



معاونت پژوهشی



شرکت شهرک های صنعتی تهران

مطالعات امکان سنجی مقدماتی

تولید پلیمرهای رنگ پذیر با

نانوافزودنی ها



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی

تولید پلیمرهای رنگ پذیر با

نانوافزودنی ها



شرکت شهرک های صنعتی تهران

خلاصه طرح

نام محصول	تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانوافزودنی ها
موارد کاربرد	صنعت خودرو سازی
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن) 250
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(کیلوگرم) 250
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی (دلار) 100000
	ریالی (میلیون ریال) 2400
	مجموع (میلیون ریال) 3400
سرمایه در گردش طرح	ارزی (دلار) --
	ریالی (میلیون ریال) 2400
	مجموع (میلیون ریال) 2400
زمین مورد نیاز	(متر مربع) 500
زیربنا	تولیدی (متر مربع) 350
	انبار (متر مربع) 50
	خدماتی (متر مربع) 60
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب) 1500
	برق (کیلو وات) 540000
	گاز (متر مکعب) 35000
محل های پیشنهادی برای احداث واحد فناورانه	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)
15	1-5- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
16	1-6- توضیح موارد مصرف و کاربرد
18	1-7- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
19	1-8- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
20	1-9- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)
26	2- وضعیت عرضه و تقاضا
30	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
32	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)
33	2-3- بررسی روند واردات محصول طی پنج سال گذشته (چقدر از کجا)
33	2-4- بررسی روند مصرف طی پنج سال گذشته
34	2-5- بررسی روند صادرات محصول طی پنج سال گذشته و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)
34	2-6- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
35	3- بررسی تکنولوژی و روشهای تولید-عرضه محصول در کشور و مقایسه با دیگر کشورها
36	4- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول
37	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 ...
39	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
40	7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
40	8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید پلیمرهای رنگ پذیر با

نانوافزودنی‌ها



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

صفحه	عناوین
41	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
41	10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی
41	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی
42	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار...
43	11- تجزیه، تحلیل، ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی احداث واحدهای جدید
44	12- منابع و مآخذ



1. معرفی محصول

از سال 1980 که شرکت تویوتا اولین قطعات نانوکامپوزیتی حاصل از پلیمر-خاک رس را جهت استفاده در خودرو تولید کرد نانوکامپوزیت‌ها به صورت تجاری درآمدند. پیشرفت‌هایی که در زمینه توانایی تعیین مشخصات، تولید و دستکاری مواد نانومقیاس ایجاد شده باعث گردیده تا از آنها به عنوان مواد پرکننده¹ در گونه‌های جدید نانوکامپوزیت‌ها استفاده شود. نانوکامپوزیت‌های حاصل از پلیمرها و نانوذرات فلزی، اکسیدها و سایر مواد افزودنی، مقاومت کششی، مدول و دمای اعوجاج حرارتی بسیار خوبی دارند. همچنین بعضی ویژگی‌های کامپوزیت‌ها مانند رنگ و شفافیت، رسانایی، مقاومت در برابر سوختن، عایق بودن، ویژگی‌های مغناطیسی و ضد خوردگی به واسطه نانومواد بهبود یافته‌اند.

نانوکامپوزیت به دسته خاصی از کامپوزیت گفته می‌شود که حداقل یکی از اجزای آنها نانومقیاس باشد. بیشتر نانوکامپوزیت‌ها دارای مقدار کمی (عموماً کمتر از 5 درصد وزنی) از پرکننده‌های معدنی ورقه‌ای و یا نانولوله‌های کربنی دارای ساختار منفرد می‌باشند. یک کامپوزیت ماده‌ای متشکل از دو یا چند جزء با ویژگی‌های فیزیکی متفاوت است که هر کدام از این مواد باعث ایجاد ویژگی‌های مثبتی در ماده نهایی می‌گردند. در نانوکامپوزیت‌ها حداقل یکی از اجزا نانوذره‌ای است که موجب ایجاد خواص مورد نظر می‌گردد. مبنای این مواد عموماً یک رزین یا پلیمر است که نانوذرات را به یکدیگر پیوند می‌دهد. نسبت به مواد کامپوزیتی معمول (که از پرکننده‌هایی همچون تالک، سیلیکون، یا پرکننده‌های کربنی بهره می‌برند) نانوکامپوزیت‌ها موجب ایجاد استحکام بیشتر، شکنندگی کمتر،

¹ filler

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



مقاومت بیشتر در برابر آتش، رسانایی بیشتر و یا رنگ پذیری بهتر می‌گردند. پرکننده‌های نانوذره‌ای را می‌توان در حجم‌های بسیار پایین‌تر استفاده کرد که این کار موجب کاهش وزن و هزینه می‌گردد. به طور ایده‌آل، مواد نانوکامپوزیتی را می‌توان با قالب‌ها و فرآیندهای موجود و بدون هیچ سرمایه‌گذاری عمده جدید تولید نمود.

از ده‌ها سال پیش مواد نانوساختار شناخته شده و مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. به عنوان مثال، لاستیک‌های دوده‌ای تقویت شده که از دهه‌های نخستین قرن بیستم در تایرهای اتومبیل مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند نیز یک نوع نانوکامپوزیت هستند. در ساخت نانومواد اولیه مذکور کنترلی بر ساختار و ریخت این مواد وجود نداشت و علت پیدایش خواص منحصربه‌فرد آن‌ها کاملاً ناشناخته بود. نانوکامپوزیت‌های تجاری اولیه بر پایه نایلون ساخته شده بودند. شرکت تویوتا اولین نسل این مواد را در دهه هشتاد ساخت. این ماده یک نایلون پر شده با مونت‌موریلونیت بود و در تسمه تنظیم زمان اتومبیل مورد استفاده قرار گرفت.

در دهه نود، نانوکامپوزیت‌های نایلونی مبتنی بر پرکننده‌های نانولوله کربنی به شکل گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. این مواد به صورت اجزای پراکنده‌سازی الکتریسته ساکن در سیستم‌های سوخت اتومبیل و هدهای خواندن-نوشتن رایانه‌ای به کار رفته‌اند.

به دلیل ابعاد نانومقیاس پرکننده‌های مورد استفاده در نانوکامپوزیت‌ها، برهم کنش بین پرکننده و ماتریس با برهم کنش موجود در کامپوزیت‌های معمولی متفاوت است. این برهم‌کنش‌ها با شکل‌های

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



مختلف روی ویژگی‌های فیزیکی نانوکامپوزیت‌ها اثر می‌گذارد. این مطالعه به خواص نانوذرات برای رنگ پذیری پلیمرها پرداخته است.

پرکننده‌های نانومقیاس نور را به گونه‌ای متفاوت با ذرات بزرگتر، جذب و بازتابش می‌کنند، زیرا اغلب اندازه این مواد کوچکتر از طول موج نور است. به عنوان مثال، ذرات دی اکسید تیتانیوم با ابعاد معمولی سفید رنگ هستند، در حالی که رزین ادغام شده با نانوذرات دی اکسید تیتانیوم نیمه‌شفاف به نظر می‌رسد. این خصوصیت برای برخی از پوشش‌های نانوکامپوزیتی نقطه قوتی محسوب می‌شود، زیرا ذرات موجود در این پوشش‌ها به دلیل کوچکی بر روی جلای سطوح نهایی اثر نمی‌گذارند. همچنین به کمک این ویژگی نانوکامپوزیت‌ها، می‌توان مواد رسانای نیمه‌شفاف ساخت، که یکی از اجزای مهم صفحات نمایش هستند.

همچنین برای مثال پلی پروپیلن یکی از پرمصرف‌ترین پلیمرهای مصنوعی (سنتزی) جهان است که به علت قیمت مناسب، خواص ویژه و فرآیندپذیری خود، همچنان پرمصرف باقی مانده است. مشکل عمده کار با این پلیمر ضعف در رنگ پذیری است به همین علت وقتی از آن در بافت فرش یا زیرانداز استفاده می‌شود، تنوع رنگ‌ها کم و ثبات نوری و مقاومت در برابر شستشوی رنگ هم پایین است. همچنین در پلی پروپیلن ناممکن بودن تغییر رنگ نیز مشکل دیگر این حوزه است. برای حل این مشکلات روش‌هایی در برخی کشورهای توسعه یافته استفاده می‌شود که بخشی از آن استفاده از افزودنی‌های نانویی است.

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



مقدمه ای بر تجاری سازی تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی

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. مقبول ترین 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. سه قسمت این تعریف محدوده فناوری نانو را مشخص می‌کند. 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 اصلی ترین 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 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 فوراً 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

¹ Size-dependent

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



سهامی به مراتب بیشتر از رقای خود به دست آورد؛ اما فوراً همچنان یک شرکت خودروسازی بود که در زمینه تولید خودرو فعالیت داشت، نه یک تولید کننده عمومی خط تولید که در «صنعت تولید خط تولید» فعالیت داشته باشد. از این رو نکته حائز اهمیت این است که پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها می‌توانند باعث تغییر و تحول در بخشی از صنایع خودرو سازی، لوازم خانگی و ... گردند.

نکات مهم برای تجاری سازی پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها

برای درک منطقی تجاری سازی پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها، باید ابتدا از سه باور غلط در مورد فناوری نانو رها شد.

باور عمومی غیردقیق 1: «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. الکترونیک موجب ایجاد کاربردهای بسیار متنوعی از جمله روشنایی، 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 محافظت کننده

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



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 2: «اگر نانو هست، پس جدید است». آنچه به طور روشن در فناوری نانو جدید می‌باشد، مهندسی هدفمند برای به دست آوردن ویژگی‌های وابسته به اندازه می‌باشد.

باور عمومی غیردقیق 3: «اگر نانو است، پس قابلیت سودآوری بالایی دارد». کاربردهای فناوری نانو از قبل در محصولات متنوعی وارد شده که 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.

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.	یک بازار «فناوری نانو» در حال ظهور می‌باشد که متشکل از «شرکت‌های فناوری نانو» است که «محصولات فناوری نانو» را می‌فروشند.
تمام فناوری نانو جدید نیست. فناوری توپ‌های 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 نانویی پتانسیل ایجاد سود بالایی را داراست.



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانوافزودنی‌ها



زنجیره ارزش رکن تجاری سازی پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها

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:

نانومواد: 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 فراوری 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: حدواسط‌های نانومقیاس محصولات میانی می‌باشند که یا از نانومواد استفاده نموده و یا از مواد دیگری بهره می‌برند تا ساختارهای نانومقیاس تولید کنند.

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



محصولات توانمند شده توسط نانو: محصولات توانمند شده توسط نانو کالاهایی هستند که در انتهای زنجیره ارزش فناوری نانو از نانومواد یا حدواسط های نانومقیاس بهره برده اند.

نانو ابزارها: سه مرحله قبلی زنجیره ارزش در طول هم قرار می گیرند. نانومواد در حدواسط های نانو مورد استفاده قرار می گیرند و این حدواسط ها در ساخت محصولات توانمند شده به کار گرفته می شوند. با این حال محققان و تولید کنندگانی که در تمام این سه مرحله فعالیت می کنند، در فعالیت های تحقیقاتی، توسعه ای و تولیدی خود، از بخش چهارم زنجیره ارزش یا نانو ابزارها استفاده می کنند که شامل تجهیزات و نرم افزارهای اصلی می باشد که در تصویربرداری، دستکاری، و مدلسازی مواد در مقیاس نانو مورد استفاده قرار می گیرند (همانند میکروسکوپ های پروب پیمایشگر و میکروسکوپ های الکترونی).

شکل زیر توصیف زنجیره ارزش را نشان داده است. 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 پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی ها می خواهد سرمایه گذاری نماید.





شرایط و وضعیت سرمایه‌گذاری در بخش تولید نانو ذرات، مواد واسطه و مواد نهایی هر کدام شرایط و ویژگیهای خاص خودش را دارا می‌باشد. این امکان‌سنجی بیشتر بر بخش تولید مواد واسطه متمرکز شده است. بدیهی است امکان‌سنجی یک بخش از این زنجیره به تنهایی نمیتواند اطلاعات کافی برای سرمایه‌گذار را 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 هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. در جدول زیر کد مرتبط با پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانو‌افزودنی‌ها آورده شده که از وبگاه وزارت صنایع و معادن، بخش سامانه ثبت مجوزهای صادره صنعتی استخراج گردید:

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



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

کدهای آیسیک مرتبط با پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی ها

کد آیسیک	نام کالا	واحد سنجش
25201191	نانو کامپوزیت	تن

2-1- 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 براساس 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. بررسی مقررات صادرات و واردات کشور سال 1389 در وبگاه زیر نشان میدهد تاکنون برای پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی ها در نظر گرفته نشده است:

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

معمولا این مواد با نام ها و مشخصات غیر نانویی خود وارد می شوند. برای مثال اگر پلی اتیلن به همراه نانو افزودنی باشد، در تعرفه های درج شده در مقررات صادرات و واردات کشور با عنوان "پلی پروپیلن - سایر" با شماره تعرفه 39021090 وارد می شود.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 14



3-1- شرایط واردات

با توجه به اینکه معمولاً این مواد طیف وسیعی را شامل می‌شوند و هر کدام از پلیمرها نیز شرایط خود را برای واردات دارند، ورود این محصولات به کشور از قوانین پلیمر خود تبعیت می‌کند. برای مثال اگر پلی اتیان باشد معمولاً از شرایط واردات پلی اتیلن تبعیت می‌کند و اگر پلی پروپیلن باشد، از شرایط آن تبعیت می‌کند. در هر صورت بسته به گرید پلیمر و نوع پلیمر شرایط آن متفاوت می‌شود. فرآیند های واردات این کالا مانند ثبت سفارش، ترخیص کالا و غیره نیز مانند کالاهای معمول غیرنانونی است و تغییر خاصی ندارد.

3-1- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

با مراجعه به مستندات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در وبگاه زیر، مشخص شد که استاندارد ملی مرتبط با پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها در کشور تدوین نشده است:

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

طبق بررسی استانداردهای فناوری نانو در کشورهای دیگر مشخص شد که آنها نیز استاندارد مشخصی در مورد این حوزه ارایه نکرده‌اند. فهرست استانداردهای منتشر شده ملی کشورها در حوزه فناوری نانو

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

میتوان در وبگاه زیر موجود است:

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



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

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

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

پلیمرهای رنگ پذیر با افزودنی‌های نانو در کشور تولید نمی‌شود و وارداتی می‌باشد. به تازگی بعضی از شرکتهای ایرانی با فرآیند افزودنی دوده در پلیمرها برای تولید مستر بچ سیاه استفاده می‌کنند. اما فناوری تولید مستر بچ‌های رنگی با افزودنی نانو در کشور تقریباً وجود ندارد. معمولاً شرکتهای بزرگ پلیمری مانند شرکت ال‌جی یا بازل گریدهای رنگ پذیر نانویی را نیز ارایه می‌کنند.

به هر حال وقتی نانو افزودنی برای رنگ پذیری به پلیمر اضافه می‌شود، خواص دیگر پلیمر را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای مقایسه قیمت پارامترهای مختلفی باید در نظر گرفته شود. فرمول و ترکیب پلیمر، دانسیته، نرخ جریان مذاب، مدول کششی، تنش تسلیم کششی، کرنش تسلیم کششی، استحکام ضربه ای و ... در قیمت تاثیر گذار هستند. برای مثال نانوکامپوزیت با ماتریس پلی پروپیلن و 60% وزنی پرکننده مینرال با دانسیته 1/9 گرم بر سانتی متر مکعب با نرخ جریان مذاب 1/2 گرم بر ده دقیقه، مدول کششی 2600 مگاپاسکال، تنش تسلیم کششی 13 مگاپاسکال، کرنش تسلیم کششی 1% و استحکام ضربه ای 13 کیلوژول بر متر مربع به فروش می‌رسد. در سایت‌های زیر فهرست و قیمت برخی از نانوکامپوزیت‌ها ارایه شده است:

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

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



- www.nanoshop.ir
- www.nanoshop.com

لازم به ذکر است که این سایت‌ها برای مصرف محدود دانشگاهی قابل استفاده است. برای مصارف صنعتی معمولاً پلیمرها از شرکتهای بزرگ پلیمری مانند شرکت ال جی یا بازل تهیه می‌شود و فناوری‌های استفاده شده یا افزودنی‌های افزوده شده در بسیاری از این پلیمرها مشخص نیست. فناوری اکثر این پلیمرها در ایران موجود نمی‌باشد. برای مثال شرکت ایران خودرو برای ساخت سپر رنگی سمند از پلیمر اتیلن پروپیلن داین منومر (Ethylene Propylene Diene Monomer) استفاده میکند که از شرکت‌های بزرگ پلیمری دنیا خریداری می‌کند.

6-1. توضیح موارد مصرف و کاربرد

پلیمرهای رنگ پذیر با نانوافزودنی در صنایع مختلف به ویژه صنعت خودرو (قطعات داخلی و خارجی خودرو)، صنعت لوازم خانگی، صنعت نساجی، صنعت فرش، صنعت آب و ... استفاده‌های مختلف دارد. در خودرو معمولاً قطعات رنگی پلیمری داخل و خارج خودرو مانند سپرها، جلو داشبورد و ... بازار اصلی این پلیمرها هستند.

در صنعت فرش یا نساجی، پلیمرهای مورد استفاده در الیاف مورد نظر هستند. در صنعت آب گذر نور از لوله آب به ویژه در حوزه کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار است. گذر نور امکان رشد جلبک‌ها را در آب کشاورزی فراهم کرده که این جلبک‌ها باعث ایجاد مشکلات زیادی رد آب رسانی می‌شود.

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



شوند. لذا باید لوله‌ها کاملاً سیاه باشند تا نور نتواند از لوله‌ها عبور کند. معمولاً افزودنی‌های نانو دوده این مشکل را در صنعت تولید لوله‌های انتقال آب کشاورزی هیدروفلوم حل می‌کند.

برای مثال کاربردهای نانوکامپوزیت‌های CNT در حوزه خودروسازی و قطعات رنگ شده بیرونی خودرو هستند. بنا بر مقاله اخیر مجله *Plastics Technology*، تقریباً هر اتومبیلی که از دهه 1990 در آمریکا تولید شده است، دارای نانولوله‌های کربنی بوده است. پلاستیک‌های پر شده با نانولوله برای ساخت پانل‌های در، گلگیرها، سپر اتومبیل، جای آینه‌ها، پوشش‌های کیسه هوا و سایر اجزا مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اجزا با وجود مقاومت مکانیکی بالا، سبک می‌باشند. استفاده از نانولوله‌ها در پانل‌های اتاق ماشین و سایر قطعات رنگ شده، به رساناشدن این قطعات منجر می‌شود و در نتیجه می‌توان آنها را از طریق پاشش الکتروستاتیک رنگ کرد. از آنجا که درصد وزنی نانولوله‌ها پایین است (2 تا 4 درصد) و همچنین به دلیل کوچکی اندازه آنها، می‌توان به سطوح درجه A دست یافت.

همچنین بعضی نانوذرات مانند نانو اکسید روی می‌تواند زنجیره‌های پلیمر را کنار هم بهتر جفت کند و به اصطلاح هسته زائی نماید تا ظاهر پلیمر بهتر شود یعنی سطح پلیمر صاف و بدون موج درآید. بسته به نوع پلیمر، درصد افزودنی، نوع افزودنی این فرآیند متغیر خواهد بود.

جدول زیر دو کامپوزیت‌های پلیمری با نانو لوله‌های کربن با تمرکز بر رنگ پذیری پلیمر را نشان داده است.

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



انواع کامپوزیت نانولوله‌ای کربنی و ویژگی‌های آنها		
ماتریس/پرکننده	ویژگی‌های اصلی	کاربردها
نایلون/MWNT	قابل ارتجاع در دماهای پایین، پراکنده‌سازی ایستا	قطعات رنگ شده داخلی خودرو
MWNT/PPE	وزن سبک، مقاومت شیمیایی، مقاومت برابر ضربه و ویژگی الکتریکی خوب	قطعات اتومبیل (به عنوان مثال سپرهای اتومبیل رنگ شده)

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

امروزه جایگزین مختلفی برای تولید پلیمرهای رنگی استفاده می‌شود. این جایگزین‌ها معمولاً مواد شیمیایی آلی پلی آمید یا مواد معدنی مانند کلی یا تالک می‌باشد. پلیمرها مانند پلی اتیلن به علت ساختار آلی خود پذیرای رنگ که یک ماده با ساختار معدنی است، نیستند. با افزودن مواد شیمیایی مختلف رنگ‌های مختلف به پلیمر داده می‌شود. افزودن دوده به پلیمر رنگ پلیمر را سیاه می‌کند. بسته به درصد دوده، نوع دوده، درصد بکارگیری اکسترودر و ... میزان سیاهی و زیبایی آن تغییر می‌کند.

تالک افزودنی معدنی با فرمول سیلیکات منیزیم آبدار است. این کانی در طبیعت بطور کلی در سنگهای دگرگونی یافت می‌شود. این ماده به عنوان ماده پرکننده و رنگی در صنعت رنگ سازی استفاده می‌شود. با توجه به خواص مهم تالک در رنگ که عبارت است از نرمی، ضریب پخش خوب، خنثی بودن و ... از آن برای ایجاد رنگ سفید در پلیمر استفاده می‌شود. افزودنی کلی رنگ پلیمر را

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



تغییر نمی‌دهد ولی رنگ‌پذیری پلیمر را در سطح پلیمر افزایش می‌دهد. زیرا کلی ترکیب معدنی بوده و با ترکیبات رنگ که آنها نیز ترکیبات معدنی می‌باشند، پیوند بهتری برقرار می‌کند.

محدودیت‌هایی در میزان رنگ‌ناشی از افزودنی‌ها وجود دارد. برای مثال استفاده بیشتر از تالک باعث سفیدتر شدن پلیمر می‌شود اما در عین حال باعث کاهش خواص مکانیکی پلیمر می‌شود. برای مثال افزایش نسبت تالک منجر به افزایش شکنندگی پلیمر می‌گردد.

همچنین فناوری‌هایی وجود دارد که با سوزاندن سطح پلیمر رنگ‌پذیری سطحی پلیمر را افزایش می‌دهند. بر اثر حرارت بعضی پیوندهای پلیمر با اکسیژن در سطح پلیمر شکسته می‌شود و پیوندهای شکسته شده با رنگ پیوندهای جدید ایجاد می‌کنند و سرانجام رنگ به پلیمر بهتر جذب می‌شود. معمولاً نانوذرات مزیت‌های مختلفی دارند که مواد جایگزین فاقد آنها هستند. برای مثال در مواردی که رنگ نباید موج داشته باشد و سطح آن صاف و یک‌دست باشد، یا اینکه برای زیبایی بیشتر لازم باشد از پلیمر هسته‌زدایی شود، نانو افزودنی‌ها مزیت‌های مختلفی دارند.

8-1- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانو افزودنی‌ها با توجه به جایگزین موجود جزء محصولات استراتژیک به حساب نمی‌آید. اما هر ساله صنعت کشور هزینه‌های گزافی را برای واردات این پلیمرها متحمل می‌شود. به عبارت دیگر اگرچه پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانو افزودنی‌ها استراتژیک نیستند اما با توجه به منابع نفتی کشور که غنای پلیمری کشور است، فناوری تولید پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانو افزودنی‌ها

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



تواند تحولات ارزشمندی را در صنعت خودرو و طیفی از صنایع دیگر ایجاد نماید که در راستای ایجاد ثروت و رفاه برای مردم کشور فناوری مهمی محسوب می‌شود.

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

شرکتهای بزرگ تولید کننده در این حوزه وجود دارند که برای مثال میتوان به شرکت ال جی یا بازل اشاره کرد. البته این شرکتها معمولاً اشاره ای به فناوری مورد استفاده نمی‌کنند. ولی اکثر کشورهای توسعه یافته که در زمینه پلیمرها فعالیت می‌کنند دارای این فناوری هستند. برای مثال می‌توان به بعضی از کشورهای مانند آمریکا، بعضی کشورهای اروپایی مانند آلمان، کره جنوبی و ژاپن اشاره کرد. اطلاعات بعضی از شرکتهای تولیدی پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی به عنوان چند نمونه در ادامه ذکر شده است.

شرکتهای فعال بین‌المللی دارای فناوری تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی

شرکتهای فعال بین‌المللی دارای فناوری تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی بسته به نوع پلیمر و نوع افزودنی و نوع کارکرد رنگ پذیری متفاوت هستند. برای مثال همانطور که گفته شد اگر پلیمر رسانا شود، می‌توان با خاصیت الکترواستاتیکی آن را رنگ کرد. برای رسانا شدن پلیمر می‌توان از نانو کلی یا بعضی نانو مواد معدنی استفاده کرد. در جدول زیر بعضی عرضه کنندگان نانوکامپوزیت خاک رسی و نانو کامپوزیت نانولوله کربن فهرست شده‌اند.

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



عرضه کنندگان نانوکامپوزیت خاک رسی			
کاربرد اصلی	رزین ماتریسی	نام محصول	عرضه کننده
خودروسازی	TPO		Basell Polyolefins
قطعات رنگ شده خودرو	نایلون 6	Aegis	Honeywell
قطعات خودرو و لوازم خانگی	PP	Forte	Noble Polymers
قطعات خودرو و بسته‌بندی و مواد نسوز	PP , PE	Nanoblend Maxxam LST	PolyOne
کاربردهای چند منظوره	نایلون 6 و PP		RTP
کاربردهای چند منظوره	نایلون 6 و استال	Systemer	Showa Denko
کاربردهای چند منظوره	نایلون 6	Nylon M2350	Unitika

عرضه کنندگان کامپوزیت نانولوله کربنی			
کاربرد اصلی	رزین ماتریسی	محصول	عرضه کننده

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



رساناهای الکتریسته	نایلون 12	Vestamid	DeGussa
قطعات رنگ شده خودرو	PP/نایلون	Noryl GTX	GE Plastics
رساناهای الکتریسته	PETG,PBT,PPS,PC, PP		Hyperion
کاربردهای چند منظوره	SWNT/PE		Royal DSM
کاربردهای چند منظوره	PU/پوکسی		Zyvex

همچنین در ادامه اسامی بعضی از شرکتهای فعال این حوزه و زمینه کاری آنها ارایه شده است.

شرکت POLYONE CORP. یک شرکت خدمات پلیمری بین المللی است که در زمینه ترکیبات ترموپلاست، مخصوصاً سیستم های مواد افزودنی، رنگ و فرمولاسیون پلیمرها کار می کند. فروش سالانه این شرکت در حدود 2 میلیارد دلار است. در سال 2003 این شرکت همکاری راهبردی با Nanocor به منظور توسعه و تجاری سازی کاربردهای نانوکامپوزیت های جدید خاک رسی آغاز کرد. اولین نتیجه این همکاری راه اندازی خط تولید Nanoblend TM برای تولید مخلوط های نانوپلیمری ساخته شده از PP و PE است که شامل 40 درصد نانوخاک رس است. مخلوط های Nanoblend به ویژه برای بخش های ترموپلاستیک اولفینی (TPO) در اجزای درونی و بیرونی خودروها مناسب هستند. شرکت PolyOne ارائه دهنده بین المللی خدمات پلیمری در زمینه ها ترکیبات ترموپلاستیک، آماده سازی پلیمر ویژه و سیستم های رنگی و افزودنی است. محصول

زمستان 1389	مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی
صفحه 23	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



Nanoblend این شرکت، شامل نانو پلیمرهای پلی اتیلن و پلی پروپیلن برای قطعات TPO داخلی و خارجی اتومبیل بسیار مناسب است.

شرکت GE Plastics عرضه‌کننده جهانی رزین‌های پلاستیکی و یکی از مشتریان اصلی نانولوله‌های چنددیواره شرکت Nanocor است. این دو شرکت با همکاری یکدیگر، ترکیب Noryl پلی اکسید فنیل/نایلون را به منظور استفاده در قطعات خارجی اتومبیل که با روش الکترواستاتیک قابل رنگ‌شدن هستند، تولید کرده‌اند.

شرکت GE PLASTICS تولیدکننده عمومی رزین‌های پلاستیکی است. این شرکت در خرید MWNTها یکی از مشتریان اصلی Nanocor است. این مواد در تعدادی از کامپوزیت‌های نایلون/پلی فنیل محصول GE Noryl® به منظور رنگ پذیر کردن الکترواستاتیکی اجزای بیرونی ماشین‌ها، به کار گرفته می‌شوند.

شرکت NOBEL POLYMERS تولیدکننده محلول‌های پلاستیکی و ترکیبات رنگینه‌ای با کارکرد بالا است. این شرکت در سال 2003 نانو کامپوزیت ساخته شده از پلی پروپیلن را با نام Forte معرفی کرد. اولین کاربرد تجاری Forte در پشتی‌های صندلی برای خودروی Honda Acura TL در سال 2004 بود. این محصول می‌تواند جایگزین پلی پروپیلن‌های پر شده با شیشه که باعث بروز مشکلات فرآوری، عیب‌های ظاهری و پیچ خوردگی می‌شوند، گردد. Forte دارای چگالی پایین به اندازه 0.928 g/cc ، خواص مکانیکی فوق‌العاده و نیز کیفیت سطح بالا و قابلیت بازیافت شدن است.

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



Noble ادعا می‌کند که نانو کامپوزیت Forte همچنین می‌تواند در ساخت میز فرمان مرکزی برای کامیون‌های سبک مدل 2006 مورد استفاده قرار گیرد. سایر کاربردهای آتی شامل مبلمان اداری (جایگزین شدن 20 درصد برای پلی پروپیلن‌های شیشه‌ای) و ابزارآلات است، در اینصورت Forte باعث خواهد شد که وزن و احتمالاً قیمت آنها کاهش یابد.

شرکتهای فعال ایرانی در حوزه پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها

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. اسامی شرکت‌های فعال داخلی مرتبط با این حوزه به شرح زیر است:

اسامی شرکت‌های فعال داخلی مرتبط با حوزه پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها

شماره	شرکت	مدیر عامل	محصول
1	پارسا پلیمر شریف	مهندس زکائی	نانو کامپوزیت پلی اتیلن و کلی، نانو کامپوزیت پلی آمید و کلی، نانو کامپوزیت پلی پروپیلن
2	بسیار نانو بن	مهندس شبانکاره	افزودنی نانویی
3	پیشگامان فناوری آسیا	مهندس دیبایی	نانو کامپوزیت پلی پروپیلن و کلی
4	پژوهشگاه صنعت نفت		پلی پروپیلن و نانو کلی

همانطور که در شکل صفحه قبل دیدید تنها 4 مجموعه حقوقی در ایران در حوزه مرتبط با پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها مشغول به فعالیت هستند. این مجموعه‌ها بیشتر در حد واسطه زنجیره ارزش

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



فعالیت می‌کنند. نانو کلی که یکی از نانو مواد افزودنی در این فرآیند است در داخل کشور تولید نمی‌شود و وارداتی است. این شرکتها معمولاً با دستگاه‌های اکسترودر و با فرمولاسیون خاصی که در اختیار دارند، کامپوزیت پلیمر و نانو کلی تولید میکنند که می‌تواند در بخش سوم زنجیره ارزش مصرف گردد. البته تولید این شرکتها در حد نیمه صنعتی و حتی قبل از آن بوده و هنوز به معنای واقعی در حال تبدیل شدن به یک تولید کننده نیمه صنعتی هستند. اطلاعات دقیقی در مورد راست آزمایی این شرکتها در اختیار نیست. طبق اطلاعات اظهاری خود آنها این اطلاعات استخراج شده است.

10-1- شرایط صادرات

با توجه به عدم تولید صنعتی این ماده در کشور، عملاً امکان صادرات وجود نداشته است. اما 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، کمتر صنعتی بوده و کاربردهای پلیمرهای رنگ پذیر برای آنها کمتر است. از طرف دیگر 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 و همچنین شرکتهای فناور ایرانی نیز هنوز بزرگ نشده اند و بیشتر از جنس شرکتهای تازه تاسیس (کمتر از 5 سال) و در ابعاد شرکتهای مرکز رشدی میباشند. از این رو جمع بندی نشان میدهد

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



حتی در صورت تولید این کالا، حداقل در چند سال ابتدایی تقریباً تنها جهت تامین بازار داخلی می‌باشد.

2- وضعیت عرضه و تقاضا

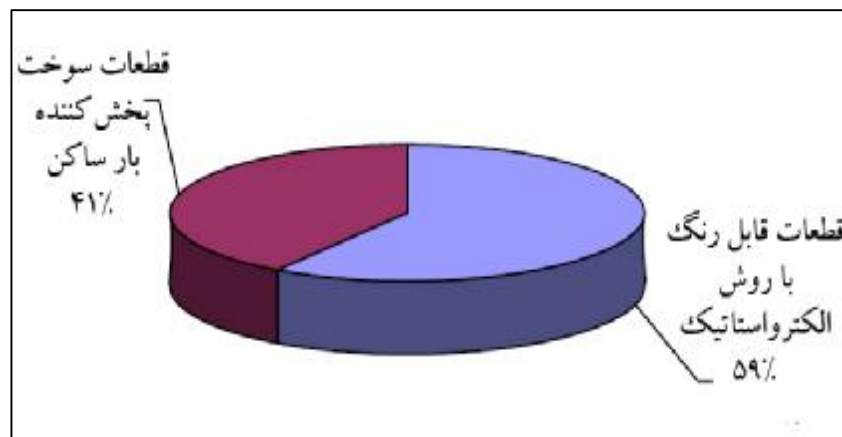
همانطور که اشاره شد عرضه پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها در کشور انجام نمی‌شود و بیشتر شرکت‌های کشورهای در حال توسعه هستند که عرضه کننده اصلی محصول در دنیا می‌باشند. اما بازار تقاضا به شدت در حال افزایش است. در سال 2005، صنعت خودروسازی حدود 1834 تن از نانو کامپوزیت‌های نایلون MWNT را به ارزش تقریبی 28/5 میلیون دلار مصرف کرد. مؤسسه BCC که یک مؤسسه معتبر در زمینه تحقیقات بازار در دنیاست (www.bccresearch.com) برآورد می‌کند که نزدیک به 60 درصد از این نانو کامپوزیت‌ها برای تولید قطعات قابل رنگ با روش الکتروستاتیک و مابقی نیز برای قطعات سیستم سوخت استفاده شده‌اند.

مؤسسه BCC انتظار دارد بازار کامپوزیت‌های نانولوله / نایلون برای قطعات قابل رنگ با روش الکتروستاتیک، حداقل با سرعت رشد بازار رنگ‌های الکتروستاتیک، یعنی سالانه بیش از 4 درصد رشد کند. پیش‌بینی می‌شود میزان مصرف کامپوزیت‌های نانولوله / نایلون برای خطوط سوخت و سایر عناصر سیستم سوخت پراکنده‌ساز بار ساکن سریع‌تر و با میزان سالانه حدود 7/5 درصد رشد کند.

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



در سال 2005، قیمت متوسط کامپوزیت‌های نانولوله / نایلون مورد استفاده در خودروسازی، حدود 15560 دلار به ازای هرتن بود. همزمان با بلوغ فناوری و افزایش تولید باید این قیمت کاهش یابد و انتظار می‌رود این قیمت در سال 2006 به 14510 و در سال 2011 به 10235 دلار به ازای هرتن برسد. شکل زیر میزان بازار خودروسازی برای کامپوزیت‌های نانو لوله/نایلون را نشان می‌دهد. جزییات شکل در جدول زیر آمده است (منبع: مؤسسه تحقیقاتی BCC).



میزان بازار خودروسازی برای کامپوزیت‌های نانولوله/نایلون، 2005
(درصد از کل فروش)

جزئیات میزان بازار خودروسازی برای کامپوزیت‌های نانو لوله/نایلون

بخش	میلیون دلار	رصد
قابل رنگ با روش الکترواستاتیک	16/9	59
قطععات سیستم سوخت پراکنده‌ساز بار ساکن	11/6	41
جمع کل	28/5	100



بنابراین میزان مصرف کامپوزیت‌های نانولوله/ نایلون از نظر حجم باید از 1834 تن در سال 2005 به 1934 تن در سال 2006 و 2529 تن تا سال 2011 (نرخ رشد ترکیبی سالانه 5/5 درصد بین سال‌های 2006 تا 2011) افزایش یابد. با این حال به‌خاطر کاهش قیمت‌ها انتظار می‌رود ارزش این بازار از 28/5 میلیون دلار در سال 2005 به 28/1 میلیون دلار در سال 2006 و 25/9 میلیون دلار در سال 2011 (کاهش متوسط سالانه 1/6 درصد)، کاهش یابد. پیش‌بینی بازار جهانی کامپوزیت‌های نانولوله/ نایلون، تا سال 2011 در جدول زیر آمده است.

پیش‌بینی بازار جهانی کامپوزیت‌های نانولوله/ نایلون، تا سال 2011 (منبع: مؤسسه تحقیقاتی BCC)

2011	2006	2005	کامپوزیت‌های نانولوله/ نایلون
			وزن (تن)
1373/9	1129/2	1085/8	قطعات قابل رنگ با روش الکتروستاتیک
1154/7	804/3	748/2	قطعات سیستم سوخت پراکنده‌ساز بار ساکن
2528/6	1933/5	1834	جمع کل تن
25/9	28/1	28/5	ارزش (میلیون دلار)

حوزه فناوری‌های جدید در کشورهای در حال توسعه مانند ایران با وضعیت خاصی روبرو است. هنوز بازار معناداری در این حوزه‌ها بنا به دلایل مختلف شکل نگرفته است. ساز و کارهای بازار، شبکه‌های 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 29	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



پیش روی محصولات جدید و کاربری‌های نوین آنها قرار دارد و تقاضا 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.

یکی از بزرگترین بازارهای این حوزه صنعت خودرو است که ایران در این صنعت رتبه بالایی دارد. ایران سیزدهمین خودروساز بزرگ جهان است. انجمن جهانی خودروسازان ایران را به عنوان سیزدهمین خودروساز بزرگ جهان در سال 2010 میلادی معرفی کرد. انجمن جهانی خودروسازان با انتشار تازه‌ترین گزارش خود درباره تولید خودرو در کشورهای مختلف جهان اعلام کرد که ایران با تولید یک میلیون و 599 هزار و 454 دستگاه انواع خودرو در سال گذشته میلادی موفق به کسب رتبه 13 جهان از نظر حجم تولید خودرو شده است. میزان تولید خودروی ایران در سال 2010 نسبت به سال 2009 رشد 14.7 درصدی را نشان می‌دهد. اگرچه ایران در سال 2010 میلادی نسبت به سال 2009 از نظر حجم تولید خودرو در میان کشورهای جهان یک رده تنزل پیدا کرده، اما همچنان بالاتر از کشورهای مطرحی مانند روسیه، بریتانیا، ترکیه، جمهوری چک، لهستان، ایتالیا، آرژانتین و مالزی قرار گرفته است. ایران در سال 2009 میلادی معادل یک میلیون و 395 هزار و 421 دستگاه انواع خودرو تولید کرده بود که این میزان تولید نسبت به سال 2008 رشد 9.5 درصدی را نشان داد. ایران در سال 2008 رده‌ی شانزدهم بزرگترین خودروسازان جهان را کسب کرده بود. به هر حال با این آمار ایران باز هم صدرنشین خاورمیانه شده است. در سال 2010 میلادی همچون سال 2009 ایران باز هم توانست به عنوان بزرگترین خودروساز منطقه خاورمیانه دست پیدا کند. در قاره آسیا نیز ایران بعد از کشورهای

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



چین، ژاپن، کره جنوبی، هند و تایلند در رده ششم قرار گرفت. تولید خودروی ترکیه نیز در سال گذشته میلادی با افزایش 25.9 درصدی به یک میلیون و 94 هزار و 557 دستگاه رسید. این کشور در رده‌بندی جهانی رتبه 16 را به خود اختصاص داد. روسیه نیز در سال قبل بیشترین رشد تولید خودرو را در میان کشورهای جهان داشت. به طوری که تولید خودرو در این کشور با افزایش 93.5 درصدی به یک میلیون و 403 هزار و 244 دستگاه رسید. هرچند روسیه بعد از ایران رده‌ی 14 جهان را کسب کرد. این بازار خود نشان از تقاضای بسیار بزرگ در کشور دارد.

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 تولید به معنای صنعتی در کشور در این حوزه انجام نشده است. البته ادعایی همواره مطرح شده ولی راست آزمایی محقق نشده است، اما به هر حال پتانسیل بالقوه‌ای در کشور وجود دارد که در صورت نیاز به فعلیت خواهد رسید. اسامی شرکتهای فعال داخلی مرتبط با پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها این حوزه به شرح زیر است:

- پارسا پلیمر شریف

- بسیار نانو بن

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



- پیشگامان فناوری آسیا

- پژوهشگاه صنعت نفت

همانطور دیدید تنها 4 مجموعه حقوقی در ایران در حوزه مرتبط با پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها در زمینه های نانو کامپوزیت پلی اتیلن و کلی، نانو کامپوزیت پلی آمید و کلی، نانو کامپوزیت پلی پروپیلن و کربنات کلسیم، نانو کامپوزیت پلی پروپیلن و کلی و افزودنی نانویی مشغول به فعالیت هستند. این مجموعه ها بیشتر در حد واسط زنجیره ارزش فعالیت می کنند.

ماشین آلات مورد استفاده این شرکتها معمولا دستگاه های اکسترودر یک مارپیچه یا دو مارپیچه است و آنها با فرمولاسیون خاصی که در اختیار دارند، کامپوزیت پلیمر و نانو کلی تولید میکنند که می تواند در بخش سوم زنجیره ارزش مصرف گردد. اطلاعات دقیقی از فناوری این شرکتها و توانایی تولید آنها در اختیار حتی متولی این شرکتها یعنی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نمی باشد. در هر صورت این شرکتها در بخش دوم زنجیره ارزش فعال هستند و طبق اظهار نظر مدیران آنها وضعیت فروش مناسبی دارند. روشن است که اکثر این شرکتها از فناوری به صورت نسبی برخوردارند اما برای توسعه کار خود حتما نیازمند توسعه تحقیقات و توسعه فناوری هستند. یعنی فناوری در دسترس آنها چه بسا عمق محدودی داشته باشد و آنها نتوانند آنگونه که شاید و باید ادعاهای خود را در عمل به اثبات رسانند. در بخش اول و سوم زنجیره ارزش شرایط متفاوت است. بخش اول زنجیره ارزش تولید نانو مواد مورد نیاز شرکتهای واسط است که در ایران نانو کلی که از اصلی ترین مواد اولیه این شرکتهاست، وارداتی

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



بوده و در داخل کشور تولید نمی‌شود. بخش سوم زنجیره ارزش صنایع بهبود یافته با فناوری پلیمرهای رنگ شونده با نانو افزودنی هستند، که در کشور به ویژه در صنعت خودروسازی بسیار قابلیت بالقوه‌ای دارند. یعنی بازار بسیار بزرگی در انتظار محصولات بخش دوم زنجیره ارزش این حوزه می‌باشد. دستگاه‌ها و ماشین‌آلات به وفور یافت می‌شوند و تجهیزات پیشرفته تزریق و رنگ پاشی در شرکت‌های مرتبط با خودروسازی وجود دارند اما بنا به دلایلی امکان استفاده از این بازار بالقوه به سختی در دسترس است. به هر حال اگر شرکتی بتواند در زنجیره خودروسازی کشور خود را جای دهد، مطمئن خواهد بود که بازارهای بزرگی در انتظارش قرار دارد. البته طبیعی است که شرکت‌های بزرگ خودروسازی اعتماد و اطمینان لازم برای کار با یک شرکت کوچک دانش بنیان را ندارند و شرایط لازم برای کسب اطمینان و اعتماد طرفین نیز به سهولت در دسترس نیست. از طرف دیگر روابط تجاری مختلفی در هر کدام از این حوزه‌ها با تامین کنندگان خارجی برقرار شده که تغییر این ارتباطات شکل یافته نیاز به انرژی بالایی دارد و حتی گاهی تقریباً غیر ممکن است.

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، آمار و اطلاعاتی مربوط به طرح‌های که در سال‌های گذشته در این حوزه بوده است جز مواردی که اشاره شد، وجود ندارد. البته تعدادی از شرکت‌های مرکز

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



رشدی در این حوزه فعال بوده که آنها بسیار کوچک بوده و هنوز حتی در مرحله نام گذاری شرکت یا نمونه آزمایشگاهی نیز نیستند.

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

با توجه به صنعت بزرگ خودروسازی و نیاز شدید این صنعت به پلیمرهای رنگ پذیر واردات زیادی در این حوزه اتفاق می افتد. البته اطلاعات دقیقی در مورد اینکه چند درصد این پلیمرها با نانو افزودنی‌ها ارتقاء یافته مشخص نیست اما همانطور که در اشاره شد بازارهای بزرگی در کشور وجود دارد که نیاز این بازارها به پلیمرهای رنگ پذیر معمولاً با واردات برطرف می شود. معمولاً واردات مورد نیاز از شرکت‌های بزرگ وابسته به خودروسازان یا شرکت‌های پلیمری بزرگ مانند بازل و آل جی است. در میان حجم واردات امکان تعیین افزودنی نانو ذرات تقریباً غیر ممکن است زیرا شرکت‌های سازنده معمولاً به فناوری اشاره نمی کنند.

3-2- بررسی روند مصرف در طی 5 سال گذشته

همانطور که اشاره شد بازار بسیار بزرگی در پلیمرهای رنگ پذیر در کشور فقط در صنعت خودرو سازی با تولید بیش از یک میلیون شش صد هزار خودرو در سال وجود دارد که این بازار بالقوه می تواند در اختیار پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی شود. اما امکان تفکیک مصرف فعلی بر مبنای فناوری وجود ندارد. روشن است که جامعه ایرانی هنوز نتوانسته است از مزایای نانوافزودنی‌ها در رنگ پذیری پلیمرها استفاده کند و در این زمینه کاملاً متکی بر واردات است.

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



2-5- بررسی روند صادرات محصول طی 5 سال گذشته و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)

محصولات بخش سوم زنجیره ارزش مانند خودرو به کشورهایی مانند سوریه و روسیه صادر شده است. اما در این محصولات پلیمرهای رنگ پذیر خارجی قرار داشته است. با توجه به اینکه تولید پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی در ایران انجام نشده، لذا صادراتی نیز محقق نشده است.

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

نیاز به این محصول با توجه به حجم صنعت خودرو سازی به عنوان مشتری اصلی بسیار بالاست. این در حالی است که کشور ما به علت دارا بودن نفت خام، منابع هنگفت پلیمری را در اختیار دارد. با محاسبات ساده و از میزان تولید خودرو یک میلیون و شش صد هزار در سال می‌توان ابعاد نیاز به این محصول را تخمین زد. سپر خودرو، بخشی از جلو داشبورد، فرمان و بقیه بخش‌های پلیمری داخل و خارج خودرو می‌توانند از این فناوری بهره‌مند گردند.

برطرف سازی این نیاز در گرو ایجاد نقش بیشتر مراکز علمی و پژوهشی در ارتقاء واقعی دانش فنی و کمک دولت برای برطرف شدن چالش‌های پیش روی فعالیت‌ها و تعاملات فناورانه متخصصین و صنعتگران است. از آنجا که بازار فناوری‌های پیشرفته ایران در حال رشد و توسعه روز به روز می‌باشد و شناخت نسبی مشتریان نیز در حال افزایش است می‌توان روند رو به رشد بازار مصرف این محصول را پیش‌بینی نمود. اما این روند بدون دخالت هوشمندانه دولت آرام و بطئی خواهد بود و نمیتوان

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



انتظار خارق‌العاده‌ای داشت. این رویکرد نیاز به همت والای دولت و ملت دارد. شبیه مدلی که قبلاً دولت توانست در حوزه بهینه‌سازی مصرف سوخت استفاده کند که توانست همه پارامترها و الگوها را جایگزین نماید.

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

همانطور که اشاره شد در بخش سوم زنجیره ارزش مثلاً در صنعت خودرو، ایران از توانمندی بالفعل فناوری برخوردار است و از فناوری‌های به روز بهره می‌برد. اما در بخش دوم زنجیره ارزش توانمندی کشور محدود است و بعضی شرکتها فعالیتهایی انجام داده‌اند.

روش‌های تولید بیشتر این شرکتها مبتنی بر استفاده از مخلوط کردن نانو ذرات مانند کلی با پلیمر با فرمولاسیون مختلف و در شرایط متفاوت و با استفاده از دستگاه‌های اکسترودر مختلف یک مار پیچه یا دو مار پیچه در انواع مختلف آن است.

از فناوری شرکت‌های خارجی اطلاعات دقیقی در دست نیست اما روشن است که آنها از نظر ساختاری از این سیستم بهره می‌برند ولی غیر از نانو ادیتو احتمالاً افزودنی‌های دیگری نیز برای بهتر شدن رفتار و خواص ماده استفاده می‌کنند. با توجه به انحصاری بودن دانش در این حوزه معمول شرکتها امکانی

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



برای دستیابی به آنها فراهم نمی‌کنند. اما کسب دانش فنی آنها چندان دور از دسترس توانمندی‌های ایرانی‌های متخصص در این حوزه نیست.

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

فرآیند تولید محصول

فناوری تولید پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانوافزودنی‌ها در کشور چندان مورد اهتمام دانشگاهی و تخصصی قرار نگرفته است. فعالیت‌های پراکنده و خرد شده در اقصی نقاط کشور و دانشگاه‌های مختلف و نبود هوشمندی در هدایت و مدیریت این فعالیت‌ها، امکان هم‌افزایی در کشور را سلب کرده است. از این رو این فناوری‌ها عمق لازم را ندارد و توان رقابت با مشابه خارجی را نمی‌تواند کسب کند. علیرغم تمرکز کشور بر فناوری نانو و اهمیت صنعت خودرو در کشور و گردش مالی آن که چه بسا بعد از صنعت نفت، بزرگترین گردش مالی را داشته باشد، نتوانسته عمق فناوری در این زمینه را دچار توسعه عمیق و کاربردی نماید و شرایط دیگر کشور نیز در این راستا نگذاشته است روند مثبت بزرگی در کشور انجام شود. شرکتهای خارجی با سرمایه‌گذاری کلان و در دست داشتن امکانات کامل توانسته‌اند ابعاد این فناوری را درک کرده و آن را در اختیار آورند. آنها به خوبی توانسته‌اند فعالیت‌های تحقیقاتی دانشگاه‌ها و مراکز علمی و پژوهشی خود را نیز در جهت این نیازهای صنعتی هدایت کنند و از عمق پتانسیل توانمندی دانشگاهی بهره‌برند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 37	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 ...)

همانطور که اشاره شد مهم‌تر از راه اندازی یک واحد تولیدی دستیابی به فناوری و دانش فنی لازم است. همانطور که اشاره شد این محصول نتیجه بخش دوم زنجیره ارزش است. بنظر می‌رسد شرکت‌های ایرانی در این زمینه فعالیت دقیق به همراه رصد فناوری شرکت‌های خارجی و رصد پتنت‌ها و ... را انجام نداده‌اند و مبتنی بر ایده‌های کلی و دانش خود شرکتی را بنا نهاده‌اند و این شرکت نیز محصولات پرا تولید می‌کند. در حالی که این برای یک شرکت تولید کننده پلیمرهای رنگ پذیر با نانو افزودنی‌ها در سطح حداقلی است. از این رو یک فعالیت پایه‌ای در بخش توسعه فناوری در کشور در این زمینه لازم است.

از نظر کلی این توانمندی کم و بیش در کشور موجود است و لازم است با حمایت صنعت گروه‌های حرفه‌ای متمرکز بر توسعه این فناوری تا رسیدن به محصول متمرکز شوند. هزینه‌های لازم برای شروع این فعالیت به نظر می‌رسد به شرح زیر است:

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



تخمین هزینه‌های توسعه زیرساخت فناوری تولید پلیمرهای رنگ‌پذیر با نانو‌افزودنی‌ها

موضوع	هزینه (میلیون ریال)
رصد فعالیت‌های فناوری در جهان	500
تحلیل پتنت‌های مرتبط	300
آزمایشها، تست‌ها و خدمات تخصصی	200
سایر هزینه‌ها	100
جمع کل	1100

این هزینه‌ها فقط هزینه‌های اولیه است. شرط مهم درخواست واقعی صنعت و همت دولت برای متمرکز کردن فعالیت‌های و پایان‌نامه‌های دانشگاهی در جهت توسعه این فناوری است. در صورتی که این فعالیت‌ها انجام شود، می‌توان تخمین درستی از وضعیت فناوری دیگران داشت و امکان‌سنجی صحیحی از توسعه و ایجاد شرکت‌های تولیدی در ایران داشت. در غیر اینصورت اعداد و ارقام بدون پشتوانه و صرفاً روی کاغذ نمی‌تواند تغییری در این روند ایجاد کند.

بخش اول زنجیره ارزش نیز در حوزه نانو کلی وارداتی است و مشکلی هم تاکنون برای تامین آن ایجاد نشده است. ایران از نظر معادن مورد نیاز برای تولید نانو کلی کشور مناسبی نیست و لذا می‌بایست این ماده اولیه را وارد نماید. چین، آلمان، کره و ... از کشورهای دارنده نانو کلی می‌باشند. در مورد بقیه نانوذرات هم شرایط متفاوت است. بعضی از آنها در کشور موجود است و بعضی دیگر می‌بایست وارد گردد. با توجه به اطلاعات فوق روشن است که در این شرایط فعلی که کشور و سطح فناوری قرارداد، چندان نمی‌توان در مورد سرمایه‌گذاری سخن گفت زیرا اصل سرمایه‌گذاری دانش فنی

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



است که فعلا شفاف در دسترس نمی‌باشد و برای دستیابی به آن نیز راه مستقیمی که باید انجام شود، تحلیل پتنت و رصد فناوری و رفتار فنی دارندگان دانش فنی است. احتمالا مهندسی معکوس گام بعدی توسعه این فناوری باشد.

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

میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز برای تولید پلیمرهای رنگ پذیر با افزودنی نانو ذرات شامل پلیمرها و درصد کمی نانوذرات است. کشور ایران با توجه به نعمت خدادادی نفت یکی از تولید کنندگان اصلی پلیمرها است. نانو ذرات نیز هر کدام بنا به شرایط متفاوت است. نانو کلی باید وارد شود اما بعضی نانو ذرات مانند اکسی روی در کشور تولید می‌شود و یا قابلیت تولید آن وجود دارد.

قیمت‌ها پلیمرها که داخلی است و بعد از هدفمندسازی یارانه‌ها مقداری گران شده است. روند قیمت نانو مواد وارداتی بر عکس پلیمرهای داخلی نزولی است و تأمین کنندگان نیز روز به روز بیشتر می‌شوند و سهولت تأمین آنها بیشتر و بیشتر میشود. این در حالی است که تأمین محصول نهایی از شرکتهای بزرگ همواره در خطر شرایط سیاسی کشور مانند تحریم و ... است. در هر حال قیمت نانو ذرات کاهشی بوده و روند افت قیمتها همچنان ادامه خواهد داشت. روند افزایشی قیمت پلیمرها نیز متوقف شده و پایدار خواهد ماند. تأمین مواد داخلی و خارجی هیچکدام با مشکلی روبرو نخواهد بود.

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



7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

شرکتهای فناور معمولاً در مناطقی که به همین منظور تحت عنوان پارک‌های علم و فناوری یا مراکز رشد تعبیه شده است، مستقر میشوند. در حوزه فناوری‌های جدید نکته مهم در دسترس بودن نیروی انسانی متخصص و دسترسی به زیرساختهای اطلاعاتی و ارتباطی است. زیرا نیروی‌های متخصص معمولاً در اطراف مراکز دانشگاهی هستند. لذا پارک‌های علم و فناوری در تهران و مراکز بزرگ شهری دیگر مانند مشهد، 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 نمی‌باشند. جغرافیای توزیع صنعت خودرو کشور که یکی از اصلی‌ترین مشتریان این صنعت هستند نیز در مکان‌یابی مهم می‌باشد.

8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

نیروی انسانی دارای تخصص‌های مورد نیاز در حوزه فناوری نانو در کشور توسط سیاستهای توسعه نیروی انسانی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو ایجاد شده است لذا مشکلی در مورد تخصیص نیروی انسانی وجود ندارد. همچنین ستاد نانو حمایتهای ویژه‌ای از اشتغال نیروی‌های متخصص نانو به عمل می‌آورد. برای مثال 50% حقوق نیروی‌های متخصص نانو توسط ستاد پرداخت میشود. همچنین اطلاعات دقیق در مورد تخصص افراد نانویی کشور در دسترس است. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه میتوانید به سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو بخش اشتغال به آدرس www.nano.ir مراجعه نمایید.

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



اطلاعات افراد متخصص این حوزه که فعالیتهای تحقیقاتی مرتبط (پایان نامه دانشجویی) انجام داده‌اند در فایل پیوست موجود می‌باشد.

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

تمامی امکانات مورد نظر در شهرهای بزرگ ایران مانند تهران وجود دارد و مشکلی از این منظر نیست. حوزه‌های فناوری پیشرفته معمولاً فناوری مناسب و امکانات خاصی از نظر برق و آب که ویژه باشد معمولاً نیاز ندارند. طیف زیادی از این شرکتها در کنار شهرها و در دل دانشگاه‌های پارک‌های علم و فناوری تشکیل می‌شوند و نیازهای صنعتی ویژه ندارند. شرکتهای حد واسط فناوری از این دسته‌اند. شرکتهای صنعتی نیز در بخش سوم زنجیره ارزش قرار دارند که در مراکز صنعتی مستقرند.

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 42	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



حمایت تعرفه گمرکی برای بخش اول و دوم 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.

- 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 می‌طلبند، 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 میکنند 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 فعاليتها حمایت میکنند.

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



طبق قانون جدید حمایت از شرکتهای دانش بنیان مقرر شده است این شرکتها از معافتهای مالیاتی طولانی مدت و تامین مالی با حداقل بهره استفاده کنند. این قانون هنوز در مراحل اولیه اجراست.

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

واحدهای جدید

نیاز به این محصول با توجه به حجم صنعت خودرو سازی کشور به عنوان مشتری اصلی بسیار بالاست. این در حالی است که کشور ما به علت دارا بودن نفت خام، منابع هنگفت پلیمری را در اختیار دارد. با محاسبات ساده و از میزان تولید خودرو یک میلیون و شش صد هزار در سال می‌توان ابعاد نیاز به این محصول را تخمین زد.

برطرف سازی این نیاز در گرو ایجاد نقش بیشتر شرکتهای دانش بنیان و مراکز علمی و پژوهشی در ارتقاء واقعی دانش فنی و کمک دولت برای برطرف شدن چالش‌های پیش روی فعالیت‌ها و تعاملات فناورانه متخصصین و صنعتگران است. موفقیت این رویکرد ثروت کلانی را برای کشور به ارمغان می‌آورد. اما منوط به عزم جدی دولت و متخصصین و صنعت است. اگر حتی یکی از اضلاع این مثلث نتواند یا نخواهد، امکان توسعه این بخش منتفی خواهد شد.

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



12- منابع و مآخذ

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>

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

5. گزارش نانو کامپوزیت BCC Research, 2006، مجموعه گزارشات ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

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

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