



عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال  
مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور

مشاور:

دانشگاه صنعتی شریف

فروردین 1390

---

آدرس: تهران - خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف - معاونت پژوهش و فناوری

تلفن: 66005618 و 66164026 فکس: 66016516

[www.research.sharif.ir](http://www.research.sharif.ir)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



## خلاصه طرح

نام محصول	پنجره‌های کریستال مایع	
موارد کاربرد	کنترل‌پذیری نور	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	طرح توجیه اقتصادی ندارد
عمده مواد اولیه مصرفی	---	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	---
کمبود محصول در سال 1390	(تن)	---
اشتغال‌زایی	(نفر)	---
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (یورو)	---
	ریالی (میلیون ریال)	---
	مجموع (میلیون ریال)	---
سرمایه در گردش طرح	ارزی (دلار)	---
	ریالی (میلیون ریال)	---
	مجموع (میلیون ریال)	---
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	---
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	---
	انبار (متر مربع)	---
	خدماتی (متر مربع)	---
مصرف سالیانه آب، برق و سوخت	آب (متر مکعب)	---
	برق (کیلووات)	---
	گازوئیل (لیتر)	---
	گاز (متر مکعب)	---
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	---	

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (1)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



فهرست مطالب

صفحه	عناوین
4	1- معرفی محصول.....
4	1-1- نام و کد آیسیک محصول.....
5	1-2- شماره تعرفه گمرکی.....
5	1-3- شرایط واردات.....
5	1-4- بررسی و ارائه استاندارد.....
6	1-5- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
7	1-6- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
7	1-7- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
7	1-8- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
8	1-9- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول.....
8	1-10- شرایط صادرات.....
9	2- وضعیت عرضه و تقاضا.....
9	2-1- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
9	2-2- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
9	2-3- بررسی روند واردات محصول در طی پنج سال گذشته.....
10	2-4- بررسی روند مصرف در طی پنج سال گذشته.....
10	2-5- بررسی روند صادرات محصول در طی پنج سال گذشته و امکان توسعه آن.....
10	2-6- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور

شهر صنعتی گلشن  
شرکت صنعتی شریف

صفحه	عناوین
10	3- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
13	4- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول....
14	5- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...).....
25	6- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
25	7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
25	8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
26	9- 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.....
26	10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
27	11- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
27	12- منابع و ماخذ.....



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور



### ۱- معرفی محصول

محصول این مطالعه تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور می‌باشد. یکی از عمده‌ترین دستاوردهای تکنولوژیک امروزی تولید سیستم‌های هوشمند در صنایع مختلف است، کما این که طی چند سال اخیر اخبار بسیاری از لباس‌ها، داروها، خانه‌ها و البته پنجره‌های هوشمند شنیده شده است.

پنجره‌های هوشمند همان شیشه‌هایی هستند که رنگ آنها و در نتیجه ورود و خروج نور و انرژی گرمایی و سرمایشی از طریق آنها قابل تنظیم است.

این پنجره‌ها به علت دارا بودن لایه‌های بلور مایعی و صفحات شیشه‌ای پوشش داده شده میزان تبادل گرمایی و صوتی پنجره‌ها را تا 70 درصد کاهش می‌دهند، لذا با استفاده از این پنجره‌ها تبادل حرارتی و صوتی پنجره‌های ساختمان کاهش چشمگیری می‌یابد و هدرروی انرژی از طریق پنجره‌ها به حداقل می‌رسد. البته قیمت تمام شده این پنجره‌ها تقریباً 5 برابر پنجره‌های دوجداره معمولی است.

### 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. با توجه به اینکه پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع محصولی جدید می‌باشد، کد آیسیک به طور خاص برای آن تعریف نشده است. کد آیسیک موجود برای این شیشه‌ها در جدول شماره (1) ارائه شده است.

جدول (1): کد آیسیک 3 محصول

ردیف	شرح محصول	کد محصول
1	کالاهای شیشه‌ای طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	26101470

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (4)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



2-1- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی. بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود.

در کتاب "آمار صادرات و واردات گمرک جمهوری اسلامی ایران" کد تعرفه گمرکی برای وسایل دارای کریستال مایع 90138090 می‌باشد.

3-1- شرایط واردات

طبق اطلاعات موجود در کتاب "آمار صادرات و واردات گمرک جمهوری اسلامی ایران"، حقوق ورودی برای این محصول 20 درصد هر دستگاه می‌باشد.

4-1- بررسی و ارائه استاندارد

استانداردهای حاکم بر این پنجره‌ها، شامل استانداردهای *ASTM F1915* و استانداردهای دیگری که در مورد شیشه و پنجره معتبر است، می‌باشد. همچنین تست‌هایی روی این پنجره‌ها انجام می‌گیرد که این تست‌ها در جدول شماره (2) ارائه شده است.

جدول (2): آزمایش‌های دوام

ردیف	پارامتر مورد آزمایش	شرایط آزمایش
		روشن (1 ثانیه) خاموش (1 ثانیه)
1	سوئیچ کردن	1 Million Times 60 Hz 110 Vac
2	دمای بالا (آزمایش جوش)	2 / 70 °C ساعت
3	دمای بالا/ رطوبت	95 / 50 °C درصد رطوبت نسبی، 14 روز
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی		
مجرى: دانشگاه صنعتی شریف		گزارش نهایی
		فروردین 1390
		صفحه (5)



**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل‌پذیری نور**



ردیف	پارامتر مورد آزمایش	شرایط آزمایش
4	دمای پایین	$20^{\circ}\text{C} / -21$ روز
5	سیکل حرارتی	$20^{\circ}\text{C}$ تا $70^{\circ}\text{C}$ (1 ساعت/ دوره)، 5000 دوره
6	فرسایش در اثر هوا	استاندارد (برای شیشه چند لایه)
7	مقاومت حرارتی	استاندارد (برای شیشه چند لایه)
8	غوطه‌وری در آب	21 روز

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

طبق گزارشات مرکز تحقیقات بازار BCC، بازار جهانی شیشه‌های هوشمند در سال 2008 میلادی به ارزش یک میلیارد دلار رسید و پیش‌بینی می‌شود که این عدد با نرخ رشد مرکب سالانه 12/8 درصد به 1/9 میلیارد دلار در سال 2013 برسد.

بازار شیشه‌های هوشمند به بخش‌های حمل و نقل، ساختمان و سازه، و سایر مصارف تقسیم می‌شود. بزرگترین بازار مصرف شیشه‌های هوشمند مربوط به بخش حمل و نقل است که ارزش آن در سال 2008 میلادی به 889 میلیون دلار رسید و پیش‌بینی می‌شود با نرخ رشد مرکب سالانه 12/3 درصد به 1/6 میلیارد دلار در سال 2013 برسد. در بخش ساختمان و سازه ارقام فوق به 138/7 میلیون دلار در سال 2008 رسیده و با نرخ رشد مرکب سالانه 9/5 درصد به 218/3 میلیون دلار در سال 2013 میلادی خواهد رسید. همچنین در سایر بخش‌ها بازار این کالا به ارزش 2/8 میلیون دلار در سال 2008 میلادی رسید و با در نظر گرفتن نرخ رشد مرکب سالانه 91/9 درصد به رقم 72/8 میلیون دلار در سال 2013 میلادی خواهد رسید. قیمت جهانی این محصول 700 تا 960 دلار به ازای هر متر مربع می‌باشد. در حال حاضر این پنجره‌ها در کشور وجود ندارند و واردات آنها به کشور صورت نگرفته است. تنها چند نمونه از این پنجره‌های ساخت داخل وجود دارد که هنوز در مراحل ساخت آزمایشی می‌باشد و به تولید صنعتی نرسیده است. بنابراین قیمت این محصول در داخل کشور هنوز مشخص نیست و تا تولید صنعتی و یا نیمه‌صنعتی آن نمی‌توان قیمتی برای آن در نظر گرفت.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (6)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور



### 6-1- توضیح موارد مصرف و کاربرد

با توجه به خصوصیات ویژه شیشه‌های کریستال مایع کاربردهای متنوعی برای آن وجود دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- شیشه انواع خودرو
- گلخانه‌های شیشه‌ای
- پله‌ها و راه پله‌های شیشه‌ای
- اتاق‌های جراحی که استفاده از پرده در آنها به سبب تجمع غبار و آلودگی ممنوع است
- پنجره‌ها، دیوارها و سقف‌های شیشه‌ای در ساختمان‌های تجاری، اداری، دانشگاه‌ها، اتاق‌های نمایش، مغازه‌ها، بیمارستان‌ها، رستوران‌ها، آزمایشگاه‌ها، مطب و اتاق‌های جلسات

یکی از موارد مصرف این شیشه‌ها تنظیم نور محیط می‌باشد. اما کاربردهای دیگری مانند کنترل انتقال حرارت نیز برای این شیشه‌ها در نظر گرفته شده است.

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

با توجه به ویژگی‌های پنجره‌های کریستال مایع، فعلاً نمی‌توان کالای جایگزینی که بتواند کاربردهای آن را پوشش دهد، متصور شد. البته تولید پنجره‌هایی که علاوه بر کنترل‌پذیری نور، قابلیت‌های دیگری از جمله خودتمیزشوندگی، تصفیه هوا و غیره را دارا می‌باشد، توسط متخصصان در حال مطالعه می‌باشد که می‌تواند به عنوان کالای جایگزین مطرح شود. با توجه به اینکه تولید این شیشه‌ها در پارک‌های فناوری کشور شروع شده است، تولید شیشه‌های هوشمند جهت تنظیم نور نمی‌تواند بازار مناسبی داشته باشد و به سرعت توسط کالاهای جایگزین بازار آنها از بین می‌رود. تنها حالتی که می‌توان برای رقابت‌پذیری این شیشه‌ها با موارد جایگزین آنها قائل بود، در نظر گرفتن قیمت رقابتی برای آنها می‌باشد.

### 8-1- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

کالاهای استراتژیکی، کالاهایی هستند که در صورت عدم تأمین و توزیع آن در کشور باعث ایجاد مشکلات سیاسی و اقتصادی شدیدی در کشور می‌گردند و کشور را با بحران مواجه می‌سازند. عدم تولید و

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (7)





**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل‌پذیری نور**



ساخت پنجره‌های کریستال مایع در کشور، باعث ایجاد مشکلات سیاسی و اقتصادی شدیدی نمی‌گردد. بنابراین به عنوان یک کالای استراتژیک محسوب نمی‌شود.

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

تکنولوژی ساخت این محصول در اختیار کشورهایمانند آمریکا، ایرلند، انگلستان، کره جنوبی، چین و غیره می‌باشد که کشورهای نامبرده جزء تولیدکنندگان اصلی این محصول می‌باشند. همچنین کشور ایران نیز توانسته است به صورت آزمایشی این شیشه را تولید نماید که هنوز تولید به مقیاس نیمه‌صنعتی و صنعتی نرسیده است. تمامی کشورهای دنیا می‌توانند به عنوان مصرف‌کننده این محصول معرفی شوند که با توجه به گران بودن تکنولوژی این شیشه‌ها، متقاضیان این محصول از قشر خاصی می‌باشند و هنوز عموم مردم جهان متقاضی این تکنولوژی نمی‌باشند.

**10-1- شرایط صادرات**

در حال حاضر صادرات محصول وجود ندارد و ضوابط کلی بر صادرات کالاها برای صادرات این کالا از کشور معتبر می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (8)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



## 2- وضعیت عرضه و تقاضا

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

بر اساس اطلاعات دفتر آمار و اطلاع‌رسانی معاونت توسعه صنعتی وزارت صنایع و معدن، واحد فعال در کشور در زمینه تولید این محصول وجود ندارد.

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

در آخرین آمار منتشره از سوی مرکز آمار و اطلاعات وزارت صنایع و معدن، در این زمینه طرحی ثبت نشده است. با بررسی‌های به عمل آمده مشخص شده است که طرح ساخت پنجره‌های هوشمند در شرکت ایده‌سازان تدبیر، جهاد دانشگاهی دانشگاه خواجه نصیر طوسی و پژوهشکده فیزیک کاربردی وستاره‌شناسی دانشگاه تبریز انجام شده است. شرکت ایده‌سازان تدبیر از شرکت‌های دانش بنیان پارک علم و فناوری دانشگاه تهران می‌باشد. برنامه ساخت پنجره هوشمند در این شرکت به چند بخش تقسیم گردیده است که در دو بخش تصفیه هوا و خودتمیزشوندگی به مرحله تولید صنعتی رسیده است و در سایر بخش‌ها از جمله قابلیت تنظیم نور در مرحله پایلوت می‌باشد.

2-3- بررسی روند واردات محصول در طی پنج سال گذشته

واردات پنجره هوشمند به کشور وجود ندارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (9)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور



### 2-4- بررسی روند مصرف

با توجه به تکنولوژی نوین پنجره‌های هوشمند، این محصول به تازگی وارد بازار گردیده است و فعلاً روند مصرف مشخصی برای آن در داخل کشور وجود ندارد. همچنین با توجه به رشد بازار این محصول در جهان و ویژگی‌های آن روند افزایشی مصرف این کالا دور از انتظار نیست.

### 2-5- بررسی روند صادرات محصول در طی پنج سال گذشته و امکان توسعه آن

صادرات پنجره هوشمند که قابلیت تصفیه هوا و خودتمیزشوندگی را دارد، توسط شرکت ایده‌سازان تدبیر به کشور قزاقستان انجام می‌شود که طرح توسعه صادرات به اروپا نیز وجود دارد.

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

با توجه به جدید بودن تکنولوژی می‌توان این انتظار را داشت که با احداث خط تولید پنجره‌های نورگیر هوشمند در کشور علاوه بر تأمین نیاز داخل، صادرات نیز در دستور کار قرار گیرد. البته می‌توان گفت که صادرات این محصول نسبت به استفاده در داخل دارای اولویت بیشتری است، زیرا که صادرات محصول می‌تواند نمادی از پیشرفت کشور باشد و از لحاظ سیاسی و جایگاه جهانی باعث ارتقای سطح روابط ایران گردد. بنابراین به نظر می‌رسد اولویت اول در تولید این محصول، صادرات آن می‌باشد.

### 3- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه

#### آن با دیگر کشورها

پنجره‌های هوشمند همان شیشه‌هایی هستند که رنگ آنها و در نتیجه ورود و خروج نور و انرژی گرمایشی و سرمایشی از طریق آنها قابل تنظیم است. این کار با استفاده از الکتروکروماتیک‌ها انجام می‌شود که رنگ آنها در اثر جریان الکتریکی تغییر می‌کند. جریان الکتروسیسته با ایجاد واکنش شیمیایی سبب تغییرات خصوصیات مواد می‌شود و کاری می‌کند تا آنها نور را جذب یا منعکس کنند. در واقع امروزه از صنعت الکترونیک در ساخت این نوع از شیشه‌های پنجره استفاده می‌شود. زمانی که نور خورشید به شیشه‌ها می‌تابد، جریان الکتریکی برقرار و سبب می‌شود یون‌ها از لایه ذخیره یونی به سمت لایه هدایت یونی

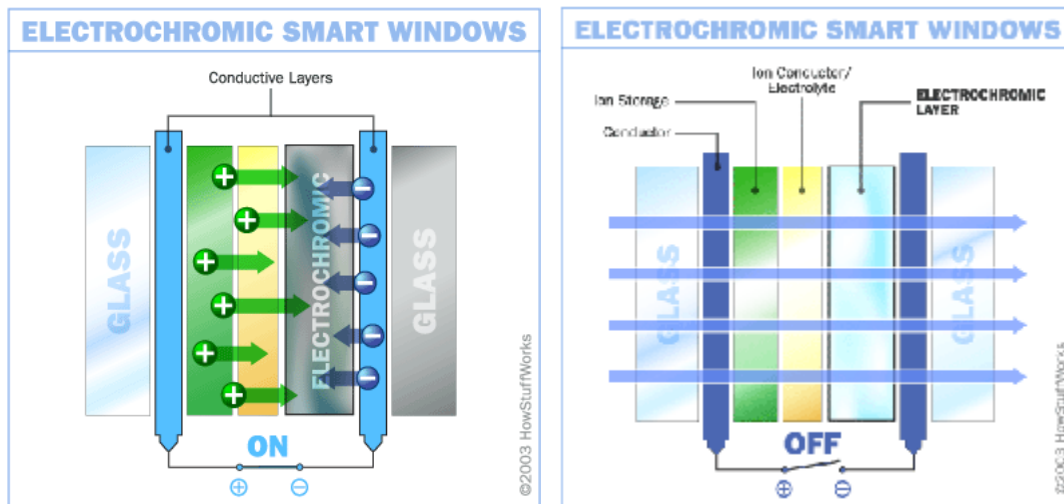
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (10)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور

شیراز صنعتی  
شرکت

حرکت و به لایه الکتروکروماتیکی رجعت کنند و شیشه را کدر و تیره نمایند. با قطع الکتروسیسته فرآیند برعکس عمل کرده شیشه مجددا شفاف می‌شود. این فرآیند در شکل (1) نشان داده شده است.



شکل (1): شیشه‌های هوشمند الکتروکرومیک

پنجره‌های نوری هوشمند ساخته شده با فناوری کریستال‌های مایع، قابلیت تنظیم میزان دما و نور مورد نیاز درون ساختمان را دارند و می‌توانند به کاهش انرژی مورد نیاز برای تامین حرارت و نور ساختمان کمک شایانی بکنند. این سیستم‌ها با اندازه‌گیری دما و نور درون ساختمان و مقایسه آن با میزان دما و نور استاندارد، می‌توانند میزان نور ورودی به ساختمان را تنظیم کنند. همچنین از نور خورشید حرارت جذب نمایند و به این طریق حرارت و نور مورد نیاز ساختمان را فراهم آورند. این سیستم‌ها برای انجام فرآیندهای فوق، نیازی به استفاده از منبع انرژی ندارند و انرژی خود را از نور خورشید تامین می‌کنند. در واقع پنجره‌های هوشمند مجهز به ساختارهای بلور مایع و سنسورهای نوری و حرارتی و پردازنده داده‌ها هستند و در صورت نیاز می‌توانند با نظر استفاده کننده محدوده کاری خود را تغییر دهند.

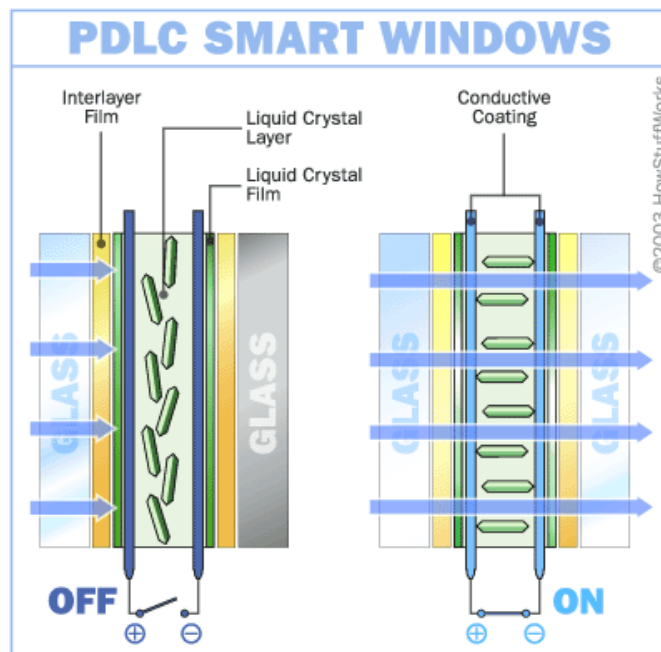
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (11)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور

شکر صنعتی گلشن  
شرکت

سیستم به کار رفته در پنجره‌های  $PDLC^1$  طوری طراحی شده است که با اعمال ولتاژ پایین (0/1 - 1 ولت) میزان چرخش مولکول‌های بلور مایع به کار رفته در درون خود را کنترل می‌کند و باعث کنترل میزان جذب یا عبور نور از سیستم پنجره می‌شود.



شکل (2): شیشه‌های هوشمند کریستال مایع

مولکول‌های بلور مایع با جهت‌گیری موازی، در 2 سطح با زاویه بین صفحه‌ای 90 درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. پلاریزور که در قسمت ورودی پنجره نوری هوشمند قرار می‌گیرد با جهت قرارگیری مولکول‌های بلور مایع هم جهت است و آنالیزور نیز نسبت به قرارگیری مولکول‌های بلور مایع در پشت پنجره نوری هوشمند موازی قرار می‌گیرد. در این حالت پلاریزور و آنالیزور با زاویه 90 درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. در صورتی که بلور مایع (یا عامل چرخاننده نور) در حد فاصل پلاریزور و آنالیزور قرار نگیرد، به علت زاویه 90 درجه میان آنالیزور و پلاریزور صفحه پنجره نوری هوشمند سیاه به نظر خواهد رسید که دلیل آن عبور نکردن نور از 2 پلاریزور متقاطع است. در حالتی که مولکول‌های بلور مایع موازی سطح سل قرار گیرند، (موازی جهت پلاریزور و آنالیزور) عملاً مولکول‌های بلور مایع نور وارد شده از پلاریزور را 90 درجه

<sup>1</sup> . Polymer Dispersed Liquid Crystals

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (12)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور



چرخش داده و با زاویه عمود بر حالت ورود به آنالیز تحویل می‌دهند و در این حالت نور از پنجره هوشمند خارج می‌شود. در حالتی که به قسمتی از مولکول‌های بلور مایع درون سل پنجره نوری هوشمند ولتاژ اعمال شود، عملاً مولکول‌های بلور مایع عمود بر سطح قرار می‌گیرند و دیگر عمل چرخش نوری را انجام نمی‌دهند. نتیجه فرآیند فوق تاریک دیده شدن محل‌هایی است که جریان الکتریکی باعث چرخش مولکول‌های کریستال مایع در آن محل‌ها شده است. وجود الکترودهای ریز در داخل صفحات بلور مایع باعث می‌شود که با استفاده از روش‌های ترکیبی تا 6 حالت برای عبور نور و یک حالت برای حذف کامل نور عبوری در این سیستم‌ها وجود داشته باشد. با کنترل میزان نور عبوری به درون ساختمان، مازاد نور خورشید در سطوح پلاریزور و آنالیزور جذب شده و به صورت انرژی حرارتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

غیر از تنظیم میزان نور ورودی و خروجی به ساختمان، تنظیم دمای ساختمان با استفاده از کنترل میزان تابش ورودی خورشید به ساختمان و جذب انرژی حرارتی نور خورشید، می‌توان به قابلیت تنظیم خودکار میزان عبور نور در شرایط روشنایی و دمایی متفاوت، قابلیت برنامه‌پذیری به دلخواه استفاده کننده، کاهش هدرروی انرژی از پنجره‌های ساختمان، کاهش آلودگی صوتی، حذف کننده نورهای UV خورشید درون ساختمان، مصرف بسیار پایین انرژی و قابلیت شارژ دستگاه با باتری‌های خورشیدی بسیار کوچک اشاره کرد. تکنولوژی ساخت این پنجره‌ها در حال حاضر در دسترس عموم نیست و فقط مراکز تولیدکننده این پنجره‌ها در ایران از این تکنولوژی اطلاع دارند. بنابراین برای ساخت این پنجره‌ها باید تکنولوژی آن را از مراکز علمی داخلی و یا کارخانه‌های فعال در دیگر کشورها خریداری نمود.

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

#### تولید محصول

با توجه به مشخص نبودن تکنولوژی آن، نقاط ضعف و قوتی نمی‌توان برای آن در نظر گرفت.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (13)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



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

با توجه به اینکه محصول مورد بررسی بسیار جدید می‌باشد و هنوز نمونه‌ای از آن در سطح کشور به فروش نرسیده است، برای بررسی و تعیین ظرفیت کارخانه فرض می‌شود که محصول مورد نظر در کشور و خارج از کشور مشتری دارد و امکان فروش محصول در داخل و خارج از کشور وجود دارد.

برای محاسبه حداقل ظرفیت اقتصادی کارخانه و بدست آوردن حجم اولیه سرمایه‌گذاری، لازم است تا هزینه‌های سالانه کارخانه محاسبه شود و با در نظر گرفتن مقداری حاشیه سود، میزان ظرفیت کارخانه محاسبه گردد. سپس با تعیین حجم سرمایه‌گذاری اولیه، دوره بازگشت سرمایه تخمین زده شود و در صورتیکه دوره بازگشت سرمایه مناسب باشد، ظرفیت محاسبه شده به عنوان حداقل ظرفیت کارخانه در نظر گرفته می‌شود و در صورتیکه مدت دوره بازگشت سرمایه زیاد باشد، باید محاسبات از ابتدا انجام شود و ظرفیت جدیدی در نظر گرفته شود تا دوره بازگشت سرمایه به دوره مناسبی کاهش یابد. برای محاسبه و تخمین حداقل ظرفیت کارخانه و حجم اولیه سرمایه‌گذاری طرح لازم است تا ابتدا تعدادی فرضیات برای انجام محاسبات در نظر گرفته شود. فرضیات محاسبات به شرح زیر می‌باشند:

- زمین کارخانه خریداری می‌شود و سالانه هزینه‌ای بابت اجاره زمین و یا سوله پرداخت نمی‌شود.
- تجهیزات، وسایل آزمایشگاهی و دستگاه‌های مورد نیاز از سازندگان، تولیدکنندگان و نمایندگی‌ها خریداری می‌شود.
- کارخانه در دو شیفت 8 ساعته صبح و عصر فعالیت می‌کند، که در شیفت عصر فقط بخش عملیاتی فعال است و بخش‌های اداری تعطیل می‌باشند.
- برای ساخت محصول از روش مونتاژ استفاده می‌شود و قطعات مختلف آن به صورت جداگانه خریداری می‌شود و در محل کارخانه مونتاژ می‌گردند.
- کارخانه 5280 ساعت در سال فعال است که زمان مورد نیاز برای مونتاژ هر دستگاه 3 ساعت در نظر گرفته می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (14)



**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل‌پذیری نور**



هزینه‌های سالانه احداث کارخانه شامل موارد زیر می‌باشد:

- هزینه پرسنل
- هزینه آب، برق، گاز و تلفن
- هزینه خرید مواد اولیه
- هزینه خدمات فروش (از قبیل حمل، نصب و تحویل)
- هزینه خدمات پس از فروش (شامل گارانتی و خدمات پس از فروش)

**محاسبه هزینه‌های سالانه**

**هزینه‌های پرسنلی**

برای محاسبه هزینه‌های سالانه پرسنل ابتدا باید تعداد پرسنل (اعم از اداری، عملیاتی و ...) به همراه تخصص هر یک مشخص گردد. در جدول (3) تعداد پرسنل کارخانه به همراه تخصص هر یک نشان داده شده است. قابل ذکر است که نگهبان در هر شیفت 12 ساعت مشغول به کار می‌باشد.

جدول (3): تعداد و تخصص پرسنل مورد نیاز برای کارخانه به همراه حقوق و مزایای در نظر گرفته شده برای هر یک

ردیف	سمت	میزان تحصیلات	تعداد	تخصص مورد نیاز	شیفت	حقوق پایه برای هر نفر*	بیمه برای هر نفر*	خالص پرداختی بر اساس تعداد*
1	مدیرعامل	کارشناسی ارشد و بالاتر	1	MBA	صبح	15000	3450	18450
2	مدیر کارخانه	کارشناسی و بالاتر	2	مهندسی برق- الکترونیک	صبح و عصر	13000	2990	31980
3	کارشناس ارشد	کارشناسی ارشد و بالاتر	1	الکترونیک	صبح	10000	2300	12300
4	کارشناس ارشد	کارشناسی ارشد و بالاتر	1	کامپیوتر	صبح	10000	2300	12300
5	کارشناس	کارشناسی	2	الکترونیک	صبح	7000	1610	17220
6	مدیر مالی	کارشناسی ارشد	1	مدیریت مالی	صبح	10000	2300	12300





مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



ردیف	سمت	میزان تحصیلات	تعداد	تخصص مورد نیاز	شیفت	حقوق پایه برای هر نفر*	بیمه برای هر نفر*	خالص پرداختی بر اساس تعداد*
7	پرسنل تولید	کارشناسی	12	زمینه‌های مختلف	صبح، عصر	6000	1380	88560
8	مدیر فروش	کارشناسی و بالاتر	1	بازاریابی و فروش	صبح	8000	1840	9840
9	معاون حقوقی	کارشناسی‌ارشد	1	امور قراردادها	صبح	10000	2300	12300
10	حسابدار	کارشناسی	1	حسابداری	صبح	7000	1610	8610
11	کارشناس فروش	کارشناسی	2	ارتباط با مشتری	صبح	6000	1380	14760
12	منشی	فوق‌دیپلم یا کارشناسی	1	منشی	صبح	5000	1150	6150
13	لجستیک	دیپلم	1	رانندگی	صبح	4000	920	4920
14	آبدارچی	دیپلم	1	آبدارچی	صبح	4000	920	4920
15	نگهبان	دیپلم	2	نگهبانی	صبح، عصر و شب	4000	920	9840
16	راننده	دیپلم	1	رانندگی	صبح	4000	920	4920
17	نصاب	کارشناسی	4	نصاب	صبح	7000	1610	34440
18	جمع کارکنان		35			مجموع حقوق ماهیانه پرسنل		303810
19	مجموع ماه‌های در نظر گرفته شده در سال برای احتساب پاداش، عیدی و ...		16			مجموع حقوق سالانه پرسنل		4860960

\* مبالغ به هزار ریال می‌باشد

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (16)



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع با قابلیت کنترل‌پذیری نور



### هزینه‌های آب، برق، گاز و تلفن

هزینه برق کارخانه عمدتاً مربوط به سیستم‌های روشنایی و دستگاه‌های موجود در خط تولید کارخانه می‌باشد. میزان مساحت تقریبی کارخانه 3000 متر در نظر گرفته می‌شود. دیماندر در نظر گرفته شده برای برق 150 کیلووات می‌باشد. همچنین فرض می‌شود که کارخانه به یک ایستگاه گاز با ظرفیت 65 مترمکعب بر ساعت نیاز دارد تا بتواند با آن مصارف گاز خود را اعم از مصارف سرمایشی، گرمایشی و ... تأمین نماید. آب مصرفی کارخانه صرفاً جهت مصرف بهداشتی می‌باشد. فرض می‌شود متوسط سرانه مصرف هر نفر 1/2 لیتر بر ساعت می‌باشد. بنابراین میزان مصرف آب کارخانه 42 L/hr محاسبه می‌شود که در محاسبات جهت در نظر گرفتن تمامی مصارف آب در کارخانه این مقدار 50 L/hr در نظر گرفته می‌شود. برای کارخانه 4 خط تلفن، 2 خط نمابر در نظر گرفته می‌شود. هزینه‌های سالانه آب، برق، گاز و تلفن کارخانه در جدول (4) ارائه شده است.

جدول (4): هزینه‌های سالانه آب، برق، گاز و تلفن

ردیف	عنوان هزینه	میزان مصرف	واحد	هزینه ریالی به ازای واحد	متوسط ساعات دسترسی سالانه	مبلغ سالانه (هزار ریال)
1	آب	50	L/hr	4	5280	1056
2	برق	150	kW	425	5280	336600
3	گاز	65	m <sup>3</sup> /hr	700	2640	120120
4	تلفن	6	خط	800	5280	25344
5	مجموع					483120

### هزینه خرید مواد اولیه

هزینه خرید مواد اولیه در جدول (5) ارائه شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (17)



**مطالعات امکان سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل پذیری نور**



جدول (5): هزینه خرید مواد اولیه

ردیف	نام ماده	میزان مصرف به ازای هر متر مربع شیشه ( $m^2$ )	هزینه به ازای واحد ( $Rial/m^2$ )	هزینه (هزار ریال به ازای هر متر مربع شیشه)
1	صفحات کریستال مایع (PDLC)	1/2	3000000	3600
2	EVA Interlayer Film	2/1	75000	157/5
3	قطب‌دهنده	2/1	300000	630
4	فیلم کریستال مایع	2/1	1500000	3150
5	شیشه	2/2	7000	15/4
6	سایر (10 درصد هزینه مواد اولیه)			755/29
7	مجموع			8308/19

### هزینه خدمات فروش (از قبیل حمل، نصب و تحویل)

هزینه خدمات فروش شامل حمل محصول کارخانه (سیستم تولید همزمان برق و حرارت)، ارسال نیرو جهت نصب و راه‌اندازی سیستم تولید همزمان برق و حرارت می‌باشد. با توجه به اینکه می‌توان از پرسنل کارخانه در این امر استفاده نمود، هزینه‌ای از بابت نصب و راه‌اندازی متوجه کارخانه نمی‌باشد و فقط هزینه حمل محصول به عهده کارخانه می‌باشد. با توجه به اینکه برای کارخانه ماشین حمل محصول در نظر گرفته شده است، هیچگونه هزینه‌ای از این بابت نیز به کارخانه تحمیل نمی‌شود. بنابراین هزینه خدمات فروش را می‌توان صفر در نظر گرفت.

### هزینه خدمات پس از فروش

هزینه خدمات پس از فروش، شامل هزینه‌هایی است که در دوره گارانتی تجهیزات ممکن است به کارخانه تحمیل گردد. با توجه به اینکه در محاسبه هزینه‌های پرسنل، هزینه‌های مربوط به پرسنل این بخش نیز در نظر گرفته شده است باید هزینه خدمات پس از فروش را فقط در تعویض قطعات دید. چون ماهیت این هزینه بر مبنای ریسک تعریف می‌گردد، نمی‌توان هزینه دقیقی را برای آن متصور شد. بنابراین

فروردین 1390	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (18)		مجری: دانشگاه صنعتی شریف



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



به صورت تقریبی هزینه خدمات پس از فروش 20 درصد از قیمت تمام شده محصول در نظر گرفته می‌شود. با تعیین قیمت محصول و با استفاده از جدول (5) می‌توان مقدار این هزینه را تخمین زد. در جدول (6) هزینه‌های سالانه احداث کارخانه برای سال‌های عمر کارخانه نشان داده شده است.

جدول (6): هزینه‌های سالانه احداث کارخانه

ردیف	عنوان هزینه	مبلغ سالانه هزینه	واحد هزینه
1	پرسنلی	4860960	هزار ریال
2	آب، برق، گاز و تلفن	483120	هزار ریال
3	خرید مواد اولیه	8308/19	هزار ریال به ازای هر متر مربع
4	خدمات فروش	0	هزار ریال به ازای هر متر مربع
5	خدمات پس از فروش	y (مقدار دقیق بعد از تخمین ظرفیت کارخانه)	هزار ریال

برای محاسبه حداقل ظرفیت کارخانه، با توجه به واسسته بودن متغیرهای مربوط به هزینه‌های سالانه از روش‌های ریاضی استفاده می‌گردد. بدین منظور با در نظر گرفتن متغیر  $x$  به عنوان حداقل ظرفیت کارخانه، رابطه بین هزینه‌های سالانه با متغیر در نظر گرفته شده در غالب یک فرمول ریاضی استخراج می‌شود. این فرمول به صورت زیر می‌باشد:

$$y + (8308/19 \times x) + 5344080 = \text{هزینه‌های سالانه کارخانه (هزار ریال)}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (19)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



که در معادله بالا  $y$  (هزینه خدمات پس از فروش) از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$y = (8308/19 \times x) \times 0/2 = 1661/638 \times x$$

(هزار ریال)

بنابراین هزینه‌های سالانه کارخانه به صورت زیر اصلاح می‌شود:

$$= 5344080 + (9969/828 \times x)$$

(هزار ریال)

با مشخص شدن هزینه‌های سالانه کارخانه، لازم است تا هزینه اولیه احداث کارخانه و درآمدهای سالانه نیز مشخص گردد تا بتوان محاسبات را تکمیل و ظرفیت کارخانه را مشخص نمود. برای تعیین هزینه‌های اولیه احداث کارخانه باید ابتدا ملزومات اولیه احداث کارخانه مشخص شود و پس از آن با تعیین مقدار هزینه هر یک از ملزومات، هزینه اولیه احداث کارخانه تعیین گردد.

ملزومات احداث کارخانه به شرح زیر می‌باشد:

- خرید زمین: فرض می‌شود که محل احداث کارخانه در شهرک صنعتی می‌باشد و با توجه به محل پیشنهادی احداث کارخانه که در قسمت‌های بعد درباره آن توضیح داده می‌شود، هزینه هر متر زمین در شهرک‌های صنعتی استان تهران به طور متوسط 450000 ریال در نظر گرفته می‌شود. بنابراین اگر فرض کنیم مساحت زمین مورد نیاز 3000 متر می‌باشد، هزینه خرید زمین 1350 میلیون ریال بدست می‌آید.

- عملیات عمرانی و احداث کارخانه: برای محاسبه هزینه عملیات عمرانی و احداث کارخانه که شامل هزینه ساخت سوله، بخش اداری، انبار، فضای سبز، کانال کشی و جدول‌بندی، خیابان‌کشی، تأمین سیستم گرمایشی و سرمایشی، تأمین سیستم روشنایی و ... می‌باشد، فرض می‌شود هزینه هر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (20)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



متر 1000000 ریال می‌باشد. بنابراین هزینه عملیات عمرانی و احداث کارخانه 3000 میلیون ریال بدست می‌آید.

- تأمین آب، برق، گاز و تلفن مورد نیاز کارخانه: هزینه تأمین آب، برق، گاز و تلفن در جدول (7) نشان داده شده است.

جدول (7): هزینه برق انشعاب آب، برق، گاز و تلفن مورد نیاز کارخانه

ردیف	عنوان انشعاب مورد نیاز	هزینه برقراری انشعاب (هزار ریال)	تعداد	هزینه کل (هزار ریال)
1	آب	10080	1	10080
2	برق	131769	1	131769
3	گاز	16640	1	16640
4	تلفن	500	6	3000
5	جمع کل			161489

- تأمین تجهیزات خط تولید: با توجه به اینکه در این مرحله تجهیزات دقیق مورد استفاده دقیقاً مشخص نمی‌باشد، هزینه تأمین تجهیزات خط تولید، 10 درصد هزینه تمام شده محصول کارخانه که پنجره هوشمند می‌باشد در نظر گرفته می‌شود. بنابراین هزینه تأمین تجهیزات خط تولید برابر با  $(831 \times x)$  هزار ریال می‌باشد که وابسته است به ظرفیت کارخانه است.

- سایر هزینه‌ها: برای در نظر گرفتن سایر هزینه‌های پیش‌بینی نشده در طول دوره احداث کارخانه، مبلغ 3 درصد به هزینه اولیه احداث کارخانه اضافه می‌گردد.  
هزینه‌های اولیه احداث کارخانه در جدول (8) نشان داده شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (21)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



جدول (8): هزینه‌های اولیه احداث کارخانه

ردیف	عنوان هزینه سرمایه‌گذاری	مبلغ هزینه	واحد مبلغ
1	خرید زمین کارخانه	1350000	هزار ریال
2	عملیات عمرانی و احداث کارخانه	3000000	هزار ریال
3	انشعاب و اختصاص آب، برق، گاز و تلفن	161489	هزار ریال
4	تجهیزات خط تولید	$x \times 831$	هزار ریال
5	ماشین‌های حمل	350000	هزار ریال
6	سایر هزینه‌ها	3 درصد هزینه‌های ردیف 1 تا 4 جدول	هزار ریال

بنابراین هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری برای احداث کارخانه در قالب یک فرمول ریاضی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$1/03 \times (4861489 + 831 \times x) = \text{هزینه‌های اولیه احداث کارخانه (هزار ریال)}$$

در مرحله آخر از محاسبات اقتصادی احداث کارخانه برای تعیین حداقل ظرفیت کارخانه، لازم است تا درآمدهای سالانه کارخانه نیز محاسبه گردد. درآمد کارخانه مد نظر فقط از طریق فروش محصول به مشتریان حاصل می‌گردد. قیمت فروش هر دستگاه برابر قیمت جهانی آن در نظر گرفته شده است. بنابراین درآمدهای سالانه کارخانه در قالب فرمول ریاضی به شرح زیر می‌باشد:

$$10340 \times x = \text{درآمدهای سالانه کارخانه (هزار ریال)}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (22)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



در نهایت لازم است تا استهلاك ساختمان‌ها و تجهيزات كارخانه محاسبه گردد. بر اساس اطلاعات كتاب مجموعه قوانين ماليات‌هاي مستقيم ميزان استهلاك تجهيزات و ساختمان‌هاي كارخانه تعيين مي‌شود. به طور متوسط استهلاك تجهيزات 10 سال و استهلاك ساختمان‌ها 10% در نظر گرفته مي‌شود. همچنين استهلاك ساير موارد نيز 10 سال در نظر گرفته شده است. بنابر اين هزينه استهلاك از رابطه زير حساب مي‌شود:

$$(83/1 \times x) + 470000 = \text{هزينه‌هاي استهلاك كارخانه (هزار ريال)}$$

با كامل شدن محاسبات اقتصادي احداث كارخانه، در مرحله بعد با كم كردن هزينه‌هاي سالانه و استهلاك كارخانه از درآمدهاي سالانه كارخانه، سود ناخالص محاسبه مي‌شود. 25 درصد سود ناخالص به عنوان ماليات از درآمدها كسر شده و سود خالص محاسبه مي‌شود. با تعيين سود خالص سالانه، در مرحله بعد دوره بازگشت سرمايه محاسبه مي‌شود. با توجه به مطالب فوق‌الذكر سود خالص سالانه از فرمول زير محاسبه مي‌شود:

$$215/304 \times x - 4360560 = \text{سود خالص سالانه كارخانه (هزار ريال)}$$

براي محاسبه دوره بازگشت سرمايه دو فرمول مورد نياز است كه اين دو فرمول عبارتند از:

فرمول شماره 1:

$$215/304 \times x - 4360560 = \text{سود خالص سالانه كارخانه (هزار ريال)}$$

فرمول شماره 2:

$$5007333/67 + 855/93 \times x = \text{هزينه‌هاي اوليه احداث كارخانه (هزار ريال)}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (23)





مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



در جدول (9) نحوه انتخاب ظرفیت بهینه کارخانه نشان داده شده است.

جدول (9): انتخاب ظرفیت بهینه کارخانه

ردیف	ظرفیت انتخابی (متر مربع)	سود خالص سالانه (میلیون ریال)	هزینه اولیه سرمایه - گذاری (میلیون ریال)	دوره بازگشت سرمایه (سال)
1	21000	160/824	22981/864	142/90
2	25000	1022/040	26405/584	25/84
3	30000	2098/560	30685/234	14/62
4	35000	3175/080	34964/884	11/01
5	40000	4251/600	39244/534	9/23
6	45000	5328/120	43524/184	8/17
7	50000	6404/640	47803/834	7/46
8	55000	7481/160	52083/484	9/96
9	60000	8557/680	56363/134	6/59
10	65000	9634/200	60642/784	6/29
11	70000	10710/720	64922/434	6/06

با توجه به جدول (9) مشخص است که دوره بازگشت سرمایه طرح طولانی می‌باشد و بنابراین ظرفیت بهینه‌ای برای این طرح به منظور احداث کارخانه وجود ندارد. لازم به ذکر است که با توجه به جدید بودن تکنولوژی این محصول در حال حاضر تولید آن صرفه اقتصادی چندانی ندارد اما با توجه به اینکه محصول مورد نظر در حوزه صنایع *High-Tech* قرار دارد، باید شرایطی در کشور فراهم گردد که امکان سرمایه‌گذاری



**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل‌پذیری نور**



برای تولید این محصول در آینده نزدیکی فراهم گردد، زیرا که صنایع موجود در حوزه *High-Tech* به سرعت دچار تغییر تکنولوژی می‌شوند و ریسک‌های دیگری نیز در این باره به طرح تحمیل می‌گردد.

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

میزان مواد اولیه مورد نیاز در جدول شماره (5) ارائه شده است. محل تأمین این مواد در خارج از کشور بوده که باید مواد اولیه به کشور وارد شوند.

**7- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح**

با توجه به مصرف عمومی این پنجره‌ها بهتر است که در محل احداث کارخانه در شهرهای پرجمعیت گرمسیر و یا سردسیر باشد. همچنین در نزدیکی کارخانه‌های ماشین‌سازی نیز می‌توان کارخانه را احداث نمود.

**8- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال**

از نظر تأمین نیروی انسانی کارخانه مشکلی وجود ندارد و مطابق جدول (3) باید تخصص‌های مورد نیاز جذب کارخانه شود. تخصص‌های مورد نیاز به راحتی در کشور وجود دارد و به راحتی نیروهای با تجربه و متخصص جذب کارخانه می‌شوند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (25)



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع  
با قابلیت کنترل‌پذیری نور



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

میزان مصرف آب، برق و گاز کارخانه پیشتر در جدول (4) مشخص شد.

## 10- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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 می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

1- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف 70 درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

1-1- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب 60 درصد محاسبه می‌گردد.

1-2- ماشین‌آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب 90 درصد و در غیر این صورت با ضریب 75 درصد محاسبه می‌گردد.

1-3- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از 70 درصد باشد، ارقام بند 1-1 جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب 70 درصد محاسبه می‌گردد.

2- این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان 70 درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

3- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت 12 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 3 درصد ثابت می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (26)



**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**  
**تولید پنجره‌ها و نورگیرهای کریستال مایع**  
**با قابلیت کنترل‌پذیری نور**



4- 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 8 سال در نظر گرفته می‌شود.

5- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم 10 سال در نظر گرفته می‌شود.

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

1- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری 80 درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

2- با اجرای طرح در مناطق محروم 10 سال اول بهره‌برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

3- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک‌های صنعتی و مناطق محروم) 25 درصد سود ناخالص تعیین شده است.

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

### جدید

با توجه به اینکه دوره بازگشت سرمایه مناسبی برای طرح پیدا نشد، احداث این کارخانه توصیه نمی‌شود.

## 12- منابع و مآخذ

1. معاونت توسعه صنعتی وزارت صنایع و معادن، دفتر آمار و اطلاع رسانی
2. گمرک جمهوری اسلامی ایران، دفتر آمار و اطلاع رسانی
3. مجموعه قوانین مالیات‌های مستقیم، موسسه حسابرسی و خدمات مالی دایارایان، به اهتمام غلامحسین دوانی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	فروردین 1390
مجری: دانشگاه صنعتی شریف		صفحه (27)