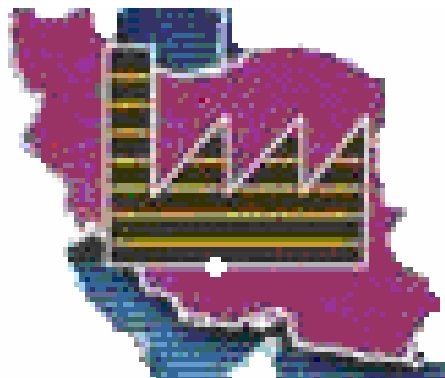




معاونت پژوهشی



شرکت شهرک های صنعتی تهران

مطالعات امکان سنجی مقدماتی

تولید پلی پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز

به ویژه اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی

صنایع غذایی



خلاصه طرح

نام محصول	تولید پلی پروپیلن یا پلی اتیلن با نانو افزودنی	
موارد کاربرد	ضد نفوذ گاز به ویژه اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	200
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(کیلوگرم نانوکلی)	10000
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی (دلار)	100000
	ریالی (میلیون ریال)	3000
	مجموع (میلیون ریال)	4000
سرمایه در گردش طرح	ارزی (دلار)	--
	ریالی (میلیون ریال)	2000
	مجموع (میلیون ریال)	2000
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	1000
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	400
	انبار (متر مربع)	400
	خدماتی (متر مربع)	60
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب)	1500
	برق (کیلو وات)	700000
	گاز (متر مکعب)	35000
محل‌های 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	



فهرست مطالب

صفحه	عناوین
4	1- معرفی محصول
21	1-1- نام و کد آیسیک محصول
22	1-2- شماره تعرفه گمرکی
23	1-3- شرایط واردات و صادرات
24	1-4- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)
27	1-5- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
28	1-6- توضیح موارد مصرف و کاربرد
31	1-7- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
32	1-8- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
32	1-9- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)
41	2- وضعیت عرضه و تقاضا
42	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
45	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)
47	2-3- بررسی روند واردات محصول طی پنج سال گذشته (چقدر از کجا)
48	2-4- بررسی روند مصرف طی پنج سال گذشته
51	2-5- بررسی روند صادرات محصول طی پنج سال گذشته و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)
52	2-6- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
53	3- بررسی تکنولوژی و روشهای تولید-عرضه محصول در کشور و مقایسه با دیگر کشورها
53	4- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول
54	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 ...
64	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
65	7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
66	8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

صفحه	عناوین
66	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
67	10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی
67	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی
67	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار...
68	11- تجزیه، تحلیل، ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی احداث واحدهای جدید
69	12- منابع و مآخذ

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 4	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



1. معرفی محصول

مقدمه

استفاده از فناوری های نوین در صنایع غذایی رویکرد جدیدی است که بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد. بی‌شک که روی آوردن به فناوری های نو از جمله فناوری نانو می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات در این حیطه باشد.

امروزه استفاده از فناوری نانو در صنایع بسته‌بندی غذا امری عادی است. کاربرد فناوری نانو در صنعت بسته‌بندی را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود:

- بسته‌بندی‌های فعال که حاوی موادی با عملکردی خاص هستند (شبیه به بسته‌بندی‌هایی که از

ورود اکسیژن و فساد غذا جلوگیری می‌کنند) مثال هایی از این نوع شامل موارد زیر هستند:

0 جایگزینی نانومواد به جای پلی‌وینیل استات (PVA) و پلی‌وینیل الکل در ظروف

بسته‌بندی مقوایی؛

0 استفاده از بطری‌های پلاستیکی ساخته‌شده از مواد نانوکامپوزیت و استفاده از

لایه‌های پلاستیکی ضد قارچ و ضد باکتری که دارای طول عمر بیشتری نیز هستند.

- بسته‌بندی‌های هوشمند که به تغییرات محیط واکنش نشان می‌دهند. موارد زیر مثال هایی از

این نوع هستند:

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

0 تولید بسته‌بندی‌هایی که توانایی بازتاب گرما از یک بستنی یخی را داشته؛ می‌توانند

آن را از ذوب شدن در یک محیط گرم حفظ کنند؛

0 تولید بسته‌بندی‌هایی که می‌توانند خود را ترمیم کنند؛

0 بسته‌بندی‌هایی که می‌توانند در شرایط خاص، خواصشان را تغییر دهند مانند

بسته‌بندی‌هایی که بتوانند فاسد شدن شیر را با تغییر رنگ نشان دهند.

در این طرح به صورت اجمالی اشاره ای به کاربرد فناوری نانو در صنعت بسته بندی صنایع غذایی برای

جلوگیری شده است. استفاده از فناوری نانو در حوزه بسته بندی صنایع غذایی توسعه عمیقی را در این

حوزه نوید می‌دهد.

نانورس در حالت عادی به صورت لایه های به هم چسبیده می باشند که می‌بایست با استفاده از کنترل

شرایط فرایندی و نیز استفاده از مواد سازگارکننده مناسب به ساختاری با پراکنش کامل دست یافت.

لذا دستیابی به مقیاس نانو با انتخاب درست مواد افزودنی و شرایط فرایندی امکان پذیر است. افزودن

درصد کمی از نانورس به پلیمر در حد 1 تا 5 درصد وزنی یا کمتر در صورت وقوع پراکنش

کامل (وقوع دو پدیده distribution و Exfoliation) سبب بهبود چشمگیر در خواص محصول

تولیدی از جمله خواص مکانیکی، خاصیت نفوذناپذیری، پایداری حرارتی و ... می شود. خواص

مکانیکی از جمله مدول، استحکام کششی، چقرمگی و پایداری ابعادی بهبود می یابد. همچنین

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



نفوذپذیری در برابر گازها و حلالها به دلیل حضور صفحات نانورس نفوذناپذیر می تواند تا میزان قابل ملاحظه ای کاهش یابد.

برای مثال سالهاست که از بسته بندی ساشه در سس های کچاب و مایونز یا فرانسوی استفاده میشود. بسته بندی این سس ها معمولا سه لایه بوده و از پلی اتیلن، لایه آلومینیم و پت استفاده میشود. علت استفاده از فیلم آلومینیمی خاصی نفوذ ناپذیری این فیلم در برابر گازها و به ویژه اکسیژن یا بخار آب است. البته استفاده از آلومینیم مزایای دیگری نیز ایجاد میکند که مثلا سس به خوبی به صورت استوار و مستقیم می ایستد و همچنین قابلیت چاپ مناسب می گیرد اما این خواص به طرق دیگری نیز قابل ایجاد است. نکته مهم کاربست لایه آلومینیم موضوع نفوذ ناپذیری در مقابل گاز است. اما همین فیلم آلومینیم مشکلاتی را نیز ایجاد کرده است. برای مثال مشکلات محیط زیستی ناشی از بازیافت بسته بندی ساشه ها زیاد است. معمولا این ساشه ها را میسوزانند تا لایه های پلیمری آن تبخیر شده و آلومینیم آن را استفاده کنند. این فرآیند باعث آلودگی بیش از حد هوا و محیط زیست میشود. اعداد و ارقام مصرف سس های یکبار مصرف در کشور در کنار آلودگی آنها، نشان دهنده اهمیت این موضوع است. تنها یکی از شرکتهای بزرگ بسته بندی نزدیک به 460 میلیون بسته بندی سس شاسه در سال تولید میکند. این عدد کافی است که ابعاد موضوع و آلودگی محیط زیست را نشان دهد. از طرف دیگر فیلم آلومینیم گران قیمت بوده و هزینه ها را به شدت افزایش میدهد. بیش از 40% هزینه مواد اولیه، هزینه فیلم آلومینیم است. خوشبختانه با استفاده از فناوری نانو و نانو ذرات کلی میتوان افزودنی های نانویی را تهیه کرده و به پلیمر بسته بندی اضافه کرد تا میزان نفوذ ناپذیری آن افزایش یافته و در

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

نتیجه بتوان لایه آلومینیمی را حذف کرد. این افزودنی‌های معمولاً معدنی بوده و صفحات مختلفی را به صورت لایه لایه در بسته بندی ایجاد میکنند. این لایه‌های معدنی اجازه نفوذ گاز را نمیدهند. ملکول گاز برای نفوذ به محیط مجبور میشود بر روی سطح لایه حرکت کرده تا بتواند لایه را دور بزند. بعد از رسیدن ملکول گاز به انتهای سطح لایه مورد نظر و دور زدن لایه با لایه دیگری مواجه میشود و دوباره باید این مسیر را طی کند. چنین فرایندی باعث میشود مسیر مورد نظر برای نفوذ گاز چند صد تا چند هزار برابر شده و عملاً باعث شود سطح فیلم بسته بندی در مقابل گاز نفوذ ناپذیر گردد. در صورت تولید این محصول مزایای مختلفی ایجاد میشود. از یک طرف مشکل محیط زیستی فیلم‌های بسته بندی ساشه حل میگردد زیرا دیگر لایه آلومینیمی وجود ندارد و موضوع سوزاندن ساشه و استخراج آلومینیم بی معنای می‌گردد. از طرف دیگر اگر میزان نفوذ گاز اکسیژن به بسته محدود گردد حتی میتوان عمر مفید مواد غذایی را افزایش داد. در صورتی که عمر ساشه از 66 ماه کنونی به 9 ماه افزایش یابد، ارزش اقتصادی فوق العاده زیادی در این صنعت ایجاد خواهد کرد. این رویکرد از منظر هزینه نیز بسیار سودمند خواهد بود. همانطور که اشاره شد بیش از 40% هزینه ساشه، هزینه لایه آلومینیم آن است. به این ترتیب بخش زیادی از هزینه مواد اولیه کسر خواهد شد. همچنین همانطور که اشاره شد در ساشه سه لایه وجود دارد که دو لایه پلیمری آن داخلی است و لایه آلومینیم آن خارجی می‌باشد. آلومینیم داخلی برای بسته بندی ساشه مناسب نیست. حذف لایه آلومینیم باعث عدم وابستگی به خارج نیز شده و ارزش اقتصادی و استراتژیک دارد. این فناوری غیر از حوزه بسته بندی ساشه‌ها در زمینه

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



های دیگر بسته بندی مانند بسته بندی صنایع بهداشتی و دارویی نیز بسیار کاربرد دارد. این طرح این موضوع را به تفصیل بررسی کرده است.

تجاری سازی فناوری نانو - افزودنی های نانویی به پلیمر

فناوری نانو مملو از اصطلاحات مبهم است و افراد گوناگون با به کار بردن کلمات یکسان، به چیزهای کاملاً مختلفی اشاره می‌کنند. با توجه به اینکه این امکان‌سنجی در حوزه فناوری نانو است، لازم است که برای مشخص بودن مطالب ارایه شده، به روشنی تعریف شود که منظور از کلمه «فناوری نانو» چیست؛ تا بدین ترتیب چارچوبی برای درک کاربردهای تجاری فناوری نانو فراهم نموده و یک دیدگاه کمی از وضعیت فعلی و چشم‌انداز آینده تجاری‌سازی فناوری نانو ارائه شود. این درک برای ورود به حوزه فناوری نانو ضروری است. تعاریف زیادی از فناوری نانو وجود دارد. مشهورترین و مورد قبول‌ترین 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.

برای درک بهتر مقیاس نانومتر کافی است بدانید که اندازه ده اتم هیدروژن در کنار هم حدود 1 نانومتر، و عرض یک رشته DNA حدود دو نانومتر می‌باشد. سه قسمت از این تعریف مشخص می‌کنند که آیا یک نوآوری ارائه شده در محدوده فناوری نانو قرار می‌گیرد یا نه. این سه قسمت عبارتند از:

¹ Size-dependent

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

مهندسی هدفمند: هدف از گنجاندن این بخش در تعریف فناوری نانو حذف مواد و ابزارهایی است که ابعاد نانومتری داشته، ولی به صورت هدفمند طراحی نشده و به صورت تصادفی ایجاد شده‌اند. بسیاری از مواد با ابعاد نانومتری وجود دارند که برای این منظور طراحی نشده‌اند. فهمیدن اینکه این مواد ابعاد (طول، عرض، یا ارتفاع) کمتر از 100 نانومتر دارند، دهه‌ها یا قرن‌ها بعد و همزمان با ظهور میکروسکوپ‌های جدید روی داده است.

مقیاس کمتر از 100 نانومتر. این حد مرزی بیان شده به هیچ وجه یک قانون غیر قابل تغییر نیست؛ این مقدار تنها به عنوان یک مختصرنویسی مؤثر 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 دیگری که خودشان را تنها در مقیاس نانو نشان می‌دهند، تغییر می‌یابد.

ویژگی‌ها و عملکردهای وابسته به اندازه. این بخش اصلی‌ترین قسمت تعریف می‌باشد: کاربردهای فناوری نانو شامل مواد و ساختارهایی می‌باشند که نه تنها کوچک بوده، بلکه کوچک و متفاوت هستند. هدف این بخش از تعریف حذف کارهای بسیار جالب مربوط به کوچک‌سازی می‌باشد که منجر به ساختارهای با مقیاس نانو می‌گردند، اما هیچ تغییر غیریافته وابسته به تغییر اندازه در ویژگی‌های آنها ایجاد نمی‌شود.

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



فناوری‌های مشابه با فناوری نانو

فناوری نانو اغلب با موج‌های فناوری قبلی مقایسه می‌شود که افراد درگیر در تجارت تجربه مستقیمی با آنها داشته‌اند (همانند فناوری زیستی و انقلاب اینترنت). با این حال بنظر میرسد هر دوی این موارد مشابه قابل قیاس با فناوری نانو نیستند. فناوری زیستی تنها این قابلیت را دارد که بر محصولات صنعتی بسیار محدودی تأثیر بگذارد (محصولاتی همانند داروها و پارچه‌ها)؛ در حالی که فناوری نانو، به عنوان یک چتر برای بسیاری از فناوری‌های عمومی، می‌تواند در هر صنعت و بخشی به کار برده شده و در آنها امکان انجام مهندسی هدفمند در مقیاس نانو را فراهم آورد. انقلاب اینترنتی تنها بر روی بخش الکترونیک و نرم‌افزار تمرکز داشت، در حالی که کاربرد فناوری نانو در حال حاضر در زمینه‌های مختلفی، از داروها گرفته تا مواد ساختمانی، گسترش یافته است.

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. به عبارت دیگر، این فناوری‌ها ابزارهای جدیدی ایجاد می‌کنند و موجب ایجاد صنعت جدیدی نمی‌شوند. به سبک تولید خطی و پیوسته¹ (خط تولید) به عنوان یک مشابه برای فناوری نانو توجه نمایید. زمانی که هنری فورده 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

¹ Assembly-line manufacturing

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



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 تولید کننده عمومی خط تولید که در «صنعت تولید خط تولید» فعالیت داشته باشد.

نکات مهم برای تجاری سازی کاربردهای فناوری نانو

برای درک منطقی کاربردهای تجاری فناوری نانو، باید ابتدا از قید 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. بیایید نگاهی به یک مشابه تاریخی از یک فناوری دیگر با افق مشابه و کاربردهای وسیع بیان‌دازیم: الکترونیک، یا همان دستکاری هدفمند الکترون‌ها. الکترونیک موجب ایجاد کاربردهای بسیار متنوعی از جمله روشنایی، تلفن، و صنعت نیمه‌هادی‌ها شد، اما تمام این کاربردها چنان وسیع و گسترده 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 با شرکت بزرگ مواد دارویی Merck برای ساخت داروهای

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

محافظت کننده اعصاب¹ (با استفاده از خاصیت آنتی‌اکسیدانی فولرین) همکاری می‌کند؛ از سوی دیگر، 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 نداشته و نخواهد داشت.

باور عمومی غیردقیق 2: «اگر نانو هست، پس جدید است». خوشبختانه بحث قبلی ما درباره مواد با ساختار نانو که به صورت هدفمند طراحی نشده‌اند، پایانی بر این نقطه نظر می‌باشد. 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 است. بسیاری از این محصولات کالاهایی هستند که بر مبنای قیمت و دسترسی و با حاشیه سود پایین (که به نظر می‌رسد همیشه پایین بماند) به فروش می‌رسند. این حاشیه سود پایین به دلیل ویژگی‌های مشتریان و محصولات می‌باشد که تغییر نخواهد کرد (بدون توجه به این که در محصول مورد نظر فناوری نانو به کار رفته است یا نه). 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 13	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

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 مقایسه باورهای موجود با واقعیت تجاری آنها 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.	پک 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 تو ظهور نانو بر روی زمینه ای از فناوری های جاافتاده قدیمی در حال توسعه می باشند	تمام «محصولات فناوری نانو» جدید می‌باشند.
بسیاری از محصولاتی که از فناوری نانو بهره می برند حاشیه سود پایینی خواهند داشت	هر چیز نانویی پتانسیل ایجاد سود بالایی را داراست.

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

زنجیره ارزش رکن مهم تجاری سازی فناوری نانو

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

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



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؛ در عوض، این مواد در محصولاتی در رده‌های پایین‌تر زنجیره ارزش وارد شده و باعث ایجاد خصوصیات مطلوب می‌گردند. حدواسط‌های نانومقیاس: حدواسط‌های نانومقیاس محصولات میانی (نه اولین مرحله و نه آخرین مرحله از زنجیره ارزش) می‌باشند که یا از نانومواد استفاده نموده و یا از مواد دیگری بهره می‌برند تا ساختارهای نانومقیاس تولید کنند.

محصولات توانمند شده توسط نانو: محصولات توانمند شده توسط نانو کالاهایی هستند که در انتهای زنجیره ارزش فناوری نانو قرار گرفته‌اند و در ساختار خود از نانومواد یا حدواسط‌های نانومقیاس بهره برده‌اند.

نانوابزارها: سه مرحله قبلی زنجیره ارزش ذکر شده در طول هم قرار می‌گیرند. نانومواد در حدواسط‌های نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند و این حدواسط‌ها در ساخت محصولات توانمند شده توسط نانو به کار گرفته می‌شوند. با این حال محققان و تولیدکنندگانی که در تمام این سه مرحله فعالیت می‌کنند، در فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای و همچنین تولیدی خود، از بخش چهارم این زنجیره ارزش استفاده می‌کنند. نام این بخش نانوابزارها است که شامل تجهیزات و نرم‌افزارهای اصلی می‌باشد که در تصویربرداری، دستکاری، و مدلسازی مواد در مقیاس نانو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

نانو ابزارها شامل ابزارهای گوناگونی می‌باشند که عبارتند از: ابزارهای بازرسی که برای تصویربرداری نانو ساختارها مورد استفاده قرار می‌گیرند (همانند میکروسکوپ‌های پروب پیمایشگر و میکروسکوپ‌های الکترونی)؛ ابزارهای ساخت که برای ساخت نانو ساختارها استفاده می‌شوند (همانند تجهیزات مربوط به لیتوگرافی نانومهرزنی و تجهیزات نانولیتوگرافی)؛ و ابزارهای مدلسازی که برای مدلسازی شکل و مشخصات نانو ساختارها روی رایانه‌ها برای بهینه کردن آزمایشات بعدی یا جلوگیری از مشکلات حین آزمایش به کار می‌روند. 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 تفاوت‌های 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 نانو ذرات کلی برای ضد باکتری کردن سطوح میخواهد سرمایه گذاری نماید. شرایط و وضعیت سرمایه گذاری در بخش تولیدی نانو ذرات، مواد واسطه و سرانجام تولید سطوح ضد باکتری هر کدام شرایط و ویژگیهای خاص خودش را دارا میباشد. این امکان سنجی به صورت کلی بیشتر در بخش تولید نانو ذرات متمرکز شده است اما این از اهمیت بالای دیگر بخش های زنجیره ارزش نمی کاهد. بدیهی است امکان سنجی یک بخش از این زنجیره به تنهایی نمیتواند اطلاعات کافی برای سرمایه گذار را فراهم نماید. برای سرمایه گذاری دقیق و کامل بررسی زنجیره ارزش در هر بخش لازم و ضروری است.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

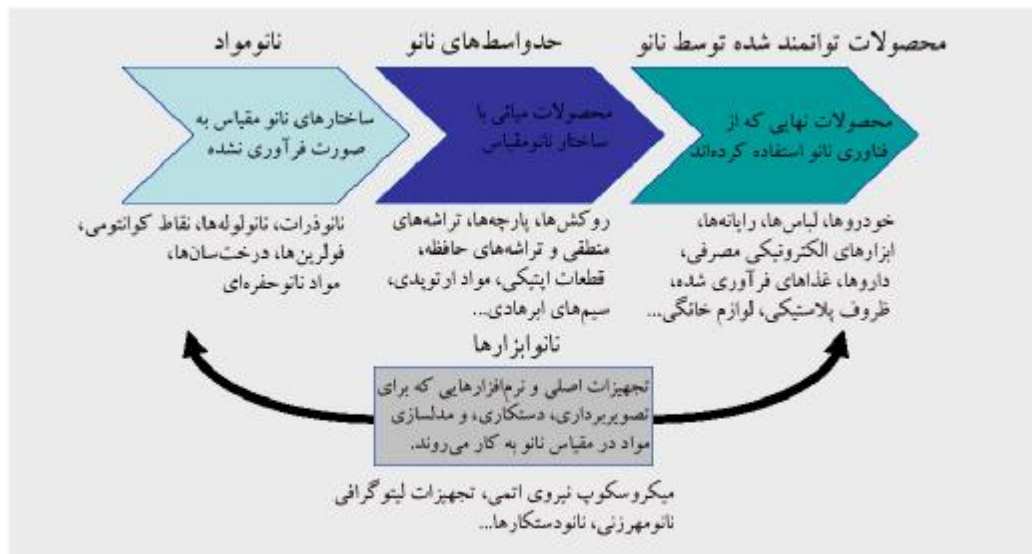
پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران



زنجیره ارزش رکن مهم تجاری سازی فناوری نانو است. هر کارآفرین برای ایجاد ثروت در حوزه فناوری نانو لازم است با دقت بالا به زنجیره ارزش فناوری نانو اهتمام کرده و اینکه در کجای این زنجیره قرار خواهد گرفت را شفاف نماید. اگر سرمایه گذاری در یک بخش بدون در نظر گرفتن دیگر بخشهای زنجیره ارزش انجام شود، به احتمال زیاد آن سرمایه گذاری ناموفق خواهد شد. این بخش یکی از تفاوت‌های مهم حوزه فناوری های پیشرفته با فناوری های در سطح پایین میباشد.

بسته‌بندی کنترل کننده مواد غذایی با استفاده از فناوری نانو

استفاده از آمیزه‌های پلیمری متشکل از یک بستر پلیمری از جنس لاستیک، پلاستیک یا آلیاژهای آنها، و مقداری ماده افزودنی جامد با هدف دستیابی به ویژگیهای فراتر از پلیمر پایه، از دیرباز مورد توجه بوده است. برای دستیابی به خواص مورد نیاز، جدای از نوع پلیمر، نوع و ویژگیهای ساختاری پرکننده مورد استفاده از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. از آنجاکه انتخاب پرکننده مناسب برای نیل به هدف بسیار مهم است، در انتخاب پرکننده باید به عواملی مؤثر و کلیدی همچون اندازه، شکل و

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



توزیع اندازه ذره‌ها قابلیت پراکنش و چسبندگی بین پلیمر پرکننده، چسبندگی بین پلیمر و دستگاه، خواص فیزیکی و مکانیکی موردانتظار از کامپوزیت، مشکلات استفاده از پرکننده و قیمت آن توجه کافی نشان داد.

در سال‌های اخیر، افزودن پرکننده‌های نانومتری به مواد پلیمری بسیار مورد توجه محققین قرار گرفته‌است و در این میان یکی از نانومواد که به‌عنوان پرکن در داخل نانوکامپوزیت‌ها استفاده می‌شود، نانورس‌ها می‌باشند. به‌دلیل در دسترس بودن و قیمت مناسب کانی‌های رسی باعث شده تا نانوکامپوزیت‌های خاک‌رس پلیمر نمایش خوبی از نانوتکنولوژی باشند، به‌طوری‌که با سازماندهی و چینش ساختار کلی در پلیمرها در مقیاس نانومتر و همچنین استفاده از نانورس به میزان کمتر از 5 درصد وزنی به‌عنوان پرکن در بستر پلیمری، مواد جدید با خواص نو یافت شده‌اند. نکته دیگر در توسعه نانوکامپوزیت‌های خاک رس پلیمر این است که این تکنولوژی، فوراً توانسته کاربرد تجاری پیدا کند، در حالیکه بیشتر نانوتکنولوژی‌های دیگر، در مرحله مفاهیم و اثبات هستند. هم اکنون بخشی از محصولات بسته بندی در حوزه تجاری وارد شده و استفاده می‌گردند.

البته در کاربردهای مرتبط با آب لازم به‌ذکر است که به‌علت آبدوستی و جذب رطوبت بالای رس، تولید نانوکامپوزیت‌های پلیمری از رس با ساختار پَر پَر و پلیمرهای آب‌گریز با وزن مولکولی بالا، مانند اولفین‌ها، بسیار مشکل است. پرکاربردترین روش‌ها برای اصلاح دانه‌های رسی، استفاده از آمینواسیدها، نمکهای آمونیم آلی و یا فسفونیم تترا ارگانیک‌هاست تا سطح آبدوست رس‌ها را به

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



آب‌گریز تبدیل کنیم. دانه‌های رسی که به این روش اصلاح می‌شوند، ارگانو کلی نامیده می‌شوند که یک بخش معدنی و یک بخش آلی دارد.

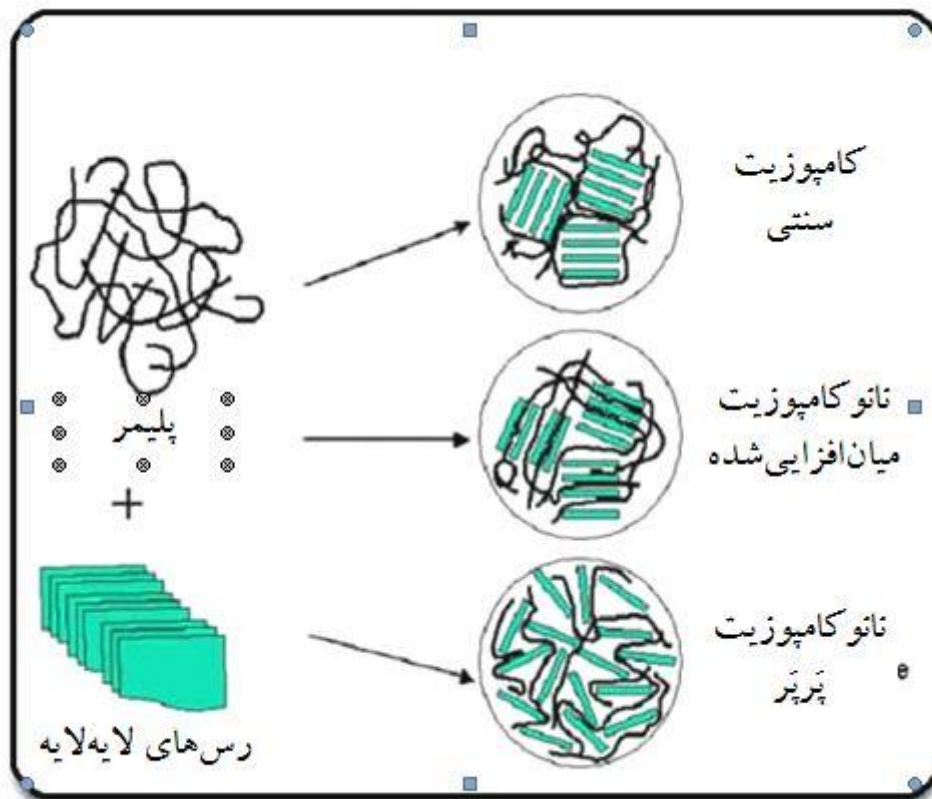
ویژگی دیگر ارگانو کلی‌ها پیوندهای کلی بهتر با پلیمرها و چسبندگی بهتر با آنهاست. ارگانو کلی‌ها بسیار بهتر در پلیمرها قرار میگیرند و توزیع میشوند و پایدارترند. ارگانو کلی‌ها علیرغم اینکه کلی ماده معدنی بوده و به خوبی در پلیمر توزیع و حل نمیگردد، به علت ارگانو بودن به خوبی حل و توزیع میشود.

همانطور که در شکل دیده میشود نانو کلی به صورت صفحه‌ای مانع عبور گاز می‌گردد و عملاً پلیمر که قبلاً امکان عبور گاز را می‌داد، نفوذ ناپذیر در مقابل گاز میشود. نفوذ ناپذیری پلیمر ویژگی‌های پلیمر را بهینه کرده و ارتقاء میدهد. پلیمرهای ارتقاء یافته ویژگی‌های خاصی را در صنعت‌های مختلف به ویژه صنعت بسته بندی و به ویژه صنعت بسته بندی مواد غذایی ایفا میکنند و می‌توانند باعث توسعه ویژه این صنعت گردند.

بررسی تاریخچه ایده شامل فعالیت‌های تحقیقاتی، واحدهای نیمه‌صنعتی و صنعتی

اگرچه تحقیقات در مورد ترکیب خاک رس - پلیمر به قبل از 1980 برمی‌گردد، ولی کارهایی که در آن زمان صورت گرفت را نباید در تاریخچه نانوکامپوزیت‌های خاک رس - پلیمر به حساب آورد، چرا که هیچ‌گاه به نتیجه چشم‌گیری برای بهبود خواص فیزیکی و مهندسی آن‌ها ختم نشد.

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



نانو کامپوزیت پلیمری با نانو کلی لایه لایه. همانطور که دیده میشود صفحات لایه لای ای رس در پلیمر نقش مانع در مقابل نفوذ گاز را ایفا می کنند. پلیمر بر عکس مواد معدنی مانند رس امکان گذار مولکول های گاز را میدهد اما مواد معدنی مانند کلی نمیگذارد ملکولهای گاز بتوانند عبور کنند. ملکولها مجبورند مسیر بسیار طولانی را برای دور زدن لایه های کلی طی کنند و عملاً نمیتوانند از فیلم بسته بندی عبور کنند.

در حقیقت اولین کاربرد تجاری این مواد با استفاده از نانو کامپوزیت خاک رس - نایلون 6 به عنوان روکش نوار زمان‌سنج برای ماشین‌های تویوتا در همکاری با ube در سال 1991 بود. به فاصله کمی

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

بعد از آن Unikita نانوکامپوزیت نایلون 6 را به عنوان محافظ روی موتورهای GDI شرکت میتسویشی معرفی کرد. در آگوست 2001، جنرال موتورز و باسل، کاربرد نانوکامپوزیت‌های خاک‌رس - پلیمر را به عنوان جزء مکمل COMC ساخاری و شورلت اکستروژن‌ها به همگان اعلام کرد. این امر با کاربرد این نانوکامپوزیت‌ها در درب‌های شورلت ایمپالاز صورت گرفت.

در سال 1999 نیز بیش از 70 شرکت، آژانس‌های دولتی و انستیتوهای علمی شناسایی شدند که در زمینه نانوکامپوزیت‌ها، تحقیق و توسعه داشتند و بنابراین پیشرفت‌های عمده در توسعه نانوکامپوزیت‌های خاک‌رس - پلیمر به ده ساله اخیر بر می‌گردد و مزیت‌ها و محدودیت‌های این تکنولوژی روشن شده است. با این حال، تا شناخت مکانیزم‌های افزایش کارایی و بهبود خواص مهندسی آنها و اینکه بتوانیم ریزساختارهای آنها را سازماندهی و چینش کنیم تا به خواص مهندسی ویژه دست پیدا کنیم، راه طولانی در پیش رو داریم.

در ایران بازار صنایع مصرف‌کننده این فناوری، بلوغ نسبی مورد نظر را نیافته‌اند و از لحاظ ورود به بازار، ظاهر امر بیانگر توانمندی متخصصان حد واسطه زنجیره فناوری نسبت به تولید گریدهای سودمند پلیمر و نانو کلی است و زمینه و آمادگی برای پذیرش این فناوری توسط صنعت پی ریزی گردد. آشنایی صنعت با کاربری‌های نوین این حوزه و رفع موانع بهداشتی و اخذ استانداردهای لازم در به کارگیری نانورس در پلیمرهایی است که با مواد غذایی سروکار دارند می‌تواند به توسعه این محصول کمک بالایی نماید.

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



1-1- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیتهای اقتصادی همان 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. از آنجا که پلی پروپیلن و پلی اتیلن حاوی نانوذرات و ضد نفوذ گاز به طور خاص دارای کد آیسیک نمی‌باشند، در جدول زیر چند کد مرتبط با حوزه بسته بندی و نانو مواد ذکر شده است. بدیهی است با توجه به جدید بودن این حوزه و نبودن آن هنوز کدهای آیسیک برای آیین محصولات خاص تعیین نشده است.

جدول کدهای آیسیک مرتبط با صنعت بسته بندی با پلی پروپیلن و پلی اتیلن حاوی

نانوذرات به منظور افزایش نفوذناپذیری در مقابل عبور گاز

ردیف	کد آیسیک	نام کالا	واحد سنجش
1	24131560	نانوپودرهای پلاستیکی	تن
2	25201191	نانو کامپوزیت	تن
3	25201253	فیلمهای تک لایه و چند لایه نانو از pe و pp	تن
4	26991445	نانوپودرهای غیرفلزی	تن



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

همانطور که ملاحظه شد کد آیسیک مشخصی برای افزودنی نانو ذرات کلی که معمولاً برای افزایش نفوذ ناپذیری پلیمرهای پلی پروپیلن و پلی اتیلن استفاده میشود، هنوز تعیین نشده است. همچنین برای پلی پروپیلن و پلی اتیلن با نفوذ ناپذیری بالا در مقابل عبور گاز نیز بطور خاص هنوز کد آیسیک تعیین نشده است. اطلاعات فوق از وبگاه وزارت صنایع و معادن، بخش سامانه ثبت مجوزهای صادره صنعتی، در اسفند ماه 1389 استخراج گردید. برای کسب اطلاعات دقیق در مورد کد آیسیک هر محصول میتوانید به این آدرس وبگاه زیر از ساعت 12 ظهر لغایت 6 بامداد¹ مراجعه نمایید:

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

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 نشان میدهد که تا کنون برای نانو ذرات رس و همچنین برای پلیمرهای مقاوم بالا در مقابل نفوذ گاز، تعرفه‌ای در نظر گرفته نشده است. تعرفه‌های مختلفی برای کلی وجود دارد، اما برای نانو کلی تعرفه‌ای وضع نشده است. در سایت سازمان توسعه

¹ لازم به ذکر است این وبگاه از ساعت 6 بامداد تا 12 فقط در اختیار صاحبان صنعت که دارای نام کاربری و رمز ورود هستند، میباشد.

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



تجارت ایران در بخش مقررات صادرات و واردات سال 1389 هم تعرفه ای برای مواد مورد نظر درج نشده است. آدرس این وبگاه به شرح زیر است:-

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

به نظر می‌رسد علت این مسأله، این است که هنوز این محصول و کاربردهایش جز در لایه متخصصین دانشگاهی شناخته شده نیست و صنعت هنوز اطلاع دقیقی از این حوزه و کاربردهای این ماده ندارد.

3-1- شرایط واردات

از آنجا که این محصول جدید بوده و چندان توسط متصدیان گمرک کشور شناخته شده نیست، لذا شرایطی در مورد واردات این محصول وجود ندارد. همانطور که اشاره شد بعضی از شرکتها که اقدام به واردات آن کرده اند، نانو کلی را به عنوان پودر صنعتی رس معرفی کرده اند. آزمایشگاه استاندارد نیز آن را بررسی و ادعای وارد کننده ها را تایید کرده و سرانجام با تعرفه 4% نانوذرات کلی وارد کشور شده است. به عبارت دیگر فعلا شرایط خاصی برای واردات نانوذرات کلی وجود ندارد و تعرفه آن نیز مانند سایر مواد معمولا 4% در نظر گرفته میشود. طبق اظهار نظر بعضی از وارد کنندگان، قوانین گمرک ایران حساسیت چندانی به اندازه و ابعاد ذرات نداشته و بیشتر نوع ماده و کاربرد تجاری آن مطرح است، از این رو فضای شفافیتی در مورد این ماده وجود ندارد. 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.

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



1-4- 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 ذرات کلی در کشور تدوین نشده است. با توجه به اهمیت موضوع استانداردسازی برای حوزه های فناوری نانو به ویژه برای توسعه و تجاری‌سازی این فناوری، کمیته فنی متناظر استانداردسازی فناوری نانو با مشارکت موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، با عنوان کمیته فنی ISIRI/TC229 در تیرماه 85 تشکیل شده است. این کمیته به صورت متناظر با کمیته بین‌المللی استانداردسازی فناوری نانو (ISO/TC229) که با هدف تهیه و تدوین استانداردهای مورد نیاز در حوزه فناوری نانو توسط مؤسسه ISO در سال 2005 ایجاد شده است. فعالیت می‌کند. کمیته استانداردسازی فناوری نانو ایران دارای سه کارگروه تخصصی می‌باشد که به صورت متناظر با کمیته بین‌المللی فعالیت می‌کنند. در این کارگروه‌ها حدود 40 نفر از اساتید دانشگاه‌ها، پژوهشگران فعال در مؤسسات تحقیقاتی و شرکت‌های فعال در حوزه نانو عضویت دارند. عناوین و حوزه فعالیت این کارگروه‌ها به شرح زیر است:

- کارگروه اول با عنوان "ترمینولوژی، تعاریف و اصطلاحات" حوزه کاری این کارگروه شامل تعیین تعاریف و اصطلاحات واحد و نام گذاری در ارتباط با فناوری نانو بوده و هدف آن تسهیل در ارتباطات بین‌المللی، ایجاد ادبیات واحد در فناوری نانو و تقسیم‌بندی مناسب و جامع حوزه‌های فناوری نانو می‌باشد.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

- کارگروه دوم با عنوان "اندازه‌گیری و تعیین مشخصات" حوزه کاری این کارگروه‌ها

استانداردسازی روش‌های اندازه‌گیری و تعیین مشخصات نانومواد، نانو ساختارها، نانوقطعات و

محصولات فناوری نانو می‌باشد.

- کارگروه سوم با عنوان "سلامتی، ایمنی و محیط زیست" حوزه کاری این کارگروه، توسعه و

تدوین استانداردها در زمینه مسائل زیست‌محیطی، ایمنی و سلامت، تعیین تجهیزات حفاظت

شخصی و کنترل‌های مهندسی، تدوین دستورالعمل‌های ایمنی، بررسی و ارزیابی سمیت و

خطرات در حوزه فناوری نانو می‌باشد. هنوز اظهار نظر مشخص و معینی در مورد استاندارد

نانوذرات کلی به ویژه در حوزه استفاده در بسته بندی صنایع غذایی ارایه نشده است.

در دنیا نیز این موضوع هنوز در حال بحث و بررسی است. هنوز استاندارد مشخصی در مورد نانوذرات

کلی در دنیا نیز ارایه نشده است.

بررسی استانداردهای منتشر شده ملی کشورها در حوزه فناوری نانو و همچنین استانداردهای منتشر شده

بین‌المللی کشورها در حوزه فناوری نانو نشان می‌دهد که هنوز برای نانوذرات کلی استاندارد وضع

نشده است. برای آشنایی با استانداردهای منتشر شده ملی کشورها در حوزه فناوری نانو میتوان به وبگاه

زیر مراجعه کرد:

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

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

برای آشنایی با استانداردهای منتشر شده بین المللی کشورها در حوزه فناوری نانو میتوان به وبگاه زیر

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

مراجعه کرد:

از منظر دیگر اگر چه برای نانو کلی که در بخش اول زنجیره ارزش نانو ذرات کلی قرار دارد، استاندارد مشخصی تعریف نشده است اما در صنعت بسته بندی مواد غذایی استانداردهای ملی مختلفی تعریف شده است. یعنی اگر در موضوع استفاده از نانو ذرات کلی از مباحث مربوطه به نانویی بودن محصول صرف نظر شود، استاندارد ملی برای ارزیابی میزان عبور گاز از بسته بندی، استحکام بسته بندی در مقابل پارگی، استاندارد میزان نفوذ گاز اکسیژن و بخار آب و تعریف شده است. برای مثال برای ساشه (بسته بندی سس های کچاب و مایونز یک بار مصرف) این استاندارد با عنوان "استاندارد بسته بندی - لفاف های چند لایه جهت بسته بندی تک نفره مواد غذایی (ساشه) - ویژگیها و روشهای آزمون" به شماره 11548 استخراج و تدوین شده است. همچنین استاندارد پاکت آبمیوه ساندیس به شماره 3191 با عنوان "استاندارد کیسه‌های پلاستیکی (پاکتهای مجوف) با لایه آلومینیوم جهت بسته‌بندی آب میوه‌ها" و همچنین استاندارد به شماره 9542 با عنوان "استاندارد بسته بندی - فیلم های پلی پروپیلن تولید شده به روش ریخته گری - ویژگیها و روشهای آزمون" و استاندارد شماره 9543 با عنوان "استاندارد بسته بندی - فیلم های پلی پروپیلن تولید شده به روش ریخته گری - ویژگیها و روشهای آزمون" نیز در مورد قوانین کلی مرتبط با فیلم های پلی پروپیلن وجود دارد.

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



برای دسترسی به این استاندارد میتوان به وبگاه مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در پیوند زیر

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

مراجعه کرد:

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

قیمت نانوذرات کلی بسته به مشخصات نانوکلی، توزیع ذرات، مورفولوژی آنها و حتی روش تولید متفاوت است. از این رو مقایسه قیمتهای شرکتهای تولیدی مختلف با یکدیگر بسته به هر کدام از عوامل فوق داشته و لذا به سادگی محصولات معمولی نیست. در محصولات با فناوری پایین مقایسه دو نوع محصول تولیدی دو شرکت ساده و با پارامترهای مشخص مانند کیفیت و استاندارد و مانند آن است اما در حوزه فناوری های پیشرفته به این سادگی نیست و بسیار پیچیده تر میباشد.

ذرات نانو کلی وارداتی بوده و توسط شرکتهای ایرانی تولید نمیشوند. در ایران کلی مناسب وجود ندارد و معمولاً از چین، آلمان، کانادا و ... وارد میشود. قیمت محصول خارجی چینی هر کیلوگرم 2 تا 3 هزار تومان است در حالی که قیمت نانو ارگانو کلی کانادایی 3 تا 4 برابر این عدد است.

شرکت نانو ساو که در حوزه مواد فعالیت میکند این نانو مواد را برای فروش عرضه کرده است. برای کسب اطلاعات دقیق در مورد محصولات این شرکت میتوان به وبگاه آن به آدرس زیر مراجعه کرد:

http://www.nanosav.com/main/index.php?Page=quick_purchase

همچنین فروشگاه نانو نیز در وبگاه زیر قابل دسترسی است:

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



www.nanoshop.ir

همانطور که دیده میشود مقایسه این قیمت بین شرکتهای مختلف بسته به میزان خلوص و گرید نانو کلی و ارگانو بودن یا نبودن نانو کلی متفاوت است. این بررسی فقط در مورد خود نانوذرات کلی است یعنی در مورد محصول بخش اول زنجیره ارزش. در مورد محصولات حد واسط زنجیره ارزش و همچنین محصولات نهایی زنجیره ارزش قیمتها چندان شفافی در دسترس نیست. هنوز بازار مشخصی در این حوزه ها شکل نگرفته است و هر عرضه کننده ای با توجه به نیاز و شرایط مصرف کننده و شرایط خود و مبتنی بر توافقات با خریدار و با توجه به ارزش افزوده نانو کلی قیمت میدهد. در هنگام استفاده از نانو کلی در پلیمر چندین پارامتر اضافه میشود که تعیین کننده قیمت است. مهمترین آنها چگونگی اتصال کلی ها به پلیمر است. بعضی از شرکتهای از مخلوط کردن فیزیکی و البته با نسبت های معین و در شرایط فیزیکی معین استفاده میکنند اما بعضی دیگر در راکتور عملیات حرارتی شیمیایی انجام میدهند. بدیهی است پلیمر ارتقاء یافته در راکتور و تحت شرایط حرارتی و شیمیایی ویژه خواص متمایز تری پیدا میکند و قیمت آن نیز تفاوتی بیشتری خواهد داشت.

6-1- توضیح موارد مصرف و کاربرد و ویژگی‌های کامپوزیت پلیمری در صنعت

اضافه کردن نانو ذرات کلی به پلیمر منجر به ویژگی‌های ارزشمند و سودمند زیر را به همراه دارد.

فهرست بعضی از این خواص به شرح زیر است:

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

- افزایش استحکام و صلبیت به منظور مقاومت بیشتر در برابر کشش؛ صفحات کلی معدنی بوده و خواص معدنی مانند استحکام و صلبیت پلیمر را افزایش می‌دهند.
- افزایش مقاومت در مقابل نفوذ گازهای مختلف و همچنین عدم جذب اکسیژن، دی‌اکسید کربن و بخار آب؛ لایه‌های کلی که یک ماده معدنی است اجازه عبور گاز را نمی‌دهند و در نتیجه مقاومت پلیمر در مقابل عبور گاز به شدت افزایش می‌یابد.
- افزایش مقاومت در برابر حرارت و آتش و افزایش مقاومت در برابر تغییر شکل در اثر گرما؛ باتوجه به وجود لایه‌های نانو کلی در پلیمر و مقاومت بالای مواد معدنی به حرارت و گرما، طبیعی است که پلیمر با نانو کلی مقاومت بالاتری نسبت به حرارت و آتش داشته باشد و همچنین در برابر گرما دیرتر و سخت‌تر تغییر شکل دهد.
- کاهش قیمت محصول به واسطه جایگزینی با پلیمرهای گران‌قیمت و کاهش مصرف پلیمرهای گران‌قیمت؛ در مورد پلیمرهای گران‌قیمت طبیعی است که جایگزینی نانو کلی می‌تواند باعث کاهش هزینه‌ها گردد.
- مقاومت شیمیایی در برابر حل شدن؛ مقاومت شیمیایی نیز یکی از خواص متمیزه بین پلیمرهای بدون نانو کلی و با نانو کلی است. مواد معدنی کلی مقاومت بالایی در مقابل مواد شیمیایی دارد و از این رو کامپوزیت نانو کلی و پلیمر نیز در مقابل مواد شیمیایی مقاومت به مراتب بیشتری از پلیمر خواهد یافت.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

- افزایش مقاومت در برابر خش؛ معمولاً مواد معدنی در مقابل خش نسبت به مواد آلی مقاومت بسیار بیشتری دارند. فیلم‌های نانو کلی مقاوم در برابر خش در میان پلیمر باعث میشوند کامپوزیت پلیمر و نانو کلی مقاومت بالایی در برابر خش داشته باشد.
- قابلیت بازیافت؛ با توجه به بازیافت سریع نانو کلی و برگشت آن به چرخه طبیعت، ملکولهای درشت و بلند پلیمر نیز تکه تکه شده و در عمل از یک بسته بندی تقریباً چیزی به نام آلوده کننده محیط زیست باقی نمی ماند. این همان ویژگی است که باعث میشود پلیمرهای با نانو کلی بازگشت پذیر به طبیعت باشند.

شناسایی کاربران احتمالی پلیمرهای با نانوکلی

- صنعت لاستیک‌سازی: استفاده از پلی‌یورتان در تولید تایرها منجر به افزایش رانندمان سوخت، کاهش صدای تماس با آسفالت و کاهش وزن در برابر افزایش عمر؛
- صنعت خودروسازی و هوافضا: استفاده در تولید قطعات سبک، مقاوم و باکیفیت‌تر؛
- صنعت بسته‌بندی: استفاده از مواد پلیمری کمتر و تجزیه‌پذیر زیستی با حفظ مقاومت، ماندگاری مواد و جلوگیری از نفوذ هوا، قارچ و باکتری؛
- پزشکی و داروسازی: نانورس طبیعی به نام مونت موریلونیت برای درمان اسهال مزمن، کاهش خطرات بیماری‌های روده‌ای، التهاب دندان‌ها، بیماری‌های قارچی و درمان دل درد مناسب است؛

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



- صنعت ساختمان: جایگزینی با شیشه، عایق‌های ضد آتش؛

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

امروزه با پیشرفت تکنولوژی می‌توان جایگزین مختلفی برای نفوذ ناپذیر کردن فیلم‌ها انجام داد. استفاده از پلی‌مرهای مختلف یا حتی همان فیلم‌های آلومینیمی و مانند آن می‌تواند میزان نفوذ ناپذیری را به حداکثر برساند. اما این جایگزین‌ها معمولاً در رقابت با افزودنی نانو کلی نمی‌توانند پیروز شوند و هر کدام بنا به دلایل مشخصی از حوزه رقابت خارج می‌شوند. برخی از این دلایل در بحث‌های قبلی مورد بررسی قرار گرفت.

در مواقعی که از درصد پایین پرکننده استفاده شود، نانو کامپوزیت‌های خاک رس - پلیمر این پتانسیل را دارند تا جایگزین کامپوزیت‌های مرسوم تقویت شده با الیاف شوند و همانطور که اشاره شد، نه تنها خواص مختلف فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی پلیمرها با استفاده از نانورس بهبود می‌یابد بلکه در مصرف پلیمرهای گران‌قیمت صرفه‌جویی شده و اغلب منجر به کاهش قیمت محصول خواهد شد.

همچنین برخی شرکت‌های تولیدکننده فیلم‌های آلیاژی LDPE/LLDPE و فیلم‌های 3 لایه را در حال حاضر به روش لمینت و یا به روش کو-اکستروژن با صرف هزینه بالا تولید می‌کند که برای بسته‌بندی مواد غذایی به کار گرفته می‌شوند. افزودن نانورس نیز در مقادیر کم به این فیلم‌های آلیاژی خواص فیزیکی، مکانیکی، حرارتی و نفوذناپذیری را بهبود خواهد داد. لذا به این روش فیلم‌هایی با کیفیت بالاتر تولید می‌گردد که در آن مواد غذایی از طول عمر نگهداری بسیار بیشتری برخوردار

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



خواهند بود. همچنین ساده بودن تکنولوژی و ماشین آلات تولید و نیز وجود تکنولوژی بومی جهت تولید صنعتی نیز از مزایای این نانو کلی می باشد.

8-1- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

محصول مورد بررسی با توجه به جایگزین موجود جزء محصولات استراتژیک به حساب نمی آید ولی با توجه به نیاز جامعه برای ارتقاء بسته بندی مواد غذایی و حفظ محیط زیست از محصولات ضروری محسوب می گردد.

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

در خصوص تولید این محصول کشور چین و کانادا را میتوان به عنوان کشورهای اصلی تولید کننده نام برد. همانطور که اشاره شد این ماده از منبع معدنی استخراج میشود و برای همین کشورهای تولید کننده نانو کلی می بایست معادن مناسبی برای تولید داشته باشند. معادن کلی ایران ناخالصی های مختلفی دارند که برای تولید نانو کلی مناسب نیستند.

غیر از فرایند تولید نانو کلی بخش دوم زنجیره ارزش و تولید حدواسط های مودر استفاده صنعت و همچنین تولید محصولات صنعتی با مواد نانو کلی و پلیمرهای ارتقاء یافته آن است. در ادامه اطلاعات بعضی از شرکتهای تولیدی نانوذرات کلی برای مصارف مشتریان ذکر شده است.

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



شرکتهای فعال بین‌المللی در حوزه پلیمرهای ارتقاء یافته با نانو کلی

در خارج کشور تحقیقات گسترده‌ای در زمینه نانو کامپوزیتها انجام شده است و هم‌اکنون نیز در حال انجام می‌باشد که از بین شرکت‌های مختلف که در این زمینه مشغول به فعالیت می‌باشند می‌توان به شرکت‌های *Plastics GE, Honeywell, BASF, Bayer* اشاره کرد. البته این شرکت‌ها آمیزه‌های مختلف بر پایه نانورس تهیه می‌کنند. تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد که تاکنون هیچ سابقه‌ای از تولید صنعتی نانو کامپوزیت‌های هیبریدی *LDPE/LLDPE/Nanoclay* با هدف کاهش نفوذپذیری در برابر اکسیژن برای کاربردهای بسته‌بندی مواد غذایی صورت نپذیرفته است.

شرکتهای متعددی در حوزه استفاده از فناوری نانو کلی در پلیمرها مشغول به فعالیت هستند. فهرست بخشی از آنها در ادامه آمده است. اطلاعات دقیق و کامل این شرکتها با یک جستجوی ساده با استفاده از لغت واژه نام آنها در اینترنت پیدا خواهد شد. از این رو در این گزارش بیشتر بر نوع فناوری و یا محصول خاص آنها که مرتبط با نانو کلی و پلیمر بوده، تمرکز وجود داشته است.

- شرکت *Noble Polymers*: این شرکت نانو کامپوزیت‌های خاک رس با پلیمر پلی پروپیلن

را برای استفاده در صندلی‌های ماشین‌های هندآکورد ساخته است؛

- شرکت *Ube America*: نانو کامپوزیت‌های خاک رس و نایلون 66 را برای استفاده در

اجزای سیستم سوخت‌رسانی و برای پیشگیری از نشت این مواد تولید می‌کند. یکی از

استانداردهای مهم در صنعت خودرو میزان نشت گازهای ناشی از تبخیر مواد سوختی مانند

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

بنزین در محفظه باک خودرو و همچنین مسیر جریان سوخت خودرو مانند شلنگ‌های انتقال بنزین می‌باشد. این شرکت از نانو کامپوزیت‌های پلیمری برای سیستم سوخت خودرو و کنترل میزان نشت ملکولهای تبخیر شده سوخت از این سیستم طراحی کرده است. فناوری این سیستم بسیار مشابه صنعت بسته بندی است. در آن صنعت نشت اکسیژن که اکسید کننده مواد غذایی است به داخل بسته بندی، هدف نفوذناپذیر کردن پلیمر است و در این صنعت عدم نشت ملکولهای تبخیر شده سوخت، مبنای این دو کاملاً مشابه با یکدیگر است.

- شرکت Bayer AG: این شرکت آلمانی مشهور از نانو ارگانوکیلی در نایلون 6 استفاده کرده و فیلم‌های نفوذناپذیر در مقابل نفوذ اکسیژن تولید می‌کند؛ این محصول بسته به گرید آن میتواند در صنایع غذایی یا صنعت خودرو یا صنایع دیگر مورد استفاده قرار گیرد.
- شرکت Clariant: این شرکت از نانو ارگانوکیلی در پلیمر پلی‌پروپیلن‌های استفاده کرده و محصول خود را برای کاربرد در صنعت در بسته‌بندی ارایه می‌نماید؛
- شرکت Honeywell: این شرکت از نانو ارگانوکیلی‌ها به‌عنوان پرکننده در نایلون با هدف بهبود محصول بطری‌ها و فیلم‌ها استفاده می‌کند.
- شرکت Kabelwerk Eupen of Belgium: این شرکت از نانو ارگانوکیلی استفاده کرده و آن را در EVA پر می‌کند و در تولید سیم و کابل از آن استفاده می‌کند.
- شرکت Nanocor: این شرکت نیز از ارگانوکیلی به‌عنوان پرکننده نایلون در تولید ظروف PET و همچنین در فرآیند قالب‌گیری پلی‌پروپیلن بهره می‌برد.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

- شرکت Polymeric Supply : این شرکت در ساخت زیردریایی و در صنعت حمل و نقل از ارگانوکی به عنوان پرکننده پلی استر اشباع نشده استفاده می کند.
- شرکت RTP : این شرکت نانوکامپوزیت‌های نایلون 6 و PP را در ساخت هادی‌های برق استفاده می کند. در ساخت این مواد از ارگانوکی به عنوان پر کننده استفاده شده است.
- شرکت Showa Denko : این شرکت از نانورس و میکا در ساخت عایق حرارتی از جنس نایلون 6 بهره می برد.
- شرکت Unitika : این شرکت از ارگانوکی در بهبود خواص نایلون 6 استفاده می کند.
- شرکت Yantai Haili Ind & Commerce of China : این شرکت در ساخت UHMWPE به عنوان مواد اولیه لوله‌های مقاوم در برابر زلزله از ارگانوکی استفاده می کند.
- شرکت هلندی Basell Polyolefins : این شرکت با استفاده از مواد مبتنی بر نانورس در پلیمرها، محصولات جدیدی را برای خودروهای جنرال موتورز توسعه می دهد.
- شرکت تایوانی Nanopolymer Composites Corp : این شرکت روی مواد کامپوزیتی رس- نایلون با خواص نفوذناپذیری جهت استفاده در بسته‌بندی‌های غذایی و کاربردهای خودرو متمرکز است.
- شرکت آمریکایی nanoScience Engineering : این شرکت یک فناوری برای پخش کردن نانورس در بستر پلیمر را دارا بوده و مبتنی بر آن محصولات جدید را توسعه می دهد.

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



• شرکت Dow Chemical : این شرکت روی تولید فرآوری و ترکیب نمودن مواد

نانو کامپوزیتی برای کاربردهای الکترونیک، بسته‌بندی و مهندسی کار می‌کند.

شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

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 محصولات با نانو ذرات کلی‌ارایه 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. اسامی شرکت‌های

فعال داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول در این زمینه در ادامه آمده است.

شرکت پارسا پلیمر شریف، دارنده فناوری تولید انواع نانو کامپوزیت‌های پلیمری است. برخی از

حوزه‌های فعالیت این شرکت طبق اظهار نظر خودشان عبارتند از:

• ساخت و تولید انواع ترکیبات پیشرفته صنایع خودرو سازی، بسته‌بندی و لوله و پروفیل؛

• طراحی و فرمولاسیون مواد برای قطعات صنعتی و طراحی استاندارد آن‌ها؛

شرکت پیشگامان فناوری آسیا، فناوری تولید مستریچ نانو کامپوزیت‌های PET را برای کاربرد در

صنایع بسته‌بندی، مستریچ‌های PP برای کاربرد در صنایع خودرو را دارد.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

شرکتهای فعال در حد واسط یا بخش سوم زنجیره ارزش فناوری نانو کلی

شماره	شرکت	تاسیس	نوع	محصول
1	پارسا پلیمر شریف	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی آمید/پلی اتیلن/پروپیلن
2	تولیدی لوله و اتصالات وحید	1382	تولیدی	لوله های سه لایه فاضلابی بی صدا
3	فن آوری آمیزه پیشرفته	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی اتیلن/خاک رس
4	فرا پلیمر هستی	1388	تولیدی	نانو کامپوزیت PET
5	بسپار نانو بن	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت های بسته بندی و افزودنی
6	مجمع پرتوپلاست یزد	1387	تولیدی	مسترچ نانو پلیمری
7	شفا طب اصفهان	1382	تولیدی	نانو کامپوزیت عایق صدا
8	پیشگامان فناوری آسیا	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی پروپیلن
9	نانو پوشش سبز	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت ضد خوردگی
10	نانو رنگدانه شریف	1388	تولیدی	نانو بال کلی
11	آریا بسپار بیستون آسیا	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی اتیلن/خاک رس
12	پژوهش و فناوری پتروشیمی	1377	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی پروپیلن
13	نانومتری پژوه	1383	خدماتی	افزودنی نانویی مواد دارویی
14	مجمع صنعتی ریف ایران	1389	تولیدی	رنگ ترافیکی نانو کلی

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

شرکت بسیار نانوبُن، واقع در مرکز رشد فناوری پلیمر پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، مدعی تولید بیش از 15 محصول نانوکامپوزیتی است که اغلب آن‌ها محصول انحصاری این شرکت بوده و در حوزه‌های مختلف صنایع کاربرد دارد.

پژوهشگاه صنعت نفت، موفق به ساخت نانوکامپوزیت‌های پلی پروپیلن، پلی آمید 6 و نانورزین اپوکسی شده است.

شرکت‌های ایرامونت، پایاکو و نانوپاک پرشیا، بسته‌بندی‌هایی نفوذناپذیر برپایه نانورس - پلی اتیلن تولید می‌کنند که باعث افزایش ماندگاری و ایجاد خواص ضدقارچی و ضدباکتریایی می‌شود.

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی، علاوه بر تولید نانورس، از آن‌ها در تولید نانوکامپوزیت‌های PP، PA6، PP-Nanoclay-Talc استفاده می‌کند.

دانشگاه امیرکبیر، با طرح تاوای وزارت صنایع و معادن کشور، قراردادی جهت به کارگیری عملی نانورس در حوزه بسته‌بندی منعقد کرده که یکی از این پروژه‌ها در مورد بسته‌بندی شیر پگاه است.

همانطور که در شکل صفحه قبل دیدید بیش از 14 مجموعه حقوقی در ایران در حوزه تولید محصولات ارتقاء یافته بنانو ذرات کلی فعال هستند. اکثر شرکتهای این 14 مجموعه در حد واسطه زنجیره فناوری نانو مشغول به فعالیت هستند. از این مجموعه های فقط لوله و اتصالات وحید و مجتمع صنعتی ریف ایران است که بیشتر در بخش سوم زنجیره ارزش مشغول فعالیت است. البته بعضی از

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

شرکتهای بزرگ دیگر هستند که از این محصولات ارتقاء یافته استفاده میکنند اما با توجه به اینکه تناژ مصرفی آنها محدود و کم است، ذکر نشده اند. یعنی هنوز به طور جدی درگیر این حوزه نشده اند. به هر حال اکثر شرکتها در بخش دوم زنجیره ارزش فعالند و تمرکز اصلی و واقعی آنها بر روی بخش دوم زنجیره ارزش است. در بخش اول زنجیره ارزش، نبود معدن مناسب رس باعث شده این حوزه مد نظر قرار نگیرد. از این تحلیل مشخص میشود این فناوری بسیار نزدیک به بازار است و پتانسیل مناسبی در مقایسه با دیگر حوزه های فناوری نانو برای صنعتی سازی و درگیر شدن با صنعت در آن وجود دارد.

مجتمع صنعتی ریف ایران با استفاده از نانو کلی ارگانیک و با بهره گیری از یک پایان نامه دانشگاهی توانسته است رنگ ترافیکی با عمر بالاتر سنتز کند. شرکت لوله و اتصالات وحید نیز با حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو و با همکاری شرکت پارسا پلیمر شریف که در بخش دوم زنجیره ارزش فناوری نانو مشغول فعالیت است توانست لوله های عایق صوتی با نانو کلی تولید نماید.

فناوری های نانو کلی حتی اگر در صنعت بسته بندی بکار نروند، اما چون مبنای مشابهی دارند، میتوانند در بخش های مختلف بکار روند از این رو اگر چه موضوع این گزارش امکان سنجی صنعت بسته بندی غذایی آن هم برای افزایش نفوذ ناپذیری در مقابل نفوذ گازها به ویژه اکسیژن است اما مبنای فناوری شرکت های فعال در حوزه نانو کلی قابل استفاده خواهد بود.

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



اسامی بعضی از اساتید دانشگاهی و متخصصینی که در این زمینه پایان نامه تعریف کرده اند با استفاده از بانک اطلاعاتی پایان نامه های ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با اطلاعات استاد، دانشجو، عنوان، دانشگاه و خلاصه پایان نامه به صورت الکترونیکی به پیوست است.

10-1- شرایط صادرات

تاکنون شرکتها ایرانی فعال در حد واسطه زنجیره ارزش موفق به صادرات محصولات نانو ذرات کلی یا محصولات ارتقاء یافته آن نشده اند. محصولات نانوذرات کلی که خود وارداتی است و معمولاً صادرات دوباره در ایران هنوز ساختار و شرایط مناسبی ندارد و ارزش افزوده ویژه ای در ایران توسط شرکتها تعریف نشده است. از این رو صادرات مجدد همان نانو کلی بدون تغییری در فرایند، عملایی معناست و تقریباً انجام ناشدنی. اما محصولات حد واسطه زنجیره ارزش فناوری نانو ارزش صادراتی مناسبی دارد و اتفاقاً جا برای انجام این فعالیت خالی است. این از چند منظر قابل بررسی است. اولاً صادرات فناوری های پیشرفته قبل از بازاریابی نیاز به بازسازی 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 و رقبای بزرگ و دارای نام تجاری معتبر با آنها در تعامل هستند. 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. ثانیاً با توجه به چالشهای مختلفی که شرکتهای ایرانی پیش روی صادرات محصولات خود دارند، در عمل صادرات

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



محصولات فناوری پیشرفته با چالشهای بیشتری روبرو است. ثالثاً شرکتهای فناور ایرانی هنوز بزرگ نشده اند و بیشتر از جنس شرکتهای تازه تاسیس (کمتر از 5 سال) و بخشی از آنها در ابعاد شرکتهای مرکز رشدی میباشند. رابعا محصولات شرکتهای ایرانی به ویژه در این حوزه ها هنوز درگیر استانداردهای بین المللی نشده اند و فاقد آنها هستند. معمولاً هنوز اکثر این شرکت ها در ابعادی نیستند که مشکلات روزمره را حل و فصل کرده باشند و بتوانند با فکری آسوده و هوشمندی و زیرکی به گسترش بازارهای خارجی خود اقدام نمایند.

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 پیش روی محصولات جدید و کاربری های نوین آنها قرار دارد. از طرف دیگر اکثر شرکتهای نانو معمولاً کوچک و در حد شرکتهای شبه مرکز رشدی هستند و بیشتر آنها فاقد تجارب کسب و کاری ضروری برای رشد و توسعه آن هم در فضای کسب و کاری ایران و چالشهای متعدد این فضا میباشند. طیف زیادی از مدیران این شرکتها، تجارب اول کسب و کاری خود را طی میکنند و برای اولین بار است در گیر موضوع بنگاه داری با تمام پیچیدگی های آن میشوند.

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



در کنار شرایط فوق و با توجه به چالشهای شرکتهای ایرانی در موضوع مالکیت فکری و امکان کپی برداری و همچنین فرهنگ پنهان کاری در حوزه کسب و کار باعث شده است که اطلاعات از وضعیت کسب و کارها بسیار محدود باشد و عملاً نمیتوان اطلاعات دقیق از وضعیت شرکتهای کسب کرد.

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

شرکتهای تولید کننده حد واسط نانو ذرات کلی معمولاً عمر کمتر از پنج سال دارند و قبل از آن هنوز شرکتی در این حوزه در کشور فعالیت نداشته است. به تازگی یکی دو سال است که این حوزه فعال شده و تعدادی محصول در این زمینه به بازار آمده است.

در جداول زیر واحدهای تولیدی بر اساس نوع فعالیت تولیدی آنها بر مبنای زنجیره ارزش فهرست شده اند. همانطور که دیده میشود 13 شرکت در بخش حد واسط مشغول به فعالیت می باشند و فقط دو شرکت در بخش سوم زنجیره ارزش فعالیت می کنند. یکی از این دو شرکت یعنی مجتمع صنعتی ریف ایران عملاً در هر دو بخش زنجیره ارزش فعالیت می کنند. تحلیل این تعداد شرکتهای نشان میدهد که تمرکز بر صنعتی سازی در این بخش یک ضرورت غیر قابل انکار است و بدون توجه به آن ادامه فعالیت در این حوزه دچار چالش خواهد شد و شرکتهای فعلی نیز چه بسا نتوانند ادامه فعالیت دهند.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

شرکتهای فعال حد واسط نانوکلی یا بخش دوم زنجیره ارزش فناوری نانو کلی

شماره	شرکت	تاسیس	نوع	محصول
1	پارسا پلیمر شریف	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی آمید/پلی اتیلن/ پروپیلن
2	مجمع صنعتی ریف ایران	1389	تولیدی	رنگ ترافیکی نانو کلی
3	فن آوری آمیزه پیشرفته	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی اتیلن/ خاک رس
4	فرا پلیمر هستی	1388	تولیدی	نانو کامپوزیت PET
5	بسپار نانو بن	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت های بسته بندی و افزودنی
6	مجمع پرتوپلاست یزد	1387	تولیدی	مستربچ نانو پلیمری
7	شفا طب اصفهان	1382	تولیدی	نانو کامپوزیت عایق صدا
8	پیشگامان فناوری آسیا	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی پروپیلن
9	نانو پوشش سبز	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت ضد خوردگی
10	نانو رنگدانه شریف	1388	تولیدی	نانو بال کلی
11	آریا بسپار بیستون آسیا	1386	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی اتیلن/ خاک رس
12	پژوهش و فناوری پتروشیمی	1377	تولیدی	نانو کامپوزیت پلی پروپیلن
13	نانومتری پژوه	1383	خدماتی	افزودنی نانویی مواد دارویی

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

شرکتهای فعال در بخش سوم زنجیره ارزش فناوری نانو کلی

	شرکت	تاسیس	نوع	محصول
1	تولیدی لوله و اتصالات وحید	1382	تولیدی	لوله های سه لایه فاضلابی بی صدا
2	مجتمع صنعتی ریف ایران	1389	تولیدی	رنگ ترافیکی نانو کلی

امکان دقیقی برای بررسی سطح فناوری واحدهای تولیدی حد واسط نانو ذرات کلی وجود ندارد زیرا همانطور که اشاره شد روشهای تولید حد واسط نانو ذرات کلی محرمانه بوده و اطلاعاتی در این زمینه مطرح نمیشود. به علت اینکه مالکیت فکری در ایران چندان رعایت نمیشود، شرکتهای علاقمند به نشان دادن و اعلام اطلاعاتی مانند وضعیت فناوری، دستگاه ها و ... ندارند و حتی مراکز دولتی مانند ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نیز برای کسب اطلاعات دقیق دچار مشکل هستند.

فناوری شرکتهای ایرانی تقریباً بومی است. آنها ماشین آلات خود را معمولاً خودشان از منابع داخلی تهیه کرده و ساخته اند. بیشتر دستگاه های مورد نیاز آنها اکسترودر و فناوری آنها در نوع افزودنی نانو، درصد آن و احتمالاً عملیات حرارتی خاص مرتبط با آن است. معمولاً در شرکتهای فناور تجهیزات و ماشین آلات در مقایسه با دانش فنی و نیروی انسانی رتبه دوم را دارند و بیشترین ارزش افزوده متعلق به دانش فنی و نیروی انسانی دارای دانش فنی است. البته شرکتهایی که محصول نهایی داشته و از حد واسط های نانویی نانو کلی استفاده میکنند از راکتور یا نازل و اکسترودر استفاده میکنند که در مورد

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



دو شرکت مد نظر تجهیزات آنها آلمانی است. برای مثال شرکت لوله و اتصالات وحید از نازل ها و اکسترودرهای ویژه برای تولید لوله های عایق استفاده میکند که فناوری و ساخت آن متعلق به شرکت ریهو آلمان است. اکسترودرهای اکثر شرکتهای حد واسط ایرانی یا چینی است. اکسترودر دو مارپیچه که استفاده میشود معمولاً چینی است.

البته سازندگان ماشین آلات در این زمینه کشورهای اروپایی به ویژه کشور آلمان است اما با توجه به قیمت بالای آنها معمولاً شرکتهای ایرانی از ماشین آلات چینی بیشتر خریداری می کنند.

جز یکی دو شرکت حد واسط بقیه شرکتهای در فروش دچار مشکل هستند و طبق اظهار نظر مدیران شرکتهای، زیر ظرفیت خود تولید میکنند. دلایل چنین شرایطی به وضعیت بازار ایران بازمیگردد که هنوز بالغ نشده است و نیازهای فناوری پیشرفته آن هنوز ایجاد نشده 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 وجود ندارد. در لایه اول زنجیره ارزش که عملاً شرکتی وجود ندارد. در لایه حد واسط فناوری تعدادی از شرکتهای مرکز رشدی در این حوزه فعال بوده که آنها بسیار کوچک بوده و هنوز در مرحله تولید به معنای واقعی آن نیستند. سطح تکنولوژی اکثر این شرکتهای

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

مرکز رشدی نیز در سطح تکنولوژی شرکت‌های نسبتاً بالغ تر در این حوزه است. صاحبان فناوری در داخل کشور، نیز اطلاعاتی در مورد وضعیت طرح‌های جدید و توسعه‌ای خود در اختیار کسی نمی‌گذارند. شبیه همان وضعیتی که فرآیند تولید و تجهیزات مورد نیاز برای تولید این محصول را در اختیار نمی‌گذارند. در بخش سوم زنجیره ارزش چند شرکت فعالیت رو به گسترشی دارند که اطلاعات آنها در جدول زیر آمده است.

تعدادی از شرکت‌های در حال توسعه محصولات نانو ذرات کلی در بخش سوم زنجیره ارزش

شماره	شرکت	ورود به نانو	محل واحد	نوع تولید
1	پلاستیک ماشین الوان	1389	شهرک صنعتی اشتهارد	بسته بندی ارتقاء یافته با نانو کلی برای حذف فیلم آلومینیم از ساشه سس‌های یکبار مصرف
2	سپکو	1388	جاده مخصوص	باک خودرو با نفوذ ناپذیری بالا در مقابل نشت ملکولهای سوخت
3	سپکو	1388	جاده مخصوص	سیستم سوخت رسانی ارتقاء یافته با نفوذ ناپذیری بالا در مقابل نشت ملکولهای سوخت
4	لوله و اتصالات وحید	1388	شهرک صنعتی سواد کوه سرمست	لوله های حرارتی برای افزایش نفوذناپذیری در مقابل اکسیژن که باعث زنگ زدگی سیستم های حرارتی میشود.
5	شرکت پگاه	1389	تولیدی	تولید بسته بندی جدید شیر

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



پیشرفت فناوری در این شرکتها متفاوت است. به عبارت دیگر از منظر دانش فنی برخی از این شرکتها توانسته اند ریسک های فناوری را پشت سر گذاشته و محصول آزمایشگاهی با کیفیت مورد نظر را تولید کنند. اما پیشرفت صنعتی آنها در حال انجام است.

محصولات مشابه متعددی وجود دارد. همانطور که قبلاً نیز فهرست برخی از شرکتها ارائه شد، محصولات مختلفی با نانو کلی برای بسته بندی صنایع غذایی ارائه شده است. البته بخشی از این محصولات هنوز به بازار ایران راه پیدا نکرده است. برای مثال بسته بندی ساشه بدون فیلم آلومینیم برای اولین بار در نمایشگاه K2010 در آلمان توسط تولید کنندگان به نمایش گذاشته شده بود. همین نمونه باعث ایجاد انگیزه در شرکت پلاستیک ماشین الوان برای پیگیری و تولید بسته بندی ساشه بدون فیلم آلومینیم شده است.

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

همانطور که در قسمت های قبلی اشاره شده است هنوز بازار بزرگی برای نانو ذرات کلی در ایران شکل نگرفته است. بخشی از مصرف نانو کلی به صورت تحقیقاتی بوده که معمولاً نانو کلی با گرید بالا استفاده میشود. بخشی از بازار نانو کلی نیز به صورت صنعتی مصرف می گردد. بنظر می رسد بخشی از نانو ذرات کلی وارداتی تحت عناوین مختلف دیگر صورت گرفته و از این رو در عمل اطلاعات دقیقی از میزان واردات این محصول در دسترس نمی باشد.

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



طبق بررسی های انجام شده در یک مطالعه میدانی و با پرسش از شرکتهای فعال، بیشتر واردات محصول نانوذرات کلی به ترتیب از کشورهای آلمان، چین و کره صورت گرفته است.

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

همانطور که اشاره شد شرکتهای فعال در این حوزه معمولاً سابقه کمتر از 5 سال دارند و این محصول به تازگی حدود 2 سال است که وارد بازار شده است. روند مصرف آن بسیار رو به رشد بوده است. یکی از دلایل آن نیز ظهور و توسعه شرکتهای تجاری در این حوزه است. به هر حال تخمین صحیحی از بازار موجود کشور هم اکنون وجود ندارد. مجموعه های بزرگ رصد کننده ای در دنیا موجود هستند که اطلاعات دقیقی از شرکتهای و صنایع و برنامه های آتی آنها دارند. این شرکتهای گزارشات سالیانه منتشر کرده و معمولاً اطلاعات بازار خود را به قیمت های بالا می فروشند. شرکت Lux Research و یا شرکت Cientifica دو نمونه از این شرکتهای در حوزه فناوری نانو هستند. گزارشات این شرکتهای سالیانه توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو خریداری شده تا اطلاعات آن توسط شرکتهای و صنایع مورد استفاده قرار گیرد. بخشی از اطلاعات بازارهای ارایه شده در گزارشات مرتبط با فناوری نانو از جمله این مطالعه امکان‌سنجی، از این گزارشات اقتباس گردیده است.

ابعاد بازار و میزان مصرف نانوکامپوزیت‌ها در 5 سال برای دهه آینده، حدود 1 میلیارد پوند خواهد بود. در حال حاضر بازار جهانی نانوکامپوزیت‌ها حدود 3 میلیون پوند در سال است و 2 میلیون پوند آن نایلون تقویت شده برای ذرات نانومقیاس خاک‌رس می‌باشد که برای خودرو و صنایع بسته‌بندی

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

استفاده می‌شود و محصول شرکت‌های Ube و Unitika در ژاپن است. یک میلیون پوند دیگر آلیاژ PPO-nylon است که از نانولوله‌های کربن پر شده و در امریکای شمالی برای بدنه خودرو ساخته شده است.

در گزارش Lux حجم بازار تخمینی برای سال 2005 معادل 280 میلیون دلار با نرخ رشد 65 درصد برای 5 سال (تا سال 2010) تخمین زده شده است. اما به گزارش سایت توسعه فناوری صنعت نفت ایران بازار نانو کامپوزیت‌ها در سال 2009 به 1/2 میلیارد پوند خواهد رسید و از این مقدار، 1 میلیارد پوند متعلق به ترکیبات تقویت شده توسط نانوذرات خاک رس است. البته 160 میلیون پوند از آن نیز به محصولات اختصاص دارد که از نانولوله‌های کربنی پر شده است.

سهم بازار کاربردهای مختلف نانو کامپوزیت

کاربرد	میزان تخمین زده شده سال 2009
1 بسته بندی	367 میلیون پوند
2 خودرو	345 میلیون پوند
3 ساختمان و سازه	151 میلیون پوند
4 پوشش‌ها	63 میلیون پوند
5 کاربردهای دیگر	115 میلیون پوند
6 کل نانو کامپوزیت‌های پلیمر - خاک رس	بیش از 1 میلیارد پوند

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

از طرفی در حال حاضر، میزان مصرف کل آمیزه‌های پلیمری در داخل کشور حدود 150 هزار تن در سال است که بخشی از آن، از طریق واردات از کشورهایایی مثل هلند، ایتالیا، تایوان، سوئد، آلمان و بخش دیگر به وسیله تولیدکنندگان داخلی تأمین می‌شود. این آمیزه‌ها عمدتاً در صنایع خودرو، لوازم خانگی و اداری، لاستیک‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به خواص برتر نانو کامپوزیت‌های پلیمری در مقایسه با آمیزه‌های معمولی پلیمری و با عنایت به روند نزولی قیمت جهانی نانوذرات و در نتیجه امکان رقابت این محصولات از نظر قیمت، انتظار می‌رود با تولید نانو کامپوزیت‌ها در داخل کشور می‌توان آن‌ها را جایگزین بخش عمده‌ای از آمیزه‌های معمولی پلیمری کرد. روشن است که هنوز بازار بزرگی برای نانو ذرات کلی در ایران شکل نگرفته است. هنوز در عمل مقدار محدودی نانو کلی مصرف صنعتی دارد. بنظر جامعه صنعتی ایرانی هنوز نتوانسته است از مزایای نانو ذرات کلی بهره مند گردد. یکی از مهمترین موانع در این زمینه ساختارهای قدیمی کسب و کار در ایران و عدم اطلاع صنعت کاران از مزایای این حوزه و از طرف دیگر عدم ارتباط مناسب شرکت فناور و صنعت نیز دلیل مهمی در عدم تعامل این دو بازیگر اصلی توسعه کاربرست نانو کلی در حوزه صنعت است.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 51	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)

همانطور که قبلاً اشاره شده است صادرات این محصول به ویژه در بخش اول و دوم زنجیره ارزش در عمل اتفاق نیفتاده است و هنوز شرکت‌های تولیدی در سطح صادرات نیستند و درگیر چالش‌های معمول بنگاه داری خود می‌باشند. بعضی از شرکت‌های فعال در بخش سوم زنجیره ارزش اقدام به فعالیتهایی در خصوص صادرات محصول کرده اند که آن هم در شروع می‌باشد.

بنظر می‌رسد این حوزه پتانسیل بالایی برای صادرات در بعضی مناطق جغرافیایی به ویژه کشورهای در حال توسعه یا کشورهای همسایه داشته باشد. اما چالش اصلی همان بازارسازی است تا مشتریان محصول و کاربری‌های آن را بشناسند و سپس فرایند بازاریابی شروع می‌شود. معمولاً شرکت‌های فناوری نانو فاقد منابع لازم برای انجام بازارسازی و سپس بازاریابی هستند و ادامه این روند این بازارهای در دسترس را نیز از حوزه ایران خارج خواهد کرد. در کشورهای پیشرفته نیز تشویق‌های مختلفی برای صادرات فناوری‌های پیشرفته اعمال می‌شود تا این حوزه سامان یابد. اما چنین روندی در کشور ما کمتر وجود دارد. برای همین صادرکنندگان انگیزه‌ای برای صادرات فناوری‌های 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.

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



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

نیاز به این محصول در گرو ایجاد نقش بیشتر دولت در بازاریابی و حل مشکلات تعامل فناپذیرهای وزارت بهداشت می باشد. از آنجا که بازار فناوری های پیشرفته ایران در حال رشدوران با صنعتکاران می باشد. از آنجا که شناخت نسبی مشتریان نیز در حال افزایش است می توان روند رو به رشد بازار مصرف این محصول را پیش بینی نمود. اما این روند بدون دخالت نهادهای متولی آرام و بطئی خواهد بود.

با توجه به این نکات تخمین صحیحی از نیاز آتی کشور به این محصول نمیتوان داشت اما واضح است که با این روند فعلی نمیتوان انتظار خارق العاده ای داشت. مگر اینکه دولت به عنوان نهاد متولی و بازار ساز فناوری های جدید به عرصه میدان وارد شده و در مرحله اول دولت میتواند با استاندارد سازی به ویژه در حوزه بسته بندی صنایع غذایی بازارهای بزرگی را ایجاد نماید. زیرا دولت متولی محیط زیست بوده و هم اکنون سالیانه بیش از 500 میلیون ساشه بعد از آن محصولات که مجوزهای لازم را اخذ کردند باید در فرآیند بازاریابی به مردم معرفی شده تا شناخت عمومی نسبت به آنها صورت بگیرد و سپس با حمایت های اولیه وارد بازار شوند. مدلی که قبلا دولت توانست در حوزه بهینه سازی مصرف سوخت استفاده کرد و موفق شد.

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



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

روش‌های ساخت نانو ذرات کلی که با توجه به عدم مزیت کشور در این زمینه چندان مورد نظر نیست. در کشور ما با توجه به حجم بالای استفاده از پلیمرهای مختلف در صنایع متنوعی از بسته بندی گرفته تا حوزه رنگ و خودرو و ... پتانسیل خوبی در بخش دوم زنجیره ارزش و بخش سوم آن وجود دارد. در بخش دوم زنجیره ارزش، فناوری بیشتر متمرکز بر فرمولاسیون کامپوزیت پلیمر - نانو کلی و عملیات محدود حرارتی در راکتور یا اکسترودر یا در موارد محدودی شیمیایی است. این بخش بیشتر مبتنی بر دانش فنی است.

بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشورمان و مقایسه آن با دیگر کشورها نشان می‌دهد وضعیت دانش فنی در ایران در این حوزه از شرایط مناسبی برخوردار است و دانش فنی در هر بخشی از این حوزه با هزینه محدودی قابل بومی سازی است.

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

همانطور که ذکر گردید فناوری تولید نانو ذرات کلی اگرچه از دیگر حوزه های فناوری نانو جلوتر است اما هنوز راه طولانی تا توسعه دارد. نکته مثبت این است که این فناوری ها هم اکنون کاملاً بومی

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



بوده و توسعه آن نیز میتواند با موفقیت دنبال شود. با توجه به اینکه وضعیت شرکتهای حد واسط تولیدی پلیمرهای نانو ذرات کلی چندان رضایت بخش نیست، از این رو عملاً توسعه فناوری این حوزه در بنگاه‌ها اتفاق نمی‌افتد و لازم است ساز و کاری برای این چالش توسط دولت اندیشیده شود.

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 تولید حد واسط پلیمرهای نانوذرات کلی برای ضد باکتری کردن سطوح 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 حد واسط نانوذرات کلی و تولید فرمولاسیون کاربست نانو ذرات کلی در صنایع مختلف و کاربری آن در صنعت مورد نظر متفاوت است. در ادامه شرایط کلی هر کدام از محورهای فوق بررسی خواهد شد.

در بخش اول زنجیره ارزش که تولید نانو ذرات کلی است، اشاره شد با توجه به نبود معادن مناسب کلی با خلوص مورد نظر در ایران، میتوان تقریباً گفت که ایران مزیتی در تولید نانو کلی ندارد.

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



در حوزه حد واسطه نانو ذرات کلی در پلیمرها هنوز در حوزه بسته بندی، فناوری قابل ارایه ای به صنعت در کشور وجود ندارد. تقاضای صنعتی در حوزه صنایع غذایی توسط شرکت پلاستیک ماشین الوان که بزرگترین بسته بندی ساشه و لوازم بهداشتی - سلامت کشور است، بسیار علاقمند به انجام این پروژه است. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با توجه به ارزش افزوده بالای بسته بندی صنایع غذایی و همچنین وجود تقاضای بالفعل از صاحبان دانش فنی خواسته بود که پیشنهادات خود را برای بررسی ارایه کنند. با توجه به تعدد فعالیتهای علمی انجام شده در این حوزه در دانشگاه ها و شرکت های فناور، بنظر میرسد از نظر کلی این توانمندی کم و بیش در کشور موجود است اما موجودیت آن بیشتر در آزمایشگاه ها و بعد تحقیقاتی و علمی است و باید به بعد صنعتی و عملیاتی تبدیل شود. برای تبدیل آن به حوزه صنعتی فرایند توسعه ای باید صورت گیرد. هزینه این فرایند توسعه ای که توسط چند متخصص و شرکت فناور¹ انجام شد، متوسط حدود 80 میلیون تومان تخمین زده شد. این هزینه تخمینی بوده و منتج از ارزیابی نقطه نظرات متخصصین میباشد. این هزینه تقریبی بیشتر بر بخش تهیه نمونه اولیه و تولید چند نمونه صنعتی اشاره میکند. در فاز بعد باید این تولید محدود ابعاد صنعتی پیدا

¹ یکی از این پیشنهادات توسط جناب آقای دکتر گرمایی عضو هیات علمی دانشگاه امیرکبیر و دیگری توسط شرکت پارسا پلیمر شریف ارایه گردیده است. آقای دکتر گرمایی هم اکنون تولید باک پلیمری با آلایزهای لایه ای را با شرکت سایکو را به پایان رسانده و نمونه های تولید شده توانسته اند شرایط لازم استاندارد EURO III را برآورده سازند. همچنین مجری طرح پروژه هایی بر روی نانو کامپوزیت پلی اتیلن سنگین /نانورس با نفوذناپذیری بالا در برابر گازها و حلالها و نانو کامپوزیتهای هیبریدی LDPE/LLDPE/Nanoclay با دو روش تولید اکستروژن مذاب و تزریق آب برای تولید نانو کامپاند و روش فیلم دمشی برای تولید فیلم با هدف کاهش نفوذپذیری در برابر گازها را با موفقیت به اتمام رسانیده است. شرکت پارسا پلیمر شریف نیز موفقیت های زیادی در بخش ارتقاء خواص پلیمرها با ادیتوهای نانویی داشته اند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 56



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

کند و با توجه به اینکه مباحث فنی آن حل و فصل شده، احتمالاً با هزینه های محدود امکان تولید صنعتی آن ایجاد می شود. هزینه تقریبی هر حد واسط در هر حوزه صنعتی طبق محاسبات انجام شده در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو بسته به هر صنعت متفاوت می باشد. هزینه های محاسبه شده توسط ستاد نشان می دهد 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 هزینه های انجام شده صنعتی سازی و تولید حد واسط های انجام شده در حوزه فناوری نانو می باشد. بدیهی است در عمل ریسک فنی نیز شامل این بخش خواهد شد.

خلاصه پیشنهاد توسعه تولید فیلم بسته بندی مواد غذایی با استفاده از نانوکامپوزیت های هیبریدی LDPE/LLDPE/Nanoclay حد واسط پلیمر نانو کلی بسته بندی ساشه به شرح زیر است:

بر اساس آلایژهای پلی اتیلن سبک خطی (LLDPE)، پلی اتیلن سبک (LDPE) که به سبب فرآیندپذیری خوب و خواص عالی به صورت تجاری به عنوان فیلم های بسته بندی برای مواد غذایی مخصوصاً محصولات لبنی مورد استفاده قرار می گیرند، قیمت ها و هزینه ها پیشنهاد شده است. اگر چه فیلم های پلی اتیلنی و آلایژ های آنها از کاربرد های فراوان برخوردارند اما مصارف آنها به سبب ضعفهایی از جمله استحکام کششی و سختی پایین، نفوذپذیری بالا در مقابل گازها محدود شده است. برای برطرف نمودن این نقاط ضعف و تهیه موادی با خواص بهبود یافته از فیلم های نانوکامپوزیتی پلی اتیلن استفاده می شود. در این امکان سنجی سعی بر آن است تا با تولید فیلم های هیبریدی پلی اتیلن و

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 57



نانو کلی در درصدهای پایین نانورس خواص بالاتری را از جمله استحکام کششی، سختی و نفوذناپذیری در برابر گازها به خصوص اکسیژن به دست آورد. مقاومت مناسب این فیلم‌ها در برابر اکسیژن در کاربرد بسته‌بندی سبب می‌گردد تا ماده غذایی بسته‌بندی شده توسط این فیلم‌های مقرون به صرفه، از مدت زمان نگهداری بالاتری برخوردار باشند. قبلاً مشابه این فعالیت را سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران (SBDC) برای تولید شلنگ سوخت رسانی خودرو با استفاده از آمیزه‌های نانو کامپوزیتی نانو کلی در مقیاس نیمه صنعتی با موفقیت به انجام رسانده است و هم اکنون در حال انجام مراحل انتهایی فاز صنعتی آن با شرکت سایکو می باشد. این پروژه در مقیاس صنعتی با همکاری شرکت سایکو صورت پذیرفت و موفق به گذراندن استاندارد نفوذ ناپذیری بنزین Euro III برای باک پژو شده است. در زمینه طراحی و تولید آلیاژهایی با مورفولوژی لایه‌ای، متخصصین کشور در فعالیتهای دانشگاهی موفق به ساخت آلیاژهایی با عبوردهی بسیار پایین (بیش از 100 برابر کاهش نفوذپذیری) با استفاده از ایجاد مورفولوژی لایه ای در آلیاژهای پلی‌آمید/پلی‌اتیلن شده است و در حال حاضر دانش فنی آلیاژهای پلیمری لایه ای (مشابه تکنولوژی SELAR کمپانی Dupont) در کشور وجود دارد. همچنین دانش فنی طراحی و تولید فیلم‌های بسته‌بندی پلی اتیلن و نانو کلی با عبوردهی پایین از دو روش ساخت متفاوت اکستروژن و تزریق آب با استفاده از ایجاد ساختار لایه‌ای نانوصفحات در آلیاژ پلیمری در ایران در سطح دانشگاهی توسعه یافته است.

برای فاز حد واسط پلیمر ضد نفوذ گاز مولفه های اساسی زیر لازم است:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 58



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

مؤلفه اصلی (جزء اصلی یا فناوری اساسی)	روش تهیه	
نانورس	از داخل و خارج کشور قابل تهیه است.	1
پلی اتیلن سبک و پلی اتیلن سبک خطی	از داخل کشور قابل تامین می‌باشد.	2
دستگاه اکسترودر دویپچه	از شرکتهای داخلی و خارجی قابل تامین است.	3
دستگاه فیلم دمشی	از شرکتهای داخلی خریداری می گردد.	4

همانطور که در بخش های قبلی مطرح گردید پارامتر مهم در تولید فیلم‌های بسته‌بندی میزان نفوذ ناپذیری در برابر اکسیژن و خواص مکانیکی است. در این امکان‌سنجی پیشنهاد به کارگیری سیستم هیبریدی پلی اتیلن و نانو کلی و ایجاد پراکنش مناسب نانوصفحات رس در آلیاژ پلیمری میزان نفوذ ناپذیری فیلم‌ها مطرح است که نسب به اکسیژن تا حدود 50 درصد در مقایسه با آلیاژ خالص پلی اتیلن میزان نفوذ ناپذیری بهبود می یابد. همچنین، بدون کاهش چقرمگی، خواص کششی شامل مدول و استحکام کششی افزایش یابد. فیلم‌های چندلایه مورد استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی با نفوذناپذیری خوب از هزینه تولید بالایی برخوردارند. از این رو، فیلم‌های هیبریدی نانو کلی با هزینه تولید کمتر و نفوذناپذیری بالاتر می‌تواند جایگزین این فیلم‌ها در کاربرد بسته‌بندی مواد غذایی گردند.

محصولات تولیدی فعلی برای بسته‌بندی مواد غذایی یا تک‌لایه بوده و یا به صورت چند لایه شامل یک لایه نفوذناپذیر در برابر اکسیژن تولید می گردند که نیاز به چندین دستگاه اکسترودر دارند. در

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 59



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی معاونت پژوهشی

تک‌لایه‌ها نفوذناپذیری در برابر اکسیژن ضعیف بوده و متعاقباً ماده غذایی محتوی از طول عمر کوتاه‌تری برخوردار است. در حالی که در تولید این نانوکامپوزیت‌ها با نفوذناپذیری بالا در مقابل گازها از یک اکسترودر دویپچه استفاده می‌شود و فیلم تهیه شده زمان نگهداری ماده غذایی را بدون نیاز به مواد نگهدارنده در مقایسه با فیلم‌های تک‌لایه مورد استفاده فعلی افزایش می‌دهد. جهت تهیه فیلم نیز از یک دستگاه فیلم دمشی استفاده می‌شود. در حال حاضر از دستگاه‌های فیلم دمشی داخلی و خارجی در واحدهای صنعتی تولیدی استفاده می‌شود. لذا هزینه‌های فرایند آنها بدون در نظر گرفتن مزایای ناشی از خواص بالاتر، کاهش یافته و پیش‌بینی می‌شود که قیمت تمام شده محصول نسبت به فیلم‌های تک‌لایه اگر چه افزایش قیمت وجود خواهد داشت ولی افزایش زمان ماندگاری قابل قبول جبران این افزایش قیمت را خواهد کرد.

آزمایشگاه تحقیقات پلیمر نیز مکان مناسبی برای انجام تست‌های مورد نیاز با امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی از قبیل میکروسکوپ نوری، دستگاه کالریمتری روبشی تفاضلی، آون، کوره و ... که در آن موجود می‌باشد، است.

معیار، استاندارد و روش معتبر برای سنجش نتایج تست‌های مکانیکی استاندارد ملی و استانداردهای بین‌المللی و برای نفوذپذیری در برابر گازها استانداردهای معتبر بین‌المللی است. در داخل کشور مرجعی بین‌المللی که نظرش مورد تایید همه باشد، جهت تایید نتایج وجود ندارد. ولی نتایج تست‌ها توسط دستگاه‌های تستر اندازه‌گیری میزان نفوذ گاز کفایت می‌کند. که بعضی شرکتها مانند پلاستیم

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 60



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

ماشین‌الوان این دستگاه‌ها را دارد. علاوه بر این پژوهشگاه پلیمر ایران نیز با تمهیداتی امکان انجام تست‌ها و تایید نتایج را دارد.

با توجه به اینکه فیلم‌های تولید شده به وسیله دستگاه‌های اکسترودر و فیلم‌دمشی در مقیاس صنعتی تولید خواهند شد، می‌توان متذکر گردید که نتایج طرح به طور مستقیم در صنعت قابل استفاده می‌باشد. با توجه به اینکه پلیمرهای ارتقاء یافته حدواسط فناوری نانو هستند، یکی از بهترین روش‌ها، فروش دانش فنی و یا شراکت با همکار صنعتی خواهد بود.

مراحل انجام این حد واسط فناوری پلیمرهای نانو کلی شامل مطالعات کتابخانه‌ای، تعیین خواص رئولوژیکی مواد اولیه، تهیه آمیزه نانو کامپوزیتی اولیه، طراحی شرایط فرایند با توجه به خواص رئولوژیکی، تعیین خواص مختلف آمیزه‌های تهیه شده، تعیین نمونه‌های اولیه بهینه، تعیین فرمولاسیون بهینه برای تولید آزمایشگاهی فیلم پلیمری نانو کلی، تهیه فیلم نانو کامپوزیتی در مقیاس آزمایشگاهی، طراحی شرایط فرایند و فرمولاسیون نمونه‌ها در مقیاس آزمایشگاهی، تهیه نمونه‌های فیلم‌دمشی تحت شرایط فرایند طراحی شده، تعیین خواص مختلف فیلم‌های تهیه شده آزمایشگاهی و سرانجام تولید فیلم نانو کامپوزیتی در شرایط فرایندی مختلف و تعیین شرایط بهینه فرایند در مقیاس صنعتی، فرمولاسیون بهینه در مقیاس صنعتی و تایید نهایی آن و انجام تست‌ها برای اخذ تاییدها خواهد بود.

همانطور که اشاره شد تخمین هزینه انجام این فرآیند توسط متخصصین صنعتی حدود 800 میلیون ریال تخمین زده شده بود. از این عدد حدود 300 میلیون ریال هزینه نیروی انسانی، 200 میلیون ریال هزینه

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	زمستان 1389
مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی	صفحه 61



پلیمرهای مورد نیاز، نانو کلی و افزودنی ها، 150 میلیون ریال هزینه خدمات تخصصی شامل استفاده از دستگاه هایی مانند اکسترودر دو پیچه، فیلم دمشی، تزریق، XRD، DMTA، TGA، DSC و ... خواهد شد.

برای ایجاد یک کارگاه تولید پلیمر حد واسط میتوان اطلاعات و هزینه های مبتنی بر آن را به شرح زیر ارایه کرد:

5-1- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد. این هزینه ها برای بخش اول زنجیره ارزش است. برای بخش حد واسط نیز مشابه این هزینه ها وجود دارد اما معمولاً در ایران بیشتر شرکتهایی این فعالیت را انجام میدهند که امکانات لازم از جمله زمین و ... در اختیار دارند.

5-1-1- هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین مورد نیاز برای احداث بناها با در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده، محاسبه شود. هزینه 500 متر

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 62	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

مربع زمین مناسب در یک شهرک صنعتی به طور متوسط 150 میلیون ریال تخمین زده میشود. البته

هزینه زمین بسته به شهرک صنعتی مورد نظر قابل تغییر می باشد.

هزینه ساختمان سازی شامل مواردی مانند سوله خط تولید و انبار، ساختمان‌های اداری، خدماتی

و عمومی، تاسیسات، محوطه‌سازی، پارکینگ و فضای سبز، دیوارکشی و مانند آن حدود 130 میلیون

تومان تخمین زده میشود.

2-1-5- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

بسته به نوع فناوری تجهیزات و منابع تهیه آنها متفاوت خواهد بود. برای مثال اگر از اکسترودر دو

مارپیچه استفاده شود، کمترین قیمت چینی آن بوده که حدود 120 میلیون تومان است. شاید هزینه 10%

نیز برای حمل و نقل و مانند آن بیشتر شود. برای تست ها و اندازه گیری نفوذ ناپذیری نیز باید از

دستگاه های دانشگاهی یا صنعتی استفاده شود و معمولاً چنین دستگاههایی برای یک واحد تولیدی حد

واسط فناوری خریداری نمیشود. برای مثال تعدادی از دانشگاه ها از جمله دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دستگاه اندازه گیری میزان نفوذ گاز را دارند و همچنین بخشی از صنایع مانند شرکت پلاستیک ماشین

الوان این تجهیزات را دارد.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 63	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



3-1-5- هزینه‌های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه‌های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور، تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی‌های فرآیند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن حدود 300 میلیون ریال تخمین زده می‌شود.

4-1-5- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحد اداری و خدماتی نیاز به میز و صندلی، دستگاه فتوکپی، کامپیوتر و لوازم جانبی، تجهیزات اداری، خودرو سبک و دارند که برای واحد تولید نانوذرات کلی حدود 200 میلیون ریال تخمین زده می‌شود.

5-1-5- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن بسته به منطقه صنعتی مورد نظر تغییر میکند و هزینه آن حدود 250 میلیون ریال می‌باشد.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 64	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



6-1-5- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه‌های آموزش پرسنل و راه‌اندازی آزمایشی و... می‌باشد که حدود 50 میلیون تومان تخمین زده می‌شود. در صورت مشخص شدن روش تولید و هزینه‌های آن بخش کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد خواهد گردید.

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

همانطور که قبلاً اشاره شد فرایند تولید نانو ذرات کلی تا بسته بندی با پلیمرهای با نفوذ ناپذیری بالا در سه بخش زنجیره ارزش قرار دارد و هر بخش شرایط خاص خودش را داراست. مرحله اول زنجیره ارزش در ایران وجود ندارد و از این رو بخش اعظم ماده اولیه بخش دوم زنجیره ارزش از خارج تهیه می‌شود. البته تأمین کنندگان این مواد از آسیای شرقی مانند چین و آمریکای شمالی مانند کانادا می‌باشند. تاکنون مشکلی برای تأمین نانو مواد از آسیای شرقی وجود نداشته است اما به هر حال این ماده باید از خارج تهیه شود و مسائلی مانند تحریم و LC و مانند آن روی قیمت ماده و چگونگی تأمین آن تاثیر می‌گذارد. بخش صنعتی زنجیره ارزش از پلیمرهای ارتقاء یافته که تولید داخل است، استفاده می‌کند. واردات محصول بخش دوم زنجیره ارزش با توجه به هزینه بالای آن انجام نمی‌شود. معمولاً

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 65	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



شرکتهای داخلی پلیمر را با قیمت بسیار پایین تر از خارجی تامین میکنند لذا تهیه پلیمر ارتقاء یافته با نانو کلی از خارج از کشور مقرون به صرفه نیست.

7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

شرکتهای فناور معمولا در مناطقی که به همین منظور تحت عنوان پارک های علم و فناوری یا مراکز رشد تعبیه شده است، مستقر میشوند. در مکان یابی یک طرح معمولی توجه به محل تامین مواد اولیه، بازارهای فروش محصولات، احتیاجات و نیازمندی های دیگر طرح، امکانات زیربنایی طرح، حمایت های خاص دولت و مانند آن مطرح است. اما در حوزه فناوری های جدید نکته مهم در دسترس بودن نیروی انسانی متخصص است. زیرا نیروی های متخصص دانشگاهی معمولا در اطراف مراکز دانشگاهی هستند و در مناطق دور افتاده نخواهند آمد. محصولات فناوری پیشرفته معمولا در صنایع پیشرفته وبازارهای بالغ تر مشتریان بیشتری دارند لذا تهران با تمام مشکلات از مکان های دیگر بهتر است. بعد از تهران مراکز بزرگ شهری مانند اصفهان و شیراز مناسب میباشند. اما تاکید میشود که پارک های علم و فناوری برای این شرکتهای مناسبتر است. 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. شرکتهای صنعتی 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 محصولات نانو در بخش صنعتی مطرحند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 66	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



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 ویژه ای از اشتغال نیروی های متخصص نانو به عمل می‌آورد. برای مثال 50% حقوق نیروی های 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.

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. حوزه های فناوری پیشرفته معمولاً فناوری مبناست 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 دانشگاه های و پارک های علم و فناوری تشکیل می شوند و نیازهای صنعتی ویژه ندارند. شرکتهای حد واسطه فناوری نیز از این دسته اند. شرکتهای صنعتی نیز در بخش سوم زنجیره ارزش قرار دارند که در مراکز صنعتی مستقرند.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 67	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

حمایت تعرفه گمرکی شامل دو بخش تعرفه واردات ماشین‌آلات و مواد نیاز طرح حقوق گمرکی صادرات محصولات واحد تولیدی است که می‌بایست در جهت رشد صنعت انتخاب و اعمال شود. حقوق ورودی ماشین‌آلات خارجی مورد نیاز طرح همانند اکثر ماشین‌آلات صنعتی تعرفه پائینی 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 شرکتهای 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 شرکتهای را تامین مالی نماید. نهادهای خطرپذیری در حوزه‌های فناوری‌های جدید حضور دارند که البته خدمات آنها محدود میباشد. برای مثال میتوان از موسسه توسعه

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 68	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



فناوری نخبگان نام برد که این موسسه با حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تاکنون در چند طرح نانو به صورت خطرپذیر سرمایه گذاری کرده است. همچنین صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران و صندوق توسعه فناوری نانو (در شرف تاسیس) از این نوع فعالیتها حمایت میکنند.

طبق قانون جدید حمایت از شرکتهای دانش بنیان مقرر شده است این شرکتها از معافتهای مالیاتی طولانی مدت بهره مند شوند. البته هنوز قوانین حقوقی مشخص در این زمینه ایجاد نشده است اما بعضی از شرکتها 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

برای جمع‌بندی مطالعات امکان‌سنجی احداث واحد جدید باید به مسائل و موارد متعددی نظیر وجود واحدهای تولید مشابه، طرح‌های تولیدی در دست اجرای مشابه، میزان نیاز کشور، توانایی صنایع کشور، قیمت تمام شده، سوددهی واحد تولیدی، دوره بازگشت سرمایه، امکانات مورد نیاز، دانش فنی مورد نظر و ... توجه کرد. 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 شرکتها وجود ندارد. در کشورهای توسعه یافته مانند کشورهای OECD که همه زیرساختهای مورد نیاز توسعه فراهم

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 69	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه



معاونت پژوهشی

اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

است، دولت حمایت‌های ویژه از توسعه فناوری های جدید مینماید. اگر در ایران این نوع حمایتها نباشد، در حالیکه بخش زیادی از زیرساختهای کشور نیز برای این فعالیتها مساعد نیست، امکانی برای توسعه این فعالیتها وجود نخواهد داشت. در هر حال سعی شده در ادامه جمع بندی مبتنی بر این حوزه مطرح شود.

در هر سه بخش زنجیره ارزش تولید نانوذرات کلی این بحث قابل ارایه است. در بخش تولید نانوذرات کلی که اشاره شد ایران مزیتی در این زمینه ندارد و بهتر است به واردات آن اقدام نماید. البته کشور نیازمند توسعه فناوری برای کاربرست های آن و همچنین شاخص های تمایز نانوذرات و استانداردهای آن است. بدون این دو توسعه بی معنا خواهد بود. در بخش حد واسط فعالیت های محدودی در کشور انجام شده که به بعضی از شخصیت های حقیقی و حقوقی فعال در این زمینه اشاره شد. خوشبختانه توانمندی زیادی در این بخش در کشور موجود است که تاکنون هنوز از آن در حوزه صنعتی جز یک یا دو مورد استفاده نشده است. در بخش سوم زنجیره ارزش جای فوق العاده گسترده ای برای فعالیت توسعه ای وجود دارد که جای خالی آن در صنعت مشاهده می شود.

12- منابع و مآخذ

1- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 70	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی

پروپیلن یا پلی اتیلن ضد نفوذ گاز به ویژه

شرکت شهرک‌های صنعتی تهران اکسیژن برای ارتقاء بسته بندی صنایع غذایی

معاونت پژوهشی



2- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.

3- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال 1389"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

4- پایگاه اطلاع‌رسانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

5- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

6- سازمان توسعه تجارت ایران

7- گزارش Lux Research, 2006

8- سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

9- سایت شبکه شرکت‌های فناوری نانو ایران

10- نقشه راه فناوری نانو کمیسیون اروپا، نانوذرات و نانوکامپوزیت‌ها، دبیرخانه ستاد ویژه توسعه

فناوری نانو، گروه آینده‌اندیشی، 1387.

زمستان 1389	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه 71	مجری: دانشگاه صنعتی تربیت مدرس - معاونت پژوهشی