



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی‌استر پلی‌ال

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تیر ۱۳۸۷

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی - تلفن: ۸۸۸۰۸۷۵۰ و ۸۸۸۹۲۱۴۳ - فکس: ۸۸۸۰۶۹۸۴

Email: research@jdamirkabir.ac.ir

www.jdamirkabir.ac.ir

خلاصه طرح

نام محصول		پلی‌استر پلی‌ال
موارد کاربرد		اسفنج‌های نرم، بسته‌بندی، فیلتر هوای خودرو، مواد آکوستیک، تجهیزات داخلی وسایل نقلیه
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	۹۰۰۰
عمده مواد اولیه مصرفی		دی‌اتیلن گلیکول - اسید ادیپیک و تری‌متیلول پروپان
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	۹۸۰۰
مازاد محصول (سال ۱۳۹۰)		۹۰۰۰ تن
اشتغال زایی		۹۱ نفر
سرمایه‌گذاری ثابت طرح		ارزی (یورو)
		ریالی (میلیون ریال)
		مجموع (میلیون ریال)
سرمایه در گردش طرح		ارزی (یورو)
		ریالی (میلیون ریال)
		مجموع (میلیون ریال)
زمین مورد نیاز		(متر مربع)
زیربنا		تولیدی (متر مربع)
		انبار (متر مربع)
		خدماتی (متر مربع)
		آب (متر مکعب)
مصرف سالیانه آب، برق و گاز		برق (کیلو وات)
		گاز (متر مکعب)
		عسلویه، منطقه آزاد پتروشیمی در ماهشهر (مارون و امیرکبیر)، منطقه ویژه اقتصادی پارس
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی		

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۷	۱-۱- نام و کد آپسیک محصول.....
۷	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۸	۱-۳- شرایط واردات.....
۸	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۹	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۹	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۱	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۱	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۱	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۱۲	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۳	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۳	۲-۱- 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.....
۱۴	۲-۲- 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).....
۱۵	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)
۱۶	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۱۷	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۱۸	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۱۹	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۲	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۲۳	۵- 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.....)
۳۷	۶- 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.....
۳۸	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۳۹	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۴۰	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۴۱	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۴۱	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۴۱	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۴۴	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۴۵	۱۲- منابع و مآخذ.....

۱- معرفی محصول

پلی‌ال‌ها و ایزوسیانات‌ها مهمترین ماده اولیه برای تولید پلی‌یورتانها هستند. پلی‌یورتانها دسته‌ای از پلیمرهای پر مصارف با خواص منحصر بفردی هستند به طوریکه طراحان و متخصصان صنایع پوشش دهی بخوبی توان بهره بردای از این ترکیبات را در کاربردهای گوناگون دارند. مثالهای متعددی برای کاربردهای فراوان این ترکیبات وجود دارد، از جمله آنها می‌توان پوششهای شفاف برای پوشش دهنده های تک لایه مخصوص بامها، رنگهای ترافیکی و غیره اشاره نمود.

مقاومت پلی‌یورتانها در برابر سایش ضربه و ترک خوردگی بسیار خوب است، از جمله ویژگی های آنها پخت سریع و کامل در دمای محیط است. پلی‌یورتانها آلیفاتیک از انواع آروماتیک گرانتر هستند. به همین خاطر انواع آروماتیک و نمونه های اپوکسی دار در استری‌ها، رنگهای پایه و پوششهای رابط بکار می‌روند. در حالی که آلیفاتیک‌ها ویژه پوشش نهایی هستند. استفاده از پوشش های محافظ برای جلوگیری از پدیده خوردگی در ساختارهای فولادی که آستر و پوشش پایه آنها از نوع سامان های اپوکسی دار است، نمونه ای از کاربردهای مهم پلی‌یورتانها محسوب می‌شوند. مورد دیگر، سامانه های پوشش دهنده کف است که در آنها نیز انواع پوششهای پایه را می‌توان بکار برد، گاهی پوشش نهایی از نوع یورتان برای لایه نهایی کف نیز کفایت می‌کند.

پلی‌ال‌ها یکی از دو ماده اصلی سازنده پلی‌یورتانها می‌باشند. پلی‌ال‌ها به دو دسته عمده پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها تقسیم بندی می‌شوند. پلی‌استر پلی‌ال‌ها در ساختمان مولکولیشان دارای پیوندهای تکرار شونده استری و حداقل دو گروه انتهایی ئیدروکسیل (OH) می‌باشند.

مشخصات فیزیکی پلی‌استر پلی‌ال‌ها و اصولاً پلی‌ال‌ها به خاصیت ماده آغازگر، نوع و مقدار اسید بکار رفته و گروههای ئیدروکسیل نوع اول یا نوع دوم موجود در مولکول پلی‌ال بستگی دارد. یک گلیکول و یک دی‌کربوکسیلیک اسید می‌توانند استریفیکاسیون انجام دهند و تشکیل یک پلی‌استر با زنجیره ی طولانی را بدهند. در این ترکیب گروههای عاملی OH یا COOH در انتهای زنجیره قرار می‌گیرند. اندازه پلی‌استر حاصله و طبیعت گروههای انتهایی وابسته به نسبت مقادیر گلیکول و اسید و شدت واکنش بین آنهاست.

مصرف جهانی پلی‌ال‌ها نیز حدوداً ۸۶٪ پلی‌اتر پلی‌ال‌ها، ۱۱٪ پلی‌استر پلی‌ال‌ها و ۳٪ به

پلی‌تترامتیلن اتر گلایکول (PTMEG) اختصاص دارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

کاربرد پلی‌ال‌ها شامل موارد ذیل می‌گردد:

۱- اسفنج نرم: ورق‌های اکسترود برای مبلمان- لوازم خانه

۲- اسفنج سخت: ساخت قایق، فیلتر، پرکن‌ها، عایق ساختمان‌ها

۳- محصولات غیر اسفنجی: قطعات پلاستیکی، قطعات اتومبیل، صنایع الکتریکی

پلی‌استر پلی‌ال‌ها در تهیه بعضی اسفنج‌های نرم پلی‌یورتان با کاربردهای خاص و متفرقه مانند پارچه پلی‌استر، صنایع بسته‌بندی، فوم‌های مشبک فیلتر هوای خودرو، مواد آکوستیک و بعضی از تجهیزات داخلی وسائط نقلیه کاربرد دارند. پلی‌ال‌های مورد استفاده در ساخت ورق‌های اسفنج نرم پلی‌یورتان، وزن مولکولی ۳۰۰۰ تا ۳۷۰۰ و عدد هیدروکسیل ۴۷ تا ۵۸ دارند.

همچنان‌که اشاره شد کاربرد فوم‌های نرم پلی‌یورتان که از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها به دست می‌آیند در ساخت صندلی خودروها، صنایع مبلمان‌سازی، زیرپایی وسائط نقلیه، اسباب و لوازم مربوط به تخت خواب (تشک‌سازی)، صنایع بسته‌بندی و پارچه‌های پلی‌استر می‌باشند.

۱-۱- 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 هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید پلی‌ال پلی‌استر در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت پلی‌ال پلی‌استر

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۱۱۲۶۳۰	پلی‌ال

۱-۲- 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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷)

براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص پلی‌ال پلی‌استر در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت پلی‌ال پلی‌استر

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۹۰۵	الکل‌های غیر حلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیتره یا نیتروزه آنها	۴	Kg
۲	۲۹۰۵۴۹۰۰	سایر پلی‌ال‌ها که در جای دیگر مذکور نباشند	۴	Kg
۳	۲۹۰۶	الکل‌های حلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیتره یا نیتروزه آنها	۴	Kg
۴	۲۹۰۶۲۹۰۰	سایر پلی‌ال‌ها که در جای دیگر مذکور نباشند	۴	Kg

۳-۱- شرایط واردات

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در وزارت بازرگانی و گمرک کشور، هیچ شرایط خاصی جهت واردات این محصول لحاظ نشده است، جهت واردات این محصول در قالب کد تعرفه ۲۹۰۵۴۹۰۰ و حقوق ورودی ۴٪ در نظر گرفته شده است.

۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با پلی‌ال پلی‌استر

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	ESK-M۲G۳۲۴-A۱	تست چسب برای پلی‌یورتان-پلی‌ال	FORD
۲	ESK-M۵D۱۳-A	تست جذب انرژی برای پلی‌ال در پوسته‌های سپری	FORD
۳	۹۹۸۶۰۴۸	رزین پلی‌ال با مدول کم و دانسیته پایین	GM

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۸)

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

طبق بررسی‌ها و مذاکرات صورت گرفته با تعدادی از تولیدکنندگان پلی‌ال‌ها در داخل کشور مانند شرکت کیمیاگران امروز، قیمت فروش پلی‌ال‌های داخلی به طور متوسط ۳۰۰۰۰-۲۵۰۰۰ ریال به ازای هر کیلوگرم می‌باشد و با اطلاعات جمع‌آوری شده از کتابخانه‌ی پتروشیمی قیمت جهانی پلی‌ال‌ها در سال ۲۰۰۸ معادل ۳۰۰۰-۲۲۰۰ دلار برای هر تن در نظر گرفته شده است.

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

از کل میزان مصرف جهانی پلی‌ال‌ها، حدود ۸۶٪ مربوط به پلی‌اتر پلی‌ال‌ها، ۱۱٪ پلی‌استر پلی‌ال‌ها و ۳٪ به پلی‌تترامتیلن اتر گلیکول اختصاص دارد. دلیل مصرف بالاتر پلی‌اتر پلی‌ال‌ها، خواص بهتر و قیمت پایین‌تر است. ولی فرایند تولید پلی‌استر پلی‌ال‌ها ساده‌تر است و مواد اولیه آن بیشتر در دسترس می‌باشد. به صورت عمومی سه دسته برای پلی‌استر پلی‌ال‌ها وجود دارد. پلی‌استر پلی‌ال‌های آلیفاتیک، آروماتیک و پلی‌استرهای بر پایه کاپرولاکتون. به طور عموم، پلی‌استر پلی‌ال‌های بر پایه کاپرولاکتون خواص بالاتری داشته و در کاربردهای غیر فومی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. موارد کاربرد پلی‌ال‌ها به طور خلاصه شامل موارد ذیل می‌باشد. در خیلی از کاربردها هر دو نوع پلی‌اتر پلی‌ال و پلی‌استر پلی‌ال قابل استفاده می‌باشند.

۱- اسفنج نرم: ورقهای اکسترود برای مبلمان-لوازم خانه

۲- اسفنج سخت: ساخت قایق، فیلتر، پرکن‌ها، عایق ساختمان‌ها

۳- محصولات غیر اسفنجی

اسفنج نرم: پلی‌استر پلی‌ال‌ها در تهیه بعضی اسفنج‌های نرم پلی‌یورتان با کاربردهای خاص و متفرقه مانند پارچه پلی‌استر، صنایع بسته‌بندی، فوم‌های مشبک فیلتر هوای خودرو، مواد آکوستیک و بعضی از تجهیزات داخلی وسائط نقلیه کاربرد دارند. کاربرد فوم‌های نرم پلی‌یورتان که از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها به دست می‌آیند در ساخت صندلی خودروها، صنایع مبلمان‌سازی، زیرپایی وسائط نقلیه، اسباب و لوازم مربوط به تخت خواب (تشک‌سازی)، صنایع بسته‌بندی و پارچه‌های پلی‌استر می‌باشند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۹)

اسفنج سخت: در ساخت فوم سخت پلی‌یورتان از MDI پلیمری، پلی‌استر پلی‌ال‌ها و یا مخلوطی از هر دو نوع پلی‌ال استفاده می‌شود. در مقایسه با فوم‌های نرم، اسفنج‌های سخت پلی‌یورتان به ساختمان مولکولی منسجم‌تری احتیاج دارند. به همین دلیل برای ساخت آنها از پلی‌اتر پلی‌ال‌های با عاملیت بالا و وزن مولکولی پایین (۲۵۰ تا ۱۰۰۰) استفاده می‌شود. پلی‌اتر پلی‌ال‌های مورد استفاده غالباً دارای زنجیره مولکولی کوتاه با عاملیت بین ۴ تا ۸ هستند. عاملیت بزرگتر و طول زنجیر کوتاه‌تر سبب افزایش پایداری ابعادی و مقاومت در برابر فشار می‌شود.

محصولات غیر فومی: محصولات غیر فومی مانند قطعات پلاستیکی مختلف، قطعات اتومبیل، قطعات الکتریکی، چسبها، درزگیرها و ... عموماً نیاز به خواص بالاتر و مقاومت شیمیایی و UV بهتری دارند. در این کاربردها بیشتر از پلی‌استرها پلی‌ال‌های بر پایه کاپرولاکتون استفاده می‌گردد.

امروزه درصد بالایی از ورق‌های فوم سخت بر پایه پلی‌ایزوسیاناترات و پلی‌استر پلی‌ال‌ها ساخته می‌شود. جهت کاربردهایی که نیاز به اسپری کردن پلی‌یورتان یا ریختن در جای آن دارد از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها به تنهایی یا ترکیبشان با پلی‌استر پلی‌ال‌ها استفاده می‌کنند.

در شکل‌های زیر چند مورد از موارد کاربرد پلی‌ال پلی‌استر‌ها در تولید فومهای پلی‌یورتان نشان

داده شده است:



شکل (۱): نمونه‌ای از کاربرد فومهای پلی‌یورتان

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۰)

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

با توجه به کاربردهای ذکر شده در بخش قبلی، متوجه می‌شویم که در بعضی از کاربردها امکان استفاده از مواد دیگری مانند پلی‌اتر پلی‌ال‌ها وجود دارد، ولی کارایی ویژه این ماده را نخواهد داشت. ولی به دلیل اینکه پلی‌اتر پلی‌ال‌ها، فرایند مشکل‌تری دارند و باید ایمنی‌های ویژه‌ای در فرایند آن رعایت گردد، تولید آنها کمی با مشکل روبروست. پلی‌استر پلی‌ال‌ها به دلیل فرایند ساده‌تر مورد توجه می‌باشند.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به موارد مصرف بسیار زیاد پلی‌ال‌ها در زندگی روزمره و ارتباط مستقیم آن با افراد، حفظ نکات ایمنی برای سلامت جامعه بسیار حائز اهمیت است. در کشورهای صنعتی، اهمیت پلی‌ال‌ها شناخته شده است و در کشور ما نیز با عنایت به این نکته که در آستانه ورود به جهان صنعتی است، از این قاعده نمی‌تواند مستثنی باشد. این ماده یکی از دو جزء اصلی ترکیبات پلی‌یورتان می‌باشد. پلی‌یورتانها، امروزه در دسته وسیعی از کاربردها از انواع فومهای سخت و نرم گرفته تا درزگیرها، چسبها، الیاف با خواص بالا، الاستومرها و ترموپلاستیک الاستومرها به کار می‌روند و کاربرد آنها رو به گسترش است. در بسیاری از این کاربردها، ماده جایگزین مناسبی برای پلی‌یورتانها وجود ندارد. این مساله اهمیت ویژه پلی‌یورتانها و مواد سازنده آن از جمله پلی‌ال‌ها را مشخص می‌کند.

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

جدول (۴): کشورهای عمده تولیدکننده پلی‌ال پلی‌استر

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	اروپای غربی	پلی‌استر پلی‌ال
۲	چین	پلی‌استر پلی‌ال
۳	امریکا	پلی‌استر پلی‌ال
۴	آلمان	پلی‌استر پلی‌ال

جدول (۵): کشورهای عمده مصرف‌کننده پلی‌استر پلی‌ال

ردیف	نام کشور	عنوان محصول	سهم جهانی مصرف (درصد)
۱	اروپای غربی	پلی‌استر پلی‌ال	۳۰
۲	چین	پلی‌استر پلی‌ال	۲۵
۳	امریکا	پلی‌استر پلی‌ال	۱۶

– شرکت‌های داخلی عمده تولیدکننده و مصرف‌کننده محصول

جدول (۶): برخی تولیدکنندگان عمده پلی‌ال پلی‌استر در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	کیمیگران امروز	پلی‌ال	شازند
۲	تهران دلتا	پلی‌ال	پاکدشت

جدول (۷): برخی مصرف‌کنندگان عمده پلی‌ال پلی‌استر در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	گل رزین ارومیه	فوم نرم و سخت	اذربایجان غربی
۲	صنایع مبلی اصفهان	انواع محصولات اسفنجی	اصفهان
۳	کهرنگ بسپار اصفهان - شرکت	انواع محصولات اسفنجی	اصفهان

۱۰-۱- شرایط صادرات

با توجه به مطالعات انجام شده دیده شده شرایط ویژه‌ای برای صادرات این محصول وجود ندارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۲)

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

بطور کلی پلی‌اورتان پلیمری است که از واکنش بین یک ایزوسیانات و یک الکل پلیمری (پلی‌ال) تولید می‌شود. مصرف کنندگان پلی‌اورتان این دو ماده شیمیایی را خریداری و با تجهیزات موجود، فوم‌های پلی‌اورتان اعم از فوم‌های نرم و سخت و... و یا سایر محصولات غیر فومی تولید می‌کنند.

صنعت تولید پلی‌اورتان برای اولین بار در کشور با تأسیس کارخانه ایران و غرب در سال ۱۳۳۹ و با هدف ساخت ابر نرم آغاز گردید. از همان ابتدا به سبب تازگی این صنعت در بازار ایران و کاربردهای جالب آن در تولید تشک، مبلمان و سپس یخچال‌سازی در سالهای ۴۲-۱۳۴۱ تولید و مصرف پلی‌اورتان با استقبال زیادی روبرو گشت، بطوریکه با تأسیس کارخانجات متعدد دیگر، رشد قابل توجهی پیدا کرد. اما علی‌رغم ظهور زمینه‌های جدیدتر مصرف در کشور نظیر تولید زیره کفش، ساخت پانلهای ساختمانی، عایق لوله‌های صنعتی، قطعات صنعتی، چسب و... محصولات پلی‌اورتان در کشور هنوز نسبت به کشورهای پیشرفته گسترش مطلوب خود را نیافته است. بطوریکه مصرف سرانه آن در کشور (حدود ۴۰۰ گرم) نسبت به کشورهای صنعتی بسیار پایین می‌باشد.

۲-۱- 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 با توجه به اینکه کد آیسیک پلی‌تر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها یکیست، لذا آمار تهیه شده مربوط به کل پلی‌ال‌ها می‌باشد. با توجه به فناوری بالای مورد نیاز پلی‌تر پلی‌ال، به نظر می‌رسد اکثر آمار وارده مربوط به پلی‌استر پلی‌ال‌ها باشد.

جدول (۸): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پلی‌ال پلی‌استر در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۲۰۰۰ تن
۲	مرکزی	۱	۵۰۰۰ تن
	جمع	۲	۷۰۰۰ تن

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۳)

جدول (۹): آمار تولید پلی ال پلی استر در سال‌های اخیر

میزان تولید داخلی						واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
۷۰۰۰	۷۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	تن	پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰

آمار ذکر شده برای پلی ال (پلی ال پلی اتر+پلی ال پلی استر) می باشد.

۲-۲- 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)

همانطور که بیان شد، کد آیسیک پلی اتر پلی ال‌ها و پلی استر پلی ال‌ها یکی است. اما با توجه به تکنولوژی بالای تولید پلی اتر پلی ال‌ها به نظر می رسد بیشتر طرح‌های در دست اجرا مربوط به پلی استر پلی ال‌ها باشد.

جدول (۱۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی ال پلی استر

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	اذربایجان شرقی	۱	۲۰ تن
۲	اصفهان	۱	۷۵۰۰ تن
۳	بوشهر	۱	۱۲۰۰۰۰ تن
۴	قزوین	۱	۵۰۰۰ تن
۵	کردستان	۱	۷۰۰۰ تن
۶	کرمانشاه	۱	۳۵۰۰ تن
۷	مرکزی	۳	۳۹۰۰۰ تن
جمع		۹	۲۸۱۰۲۰ تن

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۴)

با محاسبات انجام گرفته از اطلاعات جدول بالا که از وزارت صنایع تهیه شده نتایج زیر به دست آمد:

جدول (۱۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های کمتر از ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی ال پلی استر

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پلی ال ۲۴۱۱۲۶۳۰	۸	۲۶۱۰۲۰	تن

جدول (۱۱): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی ال پلی استر

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
-	-	-	-

جدول (۱۲): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی ال پلی استر

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	۱	۲۰۰۰۰	تن

۲-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)

با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور و در

نتیجه افزایش واردات هستیم.

جدول (۱۳): آمار واردات پلی ال در سال‌های اخیر

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۵	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	۱۲۸,۷۴۸	۳۷۰,۱۱۶	۴۲۰,۱۸۳	۱۲۸,۷۴۸	۷۰۰,۲۳۷	۴۱۰,۷۶۹	۶۴۹,۷۳۲	۸۱۳,۷۹۵	۱,۳۴۹,۰۰۰	۱,۴۰۸,۰۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۵)

آمار ذکر شده مربوط به پلی ال ها با کد تعرفه ۲۹۰۵۴۹۰۰ می باشد.

جدول (۱۴): مهم ترین کشورهای تأمین کننده محصولات پلی ال شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۲۳,۷	۶۴,۲۰۰	۱۵۴	۱۹,۶	۲۰۹,۲۶۷	۸۰,۸۵	۱۰,۳۵	۱۶۸,۰۹۸	۴۳,۵۱۱	پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	فرانسه
۳۰,۱۶	۱۶۶,۳۹۶	۱۹۶	۲۹,۵	۱۴۳,۷۵۵	۱۲۱,۴۳۷	۰,۵۳	۱۲,۹۸۸	۲,۲۵۰	پلی ال	ایالات متحده
۹,۹	۲۱۱,۱۳۲	۶۴,۳۵۲	۹,۸۳	۱۲۴,۸۱۱	۴۰,۴۰۰	۰	-	-	پلی ال	المان
۳۶,۲۲	۳۷۲,۰۶۷	۲۳۵,۳۸	۴۰,۹	۲۲۲,۴۰۴	۱۶۸,۰۸۲	۸۹,۱	۵۹۲,۲۱۲	۳۷۴,۴۲۲	پلی ال	سایر کشورها

ادامه جدول (۱۴):

سال ۱۳۸۵			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن		
۴,۴۴	۱۴۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	پلی ال	فرانسه
۵۸	۶۱۷۰۰۰	۷۸۵۰۰۰	پلی ال	ایالات متحده
۷,۷	۱۴۹۰۰۰	۱۰۴۰۰۰	پلی ال	المان
۲۹	۴۹۷۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	پلی ال	سایر کشورها

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

هرچه کشورهای جهان از نظر بهداشت و ثروت، اقتصاد و توسعه صنعتی پیشرفته تر باشند، مصرف پلی ال آنها نیز بیشتر است. از طرفی هر چه در کشورها، صنعت ساخت و ساز و حمل و نقل و نساجی فعال تر است، سرانه مصرف پلی ال، بیشتر است. با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور و در نتیجه افزایش واردات هستیم. روند مصرف از سال ۸۱ تا ۸۲ افزایش

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۶)

داشته و در سال ۸۳ تقریباً ثابت مانده و در سال ۸۴ شاهد افزایش شدید در مصرف پلی‌ال هستیم. میزان مصرف پلی‌ال تا قبل از سال ۸۴ حدود ۳ هزار تن و بعد از سال ۸۴ حدود ۷۰۰۰ تن در سال می‌باشد. از آنجا که آمار کل پلی‌الها، یکجا وجود دارد، تفکیک آمار پلی‌استر پلی‌ال از پلی‌اتر مشکل است. ولی می‌توان گفت اکثر آمار وارد شده مربوط به پلی‌استر پلی‌ال است.

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).

جدول (۱۵): آمار صادرات پلی‌ال در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
-	-	-	-	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	-	-	پلی‌ال ۲۹۰۵۴۹۰۰

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۱۶): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات پلی‌ال پلی‌استر

صادرات سال ۱۳۸۴			صادرات در سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	وزن	وزن	وزن	ارزش	وزن		
-	-	-	۱۰۰	-	-	-	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	پلی‌ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	ارمنستان

وزن: تن ارزش: هزار دلار

ادامه جدول (۱۶):

صادرات سال ۱۳۸۵		
درصد از کل	ارزش	وزن
-	-	-

۱۳۸۷ تیر	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	

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

با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی، شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور در سالهای اخیر و در نتیجه افزایش واردات هستیم. روند مصرف از سال ۸۱ تا ۸۲ افزایش داشته و در سال ۸۳ تقریباً ثابت مانده است. در سال ۸۴ مصرف پلی‌ال با افزایش شدیدی مواجه بوده و به میزان ۶۴۹ تن در سال رسیده است. با توجه به روند صادرات پلی‌ال‌ها مشاهده می‌شود که در سال‌های ۸۲ و ۸۳ به میزان ۱۷ تن صادرات داشته است. در سال ۸۴ و ۸۵ صادراتی برای محصول ذکر نشده است. با این شرایط به نظر می‌رسد آمار مصرف پلی‌ال‌ها در دو سال اخیر حدود ۸ هزار تن در سال باشد. با توجه به طرحهای در دست توسعه پیش بینی می‌گردد ظرفیت تولید پلی‌استر پلی‌ال‌ها در کشور در سال ۱۳۹۰ به حدود ۳۰ هزار تن برسد و با در نظر گرفتن ۷۰ درصد ظرفیت تولید، میزان تولید این رزینها در کشور در سال ۱۳۹۰ به ۲۱ هزار تن برسد. با در نظر گرفتن رشد ۱۰ درصدی برای مصرف این محصول، میزان مصرف رزینهای پلی‌استر پلی‌ال در سال ۱۳۹۰ به ۱۲ هزار تن خواهد رسید.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۸)

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

شیمی واکنش‌ها:

یک گلیکول و یک دی‌کربوکسیلیک اسید می‌توانند استریفیکاسیون انجام دهند و تشکیل یک پلی‌استر با زنجیره‌ی طولانی را بدهند که دارای گروه‌های عاملی OH یا COOH در انتهای زنجیره هستند. اندازه پلی‌استر حاصله و طبیعت گروه‌های انتهایی، وابسته به نسبت مقادیر گلیکول و اسید و شدت واکنش بین آنهاست. شکل زیر واکنش یک دی‌ال و یک دی‌اسید که منجر به تولید پلی‌استر می‌شود را نشان می‌دهد.



برای پلی‌استر پلی‌ال واکنش مطلوب آن است که در دو انتهای زنجیر پلیمری گروه هیدروکسیل قرار گیرد. این گروه‌ها قابلیت واکنش با ایزوسیانات و تشکیل پلی‌یورتان را دارند.

بیشتر پلی‌استر پلی‌ال‌های تجاری عدد اسیدی ۱ تا ۲ دارند. اگر در این حین عدد OH، ۵۰ باشد حدود ۴-۲٪ گروه‌های انتهایی COOH می‌باشد و ۹۸-۹۶٪ آنها OH می‌باشد.

برای تهیه پلی‌استر پلی‌ال از تری‌ال‌هایی مانند تری‌متیلول پروپان استفاده می‌شود که سه گروه عاملی OH دارند. محصول واکنش یک ترکیب ۲ یا ۳ عامله با یک لاکتون تشکیل ساختاری می‌دهد که از یک بخش استری و بخش پلی‌ال با ۲ یا ۳ عامل تشکیل شده است. در زیر واکنش کلی نشان داده شده است:



چنین پلی‌کاپرولاکتون پلی‌الی، یک نوع پلی‌استر پلی‌ال می‌باشد که در مقایسه با نوع سنتی که از گلیکول (یا الکل سه‌عامله) و اسید تشکیل شده است، مزایایی از جمله عدد اسیدی پایین و وزن مولکولی یکنواخت دارد.

فرایند تهیه پلی‌استر پلی‌ال از اسید ادیپیک و دی‌اتیلن گلیکول:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۹)

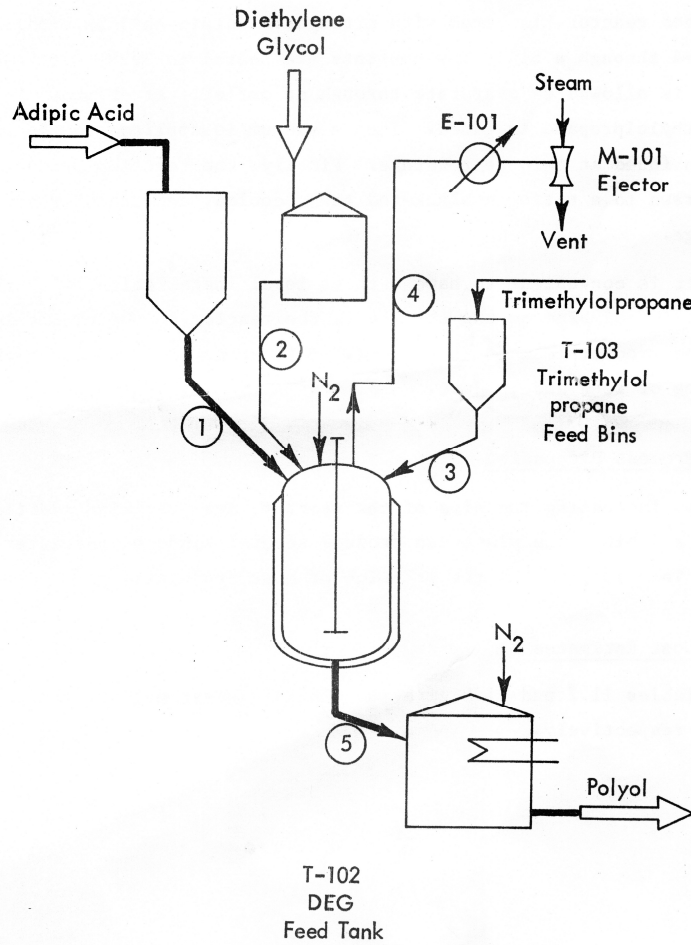
بیشتر پلی‌استر پلی‌الهای مصرفی از واکنش اسید آدیپیک و دی‌اتیلن گلیکول تشکیل می‌شوند. ابتدا دی‌اتیلن گلیکول وارد راکتور واکنش که با نیتروژن پوشیده شده می‌شود و هم‌زده می‌شود. اسید آدیپیک هم بطور مشابه وارد مخزن می‌شود. محتویات راکتور تا دمای 392°F گرم می‌شوند. آب حاصله از خروجی بخار شده و خارج می‌شود. پس از ۸ ساعت تری‌متیلول پروپان اضافه می‌شود. سپس از خلاء استفاده می‌شود و حرارت دهی ادامه می‌یابد. در پایان محصول واکنش داخل یک تانک که با نیتروژن پوشش داده شده می‌شود و در آنجا خنک شده و داخل مخزن می‌شود. قسمتی از دستگاه‌های مورد استفاده در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل (۲): نمایی از خط تولید پلی‌استر پلی‌ال

شرح کامل فرایند در نمودار PFD در شکل (۳) آورده شده است. در این شکل خطوط جریان مواد به راکتور و مسیر خروج مواد نشان داده شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۰)



شکل (۳): نمودار PFD فرایند تولید پلی‌استر پلی‌ال

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی

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

تولید محصول

سنتز پلی‌ال پلی‌استر ها در حجم بالا در کشور در کارخانه‌های مختلفی از جمله کیمیاگران امروز و تهران دلتا انجام می‌گیرد و به جز اینکه اکثر مواد اولیه خارجی است با مشکلی در تولید آن مواجه نیستند و در حجم بالا تولید می‌شود. سایر واحدهای تولیدی حجم تولید پایینی دارند. روش تولید آنها تقریباً یکسان بوده و همگی از روش توضیح داده شده در بالا استفاده می‌کنند. ولی مواد مورد استفاده گاهی متفاوت است.

همانطوری که در بالا ذکر شد یکی از روش‌های مفید برای تولید پلی‌ال پلی‌استر ها استفاده از لاکتون‌هاست که یک ترکیب ۲ یا ۳ عامله با یک لاکتون تشکیل ساختاری می‌دهد. این ماده از یک بخش استری و بخش پلی‌ال با ۲ یا ۳ عامل تشکیل شده است.

چنین پلی‌کاپرولاکتون پلی‌الی، یک نوع پلی‌استر پلی‌ال می‌باشد که در مقایسه با نوع سنتی که از گلیکول (یا الکل سه‌عامله) و اسید تشکیل شده است، مزایایی از جمله عدد اسیدی پایین و وزن مولکولی یکنواخت دارد. ولی به دلیل گران بودن مواد اولیه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۲)

۵- 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 پلی‌ال پلی‌استر با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۱۷): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	داخلی	تن	۹۰۰۰	۲۴۰۰۰۰۰۰	۲۱۶۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۲۱۶۰۰۰

۵-۱- 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 که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی پلی‌استر پلی‌ال محاسبه می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۳)

۱-۱-۵- 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. در جداول زیر مقدار زمین و انواع بناهای مورد نیاز، برآورد و هزینه‌های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۱۸): هزینه‌های زمین

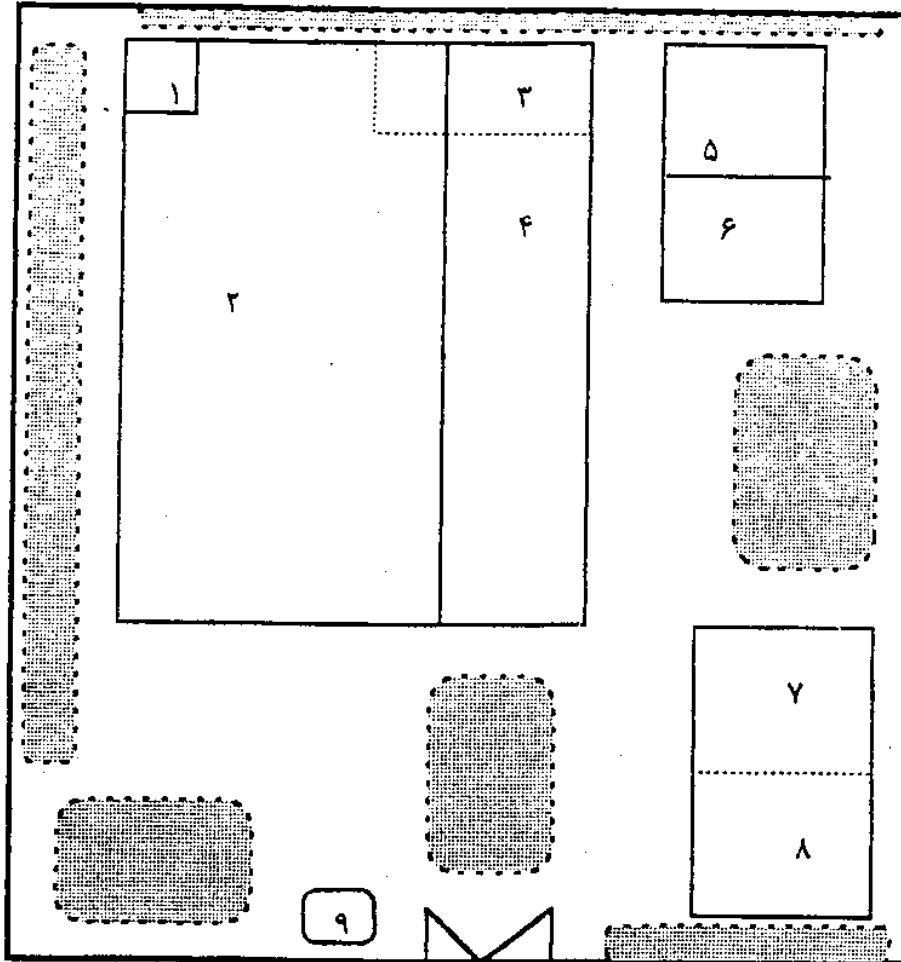
ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۳۶۰۰	۲۲۰/۰۰۰	۷۹۲
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۳۹۰		۷۴۵/۸
۳	زمین محوطه	۲۱۳۰۰		۴۶۸۶
۴	زمین توسعه طرح	۱۴۱۴۵		۳۱۱۱/۹
جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)		۴۲۴۳۵	مجموع (میلیون ریال)	۹۳۳۵

جدول (۱۹): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۲۴۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۴۲۰۰
۲	انبارها	۱۲۰۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۵۰۰
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۳۹۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۸۴۷۵
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و ...	۲۱۳۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۳۱۹۵
۵	دیوارکشی	۸۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۲۴۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۷۶۱۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۴)

نقشه کلی واحد تولید پلی‌استر پلی‌ال به صورت پیشنهادی می‌تواند به شکل زیر باشد.



۷-ساختمانهای اداری

۸-ساختمانهای رفاهی

۹-نگهبانی و سرایداری

۴-انبار مواد اولیه

۵-تاسیسات و هوای فشرده

۶-تعمیرگاه

۱-آزمایشگاه کنترل کیفیت

۲-سالن تولید و گرمخانه

۳-انبار قطعات پدکی

شکل (۴): نقشه کلی پیشنهادی واحد تولید پلی‌استر پلی‌ال

۲-۱-۵- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

این هزینه‌ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۵)

نیاز آن در خط تولید ارائه شده است و براساس قیمت‌های اخذ شده، هزینه‌های اصلی و جانبی تهیه ماشین‌آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول (۲۰): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به ریال	هزینه به دلار (کل)	
۱	راکتور سنتز ۵۳۰۰ gallon و جداره	۱		۸۹۰۰۰۰	۸۷۲۲
۲	راکتور هیدروژناسیون ۵۲۰ gallon	۱		۱۵۹۰۰۰	۱۵۵۸,۲
۳	ستون‌ها			۷۶۰۰	۷۴,۴۸
۴	تانک‌ها			۴۶۳۸۰۰	۴۵۴۵,۲۴
۵	مبدل‌ها			۶۸۰۰۰	۶۶۶,۴
۶	کمپرسور			۸۲۰۰۰	۸۰۳,۶
۷	تبخیر کننده			۳۱۰۰۰۰	۳۰۳۸
۸	پمپ‌ها			۱۴۳۰۰۰	۱۴۰۱
۹	تجهیزات جانبی			۶۰۰۰۰	۵۸۸
۵	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)				۱۰۶۹
۶	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)				۲۱۳۹,۵
	مجموع (میلیون ریال)				۲۴۶۰۳,۵

۳-۱-۵- 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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۶)

منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۱): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۱۰۰۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۱۱۸
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۱۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۱۸

۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد پلی استر پلی ال در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۲): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰
۲	دستگاه فتوکپی	۲	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۳	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۴	تجهیزات اداری	۲۰ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۵	خودرو سبک	۳	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۵۰
۶	خودرو سنگین	۳	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰۰
	مجموع (میلیون ریال)			۲۰۷۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۷)

۵-۱-۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد پلی‌استر پلی‌ال ارائه شده است.

جدول (۲۳): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	-	۷۶۰ کیلووات	-	۹۸۱
۲	انشعاب آب (۶ اینچ)	-	-	-	۸۸
۳	انشعاب مخابرات	-	۴ خط تلفن	-	۱۸
۴	انشعاب سوخت	-	-	-	۶۶
مجموع (میلیون ریال)					۱۱۵۲

۵-۱-۶- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه‌های آموزش پرسنل و راه‌اندازی آزمایشی و ... می‌باشد که در جدول زیر، برآورد شده است.

جدول (۲۴): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۷۰
۲	آموزش پرسنل	۴۴
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۳۰۰
مجموع (میلیون ریال)		۴۱۴

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۸)

با توجه به جداول ۱۸ الی ۲۴ کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد گردید که در جدول زیر به‌طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول (۲۵): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

هزینه		عنوان هزینه	ردیف
دلار	میلیون ریال		
	۹۳۳۵	زمین	۱
	۱۷۶۱۰	ساختمان‌سازی	۲
	۱۲۱۸	تأسیسات	۳
	۲۰۷۰	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۴
	۲۴۶۰۳	ماشین‌آلات تولیدی	۵
	۱۱۵۲	حق انشعاب	۶
	۴۱۴	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۷
	۱۰۰۰۰	خرید لیسانس	۸
	۳۳۲۰	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۹
	۶۹۷۲۲	جمع	
۶۹۷۲۲		مجموع (میلیون ریال)	

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هر یک از این موارد برآورد شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۹)

جدول (۲۶): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	دی اتیلن گلیکول	تن	داخلی	۱۱۶۵۶۰۰۰		۳۸۰۰	۴۴۲۹۲
۲	اسید ادیپیک	تن	خارجی		۲۰۰۰	۵۴۰۰	۱۰۱۵۲۰
۳	تری متیلول پروپان	تن	خارجی		۲۴۰۰	۶۰۰	۱۳۵۳۶
مجموع (میلیون ریال)							۱۵۹۳۴۸

جدول (۲۷): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۴	۶/۰۰۰/۰۰۰	۳۳۶
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۷
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۸	۳/۰۰۰/۰۰۰	۳۳۶
۵	کارگر ماهر	۲۵	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۵۰
۶	کارگر ساده	۴۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۰۰
۷	خدماتی	۱۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۳۵۰
مجموع (میلیون ریال)				۳۷۳۱

جدول (۲۸): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلووات	۶۰۸۰	۲۴۰	۳۰۰	۴۳۸

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۰)

۱۹		۲۵۰۰	۲۵	متر مکعب	آب مصرفی	۲
-		-	-	-	تلفن	۳
۸		۱۷۰	۱۵۰	متر مکعب	سوخت=بخاروگاز خنثی	۴
۴۶۵	مجموع (میلیون ریال)					

جدول (۲۹): استهلاك سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان ها، محوطه و ...	۱۷۶۱۰	۵	۸۸۱
۲	ماشین آلات خط تولید	۲۴۶۰۳٫۵	۱۰	۲۴۶۰
۳	تأسیسات	۱۲۱۸	۱۰	۱۲۱
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۲۰۷۰	۱۵	۳۱۰
	مجموع (میلیون ریال)			
				۳۷۷۲

جدول (۳۰): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۷۶۱۰	۵	۸۸۱
۲	ماشین آلات خط تولید	۲۴۶۰۳٫۵	۱۰	۲۴۶۰
۳	تأسیسات	۱۲۱۸	۷	۸۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۲۰۷۰	۱۰	۲۰۷
	مجموع (میلیون ریال)			
				۳۶۳۳

جدول (۳۱): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۴۵۰۴۵	۱۰	۴۵۰۴
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۵۰۰۱۲	۱۲	۶۰۰۱
مجموع				۱۰۵۰۵

جدول (۳۲): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۱۵۹۳۴۸	
۲	نیروی انسانی	۳۷۳۱	
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۴۶۵	
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۳۷۷۲	
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۳۶۳۳	
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۰۵۰۵	
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۱۰۰۶	
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۳۶۵	
۹	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۹۱۴۱	
مجموع (میلیون ریال)		۱۹۱۹۶۶	

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می‌شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می‌شود و به‌طور کلی شامل سرمایه‌ای است که باید کلیه

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۲)

هزینه‌های جاری واحد تولیدی را پوشش دهد و لازم است در هر زمان در دسترس باشد. مقدار سرمایه در گردش بستگی به توان بازرگانی و مدیریتی واحد تولیدی دارد به‌طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و برعکس در صورت طولانی بودن فرآیند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چراکه لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

به‌طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماه) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرآیند سفارش و خرید آن طولانی باشد دوازده ماه در نظر گرفته می‌شود تا ریسک توقف خط تولید به علت فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۳۳): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۶۱۰	
۲	مواد اولیه خارجی	۶ ماه	۸۰۰۰۰	
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۷۴۶	
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۹۳	
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۶۸۰	
۶	استهلاک	۲ ماه	۷۰۷	
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۲۵۰۳	
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۲۶۲۸	
جمع			۸۷۹۶۷	
مجموع (میلیون ریال)			۸۷۹۶۷	

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۳)

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید پلی‌ال پلی‌استر شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۲۵) و سرمایه در گردش (جدول ۳۳) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۴): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۶۹۷۲۲
۲	سرمایه در گردش	۸۷۹۶۷
	مجموع (میلیون ریال)	۱۵۷۶۸۹

– نحوه تأمین سرمایه

برای تأمین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلندمدت (۲-۵ ساله) برای تأمین ۷۰ درصد سرمایه ثابت مورد نیاز و از تسهیلات کوتاه مدت (۶-۱۲ ماهه) برای تأمین ۵۰ درصد سرمایه در گردش مورد نیاز استفاده می‌شود.

جدول (۳۵): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۱۹۳۰۵	۴۵۰۴۵	۷۰	۶۹۷۲۲	سرمایه ثابت
۴۳۳۴۸	۴۳۳۴۸	۵۰	۸۷۹۶۷	سرمایه در گردش
۶۲۶۵۳	۸۸۳۹۳		مجموع (میلیون ریال)	

۵-۶- شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید پلی‌ال پلی‌استر محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \frac{19196600000}{9000} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

$$\text{کیلوگرم / ریال} = 21330 = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

- سود ناخالص سالیانه:

$$\text{میلیون ریال} = 24034 = \text{سود ناخالص سالیانه} \Rightarrow \text{سود ناخالص سالیانه} = \text{فروش کل} - \text{هزینه کل} = \text{سود ناخالص سالیانه}$$

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد} = 12.5 = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100 = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$$

$$\text{درصد} = 11 = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 = \text{درصد سود سالیانه به فروش کل}$$

- نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد} = 15 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۵)



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید پلی‌استر پلی‌ال



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} \Rightarrow \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = 6,7 \text{ سال}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = 766 \text{ میلیون ریال}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = 1732 \text{ میلیون ریال}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۶)

۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

مواد اولیه مورد نیاز به شرح زیر می‌باشد:

- دی‌اتیلن گلیکول به میزان ۳۸۰۰ تن

- اسید آدیپیک ۵۴۰۰ تن

- تری‌متیلول پروپان ۶۰۰ تن

از میان این مواد دی‌اتیلن گلیکول در حال حاضر در داخل کشور و در مجتمع پتروشیمی اراک تولید می‌شود. سایر مواد مورد نیاز باید از منابع خارجی تأمین شوند. منابع خارجی تأمین مواد به سه دسته کلی سازندگان اروپایی، ژاپنی و سایر کشورهای آسیای شرق دور مانند چین و کره جنوبی تقسیم می‌شوند. گرچه در مورد تأمین بعضی از این مواد باید بازار سایر کشورهای خاورمیانه را نیز مدنظر قرار داد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۷)

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

انتخاب محل استقرار طرح بستگی به عواملی مانند نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه، نزدیکی به بازار مصرف داخلی، نزدیکی به محل صدور محصول، وجود امکانات زیر بنایی مناسب، دسترسی به انواع حامل‌های انرژی، وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر و مسائل زیست محیطی دارد.

۱): نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه

ماده اولیه اصلی تولید پلی‌ال را می‌توان از واحد پتروشیمی اراک تأمین نمود. در نتیجه از حیث نزدیکی به منابع تأمین داخلی، استان مرکزی کشور در اولویت قرار می‌گیرند.

۲): نزدیکی به بازار مصرف

از نظر نزدیکی به بازار مصرف تمام نقاط کشور در اولویت قرار دارند. ولی چنانچه بحث صادراتی مطرح گردد، مسلماً مناطق جنوبی با توجه به نزدیکی و دسترسی به آبهای آزاد در اولویت هستند.

۳): امکانات زیربنایی طرح

برای تأمین نیازهایی زیربنایی طرح، 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.

۴): نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، به علت استفاده از امکانات و تجهیزات پتروشیمی، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های شیمی و پلیمر مورد نیاز است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید به وجود آید.

جهت این طرح استانهای جنوبی کشور که به منابع وارداتی نزدیک‌ترین در اولویت می‌باشند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۸)

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در طرح حاضر، به علت استفاده از امکانات و تجهیزات پتروشیمی نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های شیمی و پلیمر مورد نیاز است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید به وجود آید.

جهت تأمین نیروی متخصص، مناطق مختلف کشور دارای اولویت یکسان هستند. با توجه به جدول ۲۷ این طرح برای ۹۱ نفر اشتغال زایی خواهد کرد.

جدول (۳۶): تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

عنوان شغلی	تعداد- نفر (برای سه شیفت کاری)	تخصص مورد نیاز
مدیر ارشد	۱	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، مدیریت با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط
مدیر واحدها	۳	کارشناسی یا کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
مدیر امور مالی و فروش	۱	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، بازاریابی، بازرگانی یا حسابداری با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط
پرسنل تولیدی (تکنسین)	۸	کاردان صنایع شیمیایی و مکانیک با تجربه حداقل ۵ سال آشنایی با دستگاه‌های خط تولید
پرسنل تولیدی متخصص	۳	کارشناسی یا کارشناسی ارشد پلیمر با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
کارگر ماهر	۲۵	فوق دیپلم یا دیپلم صنایع شیمیایی و پلیمر با تجربه ۳ سال تجربه مفید
کارگر ساده و نگهبان	۴۰	دیپلم با الویت رشته‌های فنی حرفه‌ای و دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی
خدماتی	۱۰	دیپلم با گواهی‌نامه رانندگی

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

محل استقرار طرح تولید پلی‌استر پلی‌ال باید با توجه به عوامل زیر تعیین گردد:

الف- نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه

ب- نزدیکی به بازار مصرف

ج- وجود امکانات زیر بنایی

د- دسترسی به انواع حامل‌های انرژی

ه- امکان دسترسی به نیروی انسانی متخصص و ماهر

و در نظر گرفتن مسایل زیست محیطی.

چنانچه طرح در هر منطقه ای از کشور اجرا گردد با توجه به اینکه مقادیر یوتیلیتی در حد معمول طرح‌های صنعتی بوده، با احداث انشعابات و خرید امتیاز آنها از ادارات و ارگانهای مربوطه این انرژی‌ها نیز قابل تأمین می‌باشند.

میزان آب، برق و سوخت سالیانه بر اساس آمار و اطلاعات به دست آمده، مطابق جدول زیر پیش بینی

می‌گردد:

جدول (۳۷): مصرف سالیانه آب، برق و سوخت

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالیانه
۱	برق مصرفی	کیلووات	۶۰۸۰	۱۸۲۴۰۰۰
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۲۵	۷۵۰۰
۳	سوخت	متر مکعب	۱۵۰	۴۵۰۰۰

۱۰- 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 مورد نیاز طرح و 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 حدود ۱۰ درصد است که تعرفه نسبتاً پایینی است و به سرمایه‌گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمی‌کند. از طرف دیگر در سال‌های اخیر دولت جمهوری اسلامی ایران برای محصولاتی که توانایی رقابت در بازارهای بین‌المللی را داشته باشند و بتوان آنها را به خارج از کشور صادر کرد، مشوق‌هایی در نظر گرفته است و به این واحدها جوایز صادراتی می‌دهد، این مسأله باعث شده است که حجم صادرات غیر نفتی کشور در سال‌های اخیر از رشد فزاینده برخوردار شود.

بنابراین در صورت تولید پوشاک محافظ در برابر حرارت با کیفیت و قیمت مناسب مشوق‌هایی برای صادرات آن از طرف دولت در نظر گرفته شده است که باعث رقابتی‌تر شدن محصول در بازارهای کشور هدف می‌شود.

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

با توجه به نیاز جامعه صنعتی ایران به پلی‌ال‌های صنعتی و کمبود عرضه و پتانسیل بالای تقاضای آن و توجیه‌پذیری این طرح، طرح تولید پلی‌ال‌های صنعتی از طرح‌های اولویت‌دار جهت سرمایه‌گذاری بوده بطوریکه وزارت صنایع آن را برای چندین استان کشور در زمره طرح‌های دارای اولویت سرمایه‌گذاری معرفی نموده است.

در زمینه حمایت‌های تعرفه‌ای جهت ماشین‌آلات و محصولات، حقوق گمرکی که در حال حاضر برای وارد کردن ماشین‌آلات خارجی وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت آنها می‌باشد. جهت صادرات محصول نیز خوشبختانه در حال حاضر هیچ‌گونه تعرفه‌ای برای صادرات محصول وجود نداشته و تولیدکنندگان داخل بدون پرداخت هزینه‌ای محصولات خود را صادر نموده و تحت حمایت مشوق‌های دولتی نیز قرار می‌گیرند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۱)

در حال حاضر یکی از برنامه‌های دولت، تخصیص تسهیلات به طرح‌های صنعتی و زود بازده می‌باشد. این تسهیلات با توجه به میزان و نوع سرمایه‌گذاری (ارزی و ریالی)، محل احداث واحد از حیث احداث واحد در شهرک‌های صنعتی، احداث واحد در استانهای محروم و یا غیر محروم و ... دارای ضوابط خاصی می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

۱- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

۱-۱- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۲- ماشین‌آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۳- در صورتی که حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، ارقام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۲- این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

۳- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی $libor + 2\%$ و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود $1/25\%$ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.

۴- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.

۵- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

حمایت‌های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها، همچنین معافیت‌های مالیاتی است که در صورت مناسب بودن آنها تسهیل در اجرای طرح می‌شوند و شرایط را برای سرمایه‌گذاری افراد کارآفرین مهیا می‌کند. در ادامه به برخی از این شرایط پرداخته می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۲)



- یکی از تسهیلات بانکی مهم برای واحدهای تولیدی، پرداخت وام بانکی بلند مدت تا ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت توسط بانک‌های دولتی کشور است. این مقدار برای مناطق محروم در صورت استفاده از ماشین‌آلات خارجی تا ۹۰ درصد هم قابل افزایش می‌باشد.

نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۰ درصد است که برای برخی از شرکت‌های تعاونی و واحدهای احداث شده در مناطق محروم قسمتی از سود تسهیلات، توسط دولت به بانک‌ها پرداخت می‌شود.

- مدت زمان بازپرداخت تسهیلات بانکی بلند مدت با توجه به ماهیت طرح تولیدی، نوع تکنولوژی و امکان صادر شدن محصول تا حداکثر ۸ سال می‌باشد که امکان استفاده از دوره تنفس یک الی دو ساله بازپرداخت اقساط نیز وجود دارد.

- یکی دیگر از تسهیلات بانکی مهم، وام‌های بانکی کوتاه مدت (۶ الی ۱۲ ماهه) برای استفاده به‌عنوان سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام فرآیندهای تولید است که شبکه بانک تا ۷۰ درصد آن را تأمین می‌کند. اخذ تسهیلات کوتاه مدت تا این میزان، منوط به جلب اعتماد بانک‌های عامل و سابقه مطلوب در انجام بازپرداخت تسهیلات دریافتی قبلی است.

- علاوه بر تسهیلات بانکی که برای احداث واحدهای تولیدی جدید وجود دارد، برای تشویق سرمایه‌گذاران و هدایت آنها به احداث کارخانجات در مناطق محروم، معافیت‌های مالیاتی در نظر گرفته شده است که برخی از آنها عبارتند از:

۱- معافیت مالیاتی تا ۱۰ سال برای اجرای طرح در مناطق محروم

۲- معافیت مالیاتی تا ۴ سال برای اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۳)

۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای

جدید

در این گزارش طرح تولید پلی‌ال پلی‌استر با ظرفیت ۹ هزار تن در سال مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به شرح زیر می‌باشد:

- پلی‌استر پلی‌ال از نظر کاربرد دامنه وسیعی داشته و تقریباً در تمامی صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- این محصولات در رقابت با کالای جایگزین خود فرایند ساده‌تری داشته و در داخل کشور بیشتر استفاده می‌گردد.

- پتانسیل مصرف پلی‌استر پلی‌ال‌ها با توجه به در حال توسعه بودن کشور، رو به افزایش است.
- در میان کشورهای همسایه تقریباً تمامی آنها مصرف‌کنندگان این محصول هستند و می‌توانند به عنوان بازارهای صادراتی قابل ملاحظه مدنظر باشند.

- این طرح تقریباً در تمام استان‌های کشور قابل اجرا می‌باشد. ولی استان‌های جنوبی اولویت بیشتری دارند. با توجه به رشد روزافزون مصرف انواع پلی‌یورتان‌ها در کشور احداث واحد تولید پلی‌ال لازم به نظر می‌رسد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۴)



۱۲- منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز پژوهش‌های مجلس جمهوری اسلامی ایران.
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات نظیر پتروپایلوت جناب آقای مهندس عبدالعلی
- ۷- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۱۰- شرکت ملی پتروشیمی ایران
- ۱۱- شرکت کیمیاگران امروز

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۵)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی