



سازمان صنایع کوچک
و شهرکهای صنعتی ایران

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح ورق پلی کربنات

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

آبان ماه ۱۳۸۶



فهرست مطالب

شماره صفحه	شرح
	۱- معرفی محصول
۱	۱-۱- نام و کد محصول
۹	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۹	۱-۳- شرایط واردات
۱۰	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد
۱۰	۱-۵- قیمت داخلی و جهانی محصول
۱۱	۱-۶- موارد کاربرد
۲۰	۱-۷- کالای جایگزین
۲۱	۱-۸- اهمیت استراتژیک کالا
۲۱	۱-۹- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول
۲۲	۱-۱۰- شرایط صادرات
	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
۲۳	۲-۱- بررسی واحدهای موجود
۲۴	۲-۲- بررسی وضعیت طرح های در دست اجرا
۲۵	۲-۳- بررسی روند واردات
۲۵	۲-۴- بررسی روند مصرف
۳۲	۲-۵- بررسی روند صادرات
۳۲	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات
۳۳	۳- روشهای مختلف تولید
۳۵	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی
۳۵	۵- برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت در حداقل ظرفیت اقتصادی
۳۹	۶- برآورد مواد اولیه مورد نیاز و محل تامین
۳۹	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۱	۸- تامین نیروی انسانی
۴۱	۹- تعیین میزان یوتیلیتی مورد نیاز واحد
۴۲	۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۴۴	۱۱- تجزیه و تحلیل
۴۵	مراجع و منابع مطالعاتی

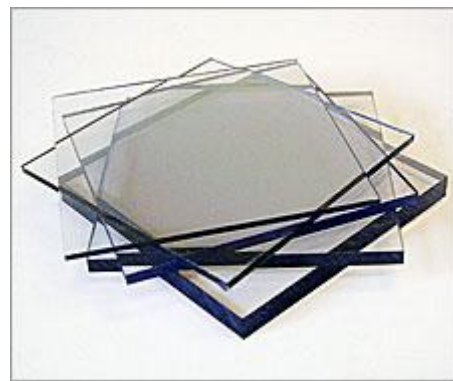
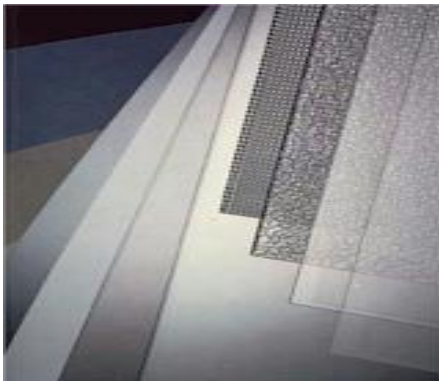
خلاصه طرح

ورق پلی کربنات	نام محصول	
۶۰۰۰ تن در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح	
کابین آسانسور، سقف پلهای هوایی، سقفهای شفاف و نورگیر، سر در ساختمانها، شیشه های ضد گلوله ، گلخانه ها ، دیوارهای جداکننده شفاف (پارتیشن) در منازل و ادارات، ایستگاههای اتوبوس، سقفهای شفاف استادیومها ، سقفهای استخرها	موارد کاربرد	
پلی کربنات و مواد افزودنی	مواد اولیه مصرفی عمده	
۶۰۰۰	کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	
۳۱	اشتغال زایی (نفر)	
۱۰۰۰۰	زمین مورد نیاز (m ^۲)	
۳۵۰	اداری (m ^۲)	زیربنا
۲۲۰۰	تولیدی (m ^۲)	
۸۰۰	انبار (m ^۲)	
۶۰۰۰ تن	میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	
۶۲۸۵	آب (m ^۳)	میزان مصرف سالانه یوتیلیتی
۱۱۰۸	برق (kw)	
۴۰۰۰۰۰	گاز (m ^۳)	
۷۸۲۲۲۴	ارزی (دلار)	سرمایه گذاری ثابت طرح
۱۷۲۴۰	ریالی (میلیون ریال)	
۲۴۵۷۷	مجموع (میلیون ریال)	
مناطق ویژه اقتصادی جنوب	محل پیشنهادی اجرای طرح	

۱- معرفی محصول

۱-۱- نام و کد محصول

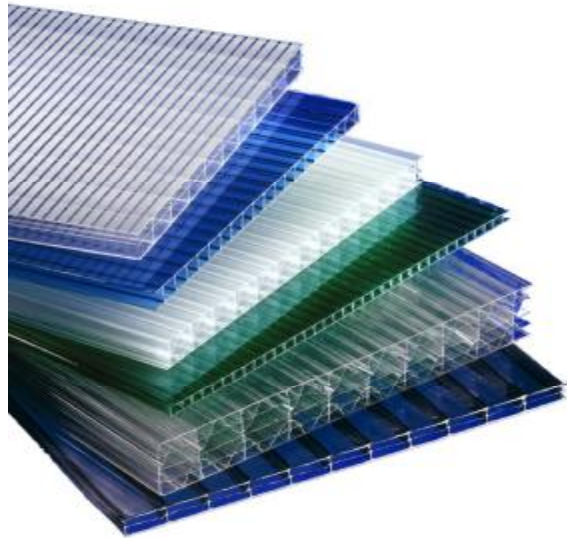
ورق‌های پلی کربنات از نوع پلیمرهای ترموپلاستیک، با خواص برجسته ای مانند مقاومت گرمایی و الکتریکی بالا، شفافیتی همانند شیشه و مقاومت در برابر ضربه، دارای خواص نوری خیلی خوب و سطحی براق هستند و خواص خود را در محدوده دمایی ۴۰- تا ۱۲۰+ درجه سانتیگراد حفظ می‌کنند.



شکل ۱-۱- شمای ورق پلی کربنات

ورق‌های پلی کربنات ضد اشتعال بوده و برای کاربرد در فضای بیرون مناسب هستند. کلیه ورق‌ها دارای یک لایه مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV) هستند که از تخریب ورق در برابر این اشعه جلوگیری کرده و همچنین با جذب آن مانع از ایجاد سرطان پوست می‌شود [۴].

ورق‌های پلی کربنات با پیشگیری از اتلاف زیاد گرما در زمستان و سرما در تابستان باعث صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف انرژی شده و اتلاف حرارتی این ورق‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از شیشه با همان ضخامت است. ورق‌های دو جداره و سه جداره پلی کربنات می‌توانند در قسمت‌های مختلف ساختمان به منظور عایق بندی به کار گرفته شوند. در ورق‌های چند جداره، هوای سرد و هوای گرم در تماس با دو جداره مختلف قرار گرفته و بنابراین، این ورق‌ها در کاهش اتلاف حرارت، نقش مهمی را ایفا می‌کنند.



شکل ۲-۱- ورق چند جداره پلی کربنات

ویژگی‌های صوتی از جمله موارد دیگر این گونه ورق‌هاست که با توجه به ایجاد صداهای مزاحم در شرایط شهرنشینی امروز می‌تواند در امنیت روانی افراد نقش مهمی ایفا کند. ویژگی عایق‌های صوتی برای یک ماده با توجه به سختی، جرم و ساختمان فیزیکی آن مشخص می‌شود که در مورد ورق‌های پلی کربنات به صورت جدول ۱-۱ آورده شده است.

جدول ۱-۱- میزان کاهش صدا توسط ورق‌های پلی کربنات

ضخامت mm	کاهش صدا db (دسی بل)
۶ (دو جداره)	۱۸
۸ (دو جداره)	۱۸
۱۰ (دو جداره)	۱۹
۱۶ (سه جداره)	۲۱
۲۰ (سه جداره)	۲۲

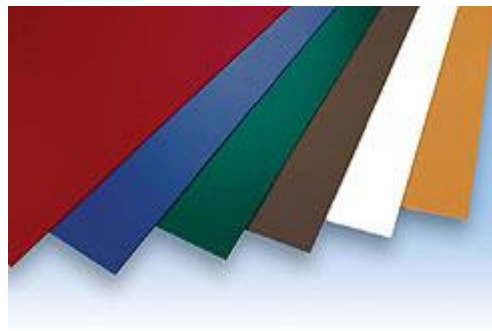
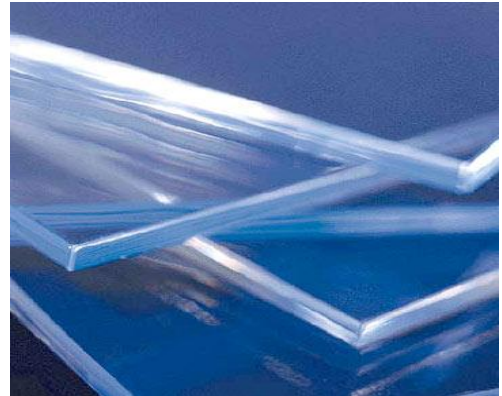
استفاده از ورق‌های پلی کربنات باعث صرفه جویی بسیار قابل ملاحظه‌ای در مصرف سوخت و همچنین امنیت روانی افراد و جلوگیری از خطرات مصرف شیشه خواهد شد [۷].

مشخصات ورق‌های پلی کربنات بر اساس دو استاندارد در ادامه آورده شده است.

الف- استاندارد ISO ۱۱۹۶۳ [۴]

مشخصات استاندارد ورق های پلی کربنات جامد و مسطح اکسترود شده برای مصارف عمومی

ورق های پلی کربنات به فرم های رنگی و یا بدون رنگ، شفاف، نیمه شفاف و مات موجود می باشند.



شکل ۳-۱- انواع ورق پلی کربنات

همچنین ممکن است این ورق ها حاوی لایه محافظ در مقابل شرایط آب و هوایی در یک سطح یا هر دو سطح خود باشند. در این استاندارد فقط ورق هایی با ضخامت $1/5$ میلی متر و یا بیشتر مورد بررسی قرار گرفته اند. در حالت کلی ورق های PC میتوانند شامل رنگ، افزودنی، مواد کمک فرآیند و پایدار کننده ها (مانند جاذب های اشعه ماورای بنفش) تا حداکثر 5% کل باشند.

در مورد ورق های رنگی پلی کربنات، رنگ باید بطور همگن و یکسان درون ماده پخش شود مگر در موارد خاص. اندازه گیری ابعاد ورق ترجیحاً باید تحت شرایط استاندارد (دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) و $(5 \pm 5)\%$ رطوبت نسبی صورت گیرد. تolerانس طول و عرض باید مطابق جدول ۲-۱ باشد.



جدول ۲-۱- تلرانس طول و عرض ورق پلی کربنات [۴]

طول یا عرض (mm)	تلرانس
تا ۱۰۰۰ میلی متر	۰-۳ mm
از ۱۰۰۱ تا ۲۰۰۰ میلی متر	۰-۶ mm
از ۲۰۰۱ تا ۳۰۰۰ میلی متر	۰-۹ mm
از ۳۰۰۱ میلی متر به بالا	۰-۰/۳ %

همچنین Δl یعنی اختلاف بین دو قطر ورق مستطیلی شکل پلی کربنات باید کمتر از $b * 10^{-3} * 3/5$ میلی متر باشد که در آن b عرض مستطیل است.

تلرانس ضخامت ورق و حداکثر جمع شدگی و انقباض ورق مطابق جدول ۳-۱ است.

جدول ۳-۱- تلرانس ضخامت ورق و حداکثر جمع شدگی و انقباض ورق [۴]

ضخامت، d ، میلی متر	تلرانس (%)	حداکثر جمع شدگی (%)
$1/5 \leq d \leq 5$	± 10	۱۰
$d < 5$	± 5	۵

طول و عرض ورق‌های پلی کربنات باید با دقت یک میلی متر اندازه‌گیری شود. ضخامت ورق باید با دقت $0/05$ میلی متر بدون در نظر گرفتن ضخامت فیلم پوشاننده یا کاغذ اندازه‌گیری شود. (سطح ورق در هنگام تحویل به خریدار باید با فیلم پلاستیکی یا کاغذ یا ترکیبی از هر دو پوشانده شده باشد.)
خواص مکانیکی، حرارتی و نوری اصلی ورق‌های شفاف و بیرنگ در جدول ۴-۱ ذکر شده است.



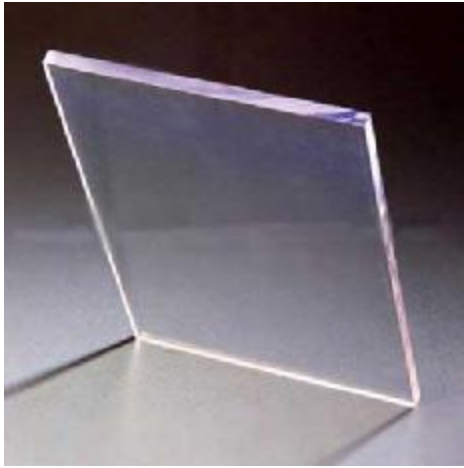
جدول ۴-۱- ویژگیهای ورقهای شفاف و بیرنگ تحت استاندارد ISO ۱۱۹۶۳ [۴]

مقدار	روش آزمون	واحد	ویژگی
≥ 55	ISO ۵۲۷-۲/۱A/۵۰ ISO ۵۲۷-۲/۱B/۵۰	MPa	تنش کششی
≥ 2200	ISO ۵۲۷-۲/۱A/۱ ISO ۵۲۷-۲/۱B/۱	MPa	مدول کشسانی
≥ 60	ISO ۵۲۷-۲/۱A/۵۰ ISO ۵۲۷-۲/۱B/۵۰	%	کرنش کششی در نقطه شکست
≥ 150	ISO ۸۲۵۶	KJ/m ^۲	استحکام ضربه کششی (ضخامت کمتر از ۴mm)
≥ 145	ISO ۳۰۶, method B	°C	نقطه نرمی وایکات
≥ 130	ISO ۷۵-۲, method A	°C	دمای خمش تحت بار (ضخامت بیشتر از ۳mm)
≥ 85 ≥ 82 ≥ 80 ≥ 75	ISO ۱۳۴۶۸-۱	%	عبور نور ضخامت ۱/۵ mm ۴ mm ۶ mm ۱۲ mm
۱/۲	ISO ۱۱۸۳, method A	gr/cm ^۳	دانسیته
$65 * 10^{-6}$	ISO ۱۰۳۵۰, table ۲	k ^{-۱}	ضریب انبساط حرارتی
۱/۵۹	ISO ۴۸۹, method A	--	اندیس رفرکتیویته n _D ^{۲۰}
۱۰ ^{۱۵}	IEC ۹۳	Ω	مقاومت سطح
۱	EN ۲۱۵۵-۹	%	کدری (ضخامت ۳ میلی متر)
۱۶	ISO ۶۲, method ۱	mg	میزان جذب آب (در ۵۰ °C و به مدت ۲۴ ساعت)

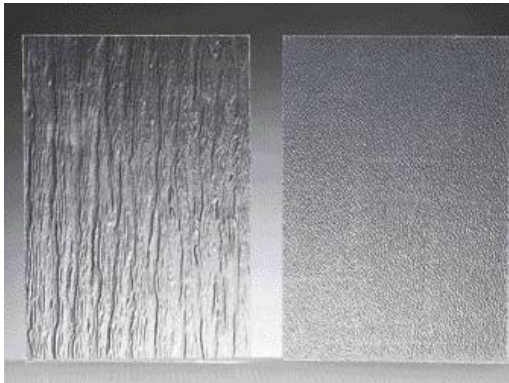
ب- استاندارد JIS K ۶۷۳۵ ورقهای پلی کربنات

ضخامت ورقهای پلی کربنات مورد بحث در این استاندارد بیش از ۰/۵ میلیمتر است. در این استاندارد سه

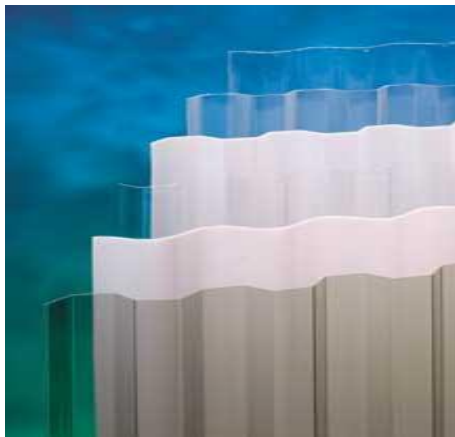
نوع از ورقهای پلی کربنات مورد بررسی قرار گرفته اند.



ورق تخت (Flat) Type ۱



ورق مشجر یا آجدار (Patteredned) Type ۲



ورق موجدار (Corrugated) Type ۳

شکل ۴-۱- انواع ورق استاندارد پلی کربنات

تمامی ورق‌های ساخته شده از پلی کربنات باید بدون درز، دارای رنگ همگن و بدون ماده خارجی باشند.

جدول ۵-۱ ویژگیهای ورق پلی کربنات را در آزمون‌های مختلف نشان می‌دهد.



جدول ۵-۱- ویژگیهای ورق پلی کربنات تحت استاندارد JIS K ۶۷۳۵ [۴]

مقدار			ویژگی	
ورق موجدار	ورق مشجر	ورق تخت		
---	۵۴ min.		استحکام کششی (MPa)	
---	۵۰ min		ازدیاد طول پس از شکست (%)	
۹۰ max	---		استحکام خمشی (mm)	
در حین ضربه ترک (crack) حاصل نمی شود.			استحکام ضربه	
۱۲۵ min			دمای خمش تحت بار (°C)	
۸۵	---	۸۵	ضخامت ۰/۵-۲ mm	پایور زرد (%)
---		۸۰	ضخامت ۲-۶ mm	
		۷۷	ضخامت ۶-۸ mm	
		۷۰	ضخامت ۸-۱۵ mm	
---	دارای خاصیت خود اطفایی می باشد		مقاومت در برابر سوختن	
مقاوم است			مقاومت در برابر شعله	
بدون ترک و پوسته شدن			مقاومت در برابر شرایط جوی	

ورق های پلی کربنات باید به گونه ای بسته بندی شوند که از هرگونه آسیب و تغییر شکل به دور بوده و

موارد زیر باید در جایی که در معرض دید باشد، نوشته شود [۸].

- نوع، مشخصات و علامت اختصاری محصول

- ابعاد

- نام تولیدکننده

- تاریخ تولید

ابعاد ورق تخت و مشجر پلی کربنات در جدول ۶-۱ ذکر شده است.



جدول ۶-۱- ابعاد ورق تخت و مشجر پلی کربنات [۴]

ضخامت		طول	عرض	ابعاد (میلی متر)
۸	۰/۵	۱۸۲۰	۹۱۰	
۱۰	۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	
۱۲	۲	۲۴۲۰	۱۲۱۰	
۱۵	۳			
	۵			

ابعاد ورق موجدار در جدول ۷-۱ ذکر شده است.

جدول ۷-۱- ابعاد ورق موجدار پلی کربنات [۴]

تعداد قله ها	ارتفاع موج	ضخامت	طول	عرض	ابعاد ورق موجدار ۳۲ (میلی متر)
۲۰/۵	۹	۰/۷	۱۸۲۰	۶۵۵	
۳۰/۵			۲۱۲۰	۹۷۵	
۳۱			۲۴۲۰	۹۹۰	
۳۱/۵			۲۷۳۰	۱۰۱۰	
۳۴			۳۰۳۰	۱۰۹۰	
۳۴/۵				۱۱۰۵	

تولرانس ابعادی ورق تخت و مشجر پلی کربنات بر اساس این استاندارد در جدول ۸-۱ آورده شده است.

جدول ۸-۱- تولرانس ابعادی ورق تخت و مشجر [۴]

تولرانس طول و عرض (%)	تولرانس ضخامت (%)
+ ۱	ضخامت ۱ میلیمتر یا کمتر
.	± 15
	ضخامت بیشتر از ۱ میلی متر تا ۱۵ میلی متر ± 10

تولرانس ابعادی ورق موجدار کربنات بر اساس این استاندارد در جدول ۹-۱ آورده شده است.



جدول ۹-۱- تolerانس ابعادی ورق موجدار [۴]

شرح	ابعاد (میلیمتر)	تولرانس (میلیمتر)
عرض	۱۱۰۵ یا کمتر	± 10
	بیشتر از ۱۱۰۵	± 20 -10
طول	۳۰۳۰ یا کمتر	$+20$ 0
	بیشتر از ۳۰۳۰	not allowed minus side tolerance
ضخامت	۰/۷	$+0/2$ $-0/1$
عمق موج	۹	± 2

کد آیسیک ورق تخت پلی کربنات ۲۵۲۰۱۲۲۶ و ورق چند جداره پلی کربنات ۲۵۲۰۱۲۲۳ می باشد.

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی

طبق اطلاعات موجود در کتاب «آمار واردات و صادرات گمرک جمهوری اسلامی ایران» ورقهای پلی کربنات تحت تعرفه ۳۹۲۰/۶۱ وارد کشور می شوند. این تعرفه شامل ورق و صفحه های پلی کربنات مستحکم شده و بدون تکیه گاه می باشد [۱۴].

۳-۱- شرایط واردات

طبق اطلاعات موجود در کتاب «آمار واردات و صادرات گمرک جمهوری اسلامی ایران» حقوق ورودی تعرفه گمرکی ۳۹۲۰/۶۱ به میزان ۱۰٪ ارزش کالا تعیین شده است. حقوق ورودی شامل حقوق گمرکی، مالیات، حق ثبت سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی است. [۱۴].



۱-۴ - استانداردهای ملی و بین المللی

برخی از استانداردهای بین المللی ورق پلی کربنات عبارتند از [۴]:

SAE AMS ۳۶۱۱ D

ورق های پلاستیکی- ورق پلی کربنات برای مصارف عمومی

ISO ۱۱۹۶۳

ویژگی های ورق پلی کربنات

DIN English ۲۷۱۹

خصوصیات فنی ورق پلی کربنات

۱-۵ - بررسی قیمت داخلی و جهانی محصول

➤ قیمت داخلی

قیمت ورق پلی کربنات تولیدی شرکت نوآوران آیدا پلاستیک در آبان ماه سال ۱۳۸۵ در جدول ۱-۱۰ و

۱-۱۱ ذکر شده است. ابعاد استاندارد ورق دوجداره ۲۱۰۰*۶۰۰۰ میلیمتر و ورق تخت ۲۰۵۰*۳۰۵۰

میلیمتر می باشد.

جدول ۱-۱۰ - قیمت داخلی ورق چند جداره پلی کربنات - ریال

ضخامت (میلیمتر)	طول ورق (میلیمتر)	قیمت ورق بیرنگ	قیمت ورق رنگی
۴	۶۰۰۰	۸۷۶۷۵۰	۹۲۰۵۸۷
۶	۵۸۰۰	۹۶۶۰۰۰	۱۰۱۴۳۰۰
۶	۶۰۰۰	۱۰۲۹۰۰۰	۱۰۸۰۴۵۰
۶ (طرح یخی)	۵۸۰۰	۱۱۰۲۵۰۰	۱۱۵۷۶۲۵
۸	۶۰۰۰	۱۱۸۶۵۰۰	۱۲۴۵۸۲۵
۱۲	۶۰۰۰	۱۴۲۲۷۵۰	۱۴۹۳۸۸۷
۱۶	۶۰۰۰	۲۱۸۹۲۵۰	۲۲۹۸۷۱۲
۲۰	۶۰۰۰	۲۴۵۷۰۰۰	۲۵۸۰۹۰۰



جدول ۱-۱- قیمت داخلی ورق تخت ۲۰۵۰*۳۰۵۰ پلی کربنات- ریال

ضخامت (میلیمتر)	قیمت ورق بیرنگ	قیمت ورق رنگی
۲	۸۶۰۰۰۰	۹۰۳۰۰۰
۳	۱۲۹۰۰۰۰	۱۳۵۴۵۰۰
۴	۱۷۲۱۰۰۰	۱۸۰۷۰۵۰
۵	۲۱۵۱۰۰۰	۲۲۵۸۵۵۰
۸	۳۴۴۲۰۰۰	۳۶۱۴۱۰۰
۱۲	۵۱۶۰۰۰۰	۵۴۱۸۰۰۰

➤ قیمت جهانی

در جدول ۱-۱۲ قیمت ورقهای دوجداره verolite در آمریکا در سال ۲۰۰۵ ذکر شده است [۶].

جدول ۱-۱۲- قیمت ورقهای دوجداره verolite در آمریکا در سال ۲۰۰۵ - \$/m²

ضخامت (mm)	قیمت ورق بیرنگ	قیمت ورق رنگی
دوجداره ۶	۲۰/۵	۲۱/۶
دوجداره ۸	۲۱/۶	۲۳/۶
دوجداره ۱۰	۲۷/۲	۲۸/۸
سه جداره ۱۶	۳۸/۳	۴۲/۲

۶-۱- موارد مصرف و کاربرد

ساخت ورق در حدود ۲۲ درصد از مصرف جهانی رزین پلی کربنات را شامل می‌شود. ورقهای پلی کربنات به علت شفافیت زیاد، مقاومت در برابر خراشیدگی و شرایط جوی و ضربه، و دارا بودن خواص خوب مکانیکی در صنایع مختلف به کار می‌روند [۱].

در صنعت شیشه، واژه glazing یا همان نورگیر به شیشه مسطحی اطلاق می‌شود که در کاربردهایی مانند در و پنجره و در جاهایی که به شفافیت و عبور نور و استحکام نیاز باشد، استفاده می‌شود. صفحات و ورقهای پلاستیکی در این بازار با صفحات شیشه‌ای رقابت می‌کنند و از مزایایی مانند وزن کمتر و استحکام ضربه‌ای بیشتر برخوردار هستند.



ورق‌های پلی کربنات از نظر مقاومت در برابر ضربه ۲۵۰ برابر مقاوم‌تر از شیشه بوده و همچنین ۳۰ برابر بیشتر از ورق‌های اکریلیکی مقاوم می‌باشند که در حال حاضر مهمترین ماده پلاستیکی در ساخت ورق‌های شفاف است. از نظر قیمت ورق‌های پلی کربنات گران‌تر از شیشه و ورق‌های اکریلیکی هستند. اما این قیمت بالاتر در مواردی که نیاز به مقاومت بالا در مقابل شکسته شدن و مقاومت در برابر شعله می‌باشد، نادیده گرفته می‌شود.

ورق‌های پلی کربنات دارای HDT (دمای واپیچش گرمایی) بالاتری نسبت به ورق‌های اکریلیک هستند. در گذشته پلی کربنات رقیب مناسبی برای ورق‌های شفاف اکریلیکی نبود، زیرا اکریلیک‌ها دارای مقاومت بسیار بالایی در برابر نور UV بوده و همچنین میزان عبور دهی نور آنها تا حدی بالاتر است. به همین دلیل تولیدکنندگان ورق پلی کربنات از یک پوشش مخصوص سیلیکونی برای افزایش مقاومت سایش استفاده نموده‌اند که مقاومت سایش این ورق‌ها را تا حد شیشه بالا می‌برد.

پوشش پایدار کننده در برابر اشعه ماورای بنفش، خاصیت زرد شدن این ورق‌ها را کاهش داده و یا حذف می‌نماید. در برخی موارد ورق‌های پلی کربنات را پوششی از جنس اکریلیک می‌دهند تا مقاومت آن را در برابر شرایط جوی افزایش دهد. در طی سال‌های اخیر مهمترین روش برای این کار استفاده از تکنولوژی‌های کواکستروژن است که باعث تقویت خواصی مانند مقاومت در برابر شرایط جوی و مقاومت در برابر سایش برای ورق‌های پلی کربنات می‌شود. در این فرآیند پلی کربنات همراه با رزینی با پایه پلی کربنات که حاوی غلظت بالایی از پایدارکننده‌های UV می‌باشد، کواکستروژن می‌شود. این پیشرفت در زمینه تولید ورق‌های پلی کربنات باعث شده تا بازاری که قبلاً توسط رزین‌های اکریلیک مقاوم در برابر ضربه اشغال شده بود، تقویت شود. ورق‌های اکریلیک دارای مقاومت بهتری در برابر شرایط جوی هستند اما از نظر چقرمگی در سطح پائین‌تری نسبت به ورق‌های پلی کربنات قرار دارند.

در ادامه موارد کاربرد ورق پلی کربنات شرح داده شده است.



۱-۶-۱- ساختمان سازی

تنوع ساختاری ورق‌های پلی کربنات امکان استفاده از آن را بر روی هر نوع سازه و در جوار هر نوع مصالح ساختمانی به راحتی فراهم نموده و کاربردهای وسیعی را ایجاد می‌کند. تنوع رنگ این ورق، قابلیت سایه پذیری و عبور نور آن را به میزان ۳۵ تا ۸۲ درصد امکان پذیر می‌نماید که از نظر طراحی و هماهنگی با رنگ سایر مصالح از گستردگی خاصی برخوردار می‌باشد.

عوامل جوی مانند طوفان و تگرگ و حوادث طبیعی مانند زلزله از مهمترین عوامل در تعیین و انتخاب مصالح ساختمانی مناسب می‌باشد که با توجه به شفافیت و ضربه پذیری و مقاوم بودن ورق پلی کربنات، از این ورق در لیست مصالح ساختمانی استفاده می‌شود. سبک بودن وزن ورق پلی کربنات علاوه بر عدم تحمیل وزن اضافه به سازه موجود که خود عامل بسیار مهم در مورد مقاومت در برابر زلزله نیز می‌باشد، در حمل و نقل آن نیز نقش بسزایی دارد و امکان انتقال آن در تعداد بسیار به خاطر وزن کم از هزینه های تردد و حمل و نقل می‌کاهد. با توجه به مسئله عدم تبادل حرارتی، کاهش هزینه انرژی در فصول مختلف چشمگیر است که این خود در مناطق سردسیر و گرمسیر و یا حتی معتدل با توجه به اهمیت بهینه سازی میزان مصرف سوخت و انرژی الکتریکی از مهمترین خصوصیات این ورق می‌باشد [۱۱].

سر و صدا و مزاحمت حاصل از آن همیشه از عوامل مهم در تأمین فضاهای امن از نظر مزاحمت صوتی بوده است. ورق پلی کربنات با ضخامت‌ها و لایه‌های مختلف عامل مؤثر در تأمین اینگونه فضاها می‌باشد. با استفاده از ورق‌های پلی کربنات به علت دارا بودن لایه ضد عبور اشعه ماوراء بنفش که به عنوان اشعه سرطان‌زا و از بین برنده رنگ اجسام شناخته می‌شود، فضایی سالم و قابل اطمینان درون ساختمان ایجاد می‌گردد. مشکل تمیز نگاه داشتن نماها و یا سقف‌های شفاف ساختمان‌ها همیشه وجود داشته که در مورد ورق‌های پلی کربنات با توجه به خصوصیت آنتی استاتیک بودن لایه خارجی آن، گرد و غبار و دوده معلق در هوا جذب سطح ورق نشده و با اولین شستشوی ساده و یا باران به راحتی پاکیزه می‌گردد. ضربه پذیری و نشکن بودن ورق پلی کربنات موجب فراهم کردن فضایی عاری از خطر در برابر سقوط اجسام می‌گردد.



با توجه به ثابت ماندن خصوصیات فیزیکی ورق و دوام آن در نقاط مختلف با شرایط متفاوت آب و هوایی استفاده از این محصول ساختمانی روز به روز رو به افزایش می‌باشد. درهای شیشه‌ای و پنجره‌ها همیشه نقاط ضعف ساختمان به خصوص در زمان رخداد زلزله می‌باشد که با استفاده از این ورق هم از خطرات شکستگی می‌توان جلوگیری نمود و هم با توجه به وزن سبک ورق پلی کربنات از میزان وزن آوار احتمالی نیز کاسته می‌گردد.

در ادامه کاربردهای مختلف ورق پلی کربنات در ساختمان سازی مورد بررسی دقیق تر قرار می‌گیرد.

الف - فضاهای ورزشی

سقف جایگاه تماشاچیان در ورزشگاه‌ها از جنس ورق شفاف پلی کربنات، امکان استفاده از نور طبیعی خورشید بدون عبور اشعه ماوراء بنفش را امکان پذیر می‌نماید. سایبان و حفاظ ضربه‌پذیر جایگاه مربیان و بازیکنان ذخیره نیز با توجه به شفاف بودن آن مانع دید تماشاچیان نمی‌گردد.

سرپوشیده کردن استخرها با ورق پلی کربنات امکان استفاده از آن را در تمام فصول سال امکان پذیر نموده و مانع عبور و تابش اشعه ماوراء بنفش به بدن شناگران می‌گردد. در سالن‌های ورزشی سرپوشیده نیز با نصب ورق پلی کربنات بر روی پنجره‌ها و درب‌ها بجای شیشه، خطر شکسته شدن بر اثر برخورد افراد با آن و یا ضربات توپ منتفی می‌گردد [۱۱].

همچنین به عنوان دیواره پیرامون زمین برای جلوگیری از برخورد توپ با تماشاگران و صفحات حلقه بسکتبال می‌توان از ورق‌های شفاف پلی کربنات که کاملاً مشابه شیشه و بدون خطرات آن می‌باشد استفاده کرد.



با توجه به وزن سنگین سازه فضاهای ورزشی و سبکی وزن ورق پلی کربنات، بطور گسترده می‌توان از این ورق‌ها در سالن‌های ورزشی استفاده نمود.

ب- فضاهای مسکونی

نورگیرهای مرکزی و پاسیوها با استفاده از ورق‌های پلی کربنات قابل استفاده با نور طبیعی گردیده و در صورت سقوط اجسام بر روی آن با توجه به نشکن بودن ورق بی‌خطر خواهد بود.

فضاهای داخلی ساختمان‌ها نیز با استفاده از نورگیری از سقف دارای چشم انداز زیبا و امکان استفاده از نور طبیعی خواهد بود. همچنین در ساخت سقف‌های شفاف شیبدار، بخصوص در مواردیکه بخواهند بیشترین بهره از انرژی خورشید گرفته شود، از ورق دوجداره پلی کربنات استفاده می‌شود.



ج - فضاهای صنعتی

با توجه به بالا بودن میزان مصرف برق جهت تأمین نور در سالن‌های صنعتی و غیره، با استفاده از ورق پلی کربنات در سقف و بدنه‌های سالن‌ها علاوه بر بی‌خطر نمودن سطوح شفاف در اثر ضربات و لرزش‌های حاصل از کارکرد ماشین‌ها و ابزار آلات سنگین، در جهت تقلیل میزان مصرف برق به ارقام قابل توجهی می‌توان دست یافت. می‌توان از این ورق در پوشش‌های سقف یا بدنه با استفاده از ساندویچ پانل نیز به صورت هم‌جوار استفاده کرد که با توجه به شکل ورق امکان آب‌بندی صد در صد می‌باشد [۱۱].

اشتعال ناپذیری ورق پلی کربنات از مهم‌ترین خصوصیات این ورق بخصوص در محیط‌های صنعتی می‌باشد.

ه - فضاهای عمومی

ایستگاه‌های اتوبوس، قطار و مترو، پارکینگ‌ها، فضاهای عبوری در فرودگاه‌ها و اماکن بزرگ که محل عبور افراد و یا انتظار آنها می‌باشد باید مکانی عاری از خطر و در عین حال قابل استفاده در روز با نور طبیعی خورشید باشد که ورق پلی کربنات همه این موارد را برآورده می‌نماید.



قوس پذیری آسان و به صورت سرد امکان استفاده از این ورق در طرح‌های مختلف را امکان‌پذیر می‌نماید. یکی از کاربردهای مهم ورق پلی کربنات در فضاهای شهری ساخت سقف پل عابر پیاده در سطح شهرهاست.

و- گلخانه

گیاهان گلخانه‌ای در تمام سال نیاز به هوای مساعد و نور کافی دارند، گلخانه‌های ساخته شده با استفاده از ورق پلی کربنات با پوشش ضد اشعه ماورای بنفش این نیاز را بخوبی برطرف می‌نماید. چون با خاصیت عدم تبادل حرارتی، هوای گلخانه با حداقل مصرف انرژی همیشه ثابت باقی می‌ماند و ضربه پذیری این ورق‌ها خطرات شکستن را در اثر برخورد وسایل و ابزار و گیاهان با بدنه گلخانه به صفر می‌رساند [۱۱]. در گلخانه‌ها عمدتاً از ورق‌های دوجداره پلی کربنات استفاده می‌شود که جایگزین خوبی برای فیلم پلی اتیلن و فایبر گلاس بوده و با اکریلیک در حال رقابت است.



۲-۶-۱- موارد ایمنی

ورق‌های شفاف پلی کربنات در ساخت و ساز انواع ساختمان‌های دولتی مانند مدارس، بیمارستان‌ها، بانک‌ها و وزارتخانه‌ها و دادگستری‌ها که شکسته نشدن شیشه یک پارامتر اساسی برای آنها به شمار می‌رود مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک ورق پلی کربنات تخت با ضخامت ۶ میلیمتر گلوله تا کالیبر ۵۰-۶۰ را رد نمی‌کند و بنابراین برای ایمنی ساختمان وزارتخانه‌ها بسیار مفید است.

ورق‌های چند لایه پلی کربنات که برای محافظت بکار می‌روند، رشد خوبی را در بخش بازار ورق‌های پلی کربنات داشته‌اند. می‌توان پلی کربنات را با شیشه لامینه کرد. استفاده از شیشه استحکام را بالا برده و مقاومت سایش را تا حد عالی افزایش می‌دهد. همچنین می‌توان پلی کربنات را با لایه دیگری از پلی کربنات یا اکریلیک لامینه کرد. نیز می‌توان پلی کربنات را با موادی مانند ورق‌های گچی یا سیمانی لامینه کرد که این ورق‌ها در ساخت دیوارهای با ایمنی بسیار بالا بکار می‌روند [۱۱].



۳-۶-۱- حمل و نقل

ورق‌های پلی کربناتی در صنعت حمل و نقل در ساخت انواع وسائل نقلیه مانند پنجره اتوبوس‌ها، قطارهای مسافری، هواپیماهای نظامی و شخصی بکار می‌رود. دو دلیل برای استفاده از پلی کربنات بجای شیشه در موارد فوق وجود دارد. یکی قابلیت پوشش دادن سطح ورق پلی کربناتی برای مقاومت در برابر سائیدگی و خراشیدگی و شرایط جوی (پوشش با مواد بر پایه سیلیکون) و دیگری تأییدیه اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌ها برای استفاده از پلاستیک‌ها در ساخت پنجره اتومبیل‌ها. ورق‌های پلی کربناتی با پوشش سخت برای پنجره‌ها و شیشه عقب خودروها بکار می‌روند [۱۱].

ورق‌های پلی کربنات همچنین در هواپیماهای نظامی به علت مقاومت آن در برابر دماهای بالا و مقاومت ضربه بکار می‌رود. در برخی موارد از یک لایه اکریلیک لامینه شده بر روی ورق پلی کربنات استفاده می‌شود تا مقاومت در برابر شرایط جوی را بهبود بخشد.

۴-۶-۱- تابلوها و علائم

ساخت تابلوها و علائم بزرگترین مورد مصرف ورقهای رنگی پلی کربنات است. این بازار شامل علائم و تابلوها در پمپ بنزینها، دستگاههایی که غذاهای آماده سرو می کنند، محل های فروش و مراکز تجاری می باشد. تابلوها و علائم تهیه شده از جنس پلی کربنات در مقابل شکسته شدن در اثر ضربات سنگ یا جسم سخت و تکان های شدید مقاوم می باشند. در حالیکه اکریلیکها و پلی استایرن چنین خواصی ندارند. در سالهای اخیر ورقهای مقاوم از جنس اکریلیک بازار تابلوها و علائم پلی کربناتی را تحت تأثیر قرار داده است. زیرا در اثر پیشرفت های بدست آمده، مقاومت این ورقها در برابر شرایط جوی افزایش و هزینه ها کاهش یافته است. از سوی دیگر فرآیند کواکستروژن و افزایش مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش و افزایش چقرمگی در مورد صفحات پلی کربنات که اکریلیکها از آن برخوردار نبوده اند باعث شده قدری از پیشرفت اکریلیکها در این صنعت کاسته شود. در مورد تابلوهای داخل ساختمانها هنوز از ورق اکریلیک استفاده می شود. زیرا در این موارد شکسته نشدن و استحکام مدنظر نیست و همچنین این تابلوها توسط دیوار نیز محافظت می شوند.



۵-۶-۱- سایر مصارف

سایر موارد استفاده ورقهای پلی کربناتی شکل داده شده عبارتند از صندلی خلبان، محافظهای صنعتی، قسمت هایی از صندلی، بخش هایی از چراغها و محافظ بار در هواپیما. استفاده از ورقهای پلی کربنات در قسمت های داخلی هواپیما (پنجره های داخلی و پانلها) در حال کاهش می باشد. زیرا قوانین جدیدی در



مورد دیرسوز بودن وضع شده است و از موادی با مقاومت بهتر در برابر اشتعال مانند پلی اتر ایمید (PEI) و پلی اتر، اتر کتون (PEEK) و پلی فنیلین سولفید (PPS) در ساخت پانلهای داخلی استفاده می‌شود. اما در مورد جداره داخلی شیشه‌ها به علت خواص مناسب نوری و مقاومت در برابر ضربه هنوز از ورق پلی کربنات استفاده می‌شود [۱۱].

از ورق دو جداره پلی کربنات در ساخت سولاریوم استفاده می‌شود. کاربرد دیگر ورق‌های پلی کربنات ساخت انواع پارتیشن‌ها برای ادارات و نمایشگاه‌ها می‌باشد. همچنین ورق‌های پلی کربنات به عنوان عایق صوتی در کنار جاده‌ها و اتوبان‌ها به کار می‌روند.



۷-۱- کالای جایگزین

مهمترین جایگزین ورق‌های پلی کربنات، ورق‌های اکریلیکی (PMMA) می‌باشند. همچنین شیشه نیز به عنوان گزینه اصلی در صنایع ساختمان به کار می‌رود. در جدول ۱۳-۱ مواد جایگزین ورق پلی کربنات در صنایع مختلف بررسی شده است [۷].



جدول ۱۳-۱- مواد جایگزین ورق پلی کربنات

ماده جایگزین	موارد کاربرد	
به دلیل مقاومت ضربه و نشکن بودن ورق‌های پلی کربنات جایگزین ندارند	فضاهای ورزشی	ساختمان سازی
میتواند با شیشه و یا ورق‌های اکریلیک جایگزین شود	فضاهای مسکونی	
به دلیل مقاومت ضربه و نشکن بودن و خاصیت ضد اشتعال ورق‌های پلی کربنات جایگزین ندارند	فضاهای صنعتی	
میتواند با ورق‌های اکریلیک جایگزین شود	فضاهای عمومی	
میتواند با ورق‌های اکریلیک جایگزین شود	گلخانه	
به دلیل مقاومت ضربه و نشکن بودن ورق‌های پلی کربنات جایگزین ندارند	موارد ایمنی	
میتواند با ورق‌های اکریلیک جایگزین شود	حمل و نقل	
میتواند در برخی موارد با ورق‌های اکریلیک جایگزین شود	تابلوها و علائم	
در موارد خاص و در جاهایی که مقاومت بسیار زیاد در برابر اشتعال مد نظر باشد با پلی اتر ایمید، پلی اتر کتون و پلی فنیلن سولفون جایگزین می‌شود.	سایر موارد	

۸-۱- اهمیت استراتژیک کالا

در عصر حاضر انرژی یکی از مهم ترین مقوله های قابل بحث در اکثر جوامع به شمار می رود. همچنین با توجه به اثرات مخرب صداهای مزاحم بالای ۵۰ دسی بل، عایق بندی های صوتی و حرارتی جزو مهم ترین مصالح کاربردی در اکثر جوامع است که متأسفانه این امر با توجه به برخورداری ایران از منابع عظیم نفت و گاز ارزان و همچنین عدم توجه به مشکلات ایجاد شده توسط صداهای مزاحم، مورد توجه قرار نگرفته است.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده

شرکت های زیادی در جهان ورق پلی کربنات تولید می کنند. اسامی برخی از شرکتهای تولید کننده

ورق پلی کربنات در جدول ۱۴-۱ آمده است [۱۳].



جدول ۱۴-۱- شرکتهای تولید کننده ورق پلی کربنات در مناطق مختلف جهان [۱۳]

نام کشور	نام شرکت
امریکا	Bayer Corporation
	General Electric Company (GE Plastics)
	SunTuf
	Verolite
	ROWLAND TECHNOLOGIES, Inc.
	EnviroCept
امریکا، کانادا و اروپا	SPARTECH Corporation
آلمان	Degussa
	Röhm
انگلستان	Sheffield Plastics Inc.
	PPI
سوئیس	EMP
ژاپن	Asahi Glass Company, Ltd
	Mitsubishi Engineering- Plastics Corporation
	Takiron Co., Ltd.
	Teijin chemicals Ltd.
	Tsutsunaka Plastic Industry Co., Ltd.
چین	Opal Industrial Co., Ltd.
	Sun Asia Enterprise Co., Ltd
	Zhejiang Sanfeng Industry
	Guangzhou Deng Yuan Yue Mei Co., Ltd.
تایوان	Hokky Enterprise Co., Ltd.

۱-۱۰- شرایط صادرات

در کتاب مقررات صادرات و واردات شرایط خاصی برای صادرات ورق پلی کربنات با تعرفه ۳۹۲۰/۶۱.

ذکر نشده است [۱۴].



۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل احداث

واحدها و تعداد آنها

اطلاعات اخذ شده از وزارت صنایع و معادن (معاونت توسعه صنعتی- دفتر آمار و اطلاع رسانی) در مورد

واحدهای تولیدکننده ورق پلی کربنات در جدول ۲-۱ ارائه شده است [۱۵].

جدول ۲-۱- واحد موجود تولید کننده ورق پلی کربنات [۱۵]

ظرفیت- تن	نام واحد	مکان
۱۲۰۰۰	نوآوران آیدا پلاستیک	آذر بایجان شرقی
۱۲۰۰۰	-	جمع

شرکت نوآوران آیدا پلاستیک تنها تولید کننده ورق پلی کربنات در کشور می باشد. در ادامه به معرفی

این شرکت پرداخته می شود.

شرکت نوآوران آیدا پلاستیک در دهه نود میلادی در مسیر خط ترانزیت اروپا در زمینی به مساحت ۲۵۰۰

متر مربع در تبریز، کیلومتر ۱۵ جاده تهران احداث گردید. کلیه ماشین آلات این شرکت از سه کشور

صنعتی بزرگ اروپا شامل آلمان، ایتالیا و هلند تهیه گردیده است.

شرکت نوآوران آیدا پلاستیک در مدت زمان کوتاهی توانسته است همکاری گسترده ای را در زمینه تولید

قطعات ترمو فرمینگ و تزریقی با سازندگان قطعات مختلف داخلی و خارجی آغاز نماید. ورقهای شفاف PC

تولیدی این شرکت در صنایع ساختمان سازی، دکوراسیون داخلی و کشاورزی کاربرد عمده ای دارند.

این شرکت دارای گواهینامه ISO ۹۰۰۱ از شرکت RWTUV آلمان می باشد.



۲-۲- بررسی وضعیت طرح های در دست اجرا

در جدول ۲-۲ اطلاعات مربوط به طرح های در دست اجرای ورق پلی کربنات مطابق آمار مرکز اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن ارائه شده است.

ظرفیت طرح های در دست اجرا برای تولید ورق های تخت و چند جداره پلی کربنات برابر ۱۹۱۰۰ تن می باشد، اما اکثر این واحدها تاکنون پیشرفت نداشته اند و فقط از وزارت صنایع مجوز اخذ نموده اند. تاریخ اخذ جواز تمام طرح های در دست اجرا به جز ((فن آوران مراغه)) سال ۱۳۸۵ می باشد. فن آوران مراغه در تاریخ ۸۳/۶/۵ جواز خود را اخذ کرده است.

جدول ۲-۲- طرح های در دست اجرا برای تولید ورق پلی کربنات [۱۵]

نوع	مکان	نام واحد	میزان پیشرفت	ظرفیت - تن
ورق چند جداره پلی کربنات	آذربایجان شرقی	فن آوران مراغه	۱۶	۲۰۰۰
	قزوین	محمد صالحی تبریزی	۰	۱۰۰۰
	کردستان	حسینی	۰	۲۰۰۰
	گلستان	مهدی سید دراز گیسو	۰	۱۸۰۰
	گیلان	اصغر چمنی	۰	۸۰۰
	مرکزی	جمشیدی	۰	۱۵۰۰
	ورق تخت پلی کربنات	آذربایجان شرقی	فن آوران مراغه	۱۶
تهران		محمد رضایی	۰	۲۰۰۰
قزوین		محمد صالحی تبریزی	۰	۱۰۰۰
کردستان		حسینی	۰	۲۰۰۰
لرستان		ورق های شفاف شرق لرستان	۰	۳۰۰۰
مجموع				۱۹۱۰۰

**۲-۳ - بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵**

در جدول ۲-۳ میزان واردات ورق دو جداره پلی کربنات از طریق تعرفه ۳۹۲۰/۶۱ ارائه شده است [۱۴].

جدول ۲-۳ - میزان واردات ورق دو جداره پلی کربنات - تن [۱۴]

سال	میزان واردات
۱۳۷۹	۲۷
۱۳۸۰	۴۱
۱۳۸۱	۱۳۷
۱۳۸۲	۱۸۹
۱۳۸۳	۳۸
۱۳۸۴	۶۰

واردات فوق از کشورهای آلمان، امارات متحده عربی، کره جنوبی، مالزی، هلند، فرانسه و چین بوده و صادرات به کشورهای ارمنستان، امارات، روسیه، قزاقستان و ترکمنستان صورت گرفته است. واردات ورق‌های پلی کربنات به داخل کشور علی‌رغم تولید داخلی روند رو به رشدی داشته است.

۲-۴ - بررسی روند مصرف

همان طور که در بخش معرفی شرکت نوآوران آیدا پلاستیک عنوان شد، ورق‌های تولیدی این شرکت در موارد مختلف به کار می‌روند. میزان مصرف ورق‌های پلی کربنات در کشور در حدود ۹۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۵ بوده است. میزان مصرف فعلی و آتی و درصد رشد مصرف ورق‌های پلی کربنات در کشور، با توجه به مراجع جهانی و نظرات کارشناسان صنایع ساختمان و سایر صنایع برآورد شده است.

۲-۴-۱ - نورگیر

ساخت نورگیرها و سقف‌های شفاف بزرگترین مورد مصرف ورق‌های پلی کربناتی در کشور است. امکان استفاده از نور طبیعی خورشید و صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی بزرگترین مزیت استفاده از این

ورقها در صنعت ساختمان سازی است. مزیت دیگر این ورقها نشکن بودن آنهاست که بروز صدمات و حوادث ناشی از شکستن شیشه را به صفر می‌رساند.



شکل ۵-۱- کاربرد ورق پلی کربنات به عنوان نورگیر

این بخش در حدود نیمی از مصرف ورقهای پلی کربناتی را شامل می‌شود. مصرف این بخش در حال حاضر در حدود ۴۵۰۰ تن ورق در سال ۱۳۸۵ بوده است. رشد مصرف در این بخش به عوامل مختلفی از جمله تغییر الگوی مصرف پیمانکاران داخلی و استفاده از مواد با کارایی بیشتر و عمر طولانی تر به جای مواد ارزان قیمت تر بستگی دارد. مطابق نظر کارشناسان شرکت «نوآوران آیدا پلاستیک» این بخش با رشد ۸ درصدی در سال مواجه خواهد بود و میزان مصرف آتی این بخش به ۷۷۰۰ تن در سال ۱۳۹۰ خواهد رسید.

۲-۴-۲- دکوراسیون

یکی دیگر از موارد کاربرد مهم ورق‌های پلی کربناتی در کشور، در زمینه دکوراسیون داخلی و خارجی است. ساخت و تزئین انواع غرفه‌ها در نمایشگاه‌ها، پارتیشن‌ها در نمایشگاه‌ها و ادارات، ورودی ساختمان‌های بزرگ و ساخت آلاچیق و سقف در فضاهای شهری از جمله این موارد است.



شکل ۶-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در دکوراسیون

این بخش در حدود ۵۰۰ تن ورق پلی کربنات در سال مصرف میکنند. با رشد مصرف ۷ درصد در سال میزان مصرف در سال ۱۳۹۰ به ۸۰۰ تن خواهد رسید.

۲-۴-۳- گلخانه

یکی دیگر از موارد کاربرد ورق‌های پلی کربنات در کشور، در ساخت گلخانه است. با استفاده از این ورق‌ها مصرف نفت برای گرم کردن گلخانه ۲۰-۴۰ لیتر به ازای هر متر مربع ورق سالیانه کاهش می‌یابد. در نتیجه حجم دستگاه‌ها گرم‌تر برای گلخانه کاهش یافته و استهلاک دستگاه کمتر می‌شود. همچنین هزینه نصب سالیانه نایلون و هزینه نگهداری و تعویض شیشه حذف شده و خطر شکستن شیشه‌های گلخانه به کلی برطرف می‌گردد. نیز این ورق‌ها تعرق کمتری نسبت به شیشه در زمستان ایجاد می‌کنند.

ورق های پلی کربنات دارای تاییدیه موسسه تحقیقات فنی و مهندسی و دفتر امور گل و گیاهان زینتی وزارت جهاد کشاورزی به عنوان پوشش گلخانه ای می باشند.



شکل ۷-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در گلخانه

میزان مصرف فعلی ورق های پلی کربنات برای گلخانه ها در حدود ۱۰۰۰ تن است و با رشد ۱۰ درصدی در سال به ۱۹۰۰ تن در سال ۱۳۹۰ خواهد رسید.

۴-۴-۲- پل هوایی

استفاده از ورق پلی کربنات در ساخت پل های هوایی یکی از کاربردهای روبه رشد و جدید این ورق ها در کشور است.



شکل ۸-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در پل هوایی

میزان مصرف فعلی ورق پلی کربنات برای پل هوایی در حال حاضر در حدود ۱۰۰۰ تن است که با فرض رشد ۸ درصدی به ۱۷۰۰ تن در سال ۱۳۹۰ خواهد رسید.

۵-۴-۲- مصرف در صنایع حمل و نقل

ساخت کابین آسانسور، شیشه های پنجره قطارها و شیشه های هلیکوپتر و هواپیما از مصارف ورق پلی کربنات در صنایع حمل و نقل است.



شکل ۹-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در صنایع حمل و نقل

این بخش در حدود ۵۰۰ تن ورق پلی کربنات در سال مصرف میکند. با رشد مصرف ۷ درصد در سال میزان مصرف در سال ۱۳۹۰ به ۸۰۰ تن خواهد رسید.

۶-۴-۲- نمای ساختمان

کاربرد ورق های پلی کربنات در نمای ساختمان های تجاری و اداری و مراکز تفریحی از سایر مصارف ورق پلی کربنات در کشور است. این ساختمان ها دارای چشم اندازی بسیار زیبا بوده و از خطرات ناشی از مصرف شیشه به دور می باشند.



شکل ۱۰-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در نمای ساختمان

این بخش در حدود ۵۰۰ تن ورق پلی کربنات در سال مصرف می کند. با رشد مصرف ۷ درصد در سال میزان مصرف در سال ۱۳۹۰ به حدود ۸۰۰ تن خواهد رسید.

۷-۴-۲- فضا های ورزشی

با استفاده از ورق های پلی کربنات به عنوان سقف استخرهای ورزشی امکان استفاده از نور طبیعی در طول روز فراهم می شود. همچنین با توجه به عایق بودن این ورق ها در فصل زمستان هوای محیط در حد متعادل باقی می ماند. نیز به دلیل دارا بودن لایه ضد اشعه ماورا بنفش سلامتی ورزشکاران به مخاطره نمی افتد.

علاوه بر این می توان استخر های خانگی را با استفاده از این ورق ها پوشش داد که هم دارای مزایای فوق بوده و هم امکان دید از بیرون با استفاده از ورق های آجدار غیر ممکن است.



شکل ۱۱-۱- کاربرد ورق پلی کربنات در فضای ورزشی

این بخش در حدود ۵۰۰ تن ورق پلی کربنات در سال مصرف میکند. با رشد مصرف ۷ درصد در سال میزان مصرف در سال ۱۳۹۰ به ۸۰۰ تن خواهد رسید.

۸-۴-۲- سایر مصارف

ساخت شیشه های ضد گلوله و انواع حفاظ ها و سوله های صنعتی از دیگر کاربردهای ورق پلی کربنات است. در حدود ۵۰۰ تن ورق پلی کربنات برای کاربردهای متفرقه در کشور مصرف شده است. تخمین زده می شود که میزان مصرف در این بخش با رشد ۹ درصدی به حدود ۹۰۰ تن برسد. در جدول ۲-۴ میزان مصرف فعلی و آتی ورق های پلی کربنات ذکر شده است.

جدول ۲-۴- میزان مصرف فعلی و آتی ورق های پلی کربنات-تن

مصرف آتی - ۱۳۹۰	مصرف فعلی - ۱۳۸۵	زمینه مصرف
۷۷۰۰	۴۵۰۰	نور گیر و سقف شفاف
۸۰۰	۵۰۰	دکوراسیون
۱۹۰۰	۱۰۰۰	گلخانه
۱۷۰۰	۱۰۰۰	پل هوایی
۸۰۰	۵۰۰	حمل و نقل
۸۰۰	۵۰۰	نمای ساختمان
۸۰۰	۵۰۰	فضاهای ورزشی
۹۰۰	۵۰۰	سایر
≈۱۵۴۰۰	۹۰۰۰	جمع



۲-۵ - بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن

در جدول ۲-۵ میزان صادرات ورق دو جداره پلی کربنات از طریق تعرفه ۳۹۲۰/۶۱ ارائه شده است [۱۴].

جدول ۲-۵ - میزان صادرات ورق دو جداره پلی کربنات - تن [۱۴]

سال	میزان صادرات
۱۳۷۹	-
۱۳۸۰	-
۱۳۸۱	-
۱۳۸۲	-
۱۳۸۳	-
۱۳۸۴	۶

۲-۶ - بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات

کشورهای خاورمیانه از جمله وارد کنندگان ورق پلی کربنات هستند، تولید کننده دیگری نیز برای این محصولات در منطقه خاورمیانه وجود ندارد، لذا بازار صادراتی خوبی برای این محصولات در منطقه خاورمیانه و آسیا و اروپای شرقی پیش بینی می شود.

در جدول ۲-۶ امکان کسب بازار صادراتی ورق های پلی کربنات آمده است.

جدول ۲-۶ - امکان کسب بازار صادراتی ورق پلی کربنات

منطقه	میزان واردات در سال ۲۰۰۶	درصد کسب بازار صادراتی - %	میزان کسب بازار صادراتی - تن
اروپای شرقی ^(۱)	۵۶۶۲	۱۵	۸۴۹
آسیا ^(۲)	۷۴۲۸	۱۵	۱۱۱۴
خاورمیانه ^(۳)	۳۲۶۷	۲۰	۶۵۳
مجموع	۱۶۳۵۷	-	۲۶۰۰

(۱) جمهوری چک، لهستان، مجارستان، روسیه، اسلواکی، رومانی و کرواسی

(۲) ژاپن، چین، هنگ کنگ، سنگاپور، کره جنوبی، مالزی، فیلیپین، تایلند، اندونزی و هند

(۳) ترکیه، عربستان، عمان، لبنان و بحرین



با استناد به جدول ۲-۹ می‌توان به صادرات حدود ۲۶۰۰ تن ورق پلی کربنات به کشورهای آسیایی و اروپای شرقی و خاورمیانه امیدوار بود.

۳- روش های مختلف تولید

ورق های پلی کربنات با استفاده از فرآیند اکستروژن ساخته می شوند. اکستروژن، در صنایع مختلف و با مواد مختلف انجام می‌گیرد و به طور مشخص در صنایع لاستیک و پلاستیک تولید بخش عمده ای از محصولات را در بر می‌گیرد. به کمک این فرآیند قطعات پلاستیکی در حالت خام با ابعاد معین قالبگیری می شوند. دستگاهی که به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد اکسترودر نامیده می‌شود. اکسترودر در انواع مختلفی مانند اکسترودر مارپیچی، فشاری و ... موجود می‌باشد. اکسترودرهای تک مارپیچ رایج ترین انواع اکسترودرها هستند. اینگونه اکسترودرها قابلیت فرآیند اکثر مواد موجود را با اقتصادی ترین شرایط بهره برداری در هم آمیخته و بدین لحاظ با استقبال فوق العاده مواجه شده اند [۱۰].

اکسترودر در فرآیند اکستروژن سه عمل اصلی انجام می‌دهد.

۱- مواد را یا ذوب کرده و یا به حالت خمیری در می‌آورد.

۲- فشاری جهت حرکت دادن مواد به طرف مجرای قالب بر آنها اعمال می‌کند.

۳- عمل اختلاط و اعمال برش (Shear) را روی مواد انجام می‌دهد.

اساس مکانیکی فرایند اکستروژن ساده است. یک مارپیچ درون سیلندر می‌چرخد و ماده پلاستیک را به جلو می‌راند. مارپیچ مانند یک سطح شیب‌دار است که پیرامون یک محور پیچیده شده است. هدف از این کار (چرخش)، چند برابر سازی نیرو است تا از این طریق بر نیروهای مقاوم بزرگی که موجودند، غلبه شود. در فرآیند اکستروژن سه نیروی مقاوم وجود دارند که باید بر آنها غلبه کرد. این نیروها عبارتند از: مالش ذرات جامد خوراک بر دیواره سیلندر و همچنین ذرات جامد بر یکدیگر در بخش‌های نخستین مارپیچ (ناحیه خوراک)، چسبندگی مذاب به دیواره سیلندر و در نهایت مقاومت مذاب سیال در مقابل حرکت.



مهمترین منبع گرمایی برای ذوب مواد تقریباً در تمامی سیستم‌های اکستروژن، انرژی گرمایی حاصل از گردش و اصطکاک مارپیچ (که توسط موتور در سیلندر می‌چرخد) با مواد پلاستیک است.

در نتیجه در بسیاری از فرآیندها این نکته مهم را باید در نظر داشت که گرم کن‌های سیلندر، منبع عمده و اصلی برای گرم کردن ماده به هنگام ذوب آن محسوب نمی‌شوند و برخلاف آنچه که ما فکر می‌کنیم، اثری چندان در فرآیند گرم کردن و ذوب ماده ندارند.

اکستروژن فرآیندی است که در آن انرژی از موتور و گاهی گرم کن‌ها به پلاستیک سرد منتقل می‌شود و در نتیجه مواد از شکل جامد به مذاب تبدیل می‌شوند. مواد ورودی به بخش خوراک اکسترودر سردتر از سطح مارپیچ و سیلندر است، اما دمای سطح سیلندر در ناحیه خوراک همواره بالاتر از محدوده دمایی ذوب ماده پلاستیک است. سطح سیلندر در تماس با ماده پلاستیک ورودی سرد می‌شود و همزمان با انتقال گرما از بخش‌های انتهایی سیلندر و همچنین توسط گرم کن‌ها گرم می‌شود. بخش‌های انتهایی که به قالب سر اکسترودر نزدیک‌ترند، به دلیل گرمای ناشی از اصطکاک بین مارپیچ و مواد، گرم می‌شوند و نیازی به گرم کن ندارند، اما بخشی از سیلندر که در ناحیه خوراک واقع است، ممکن است به گرما نیاز داشته باشد و به همین خاطر گرم کن‌های این ناحیه می‌بایست روشن باشند. ماده پلاستیک می‌بایست به سطح سیلندر بچسبد تا از طریق تراشیده شدن توسط پره‌های مارپیچ به جلو حرکت کند و انتقال داده شود. در نتیجه ضریب اصطکاک بالایی بین ذرات پلاستیک و سطح سیلندر مورد نیاز است که این ویژگی به شدت تحت تأثیر دمای سطح سیلندر در ناحیه خوراک است. اگر ذرات پلاستیک به سطح سیلندر بچسبند، فقط به دور خود می‌چرخند و به جلو حرکت نمی‌کنند.

اصطکاک سطحی تنها چیزی نیست که بر حرکت خوراک تأثیرگذار است. بسیاری از ذرات هرگز با سطح سیلندر و یا کف مارپیچ تماس پیدا نمی‌کنند، بنابراین می‌بایست اصطکاک و درهم قفل شوندگی مکانیکی و چسبندگی در میان توده ذرات پلاستیک وجود داشته باشد.

در تولید این محصول نیز ابتدا ماده خام پلیمری به همراه مواد افزودنی (شامل رنگ و پایدار کننده ها) به اکسترودر خوراند می‌شود، در طول اکسترودر مواد تحت شرایط دمایی معین و تعیین شده با یکدیگر



مخلوط می شود زمان ماندگاری مواد درون اکسترودر، دمای قسمت های مختلف اکسترودر و سایر پارامترها از جمله سرعت چرخش بسته به نوع اکسترودر، میزان محصول تولیدی، ویژگی های ماده خام پلیمری و... تنظیم می گردد. پس از پایان عملیات اختلاط ماده آمیزه مذاب وارد دای می شود و به صورت ورق شکل می گیرد. سپس ورق ها از بین غلطک های با دمای پایین عبور داده می شوند تا خنک شده و شکل آنها تثبیت گردد. این ورقه‌ها اغلب مستقیماً بسته بندی شده و مورد استفاده قرار می گیرند.

۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی

بطور کلی فرآیند تولید انواع ورق های پلاستیکی از جمله ورق های تخت و دو جداره پلی کربنات اکستروژن می باشد. این فرآیند بسیار ساده بوده و از پیچیدگی خاصی برخوردار نمی باشد. تنها در حین عملیات باید به برخی موارد مانند دمای مارپیچ، سرعت مارپیچ، دبی خوراک ورودی و ... دقت شود تا محصولاتی با کیفیت مطلوب تولید شوند.

۵- حداقل ظرفیت اقتصادی و برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت

برای تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی، یکی از روش ها میانگین طرح های در دست اجرا و واحدهای موجود می باشد، که بر اساس واحدهای در دست اجرا حداقل ظرفیت اقتصادی این طرح ۵۰۰۰ تن در سال خواهد بود. سرمایه گذاری ثابت این گزارش برای ظرفیت ۶۰۰۰ تنی برآورد شده است. سرمایه گذاری ثابت طرح شامل موارد زیر می باشد:

۱- زمین

۲- محوطه سازی

۳- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

۴- تأسیسات

۵- هزینه لوازم اداری و وسایل نقلیه

۶- هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز



۷- هزینه نصب تجهیزات

۸- هزینه قبل از بهره‌برداری

۹- هزینه پیش بینی نشده

• زمین

جدول ۱-۵- هزینه خرید زمین - میلیون ریال

هزینه کل	قیمت واحد (ریال)	متراژ (مترمربع)
۱۵۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰

• هزینه‌های محوطه‌سازی

جدول ۲-۵- آماده سازی محوطه - میلیون ریال

بخش	مساحت	مبلغ واحد (هزار ریال/متر مربع)	هزینه کل
تسطیح	۱۰۰۰۰	۲۰	۲۰۰
دیوارکشی	۸۲۰	۲۰۰	۱۶۴
خیابان‌کشی و آسفالت و فضای سبز	۷۹۵۰	۱۵۰	۸۹۳
مجموع			۱۲۵۷

• احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

جدول ۳-۵- هزینه احداث ساختمان‌های بخش صنعتی و غیر صنعتی - میلیون ریال

بخش	متراژ (متر مربع)	مبلغ واحد (هزار ریال/متر مربع)	هزینه کل
سوله خط تولید	۲۲۰۰	۱۷۰۰	۳۷۴۰
سوله انبار مواد اولیه	۴۰۰	۱۷۰۰	۶۸۰
سوله انبار محصول	۴۰۰	۱۷۰۰	۶۸۰
سوله تاسیسات	۷۰۰	۱۵۰۰	۱۰۵۰
ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی	۳۵۰	۲۳۰۰	۸۰۵
مجموع			۶۳۴۳



• هزینه تاسیسات

جدول ۴-۵- هزینه تاسیسات - میلیون ریال

ریالی	شرح
۱۰۰	سیستم سختی گیر آب
۱۵۰	تاسیسات هوای فشرده
۲۰۰	دیزل ژنراتور اضطراری
۵۳	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان اداری
۱۱۰	تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان تولید
۵۰	تاسیسات اطفاء حریق
۶۶۳	مجموع

• هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری

جدول ۵-۵- هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری - میلیون ریال

هزینه	بخش
۵۰۰	وسایل نقلیه
۱۵۰	وسایل اداری
۶۵۰	مجموع

• هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

جدول ۶-۵- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری - میلیون ریال

هزینه	شرح
۲۰۰	هزینه ثبت شرکت و اخذ مجوز
۵۰۰	آموزش پرسنل
۱۲۰۵	هزینه بهره‌برداری آزمایشی
۹۵	سایر هزینه‌ها
۱۹۰۵	جمع

• هزینه خرید تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی و نصب

در این قسمت قیمت کل تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی مورد نیاز ارزیابی گردیده و در نهایت کل هزینه مورد نیاز جهت خریداری آنها مشخص شده است که بر این اساس قیمت تجهیزات اصلی ۶۰۵۰ میلیون ریال برآورد شده است [۱۳].



در جدول ۷-۵ هزینه نصب تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی (۱۰٪ هزینه خرید ماشین‌آلات) ارائه شده است.

جدول ۷-۵- هزینه نصب تجهیزات - میلیون ریال

بخش	هزینه
نصب	۶۰۵
مجموع	۶۰۵

- هزینه‌های پیش‌بینی نشده

در این طرح ۵ درصد هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری ثابت به عنوان هزینه‌های پیش‌بینی نشده معادل ۱۱۷۰ میلیون ریال در نظر گرفته شده است.

در جدول ۸-۵ فهرست کاملی از سرمایه‌گذاری ثابت آورده شده است.

جدول ۸-۵- کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت - میلیون ریال

عنوان	میلیون ریال	دلار	کل (میلیون ریال)
زمین	۱۵۰۰	-	۱۵۰۰
محوطه سازی	۱۲۵۷	-	۱۲۵۷
ساختمان سازی	۶۳۴۳	-	۶۳۴۳
حق انشعاب	۲۲۸۱	-	۲۲۸۱
تاسیسات زیربنایی	۶۶۳	-	۶۶۳
تجهیزات اصلی	-	۶۴۵۰۰۰	۶۰۵۰
کابل کشی و شبکه توزیع برق	۴۰۰	-	۴۰۰
گمرک تجهیزات خارجی	۶۰۵	-	۶۰۵
بسته بندی تجهیزات اصلی برای حمل و نقل دریایی و زمینی	-	۳۲۲۵۰	۳۰۳
هزینه حمل و نقل تجهیزات اصلی	۲۷۲	۶۷۷۲۵	۹۰۸
نصب تجهیزات شامل تجهیزات اصلی، برق و ابزار دقیق، عایق کاری	۶۰۵	-	۶۰۵
لوازم اداری	۱۵۰	-	۱۵۰
وسایل نقلیه	۵۰۰	-	۵۰۰
قبل از بهره برداری	۱۹۰۵	-	۱۹۰۵
پیش بینی نشده	۸۲۱	۳۷۲۴۹	۱۱۷۰
مجموع	۱۷۲۴۰	۷۸۲۲۲۴	۲۴۵۷۷



۶- مواد اولیه مورد نیاز و محل تامین

پلی کربنات به میزان ۲۵ هزار تن در سال از شرکت پتروشیمی خوزستان قابل تامین است، اما گرید پلی کربنات تولیدی پتروشیمی خوزستان گرید CD (تزیقی) است و مواد اولیه مورد نیاز واحد تولید ورق پلی کربنات باید از طریق واردات تامین شود. با توجه به بالا بودن ظرفیت ماده اولیه محصول ورق پلی کربنات، تاسیس واحد تولید پلی کربنات گرید ورق به پتروشیمی و بخش خصوصی پیشنهاد می گردد.

پلی کربنات مصرفی این واحد از شرکتهای GE, BAYER, DOW قابل تامین است.

جدول ۱-۶- هزینه مواد اولیه مورد نیاز

عنوان	میزان مصرف سالانه (تن)	قیمت ارزی	قیمت ریالی	هزینه ارزی	هزینه ریالی
رزین پلی کربنات	۶۰۰,۰۰۰	۳۸۰۰	۰,۰۰۰۰	۲۲۸۰,۰۰۰	۰
مواد افزودنی	۳۰۰,۰۰۰	۳۰۰۰	۰	۹۰,۰۰۰	۰
مجموع				۲۳۷۰,۰۰۰	
مجموع (میلیون ریال)					۲۲۲۳۰۶

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

برای تعیین محل احداث واحد تولید ورقهای پلاستیکی پلی کربنات فاکتورهای زیر در نظر گرفته شده است :

هرکدام از فاکتورها در هزینه‌های ثابت و جاری، تداوم تولید و فروش محصول به قیمت مناسب و همچنین امکان استفاده از تغییرات بازار تاثیر دارد.

- نزدیکی به منابع تامین مواد اولیه
- تامین نیروی متخصص
- امکانات زیربنایی

**۷-۱- نزدیکی به منابع تامین خوراک**

مواد اولیه این طرح رزین پلی کربنات و مواد افزودنی می باشد. پلی کربنات در کشور تولید نمی شود و گرید پلی کربنات که در پتروشیمی خوزستان تولید خواهد شد، از نوع تزریقی می باشد. بنابراین ماده مورد نیاز این طرح باید از طریق واردات تامین شود. مواد افزودنی مورد نیاز این طرح نیز از طریق واردات تامین خواهد شد.

لذا می توان گفت اگر تنها نزدیکی به منابع تامین خوراک مورد توجه قرار گیرد مبادی ورودی کشور نظیر بنادر جنوبی دارای اولویت می باشد.

۷-۲- نزدیکی به بازار مصرف

بازار مصرف محصول مربوط به بازار داخلی و بازار صادراتی می باشد. برای دسترسی بهینه به بازار تمامی استان ها، مناطق مرکزی کشور جهت احداث این واحد پیشنهاد می گردد. اما بازار صادراتی نیز مد نظر است که در این صورت بنادر جنوبی کشور از اولویت برخوردار خواهند بود.

۷-۳- امکانات زیر بنایی

امکانات زیربنایی از جمله وجود راه های اصلی، راه آهن، فرودگاه، آب و برق تاثیر مستقیم در زمان اجرای طرح و تداوم تولید و فروش دارد. به لحاظ امکانات زیر بنایی موجود و امکانات زیر بنایی مورد نیاز طرح نیز می توان گفت که احداث این واحد در مناطق جنوبی کشور دارای اولویت بیشتری است.

جدول ۷-۱- اولویت های محل احداث واحد ورق پلی کربنات

مناطق مرکزی	مناطق جنوبی و مرزی	فاکتورهای موثر
اولویت دوم	اولویت اول	نزدیکی به منابع تامین خوراک
اولویت اول	اولویت دوم	نزدیکی به بازار مصرف داخل
اولویت دوم	اولویت اول	نزدیکی به بازار صادراتی
اولویت دوم	اولویت اول	امکانات زیربنایی

با توجه به جدول ۷-۱ مناطق ویژه اقتصادی جنوب مکان مناسبی برای احداث این طرح می باشد.



۸- تامین نیروی انسانی

تعداد پرسنل مورد نیاز در جدول ۸-۱ ارائه شده است.

جدول ۸-۱- نیروی انسانی

تعداد	سمت
۱	مدیر کارخانه
۱	مسئول اداری و مالی
۲	کارمند اداری و مالی
۱	مسئول تدارکات
۲	کارمند تدارکات و فروش
۱	منشی
۱	انباردار
۱	راننده
۲	نظافتچی و آبدارچی
۱	مدیر تولید
۴	سرپرست شیفت
۴	اپراتور سایت
۴	کارگر بسته‌بندی
۴	کارگر سایت
۲	نگهبان
۳۱	مجموع

نیروی انسانی مورد نیاز این واحد ۳۱ نفر می باشد.

۹- برآورد میزان مصرف سالیانه آب، برق و گاز

برآورد میزان مصرف سالیانه آب، برق و بخار طرح در جدول ۹-۱ آمده است.

جدول ۹-۱- میزان مصرف سالیانه آب، برق و بخار

واحد	میزان مصرف	شرح
متر مکعب	۶۲۸۵	آب
کیلو وات	۱۱۰۸	برق
هزار متر مکعب	۴۰۰	گاز



۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی

چنانچه واحدهای تولید از حمایتهای دولت برخوردار نباشند، دچار مشکلاتی در فرآیند تولید خواهند شد. از آنجا که واحدهای جدید در سالهای ابتدایی راه اندازی در ظرفیت کامل تولید ندارند، لذا حاشیه سود آنها پایین خواهد بود و نقدینگی واحد در وضعیت مطلوبی قرار ندارد بنابراین برای بقا در میدان رقابت نیاز به حمایتهای مالی دارند. از طرف دیگر باید دولت از واحدهایی که دارای قدمت چندین ساله بوده و در بازارهای جهانی تا حدودی نفوذ پیدا کرده اند، حمایت کرده و برای تسهیل و آرامش خاطر آنها مشوقها و قوانین ارائه دهد تا فضا را برای سایر تولید کنندگان نیز آماده کرده و محصولات آنها به راحتی در بازارهای جهانی به فروش برسد. در ادامه دو نوع حمایت که دولت می تواند در این زمینه انجام دهد مورد بررسی قرار گرفته است:

الف - حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین آلات) و مقایسه با تعرفه های جهانی

در اغلب واحدهای تولیدی بخشی از ماشین آلات از خارج از کشور تامین می شود. این ماشین آلات پس از تستهای اولیه و عدم مشکلات فنی از طریق گمرک وارد کشور خواهند شد. حقوق گمرکی که در حال حاضر برای این گونه ماشین آلات وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت ماشین آلات خارجی می باشد. از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می شود، مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می باشند. خوشبختانه در سالهای اخیر برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی به امر صادرات مشوقهایی برای آنها تصویب شده است که باعث شده است حجم صادرات افزایش یابد.

ب - حمایت های مالی (واحدهای موجود و طرحها)، بانکها و شرکتهای سرمایه گذار

یکی از مهمترین حمایتهای مالی برای طرحهای صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت برای خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرحهای صنعتی آمده است.

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



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

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

۳-۱- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، اقلام 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.

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت‌های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره‌برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک‌های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.



۱۱- نتیجه گیری نهایی

در جدول ۱۱-۱ نتیجه گیری بازار داخلی ورق پلی کربنات ارائه شده است.

جدول ۱۱-۱- نتیجه گیری بازار داخلی ورق پلی کربنات- تن

مقادیر	شاخص
۲۶۰۰	امکان کسب بازار صادراتی
	ظرفیت تولید در داخل کشور
۱۲۰۰۰	ظرفیت فعلی
۱۲۰۰۰	ظرفیت آتی
	میزان تولید در داخل کشور
۹۰۰۰	وضعیت فعلی
۱۲۰۰۰	پیش بینی آتی (۱۳۹۰)
	مصرف داخلی
۹۰۰۰	وضعیت فعلی
۱۵۴۰۰	پتانسیل مصرف آتی (۱۳۹۰)
	کمبود در کشور
۶۰۰۰	کمبود آتی (سال ۱۳۹۰)

با توجه به اینکه توان تولید ورق پلی کربنات در آینده برابر با ۱۲۰۰۰ تن در سال، پتانسیل مصرف ۱۵۴۰۰ تن در سال و امکان کسب بازار صادراتی ۲۶۰۰ تنی در سال برآورد شده است، پیش بینی می شود که در سال ۱۳۹۰ حدود ۶۰۰۰ تن کمبود ورق پلی کربنات در کشور داشته باشیم، بنابراین احداث یک واحد ۶۰۰۰ تنی ورق پلی کربنات به متقاضی پیشنهاد می شود. با توجه به اینکه ماده اولیه این طرح وارداتی بوده و نیز بازار صادراتی پر رونق این محصول مبادی ورودی کشور نظیر بنادر جنوبی برای احداث این واحد دارای اولویت می باشد.



• منابع و مراجع مطالعاتی

۱- CEH-SRI-POLYCARBONATE RESIN

۲- www.icislor.com

۳- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol ۲۷،۲۸

۴- www.boedeker.com

۵- Polymers, High Performance Polymers & Composites, Kroschwitz

۶- www.onlinemetals.com

۷- www.modernplastics.com

۸- www.sdplastics.com

۹- www.gallinausa.com

۱۰- zx.en.alibaba.com

۱۱- www.namayeshgah.com

۱۲- www.diyplastics.com

۱۳- [www. Shanghai Jwell machinery Co., Ltd](http://www.ShanghaiJwellmachineryCo.,Ltd)

۱۴- آمار واردات و صادرات وزارت بازرگانی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۴

۱۵- بانک اطلاعاتی وزارت صنایع- نرم افزار سایه

۱۶- بروشور طرحهای جدید پتروشیمی

۱۷- مجله پیام ساختمان و تاسیسات- شماره ۱۳- شهریور ۸۴

۱۸- CD واردات و صادرات جهانی PC-TAS