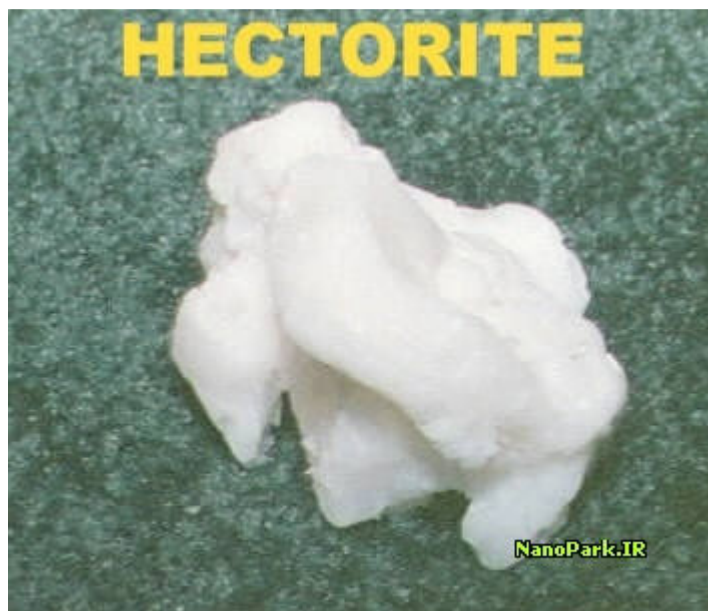
۳- کائولینیت

که یک نمونه از شکل ساختار کریستالی آن در شکل زیر نمایش داده شده است:



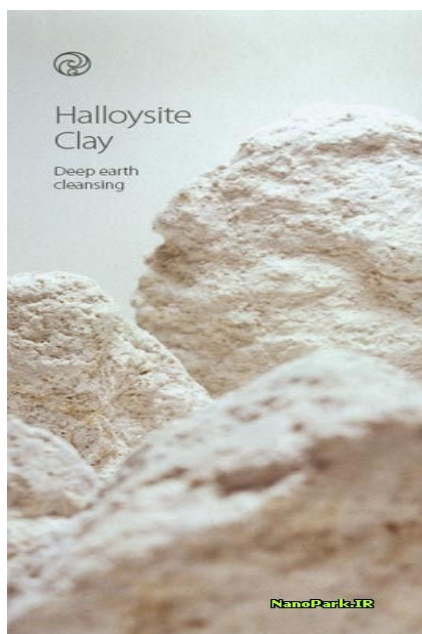
۴- هکتوریت

که یک نمونه از شکل سنگ آن شکل زیر می باشد:



۵- هالوسیت

که یک نمونه از شکل ساختار کریستالی آن در شکل زیر به نمایش در آمده است:



۱-۱- نام و کد محصول (ایسیک ۳):

متداول ترین طبقه بندی و دسته بندی در فعالیت های اقتصادی همان تقسیم بندی ایسیک است. ISIC یک طبقه بندی مرجع برای طبقه بندی کلیه فعالیت های اقتصادی می باشد که در سال ۱۹۴۸ تدوین و مورد تأیید و تصویب

کمیسیون اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل متحد قرار گرفته و تجدید نظرهایی در سال های ۱۹۵۸ ، ۱۹۶۸ ، ۱۹۹۰ و ۲۰۰۲ در آن بعمل آمده و آخرین تجدید نظر نیز در شرف انجام می باشد. ISIC ابزاری اساسی برای مطالعه پدیده اقتصادی و ترویج قابلیت مقایسه اطلاعات و ارتقاء و توسعه سیستم های آماری ملی معتبر می باشد. طبقات ISIC در جزئی ترین سطح آن (دسته ها) بر اساس آنچه که در بیشتر کشورها بعنوان ترکیب مرسوم فعالیت ها در واحدهای آماری تعریف شده طراحی شده است. گروه ها و قسمتها سطوح کلی تر این طبقه بندی ، واحدهای آماری را برحسب ویژگی ها، تکنولوژی، سازمان و منابع مالی تولید ترکیب می کند.

استفاده وسیعی از ISIC هم در سطح ملی و هم در سطح بین المللی در طبقه بندی اطلاعات بر حسب نوع فعالیت در زمینه های جمعیت ، تولید ، استخدام ، تولید ناخالص ملی و سایر فعالیت های اقتصادی بعمل آمده است.

تقسیم بندی ایسیک عبارت است از: طبقه بندی و دسته بندی استاندارد بین المللی فعالیت های اقتصادی. این دسته بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هر یک از کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می شود. کد های ایسیک مرتبط با صنعت نانورس:

نام محصول	کد ایسیک
لاستیک رادیال سواری	۲۵۱۱۱۱۱
انواع لاستیک تایر مینی بوس و وانتی	۲۵۱۱۱۱۴۰

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه بندی استفاده می شود که عبارت است از طبقه بندی و نامگذاری بر اساس بروکسل و طبقه بندی مرکز استاندارد و تجارت بین المللی . بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی

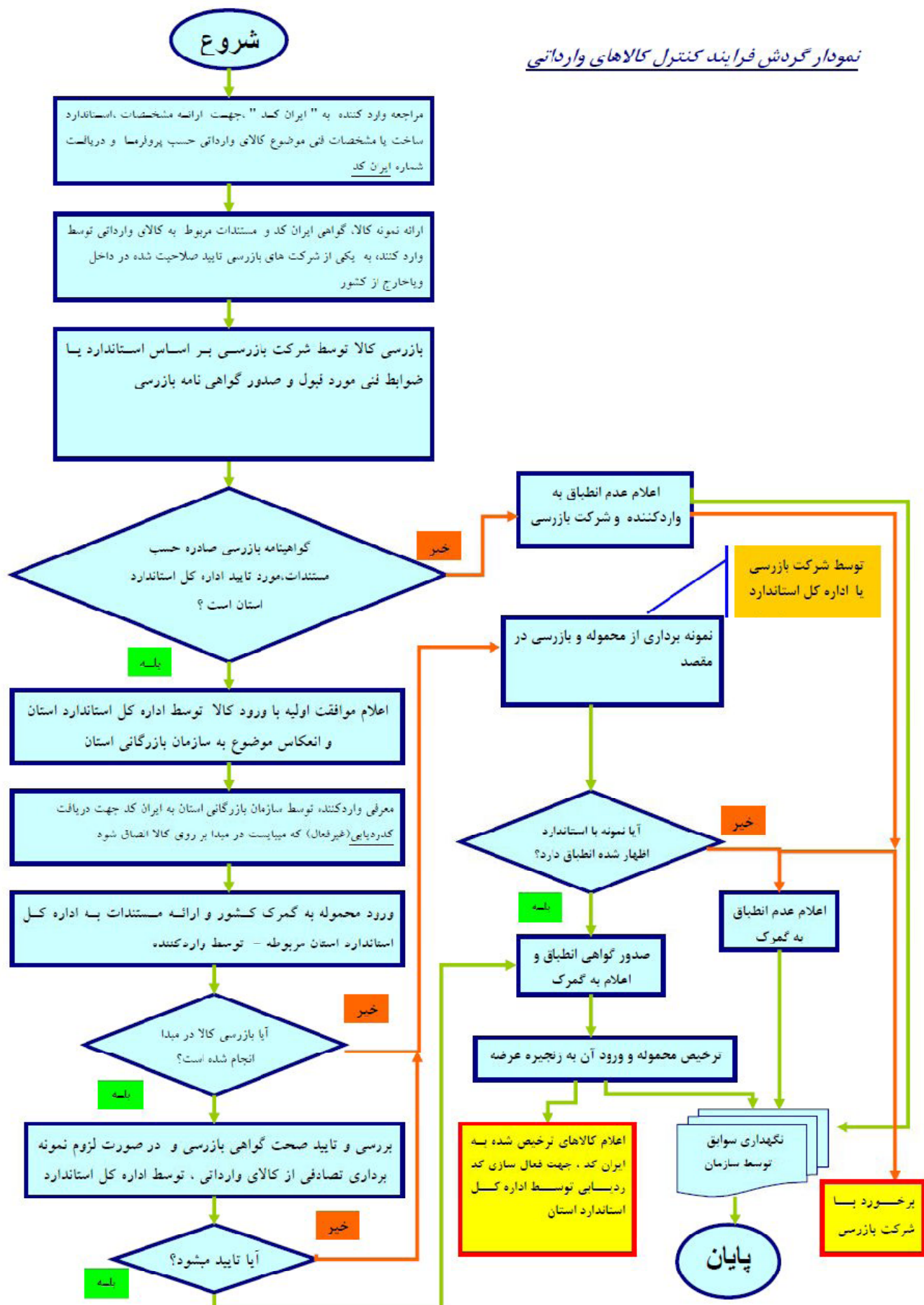
ایران طبقه بندی بروکسل جهت طبقه بندی کالاها استفاده می شود که در خصوص صنعت نانو رس (با استفاده از اطلاعات مندرج در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) در جدول ارائه شده است:

نوع کالا	شماره تعرفه گمرکی
انواع رنگهای ساختمانی	32089090
رنگ های امولسیون بر پایه رزین پلی وینیل استات (پلاستیک و نیم پلاستیک)	32091040
روغن موتور برای موتورهای درونسوز بنزینی و دیزلی در سطح کیفیت Mil-L2104D	27101910
روغن موتور های درونسوز بنزینی و دیزلی APISJ در سطح کیفیت	27101910
روغن موتور های درونسوز بنزینی و دیزلی APISL در سطح کیفیت	27101910
گریس با پایه سدیم	27101930
گریس گرافیت با پایه کلسیم	27101930
گریس روان کننده دارای نقطه بالاتر از ۲۵۵ درجه سلسیوس	27101930

۳-۱- شرایط واردات:

حقوق پایه طبق ماده ۲ قانون اصلاح موادی از قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران ، شامل حقوق گمرکی ، مالیات ، حق ثبت سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی می باشد و معادل ارزش گمرکی کالاها تعیین می شود. به مجموع این دریافتی و سود بازرگانی که ۴٪ طبق قوانین مربوطه توسط هیات وزیران تعیین می شود.

نمودار گردش فرایند کنترل کالاهای وارداتی



۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی):

استاندارد ملی برای تولید هر ماده توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین می شود که برای نانورس استاندارد تعیین نشده است اما برای کالا های که از نانورس میتوان در آنها استفاده کرد به صورت زیر می باشد:

استاندارد ملی مربوطه	نام کالا
ISIRI	
1554	انواع رنگهای ساختمانی
289	رنگ های امولسیون بر پایه رزین پلی وینیل استات (پلاستیک و نیم پلاستیک)
3392	روغن موتور برای موتورهای درونسوز بنزینی ودیزلی در سطح کیفیت Mil-L2104D
9186	روغن موتور های درونسوز بنزینی و دیزلی در سطح کیفیت APISJ
9185	روغن موتور های درونسوز بنزینی و دیزلی در سطح کیفیت APISL
143-3	گریس با پایه سدیم
1463	گریس گرافیت با پایه کلسیم
2943	گریس روان کننده دارای نقطه بالاتر از ۲۵۰ درجه سلسیوس

۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول:

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد:

در نگاهی کلی، نانورس ها (nanoclay) یا سیلیکات های لایه ای الی (organoclay) در موارد زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

به عنوان فاز تقویتی ماتریکس پلیمر ها برای تهیه نانو کامپوزیت ها تهیه رنگ و جوهر

تهیه گریس

پزشکی و دارو سازی

وسایل آرایشی

تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی

کشاورزی

در نانوکامپوزیت های خاک رس ، از خاک رس های نوع اسمکتیت مانند مکتوریت و مونت موریلونیت به عنوان پرکننده استفاده می شود. این نوع از خاک رس ساختاری لایه ای دارد و به همین جهت پیش بینی می شود از خواص مکانیکی فوق العاده ای در جهت موازی این لایه ها برخوردار باشد. یکی از مهمترین زمینه های کاربرد این مواد صنعت خودروسازی است که اولین کاربرد تجاری آن استفاده از این ماده در ماده زمینه ای نایلون به عنوان روکش نوار زمان سنج برای ماشین های تویوتا در سال ۱۹۹۱ بوده است.

با توجه به این که تایر یکی از قطعاتی است که در صنعت و مهندسی نقش استراتژیک و بسیار مهمی دارد، در کشورمان فعالیت های گسترده ای برای تاسیس کارخانجات جدید تایرسازی و توسعه آنها درحال پیگیری و انجام است لاستیک های مقاوم در برابر سایش که از ترکیب ذرات خاک رس با پلیمرها به دست آمده اند یکی از جدیدترین محصولات عرضه شده در فناوری نانو است که می تواند در ساخت تایرها مورد استفاده قرار گیرد.

بتن حاوی نانورس می‌تواند به صورت بسیار موثری، فلز سنگین سرب را از غلظت‌های مختلف محلول‌های آلوده به سرب حذف کند.

توانایی جذب بالای سیمان تقویت شده توسط نانورس، ارزان قیمت و زیست محیطی بودن آن و مهمتر امکان تولید بومی و خودکفایی در تولید آن، از این ماده نوین ماده‌ای مناسب و عالی جهت استفاده در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی، آب و شیرابه‌های مراکز دفن غنی از فلزات سنگین می‌کند.

یکی از چالش‌هایی که در رشته مهندسی محیط زیست بوجود آمده است، بتن با خواص زیست محیطی مناسب و به‌مراه عملکرد بالا می‌باشد. به عبارت واضح‌تر مطالعات بر پایه بهبود خواص زیست محیطی بتن (مانند نفوذپذیری، عبور تشعشعات و ...) در عین حفظ مقاومت و پایداری بتن یا حتی افزایش آن جهت عملی، اجرایی و کاربردی بودن محصول حاصله است. این نوع بتن مقاوم از نوع مصالح کامپوزیت بوده و از نظر دوام جزو مصالح کامپوزیت و چندفازی مرکب و پیچیده می‌باشد. خواص، رفتار و عملکرد زیست محیطی بتن بستگی به نانو ساختار ماده زمینه بتن و سیمانی دارد که چسبندگی، پیوستگی و یکپارچگی را بوجود می‌آورد؛ بنابراین مطالعات بتن و خمیر سیمان در مقیاس نانو برای توسعه مصالح جدید با کاربرد زیست محیطی بالاتر نسبت به مواد مرسوم بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

روش معمولی برای توسعه بتن با عملکرد بالا اغلب شامل پارامترهای مختلفی از جمله طرح اختلاط بتن معمولی و بتن مسلح با انواع مختلف الیاف می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر افزودن نانورس با ابعاد نانو صفحه‌ای به بتن جهت بررسی بهبود خواص مکانیکی بتن شامل مقاومت فشاری و خمشی آن بصورت آزمایشگاهی بود. نانورس در سه درصد متفاوت نسبت به جرم سیمان مصرفی در درصد‌های اختلاط ثابت به بتن افزوده شد و نمونه‌های بتنی در دو سن عمل آوری شده و طبق روش استاندارد ASTM C116 تحت آزمایش قرار گرفتند.

عنتایج حاکی از تاثیر مثبت نانورس در درصد‌های بسیار پائین بر خواص مکانیکی نمونه‌ها بودند. همچنین در این طرح پژوهشی مطالعات آزمایشگاهی بر روی ظرفیت بتن اصلاح شده توسط نانورس در استخراج و حذف

فلز سنگین سرب از محلول های آبی، فاضلاب های صنعتی و شیرابه های مراکز دفن در شرایط بسیار نامطلوب و مهاجم اسیدی صورت گرفته است.

نتایج جذب بر روی محلول های آبی و فاضلاب سینتتیک حاوی فلز سنگین سرب با مدل خطی تطابق داشتند که عرض از مبدا و شیب آن با مطالعات آزمایشگاهی به دست آمد.

بتن حاوی نانو رس به صورت بسیار موثری فلز سنگین سرب را از غلظت های مختلف محلول های آلوده به سرب حذف کرد. توانایی جذب بالایی سیمان تقویت شده توسط نانورس، ارزان قیمت و زیست محیطی بودن آن و مهمتر امکان تولید بومی و خودکفایی در تولید آن، این ماده نوین را گزینه ای مناسب و عالی جهت استفاده در تصفیه فاضلاب های صنعتی، آب و شیرابه های مراکز دفن غنی از فلزات سنگین می کند.

با توجه به استفاده نانورس در پلیمرها و بهبود خواصی از پلیمرها نظیر افزایش سختی، مقاومت کششی، پایداری حرارتی، تأخیر درجه اشتعال، محافظت در برابر آب و همچنین در نظر گرفتن قیر به عنوان یک ماده ترموپلاستیک، در یک تحقیق افزودن ۲٪ نانورس به قیر در جهت افزایش عمر خستگی روسازیهای آسفالتی مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش خستگی کشش غیر مستقیم بر روی نمونه های استوانه ای ساخته شده از قیرهای استاندارد و اصلاح شده در سطوح تنش ۴۰۰-۳۰۰-۲۰۰ و ۵۰۰ کیلوپاسکال نشان می دهد که افزودن ۲٪ نانورس به قیر باعث افزایش عمر خستگی آسفالت می گردد.

۷-۱- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول:

در عمل یکی از اولین کاربردها در زمینه فناوری نانو، تولید نانوپرکنندهها برای بهبود خواص مکانیکی بسپارها بود. این بسپارها در چندسازه های مرسوم برای زمانی طولانی مورد استفاده قرار گرفته اند و در تلفیق با نانوپرکننده ها حتی با مقادیر کم پرکننده خواص مکانیکی بهتری نشان می دهد. مهم ترین نانوپرکننده هایی که امروزه بکار می روند عبارتند از نانورس (فرآورده طبیعی) و نانوتیوب های کربنی (مصنوعی). نانوتیوب های کربنی مصنوعی بسیار گران هستند.

در عوض نانورس ها (سیلیکات های لایه ای) به طور خاص جهت مصارف انبوه جذاب هستند زیرا آنها نسبتاً ارزان هستند و منجر به بهبود در خواص بسپارها می گردند. نانورسهای پر استفاده عبارتند از مونت-موریلونیت

، هکتوریت و ساپونیت که همگی متعلق به خانواده عمومی لایه ای ۲:۱ فیلوسیلیکات ها می باشند. افزودن نانورس نه تنها کشسانی و استحکام بلکه خواص سدگری و شعله درنگی PP را هم بهبود می بخشد. در کاربردهایی مانند المان های ساختاری و فیلم ها این بهبود خواص مکانیکی امکان کاهش مقدار ماده در محصولی خاص را می دهد. در نتیجه ی کاهش ماده می توان انتظار داشت که پیامد زیست محیطی فرآورده های نانوچندسازه-ی حاصل کمتر از فرآورده های ساخته شده از مواد مرسوم باشد مگر اینکه تولید نانوذرات با پیامدهای زیست-محیطی زیادی انجام پذیرد.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز:

فناوری نانو طی سالهای گذشته رشد قابل توجه ای مخصوصا در عرصه پزشکی داشته است. این مسئله اخیرا با عرضه داروها و روشهای جدید مبتنی بر فناوری نانو به منظور درمان انواع بیماری های صعب العلاج به نحو چشمگیری مورد توجه قرار گرفته است. نانورس ها به دلیل ویژگی خاصشان در سنت داروسازی و پزشکی مورد توجه بسیاری قرار گرفته اند این رس ها در ساخت انواع دارو به عنوان ماده خام و مواد کمکی در سنتز دارو مورد استفاده قرار میگیرند. مقدار کمی از نانورس ها میتواند تغییرات زیادی در خصوصیات پلیمرها و رنگها جوهرها و گریسها ایجاد کند.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول:

شرکت پیشگامان نانومواد ایران نخستین شرکت ارائه دهنده نانومواد با خلوص و ابعاد واقعی می باشد از امریکا (تگزاس- هاستون) و از شرکت **US Research Nanomaterials** تامین کننده نانومواد اکثر دانشگاه ها می باشد. شرکت **US Research Nanomaterial** در امریکا می باشد که در زمینه های تحقیقاتی از جمله دانشگاه ایالتی **Louisiana** نانو تکنولوژی با دانشگاه های معتبر در سرتاسر ایالات متحده همکاری فشرده دارد. نانو مواد منتقل شده به ایران در واحد میکروسکوپ نیروی اتمی دانشکده مواد دانشگاه علم و صنعت مورد آزمایش قرار گرفته و مجددا اعتبار و صحت آن مورد تایید متخصصان شرکت قرار گرفته است.

با توجه به اینکه تا کنون شرکت تولید کننده داخلی به ثبت نرسیده است شرایطی نیز برای صادرات آن اعلام نگشته است.

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

تقاضا کشور بیشتر تقاضای آکادمیک و تحقیقاتی است. این تقاضا چند ویژگی دارد. اولاً در مقادیر بسیار خرد و کم کم خریداری می شود. ثانیاً در کل حجم بازار برای شرکت های بزرگ، چندان بزرگ نیست. ثالثاً نانورس باید گرید بالایی باشد و درجه خلوص حداکثری داشته باشد زیرا برای فعالیت های دانشگاهی نیاز به درجه خلوص بالاست و با کار صنعتی متفاوت است. این عوامل نشان می دهد بازار کوچک و سختی در این زمینه در کشور وجود دارد و رقابت بین تولید کنندگان نانورس باید در حدی باشد که نظر خریداران را جلب نماید. در طرف دیگر در این بازار کوچک تعداد زیادی از شرکتهای ریز و درشت خارجی محصولات متنوع خود را ارایه کرده اند. در شرایط فعلی تقاضای محدود جامعه علمی با عرضه متنوع شرکتهای خارجی جواب داده می شود.

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره براری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد

آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود ، ظرفیت عملی ، علل عدم بهره برداری کامل از

ظرفیتهای نام کشورها و شرکتهای سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول

در راستای اعتلای فعالیت های پژوهشی در سطح دانشگاه آزاد اسلامی، کارگاه تولید نانو رس در مقیاس نیمه صنعتی با ظرفیت ۵۰ تن (که در تولید نانورنگ ها کاربرد فراوانی دارد) در واحد علوم و تحقیقات مورد بهره برداری قرار گرفت.

از سویی دیگر پژوهشگران دانشگاه صنعتی شریف، روشی مناسب برای بهبود خواص مکانیکی و اصطکاکی کامپوزیت‌های مورد استفاده در لنت ترمز قطار ارائه دادند. با افزودن پرکننده نانورس به ماتریس مواد اصطکاکی، نانوکامپوزیتی بهبودیافته ساختند و به بررسی تأثیر نانورس بر این مواد پرداختند. پرکننده‌های نانومتری، به دلیل کوچکی و نسبت سطح به حجم بالا می‌توانند بر هم‌کنش مناسبی با ماتریس پلیمری ایجاد کنند. نتایج آزمون‌های میکروسکوپ SEM توزیع نسبتاً مناسبی از نانورس را در ماتریس لاستیک و لاستیک-رزین نشان می‌دهد. همچنین مشاهده می‌شود که با افزودن نانورس به کامپوزیت‌های لاستیکی، خواص حرارتی نیز بهبود می‌یابد. این پرکننده‌های نانورسی می‌توانند برای بهبود خواص لنت ترمز قطارها استفاده شوند.

۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز

۱- با موفقیت محققان پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی کشور در تولید نانوتایر، کشور ایران به عنوان تنها قدرت خاورمیانه و آسیا در عرصه طراحی و ساخت تایرهای نوین با استفاده از فناوری نانوشناخته شد و به این ترتیب همگام با دیگر تولیدکنندگان بزرگ تایر در سراسر دنیا، در آینده‌ای نزدیک با بهره‌گیری از فناوری نانو، تولید تایرهایی با خواص مکانیکی و دینامیکی بالا را آغاز خواهد کرد استفاده از این فناوری در حضور صنعت خودروسازی ایران در بازارهای جهانی بسیار تاثیرگذار خواهد بود. لاستیک‌های مقاوم در برابر سایش که از ترکیب ذرات خاک رس با پلیمرها به دست آمده اند یکی از جدیدترین محصولات عرضه شده در فناوری نانو است که می‌تواند در ساخت تایرها مورد استفاده قرار گیرد و بسیاری از مشکلات موجود در این زمینه را از میان بردارد. در حال حاضر بیش از ۱۰ کارخانه تولید تایر در سراسر کشور مشغول فعالیت هستند که تولیدات آنها عمدتاً براساس فرمولاسیون شرکت‌هایی که تحت لیسانس آنها هستند ارائه می‌شود. این در حالی است که در این طرح جدید نتایج کاربرد نانو ذرات رس یا (nano clay) در فرمولاسیون ترکیبات لاستیکی بررسی شده است.

۲- ساخت پایوت نانورس در دانشگاه شیخ بهائی است. هدف از این پروژه تدوین دانش فنی و ایجاد واحد تولید نانورس اصلاح شده (از مواد اولیه معادن بنتونیت کشور) برای مصرف در نانو کامپوزیتهای پلیمری بر پایه مواد معدنی داخلی در مقیاس پایلوت می باشد که در این راستا یا طراحی فرآیند مناسب دانش فنی تولید ۳ نوع محصول بسیار جدید و مهم حاصل می شود که عبارتند از : ۱- نانورس اصلاح نشده ۲- نانورس اصلاح شده برای تولید نانو کامپوزیت از پلیمرهای غیر قطبی مانند پلی آمید و پلی استر. نانورس ماده اصلی تولید کامپوزیت های پلیمری است که جهت تولید آن از منابع خارجی تأمین می شود و قیمت بالایی دارد اما با انجام این پروژه تولید آن در مقیاس پایلوت میسر خواهد شد. این پروژه شامل چند فاز است که مراحل نهایی آن در حال انجام و در شرف راه اندازی است. که شامل فازهای مطالعاتی و طراحی پایلوت، راه اندازی و تولید اولیه، خالص سازی رس، اصلاح رس، تهیه نانو کامپوزیت و تحلیل پردازش نتایج می باشد.

۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۹۰:

در نبود اطلاعات دقیق، یک مطالعه میدانی انجام و با پرسش از فعالان فروش نانو مواد در کشور، اطلاعات کلی جمع آوری گردید. بیشترین واردات نانورس با کیفیت متوسط و پایین از کشورهای کره، چین، تایوان صورت می گیرد. واردات نانو رس با کیفیت بالا از کشور آلمان و آمریکا انجام می شود. البته کیفیت محصول شرکتها آمریکایی بطور متوسط به مراتب بهتر از شرکتهای آلمانی است. به علت نبود شرکت های تولیدکننده فعال در زمینه فناوری های جدید، در عمل اطلاعات دقیقی از میزان واردات این محصول در دسترس نمیباشد.

۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

اطلاعات دقیقی از میزان مصرف این محصول در چند سال اخیر در دسترس نمیباشد. با توجه به رشد

زیاد پایان نامه های مرتبط با نانورس در دانشگاه های کشور، به نظر می رسد بازار نانورس مورد نظر اساتید و دانشجویان مناسب باشد. از این رو انتظار می رود با بالا رفتن سطح علمی کشور در رابطه با دانش های جدید روند تولید داخلی این قبیل محصولات افزایش یابد.

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول در سالهای اخیر و امکان توسعه ی آن

بررسی ها نشان می دهد تولید این محصول در کشور بسیار ناچیز و در حد تحقیقات آزمایشگاهی است. از این رو صادراتی برای این محصول وجود ندارد.

۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

تعیین نیاز کشور به منظور تولید محصول مورد نظر، به داشتن آمارهایی نظیر میزان واردات، صادرات، تولید، رشد جمعیت، جمعیت کشور در سال هدف و... منوط می باشد. که با توجه به این که این محصول در کشور به صورت

عمده تولید نمی شود هیچ یک از این آمار به درستی در کشور وجود ندارد در نتیجه نمی توان برآورد صحیحی از نیاز به محصول در سال های آینده داشت.

۷-۲- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با

دیگر کشورها:

بیشترین حوزه فناوری نانو در کشورهای آمریکا، اتحادیه اروپا، ژاپن و چین است که آمریکا در سال ۲۰۰۹ تنها ۱۵۲۷ میلیون دلار هزینه کرده است. سهم کشور آمریکا را در نانو ۹ میلیارد دلار، اروپا ۶ میلیارد دلار، ژاپن ۴ میلیارد دلار و بقیه کشورها را ۱ میلیارد دلار دانست. سالیانه در حوزه نانو در بخش بهداشت ۲۰۰۰ میلیارد دلار درآمد جهانی حاصل می شود.

۸-۲- تعیین نقاط قوت وضعف تکنولوژی های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرایند تولید محصول:

در حال حاضر بیشترین سهم حوزه های نانو فناوری پزشکی در بازار نانو در حوزه داروها است و کمترین آن مربوط به حوزه جایگزین بافت تا سال ۲۰۱۱ می باشد

چالش بزرگ نانو فناوری پزشکی تا ۲۰ سال آینده تشخیص زود رس بیماری سرطان در مقیاس مولکولی و درمان هوشمندانه آن است.

۵ - بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود ، در دست اجراء و UNIDO و اینتر نت و بانکهای اطلاعاتی جهانی ، شرکتهای فروشنده تکنولوژی و تجهیزات ...)

برای این منظور ابتدا برنامه سالانه تولید واحد مورد نظر بر اساس مشخصات فنی ماشین آلات خط تولید برآورد می شود که در جدول زیر ارائه شده است. که برای این محصول ۱۲۰ تن در سال در نظر گرفته شده است.

۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارایی ها اطلاق می شود که طبیعت ماندگار دارند و در جریان عملیات تولید از آنها استفاده می شود. این موارد شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین آلات، تاسیسات جانبی،.... میشود. که در ادامه این موارد را در جداول مربوطه ارائه داده می شود.

جدول ۵-۱-۱- هزینه های زمین

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سالن تولید و انبار (سوله)	۱۴۰۰	۲۵۰۰۰۰	۳۵
۲	ساختمان اداری و سرویس ها	۲۰۰		۵۰
۳	تاسیسات	۳۰۰		۷۵
۴	زمین محوطه	۵۰۰		۱۲۵
۵	نگهبانی و سرایداری	۷۰۰		۱۷۵
جمع		۳۱۰۰	مجموع میلیون ریال	۷۷۵

جدول ۲-۱-۵- هزینه های ساختمان سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سالن تولید (سوله)	۱۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰
۲	انبار مواد اولیه و محصول (سوله)	۴۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۶۰۰
۳	ساختمان اداری و سرویس ها	۲۰۰	۳۵۰۰۰۰۰	۷۰۰
۴	تاسیسات	۳۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۹۰
۵	دیوار کشی	۶۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰
جمع				۴۵۹۰

جدول ۳-۱-۵- هزینه محوطه سازی

ردیف	شرح کار	مقدار کار (مترمربع)	قیمت واحد (ریال)	کل هزینه (میلیون ریال)
۱	خاکبرداری و تسطیح	۱۲۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۰
۲	خیابان کشی و پارکینگ	۷۵۰	۳۰۰۰۰۰۰	۲۲۵
۳	روشنایی و ایجاد فضایی	۴۵۰	۳۰۰۰۰۰۰	۱۳۵
جمع کل				۴۸۰

جدول ۴-۱-۵- هزینه ماشین آلات

ردیف	ماشین آلات و تجهیزات	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل
۱	مخازن آماده سازی	۱	۳۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۰
۲	دستگاه RO	۱	۶۰۰۰۰۰۰۰	۶۰
۳	هیدروسیکلون ۱ اینچ و ۲ اینچ	۱	۱۲۵۰۰۰۰۰۰	۱۲۵
۴	مخزن پیش گرم	۲	۴۰۰۰۰۰۰۰	۸۰
۵	پن فیلتر	۲	۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۰
۶	درایر	۱	۸۰۰۰۰۰۰۰	۸۰
۷	سیستم خور دایش و طبقه بندی	۱	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۵۰
۸	دیگ روغن داغ	۱	۱۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۱
۹	هزینه نصب و راه اندازی			۸۵
جمع				۹۰۰

جدول ۵-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدمات

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	لوازم اداری (میز - صندلی - فایل - گوشی تلفن و...)	۲۰
۲	لوازم و ابزار آلات	۲۰
۳	لوازم آشپزخانه	۲۰
جمع		۶۰

جدول ۶-۱-۵- هزینه تاسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تاسیسات سرمایش و گرمایش	۱۰۰
۲	تاسیسات اطفاء حریق	۱۵۰
۳	تاسیسات آب و فاضلاب	۲۰۰
۴	تجهیزات بخار	۲۵۶
۵	ژنراتور برق	۲۲۵
۶	روشنایی	۲۰۰
مجموع		۱۱۳۱

جدول ۷-۱-۵- هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تهیه طرح و نقشه های مربوطه	۱۰
۲	اخذ مجوز تاسیس وسایر مجوزها	۵
۳	حقوق و دستمزد نگهبان در دوره سازندگی	۲۸
۴	راه اندازی آزمایشی	۲۴۰
۵	آموزش پرسنل	۵
جمع		۲۸۸

جدول ۸-۱-۵- جمع بندی سرمایه گذاری ثابت

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	زمین	۷۷۵
۲	محوطه سازی و ساختمان	۵۰۷۰
۳	تاسیسات	۱۱۳۱
۴	ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی	۹۰۰
۵	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۶۰
۶	هزینه های قبل از بهره برداری	۲۸۸
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد اقلام بالا)	۵۵۴
	جمع	۸۷۷۸

۵-۲- هزینه های سالیانه

علاوه بر هزینه های ثابت طرح پاره ای از هزینه ها باید به صورت سالیانه بر اساس تولید محصول انجام شوند. این هزینه ها شامل : تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک،... می باشد که هزینه های هر یک را در جدول مربوطه توجیه می کنیم.

مواد اولیه شامل مواد آلی، مواد آلی فلزی، اسیدهای معدنی و مانند آن در دسترس بوده و محدودیت چندانی برای تهیه آنها وجود ندارد. ماده اولیه تولید نانورس از معادن بنتونیت داخل کشور تا مین می شود. هزینه کل مواد اولیه وبسته بندی را ۲۱۱۴ (میلیون ریال) تخمین زده می شود.

جدول ۱-۲-۵- هزینه سالانه نیروی انسانی (پرسنل غیرتولیدی)

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
۱	مدیر عامل	۱	۳۵۰۰۰۰۰	۴۲
۲	مسئول فروش و بازاریاب	۱	۳۰۰۰۰۰۰	۳۶
۳	حسابدار و کارمند اداری	۱	۲۵۰۰۰۰۰	۳۰
۴	راننده	۲	۲۰۰۰۰۰۰	۴۸
۵	کارگر خدماتی	۱	۲۰۰۰۰۰۰	۲۴
۶	نگهبان	۱	۲۰۰۰۰۰۰	۲۴
جمع		۷	—	۲۰۴
مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل جمع ۷۰٪ حقوق)				
				۱۴۲/۸
جمع کل				۳۴۶/۸

جدول ۲-۲-۵- هزینه سالانه نیروی انسانی (پرسنل تولیدی)

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
	مدیر تولید	۱	۳۵۰۰۰۰۰	۴۲
	سرپرست کارگاه و تکنیسین فنی	۱	۳۰۰۰۰۰۰	۳۶
	مسئول آزمایشگاه	۱	۳۰۰۰۰۰۰	۳۶
۱	کارگر فنی	۲	۲۵۰۰۰۰۰	۶۰
۲	کارگر ماهر	۳	۲۵۰۰۰۰۰	۹۰
	کارگر ساده و بسته بندی	۵	۲۰۰۰۰۰۰	۱۲۰
جمع		۱۳	—	۳۸۴
مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل جمع ۷۰٪ حقوق)				
				۲۶۸/۸
جمع کل				۶۵۲/۸

جدول ۳-۲-۵- هزینه های سوخت و مصرف انرژی

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	هزینه واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات	۷۰۰	۲۰۰	۲۷۰	۳۷/۸
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۵۰	۱۶۰۰		۲۲
۳	تلفن	—	—	—		۳۰
۴	سوخت	لیتر	۴۲۵	۴۴۰۰		۷۰/۲
جمع						۱۶۰

جدول ۴-۲-۵- هزینه استهلاک و تعمیرات و نگه داری

ردیف	شرح	ارزش دارایی	استهلاک		تعمیر و نگه داری	
			درصد	مبلغ	درصد	مبلغ
۱	محوطه سازی	۴۸۰	۵	۲۳	۲	۹/۶
۲	ساختمان	۴۵۹۰	۵	۲۲۹/۵	۲	۹۱/۸
۳	ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی	۹۰۰	۱۰	۹۰	۵	۴۵
	تاسیسات	۱۱۳۱	۱۰	۱۱۳/۱	۱۰	۶۱
۴	لوازم اداری و تجهیزات اداری	۶۰	۲۰	۱۲	۱۰	۶
جمع				۴۶۷/۶		۲۱۳/۴

جدول ۵-۲-۵- هزینه های جاری طرح

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه و بسته بندی	۲۱۱۴
۲	حقوق و دستمزد	۹۹۹/۶
۳	سوخت و انرژی	۱۶۰
۴	تعمیر و نگهداری	۲۱۳/۴
۵	استهلاک	۴۶۷/۶
۷	پیش بینی نشده	۵۵۴
جمع		۴۵۰۸/۶

۵-۳- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

به طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز معاد ۲۰ ال ۲۵ درصد کل هزینه های سالیانه است. (معادل هزینه های ۲ تا ۳ ماه)

جدول ۱-۳-۵- برآورد هزینه در گردش

ردیف	شرح	مورد نیاز	هزینه کل
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۲۱۱۴
۲	مواد اولیه خارجی	۶ ماه	
۳	حقوق و دستمزد	۲ ماه	۱۶۶/۶
۴	سوخت و انرژی	۲ ماه	۲۶/۶
۵	تعمیر و نگهداری	۲.۵ ماه	۴۴/۴
۶	استهلاک	۲ ماه	۷۷/۹
۷	پیش بینی نشده	۲ ماه	۹۲/۳
مجموع (میلیون ریال)			۲۵۲۱/۸

۵-۴- کل سرمایه مورد نیاز

کل سرمایه مورد نیاز شامل دو جزء سرمایه ثابت و در گردش است که در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۵-۳-۲- کل هزینه های طرح

هزینه های طرح	جمع (میلیون ریال)
سرمایه گذاری ثابت	۸۷۷۸
سرمایه گذاری در گردش	۲۵۲۱/۸
جمع	۱۱۲۹۹/۸

۵-۶- شاخص های اقتصادی طرح

• **قیمت تمام شده محصول :** میزان تولید سالیانه ÷ جمع هزینه های تولید سالیانه = قیمت تمام شده واحد محصول

• **سود ناویژه:** هزینه تولید - فروش کل

• **نرخ بازدهی سرمایه :** سرمایه گذاری ثابت ÷ سود ویژه قبل از کسر مالیات

• **دوره برگشت سرمایه :** سود ویژه قبل از کسر مالیات ÷ سرمایه گذاری ثابت

• **محاسبه نقطه سر به سر:**

برای محاسبه نقطه سر به سر لازم است هزینه های ثابت را از متغیر جدا کنیم.

محاسبه نقطه سر به سر: $100 \times ((\text{هزینه متغیر تولید} - \text{فروش}) / \text{هزینه ثابت تولید})$

میزان فروش در نقطه سر به سر: $((\text{فروش کل} / \text{هزینه متغیر} - 1) / \text{هزینه ثابت تولید})$

۶ - میزان موارد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت

ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

مواد اولیه شامل مواد آلی، مواد آلی فلزی، اسیدهای معدنی و مانند آن در دسترس بوده و محدودیت چندانی برای تهیه آنها وجود ندارد. محل تأمین بخش زیادی از مواد اولیه از داخل کشور و بخش محدودی از آن از خارج است. قیمت ها بسیار متغیر است و بسته به شرایط و اسپک محصول مورد استفاده تغییر خواهد داشت. تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده پیش بینی نمی شود. مطمئناً قیمت‌افزایی خواهد بود زیرا با گذشت زمان و گسترش فناوری نانو قیمت‌ها به رشد کرده و پیش بینی می شود این روند قیمت‌ها همچنان ادامه داشته باشد.

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

شرکتهای فناوری معمولاً در مناطقی که به همین منظور تحت عنوان پارک های علم و فناوری یا مراکز رشد تعبیه شده است، مستقر میشوند. در مکان یابی حوزه فناوری های جدید نکته مهم در دسترس بودن نیروی انسانی متخصص و سپس عواملی دیگر مانند محل تأمین مواد اولیه، بازارهای فروش و امکانات زیر بنایی..... است. زیرا نیروی های متخصص دانشگاهی معمولاً در اطراف مراکز دانشگاهی هستند. محصولات فناوری پیشرفته معمولاً در صنایع پیشرفته و بازارهای بالغتر مشتریان بیشتری دارند لذا تهران و مراکز بزرگ شهری مناسب میباشند. برای تأمین نیازهای زیربنایی مانند شبکه برق، راه و آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح هیچ یک از استانهای کشور دارای محدودیت خاصی نمیباشند.

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال آن

نیروی انسانی دارای تخصص فناوری نانو در کشور توسط سیاستهای توسعه نیروی انسانی ستاد ویژ توسعه فناوری نانو ایجاد شده و مشکلی در مورد تخصیص نیروی انسانی وجود ندارد. همچنین ستاد نانو حمایت‌های ویژه ای از اشتغال نیروی های متخصص نانو به عمل می‌آورد. برای مثال 50 % حقوق نیروی های متخصص نانو

توسط ستاد پرداخت میشود. حجم پایان نامه هایی که ستاد در این حوزه حمایت کرده نیز نشان از تربیت نیروی متخصص در این حوزه است.

۹- بررسی و تعیین میزان آب، برق، سوخت و امکانات مخابراتی (راه، راه آهن، فرودگاه، بندر) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

• تاسیسات برق

از مهم ترین و اساسیترین تاسیسات هر واحد صنعتی تاسیسات برقی می باشد زیرا تقریباً همه ی دستگاه های اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی نیروی برق تا مین کننده انرژی مربوط به سایر تاسیسات و همچنین روشنایی کارخانه خواهد بود. به منظور بررسی مقدار مورد نیاز برای هر ک از بخش های تولیدی، محوطه، تاسیسات و.... برآورد می گردد و سپس تاسیسات مورد نیاز آن فراهم خواهد شد.

• محاسبه میزان مصرفی آب

آب مورد نیاز در این واحد شامل آب مصرفی خط تولید، بهداشتی و آشامیدنی و آبیاری فضای سبز می باشد. آب مورد نیاز خط تولید در این واحد بسیار ناچیز می باشد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در این واحد به ازای تعداد پرسنل و ن سرانه ۱۳۵ لیتر محاسبه شده است.

واحد مصرف کننده	میزان آب مصرفی	توضیحات
آب فرایند تولید	۴۰	—
ساختمانها	۸۰	بهداشتی و آشامیدنی
محوطه	۲	آبیاری فضای سبز

• تجهیزات حمل و نقل

وسایل حمل و نقل موجود در کارخانه شامل تجهیزات مورد نیاز در داخل (لیفتراک برقی) و در خارج کارخانه (وانت نیسان، سواری و...) به منظور ایاب و ذهاب می باشند.

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

حقوق ورودی ماشینآلات خارجی مورد نیاز طرح همانند اکثر ماشینآلات صنعتی حدود ۱۰٪ است که تعرفه پاییبی است و به سرمایه گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمیکند. از طرفی در سال های اخیر دولت برای محصولاتی که وارد بازارهی بین المللی شده و توانایی رقابت با مشابهاات خارجی را داشته باشند تهسیلات خاصی را در نظر می گیرد. همین امر باعث بالا رفتن میزان صادرات غیر نفتی کشور در این سالها شده است. سیاست های حمایتی دولت:

۱- ایجاد فرصتهای شغلی مستقیم و غیر مستقیم

۲- امکان رقابت در بازارهای جهانی با توجه به سطح کیفی محصولات و جلوگیری از خروج ارز از

طریق کاهش واردات

۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید:

در دهه گذشته اولین محصولات نانو پزشکی وارد بازار شده است، که در مقایسه با کل بازار دارویی و پزشکی، سهم کمی از بازار را به خود اختصاص داده است. یکی از دلایلی که مانع پیشرفت فناوری نانو در پزشکی شده است، گرانی نانو ذرات است که در این مورد استفاده از نانو رس ها می تواند راهکاری نو برای پیشبرد این هدف باشد. استفاده از نانو رس ها به عنوان رهاکننده های دارویی در سال های گذشته مورد توجه قرار گرفته است و با توجه به خصوصیات این رس ها، امید است که استفاده از آنها در زمینه پزشکی و دارو سازی هر چه بیشتر افزایش یابد.

۱۲-منابع و مآخذ:

سایت ها:

www.civilmaster.ir

www.techmart.ir

www.iranpolymer.com

www.nano.ir

www.farheekhtegan.ir

www.setayesh.co.nr

www.nanoclub.ir

www.shasa.ir

مجلات:

مجله بسیار