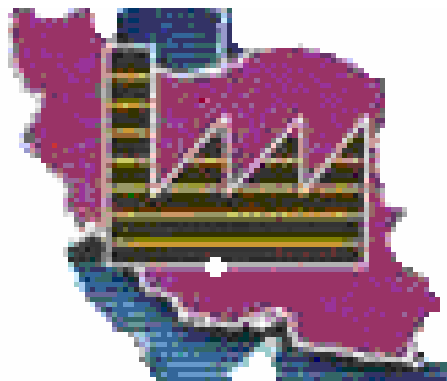




معاونت پژوهشی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی
تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید
روی وارداتی در صنعت آرایشی و
بهداشتی



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک های صنعتی تهران

خلاصه طرح

نام محصول	تولید نانوذرات اکسید روی	
موارد کاربرد	صنعت آرایشی و بهداشتی	
ظرفیت پیشنهادی طرح	400	(تن)
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	400	(کیلوگرم)
سرمایه گذاری ثابت طرح	100000	ارزی (دلار)
	2400	ریالی (میلیون ریال)
	3400	مجموع (میلیون ریال)
سرمایه در گردش طرح	--	ارزی (دلار)
	2400	ریالی (میلیون ریال)
	2400	مجموع (میلیون ریال)
زمین مورد نیاز	500	(متر مربع)
زیربنا	350	تولیدی (متر مربع)
	50	انبار (متر مربع)
	60	خدماتی (متر مربع)
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	1500	آب (متر مکعب)
	540000	برق (کیلو وات)
	35000	گاز (متر مکعب)
محل های پیشنهادی برای احداث واحد فناوریانه	پارک های علمی و فناوری پردیس، آذربایجان شرقی، اصفهان، تربیت مدرس، ارومیه، تهران، سمنان، خراسان، فارس، قزوین، کرمان، کرمانشاه، گیلان و مرکزی	

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 1



فهرست مطالب

صفحه	عناوین
4	1- معرفی محصول
12	1-1- نام و کد آیسیک محصول
13	1-2- شماره تعرفه گمرکی
14	1-3- شرایط واردات و صادرات
14	1-4- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)
23	1-5- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
25	1-6- توضیح موارد مصرف و کاربرد
26	1-7- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
26	1-8- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
27	1-9- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)
33	2- وضعیت عرضه و تقاضا
34	2-1- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول



صفحه	عناوین
35	2-2- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)
36	2-3- بررسی روند واردات محصول طی پنج سال گذشته (چقدر از کجا)
35	2-4- بررسی روند مصرف طی پنج سال گذشته
36	2-5- بررسی روند صادرات محصول طی پنج سال گذشته و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)
37	2-6- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
38	3- بررسی تکنولوژی و روشهای تولید-عرضه محصول در کشور و مقایسه با دیگر کشورها
41	4- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول
42	5- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO، اینترنت، بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌ها تکنولوژی و تجهیزات و ...
44	6- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی-ریالی و بررسی تحولات اساسی تأمین اقلام مورد نیاز گذشته و آینده
45	7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
46	8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

صفحه	عناوین
46	9- 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 طرح
46	10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی
46	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی
47	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار...
48	11- تجزیه، تحلیل، ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی احداث واحدهای جدید
49	12- منابع و مآخذ



معرفی محصول

ساخت اولین مواد آرایشی بهداشتی به قرن‌ها پیش بر می‌گردد. زمانی که بشر با استفاده از ترکیب پودر پوست تخم مرغ، زاج سفید، بادام، تخم خشخاش، شیر، کره، میوه و سبزیجات ماسک‌های پوست درست می‌کرد. اما در سال‌های 1920 بود که انقلابی در کارخانه‌های لوازم آرایش به وجود آمد و سایه‌های رنگارنگ برای چشم‌ها، رژگونه و رژلب‌های متنوعی ساخته شد. کرم‌ها و لوسیون‌های گوناگون برای پوست و شامپوهای نرم‌کننده و تقویتی مو به بازار آمد. در سال‌های 1950 و 1960 مواد پاک‌کننده پوست، کرم‌ها، لوسیون‌ها و نرم‌کننده‌ها و لوازم آرایش متنوعی وارد بازار شدند. از سال‌های 1970 به بعد کارخانه‌های رنگ‌های متفاوتی برای آرایش روز و شب و مواد و لوازم آرایش برای زیبایی، سلامتی و پاکیزگی پوست و مو ارائه کردند و مردم بیشتر و بیشتر جذب این مواد شدند.

در حال حاضر نیز با ورود فناوری نانو انواع محصولات با ویژگی‌های منحصر به فرد تولید می‌شود تا مصرف‌کنندگان دارای گزینه‌های انتخابی بیشتر و به محصولاتی با کیفیت بهتر دسترسی داشته باشند.

البته رسیدن به استاندارد مناسب برای انواع نانو مواد و محصولات حاصله امری ضروری است.

محصولات مختلف آرایشی بهداشتی با استفاده از فناوری نانو تاکنون تولید شده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: خمیر دندان، صابون، شامپو، حالات دهنده و رنگ دهنده موها، کرم‌های ضد چروکیدگی، کرم ضد آفتاب، رژلب و کرم نرم‌کننده، پودر صورت، عطرها. فناوری نانو مشابه دیگر صنایع توانسته است در این محصولات وارد شده و اثرات قابل توجهی بر بازار آن بگذارد.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 5	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



به عنوان نمونه عرضه فرآورده‌های حاوی نانوذرات ترکیبات اکسیدروی و اکسیدتیتانیوم باعث بهبود چشمگیر کارایی و مقبولیت ضدآفتاب‌ها و مواد آرایشی حاوی مواد غیرآلی شده‌است. کاهش جذب زیاد اشعه ماوراء بنفش بدون استفاده از مواد شیمیایی و رفع مشکلات عمده استفاده از این مواد مثل اثر سفیدی بعد از استفاده از آن‌ها بر روی پوست، از مزایای مهم این فرآورده‌های جدید است.

سه ویژگی عمده کرم‌های ضدآفتاب حاصل از نانوفناوری نسبت به محصولات قدیمی عبارتند از:

- کاهش جذب چشمگیر اشعه ماوراء بنفش بدون استفاده از مواد شیمیایی؛
- شفاف کردن محصول؛
- امکان توزیع یافتن در بسیاری از پایه‌های مورد استفاده در صنایع آرایشی برای جلوگیری از تشکیل کیک (حالتی از ناپایداری این فرآورده‌ها)؛

تولید این نوع کرم‌های ضد آفتاب که اشعه زیان‌آور UV را جذب می‌کند با استفاده از نانو ذرات اکسید تیتانیوم و اکسید روی تهیه شد، جزء اولین موارد کاربردی فناوری نانو در صنعت آرایشی بهداشتی بوده و این روند تا کنون ادامه داشته است. با پیشرفت فناوری نانو در آینده می‌بایست منتظر وقوع تحولاتی چشمگیر در تولیدات این صنعت بود. برخی افراد این تحول را تا حد تخیلات پیش برده‌اند، ساخت ماشین‌هایی که قادرند موی افراد و رنگ پوست آن‌ها را به دلخواهشان تغییر دهند و چین و چروک پوست را صاف کرده و چربی‌های اضافی را جمع‌آوری کنند! البته شاید این تخیلات هم روزی به واقعیت بیوندند!

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 6	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مقدمه ای بر تجاری سازی تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید روی وارداتی

در صنعت آرایشی و بهداشتی

فناوری نانو مملو از اصطلاحات مبهم است و افراد گوناگون با به کار بردن کلمات یکسان، به چیزهای کاملاً مختلفی اشاره می‌کنند. تجاری سازی در این مقوله فناوری نیازمند درک مشترک از مفهوم این فناوری است. مقبول‌ترین تعریف از فناوری نانو عبارت است از مهندسی هدفمند مواد در مقیاس کمتر از 100 نانومتر (nm) برای به دست آوردن ویژگی‌ها و عملکردهای وابسته به اندازه¹.

منظور از مهندسی هدفمند این است که بسیاری از مواد با ابعاد نانومتری وجود دارند ولی برای این منظور طراحی نشده‌اند و فهم اینکه این مواد ابعاد کمتر از 100 نانومتر دارند، دهه‌ها یا قرن‌ها بعد و همزمان با ظهور میکروسکوپ‌های جدید روی داده است. مقیاس کمتر از 100 نانومتر برای نقطه‌ای است که در آن ویژگی‌های مواد (به شکل وابسته به اندازه) به دلیل اثرات مکانیک کوانتومی، افزایش بسیار زیاد در مساحت سطحی، یا اثرات دیگر خودشان را در مقیاس نانو نشان می‌دهند، تغییر می‌یابد. ویژگی‌ها و عملکردهای وابسته به اندازه اصلی‌ترین قسمت تعریف می‌باشد. کاربردهای فناوری نانو شامل مواد و ساختارهایی می‌باشند که نه تنها کوچک بوده، بلکه کوچک و متفاوت هستند.

مورد مشابه برای فناوری نانو را باید در فناوری‌های عمومی دیگری در تاریخ جستجو کنیم که کاربردهای بسیار وسیعی داشته‌اند. به طور کلی این فناوری‌ها تأثیر بسیار زیادی در موفقیت یا شکست

¹ Size-dependent

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 7	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



صنایعی دارند که آنها را پذیرفته‌اند؛ اما هویت و موجودیت این صنایع را تشکیل نمی‌دهند. این فناوری‌ها ابزارهای جدیدی ایجاد می‌کنند و موجب ایجاد صنعت جدیدی نمی‌شوند. زمانی که هنری فورد از روش‌های تولید خطی و پیوسته برای تولید خودرو مدل T در دهه 1910 استفاده کرد، شرکت او توانست هزینه‌های تولید محصول را تا 63 درصد کاهش دهد، بر رقبای خود چیره شود، و ارزش سهامی به مراتب بیشتر از رقبای خود به دست آورد؛ اما فورد همچنان یک شرکت خودروسازی بود که در زمینه تولید خودرو فعالیت داشت، نه یک تولیدکننده عمومی خط تولید که در «صنعت تولید خط تولید» فعالیت داشته باشد. نکته حائز اهمیت این است که محصولات فناوری نانو مانند نانوذرات اکسید روی می‌توانند باعث تحول صنعت آرایشی بهداشتی گردد.

نکات مهم تجاری سازی تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی

برای درک منطقی تجاری سازی فناوری نانو، باید ابتدا از سه باور غلط در مورد فناوری نانو رها شد. باور عمومی غیردقیق اول این است که «صنعتی به نام فناوری نانو وجود دارد». بسیاری از فعالان حوزه کسب و کار فناوری نانو بر این باورند که یک صنعت یا بخش نوظهور به نام فناوری نانو وجود دارد که از «شرکت‌های فناوری نانو» هم‌فکر با پیش‌ران‌های و چالش‌های تجاری مشابه تشکیل شده است و همگی «محصولات فناوری نانو» را به فروش می‌رسانند. این مفاهیم هم غیردقیق و هم نامفید می‌باشند، چرا که فناوری نانو در بخش‌های مختلفی گسترده شده است.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 8	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



الکتريسيته موجب ايجاد کاربردهای بسيار متنوعی از جمله روشنايي، تلفن، و صنعت نیمه‌هادی‌ها شد، اما تمام این کاربردها چنان وسیع می‌باشند که به غیر از استفاده از فناوری‌های بنیادی مشترک، هیچ وجه اشتراک دیگری باهم ندارند. این امر در مورد فناوری نانو نیز صدق می‌کند. شرکت نوپای C Sixty سازنده داروهای محافظت‌کننده اعصاب¹ با استفاده از خاصیت آنتی‌اکسیدانی فولرین است و شرکت American Bowling Services از فولرین‌ها برای ساخت توپ‌های بولینگ با ساختار سطحی نانو (که مسیر مورد نظر را بهتر طی می‌کند) بهره می‌برد. این دو شرکت به هیچ طبقه‌بندی صنعتی یکسانی تعلق ندارند.

باور عمومی غیردقیق دوم این است که «اگر نانو هست، پس جدید است». توضیح داده شد که آنچه به طور روشن در فناوری نانو جدید می‌باشد، مهندسی هدفمند برای به دست آوردن ویژگی‌های وابسته به اندازه می‌باشد نه هر نانویی مانند دوده یا خاک رس.

باور عمومی غیردقیق سوم این است که عده‌ای فکر می‌کنند «اگر نانو است، پس قابلیت سودآوری بالایی دارد». کاربردهای فناوری نانو از قبل در محصولات متنوعی وارد شده است. بسیاری از این محصولات کالاهایی هستند که بر مبنای قیمت و دسترسی و با حاشیه سود پایین به فروش می‌رسند. این حاشیه سود پایین به دلیل ویژگی‌های مشتریان و محصولات می‌باشد که تغییر نخواهد کرد. با وجودی که خریداران در ابتدا مقدار کمی هزینه اضافی بابت ویژگی‌های متفاوت محصول فناوری نانو پرداخت می‌کنند، اما این امر زمان زیادی دوام نخواهد داشت.

¹ Neuroprotectant drugs

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 9	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



زمانی که رقبا بتوانند به پیشرفت‌های مشابهی دست پیدا کنند، رقابت موجب خواهد شد که این سود بالایی که پیشتازان از آن بهره‌مند شده‌اند، از بین رفته و حاشیه سود به سمت میانگین‌های آن صنعت رانده شود. در دراز مدت، این امر به معنای آن است که حاشیه سود محصولاتی که در آنها از فناوری نانو استفاده شده است، به سمت میانگین سود آن محصول در صنعت مربوطه میل خواهد کرد. شکل زیر باورهای موجود با واقعیت تجاری را بطور خلاصه نشان داده است.

واقعیت تجاری	باور موجود
چیزی به نام «بازار فناوری نانو» وجود ندارد؛ آنچه موجود است زنجیره ارزش فناوری نانو است.	بک بازار «فناوری نانو» در حال ظهور می‌باشد که مشکل از «شرکت‌های فناوری نانو» است که «محصولات فناوری نانو» را می‌فروشند
تمام فناوری نانو جدید نیست. فناوری نوظهور نانو بر روی زمینه‌ای از فناوری‌های جاافتاده قدیمی در حال توسعه می‌باشند	تمام «محصولات فناوری نانو» جدید می‌باشند.
بسیاری از محصولاتی که از فناوری نانو بهره می‌برند حاشیه سود پایینی خواهند داشت	هر چیز نانوایی پتانسیل ایجاد سود بالایی را داراست.

مقایسه باورهای غیردقیق موجود با واقعیت تجاری در مورد فناوری نانو در شکل نشان داده شده است. هر سرمایه‌گذار در حوزه فناوری نانو باید به دقت از باورهای غیردقیق پرهیز نماید.

زنجیره ارزش رکن تجاری سازی تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی

یک ساختار زنجیره ارزش برای به ثمر رسانی کاربردهای فناوری نانو از مواد خام اولیه تا محصول نهایی ضروری است. بخش‌های اصلی زنجیره ارزش عبارتند از: بخش‌های اصلی زنجیره ارزش عبارتند

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 10	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



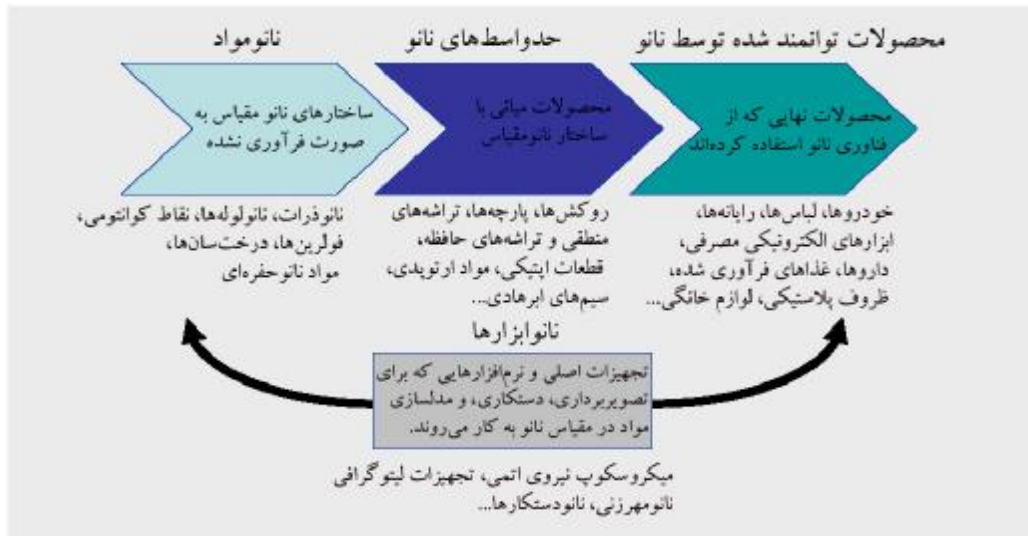
از: نانومواد، حدواسط‌های نانومقیاس، محصولات توانمند شده توسط نانو و نانوایزرها. در ادامه به توضیح هر کدام پرداخته شده است.

نانومواد ساختارهای مهندسی شده هدفمندی از مواد می‌باشند که حداقل یکی از ابعاد آنها زیر 100 نانومتر بوده و خصوصیات وابسته به اندازه‌ای را از خود نشان می‌دهند که در حداقل مقدار فرآوری شده‌اند. نانومواد خصوصیات منحصر به فردی از خود نشان می‌دهند که می‌توان این خصوصیات را به اندازه آنها نسبت داد. این مواد به خودی خود مفید نمی‌باشند؛ اما وارد محصولات دیگر شده و باعث ایجاد خصوصیات مطلوب می‌گردند.

حدواسط‌های نانومقیاس محصولات میانی می‌باشند که یا از نانومواد استفاده نموده و یا از مواد دیگری بهره می‌برند تا ساختارهای نانومقیاس تولید کنند. محصولات توانمند شده توسط نانو کالاهایی هستند که در انتهای زنجیره ارزش فناوری نانو از نانومواد یا حدواسط‌های نانومقیاس بهره برده‌اند. همانطور که در شکل زیر دیده میشود سه مرحله قبلی زنجیره ارزش در طول هم قرار می‌گیرند. نانومواد در حدواسط‌های نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند و این حدواسط‌ها در ساخت محصولات توانمند شده به کار گرفته می‌شوند.

در فعالیت‌های تحقیقاتی، توسعه‌ای و تولیدی، از بخش چهارم زنجیره ارزش یا نانوایزرها استفاده می‌شود که تجهیزات و نرم‌افزارهایی می‌باشد که در تصویربرداری، دستکاری، و مدلسازی مواد مقیاس نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند (مانند میکروسکوپ پروب پیمایشگر و میکروسکوپ الکترونی).

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 11	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



زنجیره ارزش رکن مهم تجاری سازی فناوری نانو است. اگر سرمایه گذاری در یک بخش بدون در نظر گرفتن دیگر بخشهای زنجیره ارزش سرمایه گذاری کند، به احتمال زیاد موفق نخواهد شد. این تفاوت مهم فناوری های پیشرفته با فناوری های سطح پایین میباشد.

با توجه به نکات مهم ذکر شده روشن است که هر گونه ورود به سرمایه گذاری در حوزه فناوری های پیشرفته به ویژه فناوری نانو تفاوت های ظریفی با دیگر حوزه ها دارد. از این رو هرگونه مطالعات امکان سنجی و طرح های تجاری در این حوزه میبایست به نکات فوق الذکر اهتمام کافی داشته باشد.

برای مثال این مهم است که سرمایه گذار در کجای زنجیره ارزش تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی می خواهد سرمایه گذاری نماید. شرایط و وضعیت سرمایه گذاری در بخش تولید نانو ذرات، مواد واسطه و سرانجام استفاده از آنها در تولید محصول آرایشی بهداشتی نهایی هر کدام شرایط و ویژگیهای خاص خودش را دارا میباشد. این امکان سنجی بیشتر بر بخش تولید بخش اول زنجیره ارزش یعنی نانو ذرات اکسید روی متمرکز شده است. بدیهی است امکان سنجی یک بخش از این زنجیره به تنهایی نمیتواند اطلاعات کافی برای سرمایه

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 12	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



گذار فراهم نماید. برای سرمایه‌گذاری دقیق و کامل بررسی زنجیره ارزش در هر بخش لازم و ضروری است.

1-1- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. در جدول زیر کد مرتبط با نانو اکسید روی آورده شده است. همانطور که دیده می‌شود اکسید روی دارای کد آیسیک بوده اما نانو اکسید روی هنوز فاقد کد آیسیک است. اطلاعات فوق از وبگاه وزارت صنایع و معادن، بخش سامانه ثبت مجوزهای صادره صنعتی، در اسفند ماه 1389 به آدرس زیر استخراج گردید:

<http://webims.mim.gov.ir/GuestPage/GSearchISIC.aspx>

کدهای آیسیک مرتبط با اکسید روی. نانو اکسید روی هنوز فاقد کد آیسیک است

واحد سنجش	نام کالا	کد آیسیک	ردیف
تن	اکسید روی معدنی	13201511	1
تن	اکسید روی	24111514	2

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 13	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



2-1- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود. بررسی مقررات صادرات و واردات کشور سال 1389 در وبگاه زیر نشان می‌دهد تاکنون برای نانو اکسید روی تعرفه‌ای در نظر گرفته نشده است:

<http://www.tpo.ir/tlaw/tariff.aspx>

اما در شرایط فعلی بعید نیست که برای واردات نانو ذرات اکسید روی به منظور مصرف در صنعت آرایشی و بهداشتی، تعرفه و حقوق ورودی اکسید روی معمولی گرید داروئی به آن تعلق گیرد، در جدول زیر تعرفه‌های مرتبط با اکسید روی گرید داروئی آورده شده است:

شماره تعرفه و حقوق ورودی اکسید روی گرید داروئی

ردیف	شماره تعرفه	نام کالا	حقوق ورودی	SQL
1	28170011	اکسید روی گرید داروئی	15	Kg
2	28170019	----- سایر	15	Kg

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 14



3-1- شرایط واردات

محصول نانو اکسید روی برای مصارف آرایشی و بهداشتی جدید بوده و توسط گمرک کشور شناخته نشده نیست و احتمال دارد تعرفه اکسید روی گرید داروئی برای آن در نظر گرفته شود. در هر حال شرایط خاصی برای واردات ندارد. با توجه به ابهام موجود، بیشتر نظر کارشناس گمرک باید جلب گردد. با توجه به واردات بسیار محدود این ماده تاکنون در فرآیند های واردات این کالا مانند ثبت سفارش، ترخیص کالا و غیره تغییر خاصی ایجاد نشده است.

4-1- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

با مراجعه به مستندات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مشخص شد که استاندارد ملی مشخصی برای استفاده از نانو اکسید روی در صنعت آرایشی بهداشتی در کشور تدوین نشده است. اما استاندارد شماره 1321 با موضوع "اکسید روی مورد مصرف در صنایع آرایشی - ویژگیها و روش های آزمون" در سال 1380 با دو دفعه تجدید نظر و کد ICS_Code به شماره 060/71 موجود است. برای اطلاعات بیشتر می توان به وبگاه مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به آدرس زیر مراجعه نمود:

<http://www.isiri.org/UserStd/StdSearch.aspx>

در دنیا نیز این موضوع هنوز در حال بررسی است. هنوز استاندارد مشخصی در کشورهای دیگر نیز در مورد این محصول ارایه نشده است. فهرست استانداردهای ملی نانو کشورها در وبگاه زیر موجود است:

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 15	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



<http://www.nano.ir/standard/country.pdf>

فهرست استانداردهای بین‌المللی کشورها در حوزه فناوری نانو در وبگاه زیر موجود است:

<http://www.nano.ir/standard/international.pdf>

استانداردها در صنعت آرایشی و بهداشتی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. زیرا این نوع محصولات مستقیم با بدن در ارتباط می‌باشند. با توجه به چالش‌های مباحث بهداشتی و سلامت نانو در این بخش و مشخص نبودن استانداردهای کاربری نانوذرات در محصولات لازم است به این موضوع با دقت بیشتری اهتمام شود. در ادامه بعضی نگرانی‌ها و دغدغه‌ها در مورد استفاده از نانوذرات در حوزه‌های انسانی به ویژه نانو اکسید روی در صنعت آرایشی - بهداشتی پرداخته شده است.

چندی است که با رشد تعداد شواهد دال بر سمیت نانو مواد بر بدن و محیط زیست روبرو شده ایم. اما واقعیت این است که شرکت‌های بسیاری در حال وارد کردن نانومواد به محیط زیست و همچنین روی دست و صورت انسان هستند. حداقل صدها ماده آرایشی، کرم‌های ضدآفتاب و محصولات بهداشتی وجود دارد که حاوی نانومواد ساخته دست بشر بوده و هم‌اکنون به صورت تجاری در دسترس هستند. همانطور که توضیح داده شد خواص نانو اکسید روی منجر به جذابیت آن برای صنعت لوازم آرایشی و بهداشتی شده است. با این حال این نانو ذرات می‌توانند خطرات سمیت جدید و شدیدی را ایجاد کند که فهم مکانیسم آن کار چندان ساده‌ای نیست. طبق اظهارات وزارت کالاهای درمانی استرالیا (TGA)، تنها بالغ بر 400 نوع کرم ضدآفتاب که حاوی نانوذرات اکسیدتیتانیوم و یا نانوذرات اکسید روی است به صورت تجاری در استرالیا عرضه می‌شود. اشتیاق برای به کارگیری نانومواد در لوازم

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 16	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



آرایشی و محصولات بهداشت فردی از آنجایی نگران کننده است که دانش بشر درباره خطرات سمیت آن‌ها بسیار ناچیز می‌باشد. زیرا این محصولات به صورت روزانه به کار می‌روند و برای استفاده مستقیم روی پوست ساخته شده‌اند که ممکن است استنشاق شده و حتی توسط مصرف کننده خورده شوند. علاوه بر این، در برخی لوازم آرایشی بهداشتی که نانوذرات به عنوان "افزایش دهنده نفوذ" به کار رفته است؛ این نگرانی وجود دارد که احتمالاً نانو مواد از پوست جذب شده و وارد جریان خون شوند.

انجمن سلطنتی انگلستان از قدیمی‌ترین سازمان علمی دنیا هشدار چندین بار هشدار داده است که خطرات سمیت نانو مواد جدی است و آن‌ها را می‌بایست به عنوان مواد شیمیایی جدید مورد ارزیابی قرار داد. این انجمن معتقد است که خواص مواد در مقیاس بزرگتر از نانو نمی‌تواند ملاک خوبی برای پیش‌بینی سمیت این مواد در مقیاس نانو باشد. انجمن سلطنتی توصیه کرده است که قبل از صدور مجوز برای استفاده از نانوذرات در محصولات باید این مواد در شکل‌های نانوذرات توسط تیم مشاورهای علمی به طور کامل مورد ارزیابی ایمنی قرار گیرد.

آن‌ها همچنین توصیه کردند که محصولات حاوی اجزاء نانو مقیاس باید به طور واضح نام گذاری شوند تا مردم قادر باشند تصمیم آگاهانه‌ای مبنی بر استفاده از این مواد بگیرند. علی‌رغم مشخص شدن سطح بالای خطرات استفاده از نانو مواد در محصولات بهداشت فردی و لوازم آرایشی، هنوز هیچ قانونی به ویژه قوانینی که تولید و بازاریابی این محصولات را تحت پوشش قرار می‌دهد، در این باره وجود

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 17	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



ندارد. همچنین هیچ الزامی در هیچ کجای دنیا برای نام‌گذاری روی محصولات حاوی نانومواد وجود ندارد تا مصرف‌کنندگان قادر باشند انتخاب آگاهانه‌ای برای استفاده از محصولات حاوی نانومواد داشته باشند.

سم‌شناسی نانویی یک رشته نوظهور است که مطالعات محدودی روی آن انجام شده و تا به امروز مقالات مدودی درباره آن به چاپ رسیده است. برخی از طرفداران فناوری نانو معتقدند که هنوز اطلاعات کافی درباره رفتار نانوذرات وجود ندارد تا بر مبنای آن مشخص شود که آیا این مواد خطرات مضاعفی برای سلامتی انسان دارند یا خیر.

با این حال متخصصین مرتبط می‌گویند که نانوذرات از منظر سم‌شناسی از ذرات درشت خطرناک‌تر هستند. میان اندازه ذرات و سمیت آن رابطه مستقیمی وجود دارد. با کوچک‌تر شدن اندازه ذرات، نسبت سطح به حجم آن بیشتر شده و به احتمال زیاد قدرت سمیت آن افزایش می‌یابد. اندازه کوچک، سطح مفید بیشتر و حساسیت شیمیایی بالاتر نانوذرات، سبب افزایش تولید گونه‌های اکسیژن فعال

(ROS) نظیر رادیکال‌های آزاد می‌شود. تولید ROS ها در نانومواد مختلفی نظیر نانوذرات اکسیدهای فلزی دیده شده است. تولید رادیکال‌های آزاد و ROS یکی از اصلی‌ترین مکانیسم‌های سمیت نانوذرات است. این سمیت ممکن است نتیجه فشار اکسیدکنندگی، التهاب و آسیب‌های بعدی بر پروتئین، غشاهای و DNA باشد. بنابراین اندازه ذرات به عنوان یکی از فاکتورهای کلیدی در

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 18	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



تشخیص پتانسیل سمیت ذرات است. از دیگر فاکتورهای مؤثر در سمیت ذرات، شکل، ترکیب شیمیایی، ساختار سطح، بار سطح، تراکم و حلالیت می‌باشد.

نانوذرات به دلیل اندازه کوچکشان، برای وارد شدن به درون بدن نسبت به ذرات بزرگتر مستعدتر هستند، این ذرات قادرند از غشاهای بیولوژیکی عبور کرده و به درون سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها برسند، کاری که ذرات بزرگتر به صورت نرمال قادر به انجام آن نیستند. نانومواد می‌توانند به دلیل اشتقاق یا خورده شدن یا حتی از طریق جذب پوستی به خصوص در نواحی پوست آسیب دیده وارد جریان خون شوند. پس از وارد شدن نانوذرات به جریان خون، بیشترین آسیب به کبد و در پی آن طحال وارد می‌شود. مدت زمانی که نانوذرات ممکن است در ارگان‌های حیاتی باقی بمانند و مقدار دُزی که موجب وارد شدن آسیب به بافت‌ها می‌شود هنوز مشخص نشده است.

بر خلاف ذرات بزرگتر، نانوذرات ممکن است درون سلول‌ها حرکت کرده و درون میتوکندری و هسته سلول جمع گردند، در این حالت نانوذرات می‌توانند زیان‌های ساختاری بسیاری را بر میتوکندری سلول تحمیل کرده و باعث جهش DNA و حتی مرگ سلول شوند.

نانوذرات اکسید تیتانیوم و اکسیدروی که در بسیاری از محصولات بهداشت فردی، لوازم آرایشی و کرم‌های ضدآفتاب به کار رفته است، در برابر نور فعال می‌شوند. این مواد در حضور اشعه فرابنفش، رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند که موجب وارد آمدن زیان‌هایی روی DNA موجود در سلول‌های پوست می‌شوند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 19	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



نبود شواهد کافی به معنای عدم قضاوت در این باره است. تولیدکنندگان لوازم آرایشی و حتی وزارت کالاهای درمانی استرالیا ادعا می‌کنند که خطرات استفاده از نانومواد در محصولات بهداشت فردی و لوازم آرایشی و سمیت آن برای سلول‌های زنده و بافت‌ها خیلی جدی نیست زیرا نانوذرات در لایه‌های بیرونی پوست مرده باقی می‌مانند.

انجمن سلطنتی بریتانیا خواسته است تا محققان مطالعات بیشتری روی نقش شرایط پوست، برای مثال پوست آفتاب سوخته، در نفوذ نانومواد انجام دهند، به ویژه روی نانومواد که در کرم‌های ضد آفتاب و لوازم آرایشی یافت می‌شود. با این حال تا به امروز درباره نفوذ نانومواد موجود در لوازم آرایشی و بهداشتی در پوست و لزوم وجود برخی محصولات جهت استفاده روی پوست‌های سرخ و یا بعد از اصلاح، کوتاهی شده است. اگر نانوذرات قادر باشند که در لایه بیرونی پوست نفوذ کنند، می‌توانند به سلول‌های زنده درونی نیز برسند و خود را به جریان خون برسانند و در داخل بدن به جریان بیافتند، در این حالت می‌توانند درون ارگان‌ها، بافت‌ها و سلول‌های بدن نفوذ کنند.

میزان نفوذ در پوست سالم به اندازه ذره بستگی دارد، به این معنی که نفوذ نانوذرات به درون پوست بیشتر از ذرات بزرگتر است. ثابت شده است که ذرات 1000 نانومتری توانایی نفوذ به پوست میانی در پوست‌های سالم را هنگام خم شدن پوست دارند. به نظر می‌رسد که ذرات 100 نانومتری حداقل در شرایط خاصی می‌توانند وارد پوست شوند. مطالعات اولیه در مورد توانایی نانوذرات اکسید روی و اکسید تیتانیوم در عبور از پوست نتایج مغایری را در پی داشته است. اکثر مطالعات نشان داده‌اند که این

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 20	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



نانوذرات نمی‌توانند خود را به سلول‌های زنده برسانند، در حالی که تحقیقاتی وجود دارد که این نفوذ را تأیید می‌کند. با این حال در همین مطالعات اندک برای تست توانایی نانوذرات در عبور از پوست نیز آزمایشات بسیار محدودی انجام شده است و نقش متغیرهای کلیدی موثر در میزان نفوذ در پوست کامل نمی‌باشد.

خواص فیزیکی و شیمیایی نانوذرات که ممکن است روی نفوذ آن‌ها در پوست اثر بگذارد، باید مورد بررسی قرار گیرد. این خواص به اندازه و شکل ذرات، مشخصات سطحی شامل داشتن پوشش، بار الکتریکی و میزان دُز مصرفی آن باز میگردد.

همچنان که صنعت فناوری نانو توسعه می‌یابد، آلودگی‌های مرتبط با آن نیز افزایش می‌یابد. این آلودگی‌ها دو منشاء دارند. یک منشا پسماندهای دفعی است که در اثر شستن، دوش گرفتن و حتی هنگام شنا کردن مقدار زیادی از کرم‌های ضدآفتاب یا لوازم آرایشی شسته شده و مستقیماً وارد جریان‌های آب، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها می‌گردد و منشا دیگری حوادث غیرمترقبه‌ای است که در طول مراحل مختلف فرآیند استفاده از نانو ذرات اتفاق افتاده و منجر به رهایش نانومواد شود مانند حمل و نقل. در مورد پتانسیل نانومواد در آسیب رساندن به محیط زیست اطلاعات کمی وجود دارد. مقالات علمی محدودی وجود دارد که وجود پتانسیل نانومواد را در آسیب زدن به انسان و همچنین اثرات سمیت نانومواد را بر حیوانات، میکروارگانیسم‌ها و گیاهان آزمایش کرده باشد. مطالعات اولیه در این حوزه آغاز شده است، با این حال میزان بودجه دریافتی برای تحقیقات بسیار کمتر از بودجه‌های است

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 21	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



که در مورد شناسایی اثرات سمیت نانومواد بر انسان صرف شده است. لازم به ذکر است بودجه مربوط به بررسی اثر سمیت نانومواد روی انسان نیز بسیار اندک است.

این مطالعات اندک، هشدارها در مورد پیش‌بینی نتایج استفاده از نانومواد را کامل می‌کند. به هر حال یافته‌های مقدماتی، پتانسیل اثرات مخرب زیست‌محیطی را نشان می‌دهد و اشاره دارد که باید مطالعات بیشتری را سریعاً انجام داد.

با نظر به اینکه اطلاعات کمی در مورد اثرات خطرناک نانومواد نظیر اکسیدتیتانیوم و اکسیدروی، بر سلامتی انسان وجود دارد، درباره دیگر نانومواد که امروزه در لوازم آرایشی استفاده می‌شود از جمله موادی نظیر فولرین (باکی بال‌ها)، اکسید نانوفلزیاتی مانند آهن، آلومینیوم، زیرکونیوم، سیلیکون و منگنز، نیز اطلاعات بسیار کمتری وجود دارد.

یکی از مشکلات کلیدی این است که ما نمی‌دانیم در حال حاضر مطالعات شرکت‌های تولیدکننده لوازم آرایشی و کرم‌های ضدآفتاب روی مسایل ایمنی واقعاً چقدر است. برخی تولیدکنندگان ادعا می‌کنند که محصولات آن‌ها در مقابل نور پایدار است یعنی در مقابل تابش نور یا اشعه فرابنفش، رادیکال‌های آزاد یا ترکیبات اکسیژن‌دار فعال ایجاد نمی‌شود. این شرکت‌ها مدعی‌اند که فناوری آن‌ها کمک می‌کند تا مصرف‌کننده در معرض تابش نور در کنار ساحل از گزند رادیکال‌های آزاد مصون باشد. هر چند که در نبود اطلاعات آشکار و قابل دسترس از طرف این شرکت‌های تولیدکننده، قضاوت درباره وجود سیستم ارزیابی مناسب غیرممکن خواهد بود.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 22	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



انجمن سلطنتی بریتانیا معتقد است که شرکت‌ها باید تست‌های ایمنی بیشتری روی محصولات حاوی نانومواد انجام داده و در مورد نتایج این تست شفاف‌سازی کنند. در سال 2004 طبق گزارش مشترکی که میان انجمن سلطنتی بریتانیا و آکادمی مهندسی سلطنتی بریتانیا منتشر شد از تولیدکنندگان که مایل به تجاری‌سازی لوازم آرایشی حاوی نانومواد هستند درخواست شد تا مطالعات ایمنی را روی این محصولات انجام داده و اطلاعات آن را برای دسترسی عموم قرار دهند و همچنین روی محصولات بر چسب مربوطه را الصاق کنند تا مصرف‌کنندگان بتوانند انتخاب آگاهانه‌ای داشته باشند.

در بخشی از این گزارش آمده است "ما توصیه می‌کنیم که نانوذرات توسط یک تیم علمی ماهر تحت یک ارزیابی کامل ایمنی قرار گرفته و سپس اجازه استفاده از آن‌ها در محصولات صادر شود. همچنین توصیه می‌شود که تولیدکنندگان متدولوژی (روش‌شناسی) را که برای ارزیابی ایمنی محصولات حاوی نانوذرات به کار می‌برند، چاپ کرده و ثابت کنند که چگونه آن‌ها دریافت‌هاند که خواص نانوذرات ممکن است از ذرات درشت متفاوت باشد."

فراخوانی توسط مفسران صنعتی نظیر Simon Pitman ، ویراستار سایت Cosmetic Design.com و Design.com در مورد ارزیابی ایمنی نانومواد به کار رفته در صنعت لوازم آرایشی، انجام شده است. یکی از آن‌ها سال قبل هشدار داد که فناوری نانو، موادی با خواص شیمیایی جدید می‌سازد که بشر هنوز شناخت دقیقی نسبت به آن‌ها ندارد. این یک

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 23	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



فناوری با پتانسیل خدمت‌رسانی بالا است که باید قبل از آشکار شدن سمیت و مشکلات آن روی سکه این فناوری، به خطرات احتمالی آن نیز توجه داشت.

Mathew Nordan، مدیر بخش فناوری نانو مؤسسه Lux Research نظرات خود را در مورد لزوم تست‌های سم‌شناسی هر یک از نانومواد ارائه داد. وی معتقد است که خطرات این نانومواد برای سلامتی محیط زیست و انسان باید مورد ارزیابی قرار گیرد زیرا وجود یک سیب فاسد می‌تواند موجب بدنام شدن یک شاخه پر از سیب شود.

در هر صورت این اطلاعات مشروح از این رو اشاره شد تا سرمایه‌گذار به خوبی مطلع شود که کسب مجوزهای این حوزه بسیار پیچیده بوده و نیازمند تست‌ها و آزمایشات گسترده است.

5-1- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

قیمت نانوذرات اکسید روی بسته به مشخصات نانوذرات، توزیع ذرات، مورفولوژی، سطح ویژه، درجه خلوص، نوع ناخالصی و حتی روش تولید می‌تواند متفاوت باشد. از این رو مقایسه قیمت‌های شرکت‌های تولیدی مختلف با یکدیگر بسته به هر کدام از عوامل فوق‌داشته و لذا به سادگی محصولات با فناوری پایین نیست و پیچیده‌تر می‌باشد. در ادامه تلاش شده است تخمین صحیحی از مقایسه قیمت‌ها ارائه شود. اکسید روی میکرو با گرید بهداشتی و خلوص بالا هم اکنون کیلوئی 3000 تومان است. قیمت نانو ذرات روی گرید داروئی شرکت نانو پارس اسپادانا با کریستال‌هایی در ابعاد 3-8 نانومتر که در

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 24	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



اندازه 200-250 نانومتر آگلومره شده و سطح ویژه 50-70 متر مربع بر گرم به صورت عمده 15000 تومان بر هر کیلوگرم می باشد.

قیمت خرده فروشی حدود 25000 تومان بر کیلوگرم است. محصول پژوهشگاه افزایش با سطح ویژه به میزان 10 برابر اکسید روی معمولی و ابعاد 20-25 نانومتر، استحکام زیاد آن به فرم کاتالیستی و نیز قدرت جذب H_2S به میزان 10-15 برابر اکسید روی معمولی، دارای مورفولوژی غالب نانو خوشه ای، تخلخل زیاد و درجه خلوص بالای 99 درصد، به قیمت 20000 تومان بر هر کیلوگرم است. حدود قیمتی و مشخصات محصولات بقیه شرکتهای ایرانی نیز در همین حدود می باشد. البته هنوز هیچ شرکتی در ایران تولید انبوه نانو ذرات اکسید روی را ندارد. همه تولیدات آزمایشگاهی و در مقیاس محدود ناپیوسته تولید می شود.

مشابه خارجی این محصول با خلوص یکسان تقریباً دو برابر و کیلوئی 40000 تومان است. البته محصولات خارجی نانو اکسید روی بعضی شرکتها تا چند برابر نیز می شود.

برای مقادیر کم مواد، سایت های فروش نانو ذرات مانند سایت های زیر اطلاعات دقیق نانو اکسید روی و قیمت آن را ارائه کرده اند:

- <http://www.nanosav.com>
- www.nanoshop.ir
- www.nanoshop.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 25	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



6-1- توضیح موارد مصرف و کاربرد

اکسید روی از اکسیدهای فلزی بسیار پر اهمیت و پر مصرف در صنایع مختلف مانند صنعت آرایشی و بهداشتی، سلامت و پزشکی، صنایع لوازم خانگی، بهداشتی، نفت و گاز و پتروشیمی و صنعت نظامی می‌باشد.

در صنعت آرایشی بهداشتی هم اکنون اکسید روی ماکرو ملکول با ذرات معمولی گرید دارویی دارای سطح ویژه حدود 3 متر مربع بر گرم می‌باشد، استفاده می‌شود. این ذرات به علت بزرگ بودن هنگامی که در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شوند، خواص خود را نشان می‌دهند. برای مثال در کرم آفتاب بزرگی ذرات اکسید روی باعث می‌شود آفتاب از لایه لای آنها به سطح پوست نفوذ کند و در عمل کرم ضد آفتاب نتواند مانع مناسبی در مقابل نور آفتاب باشد. در حالیکه نانو ذرات اکسید روی به علت ریز بودن ذرات امکان عبور نور آفتاب را نمی‌دهند. همچنین نانو ذرات اکسید روی خاصیت ضد اشعه ماوراء بنفش را دار می‌باشند. در ضمن نانو اکسید روی می‌تواند به عنوان پرکننده در بخشی از صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده شود.

کاربردهای متنوع دیگری در صنعت برای نانو اکسید روی وجود دارد. برای مثال می‌توان از نانو اکسید روی در لاستیک خودرو برای افزایش ولکانیزاسیون شاخه ای استفاده کرد که باعث افزایش پایداری لاستیک می‌شود. همچنین استفاده از نانو ذرات روی در ورستوهای برقی نیز باعث می‌شود

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 26	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



کارایی برقگیر افزایش یابد و همچنین دیگر نیازمند اکسید روی وارداتی نخواهیم بود. برقگیر طوس با همکاری شرکت نوآوران کاتالیست فعالیت‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام داده است.

نانو اکسید روی در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی در ساخت کاتالیستهای متداول، سنسورهای هشدار دهنده گازهای اسیدی، جاذب سولفیدها و گاز H_2S و همچنین در محیط‌های سیال حفاری به کار می‌رود.

7-1- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

هم‌اکنون از اکسید روی ماکرو ملکول گرید دارویی در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود. این اکسید دارای سطح حدود 3 متر مربع بر گرم است و به علت بزرگی ذرات نمی‌تواند نقش مناسبی در بعضی از کاربردهای آرایشی مانند ضد آفتاب داشته باشد. زیرا نور آفتاب به علت بزرگی ذرات از لایه‌های آنها عبور و به سطح پوست می‌رسد. اما استفاده از نانو اکسید روی این مشکل را حل می‌کند.

8-1- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به جایگزین موجود جزء محصولات استراتژیکی به حساب نمی‌آید اما به عنوان یک محصول که می‌تواند کیفیت محصولات آرایشی بهداشتی کشور را افزایش دهد، برای صنعت ضروری است. همچنین توان رقابتی شرتها با این کالا به مقدار بالایی افزایش می‌یابد.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 27	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



9-1- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

در خصوص تولید نانو اکسید روی نمی توان از کشوری به عنوان تولیدکننده و یا مصرف کننده نام برد. زیرا توزیع جغرافیایی شرکتها در بیش از چند ده کشور جهان وجود دارد. اکثر کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا، کانادا، کشورهای اروپایی، تایوان، مالزی، چین، کره جنوبی، ژاپن و ... فناوری تولید نانو اکسید روی را در اختیار دارند. اما محصولات آرایشی بهداشتی که از نانو اکسید روی در سنتز آنها استفاده شده است بیشتر آمریکایی و اروپایی هستند.

در ادامه جدول تولید کنندگان نانوذرات که همه آنها توانمندی فناوری تولید نانو اکسید روی را دارا می باشند و کشورهای متبوع آنها به همراه آدرس سایت الکترونیکی آنها آمده است.

بازار مصرف محصولات آرایشی بهداشتی نیز در همه کشورها می باشد. در منطقه خاورمیانه بازار برگی در اختیار صنایع آرایشی است. کشور منطقه جغرافیایی ما مانند عربستان و یا ایران نیز در میان کشورهای جهان به عنوان بازارهای بزرگ صنایع آرایشی مطرح هستند و میزان دوز استفاده آنها از متوسط جهانی بسیار بیشتر است.

بازار مصرف نانو اکسید روی نیز در صنایع مختلف وجود دارد اما هنوز بسیاری از آنها فرمولاسیون مشخصی استخراج نشده و صنعت آشنایی کافی با آن ندارد. به عبارت دیگر بازار بالقوه نانو اکسید روی در کشورهای جهان وجود دارد اما این بازار هنوز بالفعل نشده است.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 28	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



شرکتهای فعال بین‌المللی و داخلی تولیدکننده نانو اکسید روی

در جدول صفحه بعد فهرست نسبتاً کاملی از کلیه تولیدکنندگان نانوذرات که فناوری تولید نانو اکسید روی را در اختیار دارند به همراه کشور و آدرس سایت الکترونیکی آنها آمده است. بخش دیگری از اسامی این شرکتها به پیوست است. همانطور که دیده می‌شود اکثر تولیدکنندگان نانوذرات در کشور آمریکا، کشورهای اروپایی و چین، ژاپن و هنگ‌کنگ هستند.

خوشبختانه در ایران برعکس بقیه کشورهای در حال توسعه، وضعیت توسعه فناوری نانو متفاوت است. تعدادی زیادی از محققین دانشگاهی در این حوزه تحقیق و بررسی‌های مختلف انجام داده‌اند و شرکت‌های مختلفی نیز در حوزه محصولات نانوذرات مانند نانو اکسید روی فعالیت می‌کنند. اگرچه راست آزمایی دقیق و هوشمندانه‌ای در مورد توانمندی افراد و شرکتها در ایران انجام نشده است، اما به هر حال پتانسیل بالقوه‌ای در کشور وجود دارد که در صورت نیاز قابلیت به فعلیت خواهد رسید.

شرکتهای فعال داخلی تولیدکننده محصول نانو اکسید روی در این زمینه شامل شرکت نانوپارس اسپادانا، مجموعه پژوهشگاه صنعت نفت، شرکت نوآوران کاتالیست، نانو شیمی لتوس پارس، نانو رنگدانه شریف و پارسیان صنعت فراید می‌باشند. فعال‌ترین مجموعه‌های تولیدی همان شرکت نانو پارس اسپادانا و پژوهشگاه صنعت نفت هستند که توضیحاتی در مورد محصول و روش هر کدام در ادامه آورده شده است. شرکت نوآوران کاتالیست که از قدیمی‌ترین شرکت‌های تولیدی نانو ذرات اکسید روی در زمینه استفاده در برقگیر طوس بوده، هم‌اکنون تقریباً غیر فعال است.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 29	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید



معاونت پژوهشی

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

فهرست تعدادی از تولید کنندگان نانوذرات که فناوری تولید نانو اکسید روی را در اختیار دارند به همراه کشور و آدرس سایت الکترونیکی آنها. بقیه اسامی در پیوست آمده است (گزارش Lux Research).

نام شرکت	کشور	آدرس اینترنتی
3M	آمریکا	www.3m.com
aap Implantate AG	آلمان	www.aap.de
Access Pharmaceuticals	آمریکا	www.accesspharma.com
Adelan	انگلیس	www.adelan.co.uk
Admatechs	ژاپن	www.toyota-mta.co.jp/adma
Advanced Diamond Technologies	آمریکا	http://thindiamond.com/atd
Advanced Magnetics	آمریکا	www.advancedmagnetics.com
Advanced Nano Products (ANP)	کره جنوبی	www.anapro.com
Advanced Nano Technologies (ANT)	اتریش	www.ant-powders.com
Advanced Powder Technology (APT)	اتریش	www.appt-powders.com
Advectus Life Sciences	کانادا	www.advectuslifesciences.com
AGFA Gevaert	آلمان	www.agfa.com
Aktina	انگلیس	j.a.cairns@dundee.ac.uk
Akzo Nobel	هلند	www.akzonobel.com
AlcoaWorld Chemicals Inc.	آمریکا	www.alumina.alcoa.com
Alnis BioSciences	آمریکا	www.alnis.com
Altair Nanotechnologies	آمریکا	www.altairnanotechnologies.com
Amarin Corporation	انگلیس	www.amarincorp.com
AMCOL International	آمریکا	www.amcol.com
American Pharmaceutical Partners (APP)	آمریکا	www.appdrugs.com
AP Materials	آمریکا	www.apmaterials.com
Argonide Nanomaterials	آمریکا	www.argonide.com
Arryx	آمریکا	www.arryx.com
Aveka	آمریکا	www.aveka.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 30	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی



تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

معاونت پژوهشی

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

BAO Pharmaceuticals	تایوان	www.baopharm.com
BASF Aktiengesellschaft	آلمان	www.basf.com
Battelle Pulmonary Therapeutics	آمریکا	www.bpt-inc.com
Baxter Healthcare	آمریکا	www.baxter.com
Bayer	آلمان	www.bayer.com
Bespak	آمریکا	www.bespak.com
Bio Nanotec Research Institute	ژاپن	www.mitsui.co.jp/nano/aboutbnri/index.html
Bio-Products & Bio-Engineering	اتریش	bio@bio.co.at
Biosante Pharmaceuticals	آمریکا	www.biosantepharma.com
Birch Mountain	کانادا	www.birchmountain.com
Böhlerit	آلمان	www.boehlerit.com
Bridgestone	ژاپن	www.bridgestone.com
Buhler	سوئیس	www.buhlergroup.com
Cabot Corp.	آمریکا	www.cabot-corp.com
CalciTech	فرانسه	www.calcitech.com
Ceramem	آمریکا	www.ceramem.com
Chaodong Cement	چین	www.cdgfgs.com
Chengyin Technology Co. Inc.	چین	www.chengyin.com
CIBA Specialty Chemicals	سوئیس	www.cibasc.com
Cima NanoTech	آمریکا	www.cimananotech.com
Cognis Deutschland	آلمان	www.cognis.com
Conducting Materials	آمریکا	+1 410 312 5200
Copernicus Therapeutics	آمریکا	www.cgsys.com/index/index.asp
Creavis Technologies & Innovation	آلمان	www.creavis.de
CritiTech	آمریکا	www.crititech.com
Crystalplex	آمریکا	www.crystalplex.com
Cyrano Sciences	آمریکا	www.cyranosciences.com
Cytterra	آمریکا	www.cytteracorp.com
DA Nanomaterials (DuPont Air Products Nanomaterials)	آمریکا	www.nanoslurry.com
Dalian Sanke Technology Co.	چین	www.chem.co.kr/eng

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 31	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



روش تولید و ویژگی‌های محصول دو مجموعه فعال تولیدی نانو اکسید روی شامل نانو پارس اسپادانا و پژوهشگاه صنعت نفت:

- شرکت نانو پارس اسپادانا: این شرکت فعالیت خود را از سال 1386 در حوزه نانو ذرات شروع کرده است و هم‌اکنون تولید آزمایشگاهی نانو اکسید روی را در اختیار دارد. این شرکت تا حدود روزی 30 کیلوگرم نیز می‌تواند تولید کند. نانو اکسید روی این شرکت گرید دارویی بوده و کریستال‌های آن در ابعاد 3-8 نانومتر هستند که معمولاً در اندازه 200-250 نانومتر آگلومره می‌شوند. سطح ویژه آنها 50-70 متر مربع بر گرم است. این شرکت با روش ابداعی خود به تولید نانو ذرات اکسید روی می‌پردازد. مواد اولیه این روش اکسید روی گرید بهداشتی است. اکسید روی با محلولی بنام سوخت و ادیتوهای مختلف مخلوط شده و در کوره دوار تحت حرارت برای پخت قرار می‌گیرد. سوخت، در حرارت سوخته شده و گازهای احتراقی باعث ایجاد تخلخل بالا و در نتیجه سطح ویژه زیاد نانو اکسید روی می‌شوند. با توجه به بومی بودن فناوری، این شرکت توانمندی گسترش ظرفیت خود را تا حد تولید صنعتی دارا می‌باشد.

- پژوهشگاه صنعت نفت: پژوهشگاه صنعت نفت دارای تولید آزمایشگاهی نانو اکسید روی از طریق روش پیرولیز پاششی (sp) که از روشهای سنتز فاز گازی محسوب می‌شود، می‌باشد. سطح ویژه نانو اکسید روی حدود 40 متر مربع بر گرم است. طبق نظر پژوهشگاه این روش از ویژگی‌های منحصربه‌فردی برخوردار است. فرایند بهره‌گیری از تجهیزات ساده فرایندی،

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 32	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



سادگی کنترل پارامترهای واکنش مانند دما و فشار، پیوسته بودن روش تولید، سازگاری روش با محیط زیست، عدم نیاز به مراحل تخلیص پایانی محصول و استفاده از مواد اولیه ارزان قیمت و در دسترس بودن از ویژگی‌های این روش محسوب می‌شود.

همه شرکت‌های فعال در این زمینه در بخش اول زنجیره ارزش یعنی تولید نانو ذرات اکسید روی فعالیت میکنند و تمرکز اصلی و واقعی آنها بر روی بخش اول زنجیره ارزش است. در بخش دوم زنجیره ارزش کمتر شرکتی به صورت متمرکز فعالیت میکند که این موضوع یکی از چالش‌های اساسی کشور در حوزه توسعه این فناوری به شمار می‌آید.

در بخش سوم زنجیره ارزش شرکت‌های آرایشی - بهداشتی زیادی وجود دارند اما ارتباطی با شرکت‌های تولید کننده نانوذرات ندارند و این به نبود شرکت‌های در بخش دوم زنجیره ارزش باز می‌گردد. شرکت‌های آرایشی - بهداشتی نیاز به شرکت‌های توسعه‌ای حد واسط دارند که فرمولاسیون کاربردهای مختلف نانوذرات اکسید روی را در صنایع آنها استخراج و ارایه نماید. همانطور که اشاره شد این نوع شرکتها در کشور ما چندان فعال نیستند. در نبود این نوع شرکتها، تولید کنندگان نانو ذرات خود سعی کرده اند جای خالی این شرکتها را پر کنند و البته چندان هم موفق نبوده اند.

10-1. شرایط صادرات

بازار داخلی روشن و شفافی برای شرکت‌های تولید کننده نانو اکسید روی وجود ندارد. از این رو این شرکتها گرفتاری‌های مختلف داخلی داشته و هنوز نتوانسته وارد مقوله صادرات شود. البته از طرف

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 33	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



دیگر صادرات این محصول قبل از بازاریابی نیاز به بازاریابی دارد تا مشتریان با محصول و کاربردهای آن آشنا شوند. کشورهای توسعه یافته که معمولاً این محصولات را می‌شناسند و بازار آنها بالغ یافته است، در دسترس شرکتهای ایرانی نیستند. کشورهای در حال توسعه یا کشورهای همسایه که بازار آنها به نسبت دیگر کشورهای پیشرفته در دسترس بیشتر ایرانی هاست، با این محصول و کاربردهایش آشنا نیستند.

با توجه به چالشهای مختلفی که شرکتهای ایرانی پیش روی صادرات محصولات خود دارند، در عمل صادرات محصولات فناوری پیشرفته با چالشهای بیشتری روبرو است. همچنین شرکتهای فناور ایرانی هنوز بزرگ نشده اند و بیشتر از جنس شرکتهای تازه تاسیس (کمتر از 5 سال) و در ابعاد شرکتهای مرکز رشدی میباشند. جمع بندی این دلایل نشان میدهد که در عمل تولید این کالا تقریباً تنها جهت تامین بازار داخلی بوده که این بازار نیز جز در سطح مصرف تحقیقاتی و دانشگاهی تقریباً مصرف دیگری نداشته است. یکی از دلایل این مشکلات به نبود شرکتهای حد واسط در بخش دوم زنجیره ارزش تولید نانو اکسید روی باز می گردد.

2- وضعیت عرضه و تقاضا

حوزه فناوری های جدید در کشورهای در حال توسعه مانند ایران با وضعیت خاصی روبرو است. هنوز بازار معناداری در این حوزه ها بنا به دلایل مختلف شکل نگرفته است. ساز و کارهای بازار، شبکه های توزیع، افراد بانفوذ در بازار، همگی از ساختارهای سنتی پیروی کرده و از این رو چالشهای متعددی

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 34	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



پیش روی محصولات جدید و کاربری‌های نوین آنها قرار دارد و تقاضا نیز به مفهوم واقعی شکل نگرفته است. از طرف دیگر اکثر شرکت‌های نانو معمولاً کوچک و مرکز رشدی و فاقد تجارب کسب و کاری ضروری برای رشد و توسعه میباشند. یعنی عرضه نیز به معنای واقعی هنوز شکل نیافته است.

1-2- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید طی پنج سال گذشته تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول

همانطور که اشاره شد در کشور تولید صنعتی وجود نداشته است. شرکت نوآوران کاتالیست به علت نداشتن مشتری دیگر فعال نیست. میزان تولید آن شرکت روزانه تا 30 کیلوگرم نیز می‌رسید و به سرعت قابل توسعه بود. شرکت نانو پارس اسپادانا نیز هم اکنون بر روی تولید نانو آلومینا که بازار بهتری دارد، تمرکز کرده است زیرا نانو اکسید روی مشتری چندانی در کشور ندارد.

تکنولوژی این شرکتها همه بومی می‌باشد و به راحتی و سریع قابل توسعه است و محدودیتی در ظرفیت تولید تقریباً وجود ندارد. مواد اولیه مورد نیاز شرکتها در روش‌های مختلف متفاوت است. شرکت نانو پارس اسپادانا از اکسید روی گرید بهداشتی به عنوان مواد اولیه استفاده می‌کند. در بقیه روش‌ها نیز هر شرکتی بر مبنای فرمولاسیون خود از شمش روی یا اکسید روی استفاده میکند. همه این مواد به راحتی قابل تهیه بوده و لذا محدودیتی در میزان تولید وجود نداشته است. علت اصلی عدم

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 35	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



بهره برداری از ظرفیت‌های کشورهای تولیدکننده نانوذرات اکسید روی در شناخت محصول در میان صنعت و ناآگاهی صنعت کاران از چگونگی کاربرد این ماده و همچنین بعضی از چالش‌های داخلی و مدیریتی شرکت‌های تولیدی بوده است.

ماشین‌آلات شرکت‌های ایرانی بخش اول زنجیره ارزش که معمولاً توسط روش‌های بومی تولید می‌کنند، ایرانی بوده و در ایران تهیه شده است. زیرا فناوری شرکت‌های ایرانی تولیدی نانوذرات اکسید روی بومی است و ماشین‌آلات آنها نیز بیشتر جمع‌آوری تعدادی از تجهیزات در کنار هم است که یا خودشان تهیه کرده و ساخته‌اند و یا از کشورهای چین و آلمان وارد کردند. بخشی از این تجهیزات که تجهیزات عمومی است، از بازار تهیه می‌شود. در بخش سوم زنجیره ارزش که کاربرد نانوذرات اکسید روی در صنعت آرایشی و بهداشتی است، معمولاً ماشین‌آلات شرکت‌ها کفایت می‌کند و استفاده از نانوذرات اکسید روی تغییر ویژه‌ای در خط تولید ایجاد نمی‌کند. فقط تغییرات محدودی در روند تولید باید اعمال نمود. در بخش دوم زنجیره ارزش نیز هنوز شرکتی فعال نمی‌باشد.

2-2- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)

مراجعه به مرکز اطلاعات و آمار وزارت صنایع و همچنین ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نشان می‌دهد که در سال‌های گذشته جز موارد مطرح شده، طرح دیگری در این حوزه وجود ندارد. البته در لایه

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 36	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



اول زنجیره ارزش تعدادی از شرکتهای مرکز رشدی دیگر در این حوزه فعال بوده که آنها بسیار کوچک بوده و هنوز در مرحله تولید حتی آزمایشگاهی نیز نیستند.

2-3- بررسی روند واردات محصول در طی 5 سال گذشته (چقدر از کجا)

همانطور که در قسمت های قبلی اشاره شده است هنوز فرمولاسیون نانو اکسید روی در صنعت آرایشی و بهداشتی و مزایای آن نسبت به اکسید روی معمولی و چالش های احتمالی آن در صنعت کشور شفاف نیست لذا بازاری در این حوزه هنوز ایجاد نشده و در نتیجه وارداتی نیز صورت نگرفته است.

2-4- بررسی روند مصرف در طی 5 سال گذشته

به علت عدم شناخت صنعت آرایشی بهداشتی از کاربرت نانو اکسید روی و فرمولاسیون صنعتی و مزایای آن نسبت به اکسید روی معمولی و چگونگی رفع چالش های احتمالی آن، نانو اکسید روی در این حوزه تاکنون مصرف نشده و هنوز بازاری پیرامون آن در ایران شکل نگرفته است.

2-5- بررسی روند صادرات محصول طی 5 سال گذشته و امکان توسعه آن (چقدر به

کجا صادر شده است)

با توجه به اینکه تولید کشور آزمایشگاهی بوده، صادرات این محصول اتفاق نیفتاده است. هنوز شرکتهای تولید کننده وارد مقوله صادرات نشده و درگیر چالش های معمول بنگاه داری خود میباشد.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 37	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



اما چالش اصلی همان بازاریابی است تا مشتریان محصول و کاربری های آن را بشناسند و سپس فرایند بازاریابی شروع میشود. معمولاً شرکتهای فناوری نانو فاقد منابع لازم برای انجام بازاریابی و سپس بازاریابی هستند و ادامه این روند این بازارهای را خارج از دسترس ایران قرار می دهد.

در کشورهای پیشرفته نیز تشویق های مختلفی برای صادرات فناوری های پیشرفته اعمال میشود تا صادرات این حوزه سامان یابد. اما چنین روندی در کشور ما کمتر وجود دارد. برای همین صادرکنندگان انگیزه ای برای صادرات فناوری های پیشرفته ندارند. آنها ترجیح میدهند محصولات شناخته شده صادر کنند تا اینکه خود را درگیر طیف زیادی از مسائل مختلف کنند که چندان نتیجه آن نیز شفاف نیست.

6-2- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

بازار اکسید روی صنعت آرایشی بهداشتی در کشور حدوداً سالی 15 تا 20 تن می باشد. برای مثال یک شرکت مانند بیک هر ماه بیش از 300 کیلوگرم اکسید روی میکرو استفاده می کند. این حجم بازار برای ماده ای مانند نانو اکسید روی بازار بزرگی است و اگر بتوان آن را در اختیار آورد، کسب و کار پرسودی در تولید نانو اکسید روی شکل می گیرد. نیاز به این محصول در گرو ایجاد نقش بیشتر دولت در بازاریابی و حل مشکلات شرکتهای تولید کننده نانو اکسید روی می باشد. از آنجا که بازار فناوری های پیشرفته ایران در حال رشد و توسعه روز به روز می باشد و شناخت نسبی مشتریان نیز در

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 38	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



حال افزایش است می‌توان روند رو به رشد بازار مصرف این محصول را پیش‌بینی نمود. اما این روند بدون دخالت نهادهای متولی آرام و بطئی خواهد بود.

با توجه به این نکات تخمین صحیحی جز همان اعداد ارایه شده از نیاز آتی صنعت آرایشی بهداشتی کشور به این محصول نمیتوان داشت اما واضح است که با این روند فعلی نمیتوان انتظار خارق العاده‌ای داشت. مگر اینکه دولت به عنوان نهاد متولی و بازار ساز فناوری‌های جدید به عرصه میدان وارد شده و محصول در فرآیند بازاریابی به مردم معرفی شده تا شناخت عمومی نسبت به آنها صورت بگیرد و سپس با حمایت‌های اولیه وارد بازار شوند. مدلی که قبلاً دولت توانست در حوزه بهینه‌سازی مصرف سوخت استفاده کرد و موفق شد.

البته این بازار فقط بازار صنعت آرایشی و بهداشتی است. بدیهی است تولید کننده نانو اکسید روی بازارهای مختلفی را میتواند وارد شود. این بازارها از صنعت لاستیک خودرو سازی گرفته تا صنعت نفت و گاز و پتروشیمی گسترده‌تری دارند.

3- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

برای تولید نانوذرات اکسید روی روش‌های متنوعی وجود دارد. این روش‌ها اساساً به سه گروه تقسیم می‌شوند: چگالش از یک بخار، سنتز شیمیایی و فرآیندهای حالت جامد نظیر آسیاب کردن.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 39	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



بعد از تولید نانوذرات می‌توان آنها را بسته به نوع کاربردها مثلاً با مواد آب دوست یا آب‌گریز پوشاند.

چگالش بخار

از این روش برای ایجاد نانوذرات سرامیکی فلزی و اکسید فلزی استفاده می‌شود. این روش شامل تبخیر یک فلز جامد و سپس چگالش سریع آن برای تشکیل خوشه‌های نانومتری است که به صورت پودر ته‌نشین می‌شوند. از روش‌های مختلفی می‌توان برای تبخیر فلز استفاده نمود و تغییر دستگاهی که امکان تبخیر را به وجود می‌آورد، طبیعت و اندازه ذرات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای تولید نانوذرات سرامیکی اکسید فلزی از اکسیژن هوا استفاده می‌شود.

مهمترین مزیت این روش میزان کم آلودگی است. در نهایت اندازه ذره با تغییر پارامترهایی نظیر دما و محیط گاز و سرعت تبخیر کنترل می‌شود. پژوهشگاه صنعت نفت به نوعی مشابه این روش برای تولید نانو اکسید روی استفاده می‌کند.

روش انفجار

شرکت پیام آوران نانو فردا نگر از این روش که در واقع می‌توان به نوعی آن را یکی از روش‌های چگالش بخار در نظر گرفت، می‌تواند نانو اکسید روی تولید کند. این دستگاه نیاز به پمپ‌ها و فیلترهای خاص و ویژه دارد و چندان به راحتی به دست نمی‌آید. به خاطر اینکه سیم فلزی در اثر

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 40	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



انفجار به خوشه‌های فلزی تبدیل شود، جریان برقی با ولتاژ بالا به آن اعمال می‌شود (مشابه دمیدن با یک مفتول به درون حباب شیشه‌ای مذاب).

توشیبا با استفاده از رسوب‌دهی شیمیایی بخار (CVD) که عموماً برای تولید فیلم‌های نازک در صنعت مدارات مجتمع به کار می‌رود - روش جدیدی را برای تولید نانوذرات توسعه داده است.

سنتز شیمیایی

عمدتاً استفاده از روش سنتز شیمیایی شامل رشد نانوذرات در یک واسطه مایع حاوی انواع واکنشگرها است. روش سل ژل نمونه‌چنین روشی است. به طور کلی برای کنترل شکل نهایی ذرات روش‌های شیمیایی بهتر از روش‌های چگالش بخار هستند.

در روش‌های شیمیایی اندازه‌نهایی ذره را می‌توان با توقف فرآیند هنگامی که اندازه مطلوب به دست آمد یا با انتخاب مواد شیمیایی تشکیل‌دهنده ذرات پایدار، و توقف رشد در یک اندازه خاص کنترل نمود. روش شرکت نانوپارس اسپادانا و نوآوران کاتالیست به نوعی شبیه این روش می‌باشد. البته تفاوت‌هایی نیز مشاهده می‌شود.

این روش‌ها معمولاً کم‌هزینه و پر حجم هستند، اما آلودگی حاصل از مواد شیمیایی می‌تواند یک مشکل باشد. این می‌تواند یکی از استفاده‌های رایج نانوذرات، یعنی پخت آنها برای ایجاد روکش‌های سطحی، را دچار مشکل نماید.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 41	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



فرآیندهای حالت جامد

از روش آسیاب یا پودر کردن می‌توان برای ایجاد نانوذرات استفاده نمود. خواص نانوذرات حاصل تحت تأثیر نوع ماده آسیاب‌کننده، زمان آسیاب و محیط اتمسفری آن قرار می‌گیرد.

از این روش می‌توان برای تولید نانوذراتی از مواد استفاده نمود که در دو روش قبلی به آسانی تولید نمی‌شوند. آلودگی حاصل از مواد آسیاب‌کننده خود می‌تواند یک مسأله باشد.

شرکت نانوپارس اسپادانا و نوآوران کاتالیست روش‌های انحصاری خود را در اختیار دارند که شاید بخشی از روش‌های فوق با تغییرات مختلف باشد.

4- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در

فرآیند تولید محصول

مهمترین مزیت روش چگالش بخار میزان کم آلودگی و کنترل اندازه ذره با تغییر پارامترهایی نظیر دما و محیط گاز و سرعت تبخیر است اما نسبت به روش شرکت‌های ایرانی پر هزینه تر است. روش انفجاری محدودیت تولید بیشتری نسبت به روش شرکت‌های نانو پارس اسپادانا و نوآوران کاتالیست دارد. روش سنتز شیمیایی معمولاً کم هزینه و پر حجم هستند، اما آلودگی حاصل از مواد شیمیایی می‌تواند یک مشکل باشد. از روش آسیاب یا پودر کردن فعلاً در ایران استفاده نمی‌شود. آلودگی حاصل از مواد آسیاب‌کننده یک مسأله است.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 42	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



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

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی مورد نظر است. همانطور که اشاره شد بسته به اینکه کجای زنجیره ارزش قرار گرفته باشیم شرایط اقتصادی متفاوت خواهد بود. برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... برای تولید نانوذرات اکسید روی، تولید فرمولاسیون کاربست نانو ذرات اکسید روی در محصولات مختلف آرایشی و بهداشتی و همچنین تولید محصولات آرایشی بهداشتی با نانو اکسید روی متفاوت است. در ادامه بهتر است در ابتدا از بخش دوم زنجیره ارزش شروع شود تا فرمولاسیون کاربست نانو اکسید روی در محصولات آرایشی بهداشتی تجاری گردد. سپس بقیه مراحل زنجیره ارزش بررسی شده است.

با توجه به تعدد فعالیتهای مختلف علمی انجام شده در کشور در این حوزه، بنظر میرسد از نظر کلی این توانمندی علمی و تحقیقاتی کم و بیش در کشور موجود است. برای تبدیل دانش دانشگاهی به فرمولاسیون صنعتی، فرایند توسعه ای باید صورت گیرد. هزینه این فرایند توسعه ای حداکثر حدود 100 میلیون تومان تخمین زده می شود. این ارزیابی از نقطه نظرات متخصصین برگرفته شده است. در

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 43	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



عمل ریسک فنی نیز شامل این بخش خواهد شد. تخمین هزینه‌های توسعه بخش دوم زنجیره ارزش

نانو ذرات اکسید روی در جدول زیر آمده است:

تخمین هزینه‌های توسعه بخش دوم زنجیره ارزش نانو ذرات اکسید روی

موضوع	هزینه (میلیون ریال)
نیروی انسانی متخصص (تحقیقات و رصد پتنت)	500
مواد شیمیایی و وسایل مصرفی	100
آزمایشها، تستها و خدمات تخصصی	200
سایر هزینه‌ها	200
جمع کل	1000

در جریان این فرآیند تعامل با صنعت برای صنعتی سازی نتایج لازم و ضروری است. هزینه‌های صنعتی سازی شاید چند برابر این هزینه باشد اما در صورت جواب دادن، متحول کننده بخشی از صنعت آرایشی و بهداشتی خواهد بود. هزینه تقریبی هر صنعتی سازی طبق محاسبات انجام شده در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو بسته به هر صنعت متفاوت می‌باشد. هزینه‌های محاسبه شده توسط ستاد نشان می‌دهد که متوسط منابع لازم برای صنعتی سازی و تولید حد واسط نانو بین 340 میلیون تومان تا 720 میلیون تومان است. این اعداد از محاسبه هزینه‌های انجام شده صنعتی سازی و تولید حد واسط‌های انجام شده در حوزه فناوری نانو می‌باشد. مبلغ هزینه 100 میلیون تومان توسعه این فناوری در این مبلغ مستتر است. برای بخش اول زنجیره ارزش نیز سرمایه گذاری لازم نیست. توانمندی بالقوه در کشور موجود است و در صورت نیاز واقعی آنها خواهند توانست تولید خود را به سطح نیاز برسانند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 44	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مشکل اساسی در این زمینه بحث استانداردها و مجوزهاست. هر فعالیتی بدون در نظر گرفتن این موضوع ابتر خواهد بود. به ویژه با سخت‌گیری‌های وزارت بهداشت، در مان و آموزش پزشکی در این زمینه، هر سرمایه‌گذاری باید با دقت به مجوزها انجام شود.

6- میزان مواد 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 عمده مورد نیاز در بخش اول زنجیره ارزش یعنی در تولید نانو اکسید روی بسته به روش متفاوت است. بعضی از شرکتها مانند نانو پارس اسپادانا از اکسید روی گرید بهداشتی استفاده می‌کنند. این ماده تولید داخل بوده و در کشور به وفور یافت می‌شود و قیمت آن نیز هم اکنون کیلویی 3000 تومان است. بعضی از شرکت‌های دیگر از روی استفاده می‌کنند. شمش روی هم تولید داخل بوده و هم شمش خارجی در بازار به وفور یافت می‌شود. مشهورترین شمش روی، شمش بلژیکی 99/95% است که وارداتی است. تولیدکننده‌های ایرانی شمش روی نیز متعدد هستند و محدودیتی در این زمینه در کشور وجود ندارد. مواد اولیه بخش سوم زنجیره ارزش نیز نانو اکسید روی تولیدی است.

در مورد قیمت مواد اولیه نانو اکسید روی توضیحات داده شد. اما این نکته لازم است اشاره شود که قیمت‌ها با گذشت زمان و گسترش فناوری نانو کاهشی خواهد بود. پیش‌بینی می‌شود روند افت قیمت‌های نانو مواد همچنان ادامه داشته باشد. تأمین مواد داخلی و خارجی هیچکدام با مشکل روبرو نخواهد بود.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 45	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

در بخش اول زنجیره ارزش همانطور که اشاره شد، شرکتها ایجاد شده و وجود دارند. شرکت نانو پارس اسپادانا در اصفهان، پژوهشگاه صنعت نفت در تهران و نوآوران کاتالیست در مشهد می باشد. جابجایی این شرکتها در صورت نیاز در شرایط محدود تولید فعلی امکان پذیر خواهد بود. در ضمن با توجه به کل تناژ مصرفی که کمتر از 20 تن در سال است، حمل و نقل هزینه چندانی را تحمیل نمی کند.

در بخش دوم زنجیره ارزش پیشنهاد میشود شرکت در پارک های علم و فناوری یا مراکز رشد تعبیه شده، مستقر گردد. در حوزه فناوری های جدید نکته مهم در دسترس بودن نیروی انسانی متخصص و دسترسی به زیرساختهای اطلاعاتی و ارتباطی است. نیروی های متخصص دانشگاهی معمولا در اطراف مراکز دانشگاهی هستند. لذا پارک های علم و فناوری تهران و مراکز بزرگ شهری مانند اصفهان و شیراز مناسب میباشند. برای تامین نیازهایی زیربنایی مانند شبکه برق سراسری، راههای ارتباطی و شبکه آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح هیچ یک از استانهای کشور دارای محدودیت خاصی نمی باشند.

شرکتهای صنعتی آرایشی و بهداشتی که بخش سوم زنجیره ارزش هستند که در کشور در جغرافیای متفاوت قرار دارند و نیازهای آنها کاملا صنعتی است و آنها فقط به عنوان یک مصرف کننده نانو اکسید روی در بخش صنعتی مطرحند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 46	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

نیروی انسانی دارای تخصص فناوری نانو در کشور توسط سیاستهای توسعه نیروی انسانی ستاد ویژه 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. اطلاعات دقیق تخصص افراد نانویی کشور و

سیاستهای حمایتی ستاد در آدرس زیر قابل دسترس است: <http://talent.nano.ir>

9- 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

در بخش اول زنجیره ارزش همانطور که اشاره شد، شرکتها ایجاد شده و وجود دارند. در بخش دوم زنجیره ارزش نیازهای این شرکتها به ویژه نیاز اطلاعاتی و ارتباطی با هزینه حداقلی در پارک های علم و فناوری یا مراکز رشد تامین میشود. در بخش سوم زنجیره ارزش شرکتهای صنعتی آرایشی و بهداشتی هستند که در کشور در جغرافیای متفاوت قرار دارند و نیازهای آنها نیز تامین شده است.

10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 47	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



حمایت تعرفه گمرکی برای بخش اول و سوم زنجیره ارزش است که حقوق ورودی ماشین‌آلات خارجی مورد نیاز طرح همانند اکثر ماشین‌آلات صنعتی تعرفه پایینی است و به سرمایه‌گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمی‌کند. بخش دوم زنجیره ارزش نیاز خاصی در این بخش ندارد.

- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذار

یکی از مهمترین چالش‌های شرکت‌های فناور در بخش جذب سرمایه است. در ایران ساختارهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر هنوز شکل نگرفته است و با توجه به ذات فناوری‌های جدید که ریسک‌های مختلفی دارند و خطرپذیری بالایی می‌طلبد، بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار معمولی علاقه‌ای به سرمایه‌گذاری از خود نشان نمی‌دهند. برای مثال دارایی‌های این شرکت‌ها معمولاً از جنس دارایی فکری بوده و قابل مشاهده و حصر توسط نهاد سرمایه‌گذار نیست. بانک‌ها معمولاً زمین و تجهیزات و مانند آن را دارایی لحاظ نمی‌کنند نه دارایی‌های فکری و دانش فنی را. از این منظر بانک نمی‌تواند این شرکت‌ها را تامین مالی نماید. نهادهای خطرپذیر در حوزه‌های فناوری‌های جدید حضور دارند که البته خدمات آنها محدود می‌باشد. برای مثال میتوان از موسسه توسعه فناوری نخبگان نام برد که این موسسه با حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تاکنون در چند طرح نانو به صورت خطرپذیر سرمایه‌گذاری کرده است. همچنین صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران و صندوق توسعه فناوری نانو (در شرف تاسیس) از این نوع فعالیتها حمایت میکنند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 48	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



طبق قانون جدید حمایت از شرکتهای دانش بنیان مقرر شده است این شرکتهای از معافتهای مالیاتی طولانی مدت بهره مند شوند. بعضی از شرکتهای با استناد به این قانون و با مکاتبه با وزارت دارایی بخش خود توانسته اند فعلا به صورت مقطعی از پرداخت مالیات معاف شوند.

11- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث

واحدهای جدید

در بخش اول زنجیره ارزش سرمایه گذاری زیادی در کشور انجام شده و حتی بعضی از آنها بلا استفاده مانده اند. در بخش دوم زنجیره ارزش نیاز زیادی به توسعه مشاهده می شود. ولی با توجه به ساختار کشور که دانش مالکیت معنوی چندان جدی گرفته نمی شود، کسی وارد این بخش نشده است و حمایت دولت می تواند آن را پیش ببرد. در بخش سوم همه امکانات در کنار هم وجود داشته و فقط کافی است که فرمولاسیون و مجوزهای لازم اختصاص داده شود تا محصولات آرایشی و بهداشتی ایران از مزیت‌های بالای رقابتی بهره ببرند. درگیر شدن در سرمایه گذاری جدید در این حوزه جز در بخش دوم زنجیره با توضیحات ارائه شده به صرفه نیست و سود آور نمی باشد. البته با توجه به فناوری‌های پیشرفته بودن موضوع فعالیت نقش دولت نیز حائز اهمیت است. اگر دولت به وظایف قانونی مصرح در برنامه چهارم و قانون شرکتهای دانش بنیان عمل نکند، عملا امکان رشد و توسعه این شرکتهای وجود ندارد. همانطور که در کشورهای توسعه یافته مانند کشورهای OECD که همه

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 49	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



زیرساختهای مورد نیاز توسعه فراهم است، دولت حمایت‌های ویژه از توسعه فناوری های جدید مینماید.

12- منابع و ماخذ

1. مقررات صادرات و واردات کشور سال 1389

<http://www.tpo.ir/tlaw/tariff.aspx>

2. وزارت صنایع و معادن، بخش سامانه ثبت مجوزهای صادره صنعتی

<http://webims.mim.gov.ir/GuestPage/GSearchISIC.aspx>

3. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

<http://www.isiri.org/UserStd/StdSearch.aspx>

<http://www.nanosav.com>

4. شرکت نانو ساو

www.nanoshop.ir

5. فروشگاه ایرانی نانوشاپ

6. گزارش Lux Research, 2006، مجموعه گزارشات ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

7. سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو بخش استانداردها، بخش اشتغال و بخش گزارشات و

مقالات

8. Nano Shop Materials: www.nanoshop.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 50	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



ادامه فهرست تولید کنندگان نانوذرات که فناوری تولید نانو اکسید روی را در اختیار

دارند و کشور و آدرس سایت الکترونیکی آنها (منبع: گزارش Lux Research).

Degussa	آلمان	www.degussa.com
DMC2	آلمان	www.dmc2.de
Dow Chemical	آمریکا	www.dow.com
Dowa Mining	ژاپن	www.dowa.co.jp
DuPont	آمریکا	www.dupont.com
DuPont Titanium Technologies	آمریکا	www.titanium.dupont.com
E Ink	آمریکا	www.eink.com
Eastman Chemical	آمریکا	www.eastman.com
Eiffel Technologies	اتریش	www.eiffeltechnologies.com
Elan Pharmaceutical Technologies	ایرلند	www.elandrugdelivery.com
Engelhard	آمریکا	www.engelhard.com
Evident Technologies	آمریکا	www.evidenttech.com
Ferrotec	ژاپن	www.ferrotec.com
FeRx	آمریکا	www.ferx.com
Flamel Technologies	فرانسه	www.flamel.com
FMC Lithium	آمریکا	www.fmclithium.com
Fuji Film	ژاپن	www.fujifilm.com
General Electric	آمریکا	www.ge.com
General Motors	آمریکا	www.gm.com
Genicon Sciences	آمریکا	www.geniconsciences.com
GP Nanotechnology	هنگ کنگ	www.gpnano.com
H.C. Starck	آلمان	www.hcstarck.com
Hansa Metallwerke	آلمان	www.hansametall.com
Headwaters	آمریکا	www.hdwtrs.com
Henkel Technologies	آلمان	www.henkel.com
Hitachi Chemical	ژاپن	www.hitachi-chem.co.jp
Hoeganaes	آمریکا	www.hoeganaes.com
Honeywell	آمریکا	www.honeywell.com



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

Hosokawa Micron Group	ژاپن	www.hosokawa.com/web/index.html
Hybrid Plastics	آمریکا	www.hybridplastics.com
Hybrid Systems	انگلیس	seymourlw@cancer.bham.ac.uk
Hydrocarbon Technologies Inc. (HTI)	آمریکا	www.htinj.com
Igen	آمریکا	www.igen.com
Imarx Pharmaceutical	آمریکا	www.imarx.com
Inco Specialty Products	کانادا	www.incosp.com
Inframat	آمریکا	www.inframat.com
InMat	آمریکا	www.inmat.com
Institut für Neue Materialien	آلمان	www.inm-gmbh.de
Integran	کانادا	www.integran.com
Integrated Microsystems Austria (IMA)	اتریش	www.ima-mst.at
Invest Technologies	روسیه	www.i-t.ru
ITN Nanovation	آلمان	www.itn-nanovation.com
Johnson Matthey	آمریکا	www.matthey.com
Kodak	آمریکا	www.kodak.com
Konarka Technologies	آمریکا	www.konarkatech.com
Lavipharm	آمریکا	www.lavipharm.com
Liekki	فنلاند	www.liekki.com
L'Oréal	فرانسه	www.loreal.com
Mach I	آمریکا	www.machichemicals.com
Materials and Electrochemical Research (MER)	آمریکا	www.mercorp.com
Materials Modification	آمریکا	www.matmod.com
Matsushita Electric Industrial	ژاپن	www.mei.co.jp
MBN	ایتالیا	www.mbn.it
MedPointe	آمریکا	www.medpointeinc.com
Meito Sangyo	ژاپن	www.meito-sangyo.co.jp
Merck	آمریکا	www.merck.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 52	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

Merck KGaA	آلمان	www.merck.de
Metal Carbon Composition	رژیم صهیونیستی	www.cmc-nanotech.com/company/index.htm
Metal Powder Industries	رژیم صهیونیستی	mpiami@netvision.net.il
MG Technologies	آلمان	www.mg-technologies.com
MicroChemical Systems	سوئیس	www.microchemical.com
Microcoating Technologies	آمریکا	www.microcoating.com
Microcosm	آمریکا	www.microcosm.com
Microparticles	آلمان	www.microparticles.de
Mitsubishi Gas Chemical Company	ژاپن	www.mgc.co.jp
Moyco Technologies	آمریکا	www.moycotech.com
NanoBio	آمریکا	www.nanobio.com
NanoCarrier	ژاپن	www.nanocarrier.co.jp
Nanocor	آمریکا	www.nanocor.com
Nanocrystal Imaging Corporation (NIC)	آمریکا	www.nanocrystals.com
Nanocrystal Lighting Corporation (NLC)	آمریکا	www.nanocrystals.com
Nanocrystals Technology (NCT)	آمریکا	www.nanocrystals.com
Nanodyne	آمریکا	www.nanodyne.com
Nanogate	آلمان	www.nanogate.de
Nanogram	آمریکا	www.nanogram.com
NanoMagnetics	انگلیس	www.nanomagnetics.com
NanoMat	آمریکا	www.nanomat.com
Nanomaterials Company	آمریکا	www.nanomaterialscompany.com
Nanomaterials Research	آمریکا	www.nrcorp.com
Nanomaterials Technology (NMT)	چین	www.nanomt.com
Nanomed Pharmaceuticals	آمریکا	www.nanomedpharm.com
Nanonex	کره جنوبی	www.nanonex.co.kr
Nanopharm	آلمان	www.nanopharm.de
Nanophase Technologies	آمریکا	www.nanophase.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 53	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

Nanopowder Enterprises	آمریکا	www.nanopowderenterprises.com
Nanopowders Industries	رژیم صهیونیستی	www.nanopowders.com
Nanoprobes	آمریکا	www.nanoprobes.com
Nanoproducts	آمریکا	www.nanoproducts.com
Nanoscale Materials	آمریکا	www.nanmatinc.com
Nanoscape	آلمان	www.nanoscape.de
Nanosolutions	آلمان	www.nano-solutions.de
Nanosonic	آمریکا	www.nanosonic.com
Nanospectra	آمریکا	www.nanospectra.com
Nanosphere	آمریکا	www.nanosphere.com
Nanotech Coatings (NTC)	آلمان	www.ntcgmbh.com
Nanotechnologies	آمریکا	www.nanoscale.com
Nanotectonica	آمریکا	www.nanotectonica.com
Nano-Tex	آمریکا	www.nano-tex.com
Nanotherapeutics	آمریکا	www.nanotherapeutics.com
Nanova	آمریکا	www.nanomat.com/nanova/main.htm
Nano-X	آلمان	www.nano-x.de
NeoPhotonics	آمریکا	www.neophotonics.com
Netsuren	ژاپن	www.netsuren.co.jp
Nextech Materials	آمریکا	www.nextechmaterials.com
Nissan Chemical	ژاپن	www.snowtex.com
NKK	ژاپن	www.nkk.co.jp
NTera	ایرلند	www.ntera.com
Nucryst Pharmaceuticals	آمریکا	www.nucryst.com
Nyacol Nanotechnologies	آمریکا	www.nyacol.com
Ormecon	آلمان	www.ormecon.de
Orthovita	آمریکا	www.orthovita.com
Oxonica	انگلیس	www.oxonica.com
Philips	هلند	www.philips.com
Plasmachem	آلمان	www.plasmachem.de
Postnova Analytics	آلمان	www.postnova.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 54	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید

روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

Powdermet	آمریکا	www.powdermetinc.com
PPG Industries	آمریکا	www.ppg.com
Praxair Surface Technologies	آمریکا	www.praxair.com
QinetiQ Nanomaterials	انگلیس	www.nano.qinetiq.com
Reade	آمریکا	www.reade.com
Research Frontiers	آمریکا	www.refr-spd.com
Rheox	آمریکا	www.rheox.com
Rhodia	فرانسه	www.rhodia.com
Roche Diagnostics	آلمان	www.roche.com/diagnostics
Rockwell Scientific	آمریکا	www.rockwellscientific.com
Rodel	آمریکا	www.rodel.com
RTP Company	آمریکا	www.rtpcompany.com
RTP Pharma	کانادا	www.rtp-pharma.com
Samsung	کره جنوبی	www.samsung.com
Schering	آلمان	www.schering.de
Shanxi Four High Nanotechnology	چین	www.fhnm.com
Sheffield Pharmaceuticals	آمریکا	www.sheffieldpharm.com
Shenzhen Junye Nano Material (SJNMC)	چین	www.junyenano.com
Showa Denko	ژاپن	www.sdk.co.jp
Skyepharma	انگلیس	www.skyepharma.com
SonoChem	رژیم صهیونیستی	
Sony	ژاپن	www.sony.co.jp/en/index.html
Southern Clay Products	آمریکا	www.scprod.com
Spintek	آمریکا	www.spintek.com
Sumitomo Electric Industries	ژاپن	www.sei.co.jp
Sumitomo Osaka Cement	ژاپن	www.soc.co.jp
Sunraynano Advanced Science	چین	www.sunraynano.com
Superconductive Components	آمریکا	www.superconductivecomp.com
Superior	آمریکا	www.smp1.com

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 55	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی
تولید نانوذرات اکسید روی جایگزین اکسید
روی وارداتی در صنعت آرایشی و بهداشتی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

MicroPowders (SMP)		
Sustainable Technologies International (STI)	اتریش	www.sta.com.au
Sustech	آلمان	www.sustech.de
TAL Materials	آمریکا	www.talmaterials.com
Targesome	آمریکا	www.targesome.com
TDK	ژاپن	www.tdk.co.jp
Technanogy	آمریکا	www.technanogy.net
Tetronics	انگلیس	www.tetronics.com
The Welding Institute	انگلیس	www.twi.co.uk
TIGER Coatings	اتریش	www.tiger.at
Tolemac	آمریکا	www.tolemacllc.com
Toray Industries	ژاپن	www.toray.co.jp
Toshiba	ژاپن	www.toshiba.co.jp
Toyota	ژاپن	www.toyota.co.jp
Triton Biosystems	آمریکا	www.tritonbiosystems.com
Triton Systems	آمریکا	www.tritonsys.com
UBE Industries	ژاپن	www.ube-ind.co.jp
Ultra-Sun Technologies	آمریکا	www.ultrasun.com
Unisun	آمریکا	unisun@aol.com
Vacuum Metallurgical	ژاپن	www.vmc-ulvac.co.jp
Vimed Biosciences	سنگاپور	www.vitalifesciences.com
Wah Lee Industrial	تایوان	www.wahlee.com
Xerox	آمریکا	www.xerox.com
Xoliox	سوئیس	www.ntera.com