

فرصت‌های سرمایه‌گذاری در منطقه
ویژه اقتصادی سرخس

احداث کارخانه ساخت و تولید پانل‌های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی سرخس



۱- مقدمه

تولید برق خورشیدی و به طور کلی تولید برق از منابع تجدیدپذیر در عصر حاضر هر روز بیش از روز قبل مورد توجه قرار میگیرد. دیگر این باور در حال عمومی شدن است که تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر یک ایده خوب و مطمئن برای تامین برق مورد نیاز بشر است.

این باور که در حال حاضر بیشتر از قبل مورد توجه قرار گرفته است، ایجاب می کند که تولید پانل های خورشیدی به میزان بیشتر و در خطوط تولید بیشتر صورت بگیرد.

این رشد و توسعه در حوزه تجدیدپذیرها ایجاب میکند که خطوط تولید بیشتری در اقصا نقاط کشور به راه بیفتد تا پانل های مورد نیاز برای تولید ظرفیت برق تجدیدپذیر برای چندسال آینده که هدف کشورها نیز هست، امکان تولید داشته باشد.

در این طرح تولید ماژول یا پانل خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی سرخس مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. صفحات خورشیدی، از ترکیبات نیمه هادی ساخته شده اند که وظیفه آن ها تبدیل انرژی نورانی خورشید به انرژی الکتریکی می باشد. این صفحات با نام فتوولتائیک^۱ یا سولار^۲ شناخته می شوند. صفحات فتوولتائیک از نظر تکنولوژی به سه دسته تقسیم بندی می شوند. صفحات فتوولتائیک پلی کریستال^۳، صفحات فتوولتائیک مونوکریستال^۴ و صفحات فتوولتائیک نواری^۵.

در ایران می توان از صفحات خورشیدی قابل نصب روی سقف منازل و شرکت های دولتی به منظور صرفه جویی در انرژی استفاده کرد. البته با استفاده از انرژی خورشیدی نمی توان تمامی برق مورد نیاز یک واحد مسکونی و مخصوصا یک شرکت بزرگ را تأمین کرد اما می توان با تأمین بخشی از الکتریسیته مورد نیاز، بخش دیگر را ذخیره کرد. از سوی دیگر می توان از فناوری صفحات خورشیدی در جاده ها و خیابان ها برای تولید برق نیز استفاده کرد.

^۱ Photovoltaic

^۲ Solar

^۳ Photovoltaic Polycrystalline Panels

^۴ Photovoltaic Monocrystalline Panels

^۵ Thin Film

۲- توصیف منطقه ویژه اقتصادی سرخس

سرخس نام یکی از شهرستان‌های شمال شرقی استان خراسان رضوی است و براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵، جمعیت شهرستان سرخس ۸۷۴۴۲ نفر بوده است. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۰ به ۸۹۹۵۶ نفر رسیده است. سرخس در گوشه شمال شرقی ایران، در مجاورت مرز ترکمنستان، تقریباً میان دو نصف النهار ۳۰ تا ۶۰ و ۱۵ تا ۶۱ درجه شرقی و میان دو مدار ۳۶ و ۳۶ تا ۴۰ درجه شمالی قرار گرفته است. حد طبیعی منطقه را در جنوب، رودخانه کشف رود و حد شرقی را رودخانه سرخس یا سرخس رود (از پیوستن رودخانه هریرود و کشف رود) و حدود طبیعی غربی و جنوب غربی را آخرین امتدادهای ارتفاعات کپه داغ مشخص می‌نماید. بر اساس مصوبه هیئت وزیران در تاریخ ۲۱ تیر ۱۳۶۸ شهرستان سرخس با جدا شدن از شهرستان مشهد، تأسیس شد. اکنون، این شهرستان دارای دو بخش، شش دهستان و دو شهر است.

در راستای اهداف برنامه توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و نیز بسط و گسترش روابط اقتصادی و فرهنگی با کشورهای همسایه، کشورهای اسلامی و سازمانهای منطقه ای نظیر سازمان همکاری‌های اقتصادی (اگو)، منطقه ویژه اقتصادی سرخس همزمان با واقعه مهم افتتاح راه آهن مشهد سرخس- تجن با حضور رهبران و نمایندگان بیش از صد کشور جهان آغاز به کار کرد. منطقه ویژه اقتصادی سرخس طبق تصویب نامه شماره ۴۰۱۰۲ / ت ۱۶۴۶۶ ک مورخه ۲۶/۱/۱۳۷۵ شورای عالی مناطق آزاد به وسعت ۵۲۰۰ هکتار در نقطه صفر مرزی با کشور ترکمنستان و در ۱۷ کیلومتری شهر سرخس در کنار جاده ارتباطی مشهد - سرخس و همجوار با خط آهن ارتباط دهنده ترکمنستان تأسیس شد. همچنین بر اساس مصوبه هیأت وزیران، استان قدس رضوی به عنوان سازمان مسئول منطقه تعیین گردید. منطقه ویژه اقتصادی سرخس در ناحیه شمالی ۸۰ و در ناحیه شرقی ۸۴ کیلومتر با کشور ترکمنستان مرز مشترک دارد. تا قبل از فروپاشی نظام سوسیالیستی در دهه ۱۹۹۰ نقطه دور افتاده و منزوی تلقی می‌شد. ولی بعد از فروپاشی نظام سوسیالیستی و باز گشایی مرزها به دروازه توسعه کشور و نقطه ترانزیت بین کریدور شمال جنوب کشورهای آسیای میانه تبدیل شد. با بهره برداری از راه آهن سرخس مشهد در سال ۱۳۷۵ عملاً ترانزیت ریلی با آسیای میانه برقرار شد. راه آهن بین المللی سرخس، ۸۵ درصد ترانزیت ریلی ایران را تأمین می‌کند. پایانه مرزی سرخس از مزیت استقرار بر سر راه های کشورهای آسیا میانه برخوردار است. روزانه ۴۵۰ دستگاه تریلی از پایانه مرزی سرخس عبور می‌کنند. فرودگاه بین المللی سرخس، با امتیاز مرز هوایی قابلیت فرود و پرواز انواع هواپیماهای پهن پیکر را دارد و برای ورود و خروج ترافیک هوایی بین المللی مناسب است.

احداث آزاد راه زمینی در کنار راه آهن از اقداماتی بود که سرخس را از یک نقطه مرزی منزوی به سمت گذرگاه توسعه به داخل تبدیل نمود. به طوری که جمعیت شهر از ۲۸۵۴۷ در سال ۱۳۷۵ به ۴۰۱۶۲ نفر در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی

است. در حال حاضر عمده ترین جریان حمل و نقل جاده ای کشورهای آسیای میانه به سوی آب های آزاد از طریق قلمرو ایران و مرزهای استان خراسان رضوی و به ویژه شهر سرخس انجام می شود.

از دیگر ویژگی های شهر سرخس وجود سد دوستی است که سدی مشترک با کشور ترکمنستان می باشد. پالایشگاه گاز خانگیران نیز از دیگر نقاط قوت و از جمله فرصت های موجود است که گاز مصرفی شش استان ایران را تأمین می نماید. سرخس بر اساس نظریات کلاسیک مکان یابی مورد غفلت دولت قرار گرفته و شهری محروم می باشد در صورتی که از پتانسیل های بسیار بالایی در هر زمینه ای برخوردار است. در شکل ۱ موقعیت شهر سرخس نشان داده شده است.



نقشه ۱- محدوده شهرستان سرخس در کشور و استان خراسان رضوی

۱-۲- فعالیت های منطقه ویژه اقتصادی سرخس

مناطق ویژه اقتصادی محدوده های جغرافیایی مشخصی در مبادی ورودی و خروجی کشور هستند که به منظور جذب سرمایه های خارجی و داخلی و همچنین ایجاد بستر مناسب برای فعالیت های صنعتی، تولیدی و تجاری، با هدف افزایش صادرات کالا و ارائه بهینه خدمات جهت حضور فعال در بازارهای منطقه ای و بین المللی ایجاد می شوند.

منطقه ویژه اقتصادی سرخس یکی از ۳۴ مناطق ویژه اقتصادی ایران است که در استان خراسان رضوی قرار دارد. تمرکز اصلی در این مناطق بر ساده سازی فرآیندهای تجاری است، به همین دلیل در این مناطق قوانین مبادلاتی آزادانه تر، معافیت های گوناگون در تعرفه ها و عوارض گمرکی و تشریفات ارزی ساده تری نسبت به سرزمین اصلی حاکم است. فعالیت این منطقه ویژه اقتصادی در ۲۴ اردیبهشت ۱۳۷۵، همزمان با افتتاح راه آهن مشهد - سرخس - تاجن با حضور رهبران و نمایندگان بیش از ۱۰۰ کشور جهان آغاز شد.

بطور کلی میتوان فعالیت های این منطقه را به شرح زیر بیان نمود:

- نگهداری امانی کالا
- تسریع و تسهیل در دستیابی به کالا برای نزدیک کردن صحنه فعالیت صاحبان کالا اعم از مواد اولیه، ماشین آلات و سایر کالاهای ساخته شده با مصرف کنندگان داخلی به منظور پشتیبانی از تولید داخلی کشور
- پردازش کالا یا ایجاد تغییرات در آن برای تحصیل ارزش افزوده با استفاده از امکانات بالقوه
- فراهم نمودن تسهیلات لازم جهت دستیابی خریداران عمده داخلی به کالاهای مورد نیاز خود در این مناطق، نزدیک کردن بازارهای تجاری منطقه ای و بسط و توسعه تجارت خارجی کشور
- ایجاد عرصه فعالیت های تجاری منطقه ای با توجه به بازارهای کشورهای آسیای میانه، قفقاز و ماوراء قفقاز
- ارتباط با کشورهای آسیایی و اروپایی و سایر نقاط و بهره برداری مفید از این بازارها با استفاده از تسهیلات ترانزیت داخلی و خارجی صادرات و صادرات مجدد
- جذب سرمایه و امکانات داخلی و خارجی برای موارد فوق الذکر به منظور نیل به اهداف مورد نظر با رعایت قوانین و مقررات مربوط

۲-۲- مشوق های قانونی سرمایه گذاری در منطقه ویژه اقتصادی سرخس

- صدور مجوزهای لازم از جمله جواز تاسیس، پروانه ساخت، پایان کار پروانه بهره برداری به واحدهای تولیدی توسط منطقه

- معافیت از حقوق گمرکی ، سود بازرگانی و کلیه عوارض ورود ماشین آلات ، تجهیزات ، مواد اولیه و کالا به منطقه
- معافیت گمرکی بر اساس محاسبه ارزش افزوده محصولات تولیدی جهت آن دسته از تولیداتی که منشاء مواد اولیه خارجی دارند.
- معافیت صد درصد سهم مجاز ورود محصولات تولیدی منطقه به داخل کشور با توجه به منشاء مواد اولیه داخلی
- معافیت مالیات بر ارزش افزوده در داخل منطقه
- معافیت مالیات مستقیم ۱۳ ساله از تاریخ صدور پروانه
- معافیت پرداخت مالیات بر ارزش افزوده در هنگام ورود ماشین آلات و تجهیزات از داخل کشور به منطقه
- عدم مطالبه کارت بازرگانی و اخذ مالیات بر درآمد توسط گمرک برای صادرکنندگان کالا در منطقه
- صدور پروانه اشتغال به کار اتباع خارجی از طریق منطقه توسط اداره اتباع خارجی
- حاکمیت قانون کار مناطق آزاد کشور
- آزادی کامل ورود و خروج سرمایه ، سود و منافع حاصل از فعالیتهای اقتصادی و تولیدی برای سرمایه گذاری خارجی و سرمایه های خارجی
- صدور و ترانزیت کالا از منطقه به بازارهای جهانی
- امکان فروش و واگذاری تمام یا بخشی از کالا به اشخاص دیگر در قبال قرض تفکیکی و قابل معامله

۳-۲- امکانات زیربنایی منطقه ویژه در حوزه حمل و نقل و مرکز لجستیک

- اتصال جاده ای منطقه ویژه اقتصادی سرخس به گمرک سرخس که باعث حذف دوزبلاغ کامیونهای ورودی به منطقه از طریق ترکمنستان می گردد.
- منطقه از نظر ریلی نقطه صفر مرزی تعریف شده است.
- احداث بیش از ۵۰ کیلومتر ریل عریض و نرمال در مساحتی بالغ بر ۱۸۰ هکتار زمین
- تخصیص ۸۰ هکتار زمین جهت شرکتهای حمل و نقل بین المللی ریلی و جاده ای با مزیت دارا بودن ریل عریض و نرمال و همچنین توان ایجاد ریل اختصاصی در زمین سرمایه گذار
- مخازن نگهداری فرآورده های سوختی با حجم ۱۱۰۰۰ مترمکعب در مجاورت ریل عریض و نرمال منطقه
- وجود سردخانه ۴۰۰۰ تنی زیر صفر و بالای صفر در منطقه
- بیش از ۳۰ هزار مترمربع انبارهای اختصاصی و عمومی، هانگار، پلت فرم و بارانداز
- قابلیت توقف ۵۵۰ دستگاه واگن بر روی خطوط منطقه

۳- معرفی پروژه

موضوع این پروژه احداث کارخانه تولید پانل های فتوولتائیک به ظرفیت اسمی ۱۰۰ مگاوات در سال، در منطقه ویژه اقتصادی سرخس است.

۳-۱- تعاریف و اصطلاحات

سیلیکون بلوری (c-Si) برای تکنولوژی PV

سیلیکون بلوری (c-Si) نوعی کریستال از سیلیکون (Si) است که به طور گسترده در فرآیند ساخت پانل های خورشیدی کریستالی مونو و پلی کریستال مورد استفاده قرار می گیرد. تقریباً ۹۰٪ فناوری تولید پانل خورشیدی، مبتنی بر سیلیکون است که بیشتر در پانل های خورشیدی سیلیکون کریستالی استفاده می شود.

عوامل زیادی در فناوری فتوولتائیک نقش ایفا میکند. اما مهمترین آن، خلوص سیلیکون است. به این معنی که هرچه خلوص سیلیکون بیشتر باشد، پانل خورشیدی توانایی بیشتری در تبدیل نور خورشید به الکتریسیته به عنوان توان خروجی خواهد داشت.

پانل های خورشیدی مونوکریستال

"مونو" به معنای "یک" است و همانطور که از نامشان برمی آید پانل خورشیدی مونوکریستال از یک کریستال سیلیکون خالص ساخته شده که سیلیکون کریستالی تکی نیز نامیده می شود؛ زیرا از یک کریستال مجزا برای تشکیل آرایه ای که یک پانل خورشیدی با ظاهری خالص و یکنواخت را در بین مدول های پانل خورشیدی فراهم می کند، استفاده می شود.

پانل های خورشیدی مونوکریستال به شکل گرد هستند و میله های کریستالی سیلیکون در کل مدول پانل خورشیدی مانند استوانه به نظر می رسند. در واقع تفاوت بین پانل خورشیدی مونوکریستال و پلی کریستال این است که سلول های خورشیدی مونوکریستال شبیه استوانه ای با لبه های گرد به نظر می رسند.

راندمان پانل های خورشیدی مونوکریستال ۱۵٪ تا ۲۰٪ است، این در حالی است که این راندمان اخیراً در آزمایشگاه به ۲۵٪ نیز رسیده است و میزان راندمان تأیید شده آن نیز ۲۱٪ می باشد.

پانل خورشیدی مونوکریستال به فضای کمتری نیاز دارد و ناحیه ای کوچک در پشت بام را اشغال می کند.

متوسط عمر پانل های خورشیدی مونوکریستال حدود ۲۵ سال است و این در حالی است که برخی سازندگان پانل خورشیدی ادعا می کنند طول عمر مورد انتظار آنها ۲۵ تا ۳۰ سال نیز میتواند باشد.

در شرایط نوری یکسان، عملکرد پانل خورشیدی مونو کریستال بهتر از پلی کریستال است. علاوه بر این، پانل های خورشیدی مونوکریستال در مقایسه با پانل های خورشیدی فیلم نازک، حداکثر چهار برابر بیشتر انرژی الکتریکی تولید می کنند. به طور خلاصه می توان گفت، پانل های خورشیدی مونوکریستال دارای کارآمدترین مدول پانل خورشیدی و محبوب ترین فناوری موجود در بازار است که فضای کمتری روی بام را به خود اختصاص می دهد و استفاده و تعویض آن نیز آسان است.

پانل های خورشیدی مونوکریستال پرهزینه هستند، به طوریکه هزینه اولیه این پانل ها در مقایسه با مدول های پانل خورشیدی فیلم نازک یا پانل های خورشیدی پلی کریستال بسیار زیاد و گران است.

از آنجا که این پانل ها از یک کریستال سیلیکونی ساخته شده اند، ممکن است برخی قسمت های جزئی پانل خورشیدی که با برف، خاک و یا سایه پوشانده شده اند، تمام مدارشان را دچار اشکال نماید.

مقدار زیادی از سیلیکون خالص به صورت هدررفت از بین می رود. برای ساخت ویفرها و آرایه های سیلیکونی به شکل استوانه ای بزرگ (فرآیندی که قبلا برای ساختن سیلیکون مونوکریستال و موسوم به فرآیند چکرالسکی^۶ استفاده می شد) چهار انتهای سلولهای پانل خورشیدی از شمشها بریده می شوند که در نتیجه آن مقادیر زیادی از مواد سیلیکون خالص به هدر می رود. با افزایش دما، راندمان پانل خورشیدی مونو کریستال نیز تمایل به افزایش دارد، یعنی در هوای گرم و تابش کامل بهتر کار می کنند، که برای بیشتر صاحب خانه ها واقعیتی قابل توجه نیست.

پانل های خورشیدی پلی کریستال

"پلی" به معنای "چندتا" می باشد و همانطور که از نامش بر می آید، از تعدادی کریستال سیلیکونی خالص مختلف ساخته شده که با هم ترکیب شده اند تا یک سلول خورشیدی ساخته شوند. این سلول ها مستطیل شکل هستند و در مقایسه با پانل های خورشیدی مونوکریستال، به سیلیکون کمتری احتیاج دارند که باعث می شود قیمت آنها ارزان تر باشد، اما بازده آنها نیز کمتر از سلول های خورشیدی مونو کریستال است (تقریبا ۱۳/۵-۱۷٪) و به آن پلی سیلیکون یا سیلیکون چندکریستالی نیز گفته می شود که اولین بار در سال ۱۹۸۱ به بازار معرفی شدند.

برای ساخت سلول های پلی کریستال، سیلیکون خام خالص، ذوب شده و درون قالب مربعی ریخته تا خنک شود و سپس به صورت ویفرها و آرایه های کامل مربعی بریده می شود. بنابراین یک پانل خورشیدی پلی کریستال با آرایش تصادفی کریستال وجود دارد که مقداری از نور را باز می تاباند، بنابراین کمی آبی تر به نظر می رسد. امروزه قیمت پانل های خورشیدی پلی کریستال پایین آمده و در ایالات متحده، انگلیس، استرالیا و سایر بازارهای محلی مجدداً به محبوبیت دست یافته اند.

^۶ Czochralski Silicon Monocrystal

پانل های خورشیدی پلی کریستال تحمل گرمای کمتری دارند. یعنی عملکرد آنها در دماهای بالا در مقایسه با مدول های خورشیدی مونوکریستال پایین تر است. زیرا ممکن است گرما صفحات خورشیدی را مختل کرده و منجر به کاهش طول عمر آنها گردد. با این حال، برای اکثر صاحب خانه ها و خریداران پانل خورشیدی، نکته قابل توجهی نیست و هنگام طراحی و نصب پانل خورشیدی چنین مسائلی را در نظر نمی گیرند.

فرآیند تولید سیلیکون پلی کریستال دارای هزینه و پیچیدگی کمتری است. به طور خلاصه دارای تولید مقرون به صرفه و راندمان مناسبی است و ناحیه کوچکی را در پشت بام اشغال می کند و براحتی در دسترس و قابل تعویض و استفاده است.

راندمان پانل های خورشیدی پلی کریستال تقریباً برابر با ۱۳/۵ تا ۱۷٪ است که از لحاظ فنی بدان معناست که اگر ۱۰۰ وات انرژی پتانسیل خورشیدی به پانل خورشیدی برخورد نماید، آنگاه خروجی آن برابر با حدوداً ۱۳/۵ تا ۱۷ وات انرژی الکتریکی خواهد بود. بنابراین، نسبت به پانل های خورشیدی مونوکریستال دارای راندمان کمتری است.

مدول های پلی کریستال با سطحی برابر (از لحاظ اندازه) توان کمتری در مقایسه با پانل های خورشیدی مونوکریستال تولید می کنند (اما همیشه اینگونه نیست). استفاده از آن در مقایسه با پانل های خورشیدی فیلم نازک و مونوکریستال از نظر ظرافت مناسب نیست، زیرا ظاهر یکنواختی ندارد و فقط به رنگ آبی تصادفی و غیرعادی است.

سلول های خورشیدی نوار رشته ای

فرآیندی که در آن نوارها و فویل های سیلیکون چند کریستالی برای فناوری فوتولتائیک تولید می شوند. در این فرآیند، سیم های مقاوم در برابر درجه حرارت بالا از طریق سیلیکون مذاب کشیده می شوند تا نوار نازک چند کریستالی بلورهای سیلیکونی تشکیل شوند. سپس این نوارهای بسیار نازک با طول های مختلف بریده می شوند تا سلول های پانل های خورشیدی را تشکیل دهند. پانل های خورشیدی ساخته شده با تکنولوژی نوار رشته ای همانند پانل های کریستالی سنتی هستند. این فرایند برای نخستین بار در دهه ۱۹۷۰ توسط موبیل تیکو در شرکت سولار انرژی و سولار اورگرین که تولیدکننده اصلی و استفاده از فناوری نوارهای رشته ای برای ساخت سلول های خورشیدی بود، ارائه گردید. توجه داشته باشید که پانل های خورشیدی نوار رشته ای نیز از سیلیکون پلی کریستال ساخته شده اند.

از مزایای این پانل ها، هزینه تولید کمتر و استفاده آسان و ساده می باشد. راندمان سلول های خورشیدی نوار رشته ای حدود ۱۳-۱۴٪ است (در حالیکه در تحقیقات آزمایشگاهی به میزان ۱۸ - ۱۹٪ رسیده است). اما تولید آنها به انرژی بیشتری نیاز دارد و دارای کمترین راندمان مکانی است.

سلول های خورشیدی فیلم نازک^۷

سلولهای خورشیدی فیلم نازک به عنوان سلولهای فتوولتائیک فیلم نازک یا ماژول خورشیدی آمورف نیز نامیده می شوند. فرآیند اساسی ساخت پانل های خورشیدی با فیلم نازک، ادغام یک یا چند لایه نازک از مواد پانل خورشیدی یا فیلم نازک روی یک زیرلایه مثل فلز، شیشه، پلاستیک و غیره، است که در واقع سلول خورشیدی نسل دوم محسوب می گردد. ضخامت فیلم از چند نانومتر تا چند میکرومتر متفاوت است در حالیکه فیلم های بسیار نازکتری نیز گسترش یافته اند. اولین نسل از سلول های خورشیدی کریستال سیلیکون از ویفرهای سیلیکونی ۲۰۰ میکرومتری استفاده می کنند.

تولید پانل های خورشیدی فیلم نازک در مقیاس بزرگ نسبت به سلولهای خورشیدی مبتنی بر کریستال پیچیدگی کمتری دارد و در مقایسه با پانل های خورشیدی مونوکریستال ارزانتر هستند.

ظاهر یکنواخت پانل های خورشیدی با فیلم نازک جذابیت بیشتری دارند و می توانند در جهت زیباسازی نیز مورد استفاده قرار گیرند. همچنین این پانل ها به شکلی انعطاف پذیر ارائه می شوند که ممکن است برای بسیاری از اهداف و کاربردها مورد استفاده قرار گیرند و در جایی که مکان نصب چندان مهم نباشد، نیز مفید واقع شوند. این پانلها از تحمل دمایی زیادی برخوردار هستند، یعنی دمای بالا و سایه تاثیر کمتری روی پانل های خورشیدی با فیلم نازک دارد.

از معایب پانل های خورشیدی با فیلم نازک این است که به فضای زیادی نیاز دارند و عموماً در مناطق مسکونی و منازل چندان مفید بنظر نمی رسند. نیاز به ساختارهای پشتیبانی اضافی، کابل ها، تعمیر و نگهداری در پانل های خورشیدی فیلم نازک منجر به هزینه های گزاف در سیستم می گردد. امید به زندگی کلی پانل های خورشیدی فیلم نازک کمتر از پانل های خورشیدی پلی و مونو کریستالی است.

۲-۳- اهمیت و ضرورت ایجاد کارخانه تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی سرخس

پانل های خورشیدی همواره به عنوان یک جایگزین مناسب و به صرفه برای تجهیزات موجود و متداول تولید برق بکار گرفته می شود و با توجه به روند رشد مصرف آن می توان فهمید که به سرعت در حال جایگزینی به عنوان یک تکنولوژی نو، پاک و اقتصادی جهت تولید انرژی الکتریسیته است.

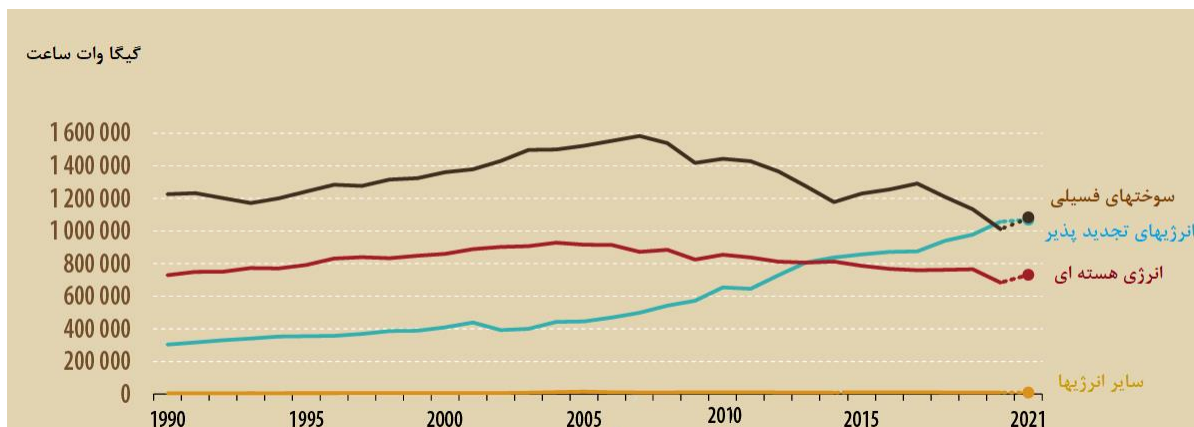
امروزه، بحران های سیاسی، اقتصادی و مسائلی نظیر محدودیت دوام ذخایر فسیلی، نگرانی های زیست محیطی، افزایش جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف، همگی مباحث جهان مشمولی هستند که با گستردگی تمام، فکر اندیشمندان را

^۷ Thin-Film Solar Cell (TFSC) or Thin-Film Photovoltaic Cells (TFPV)

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی

در یافتن راهکارهای مناسب در حل مناسب معضلات انرژی در جهان، به خصوص بحران های زیست محیطی، به خود مشغول داشته است. بهره برداران از منابع فسیلی با دیدی واقع نگرانه دریافته اند که برداشت امروز از ذخایر فسیلی، منجر به بهره‌وری کمتر فردا و در نهایت تهی شدن منابع در مدت زمانی کمتر خواهد بود. در این میان استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر (یعنی استفاده از منابع انرژی که در مقایسه با طول عمر انسان‌ها به صورت مداوم در حال جایگزینی هستند مانند انرژی خورشید، انرژی باد، انرژی امواج دریا، انرژی زیست توده و...) از بهترین راهکارهای پیش روی بشر به شمار می‌رود. دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع انرژی‌های تجدید پذیر، برای توسعه اقتصادی آنها اهمیت اساسی دارد و پژوهش‌های جدید نشان داده که بین میزان توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود و بنابراین کشورهای پیشرفته دنیا به دنبال یافتن منابع جایگزین برای تولید انرژی الکتریکی هستند.

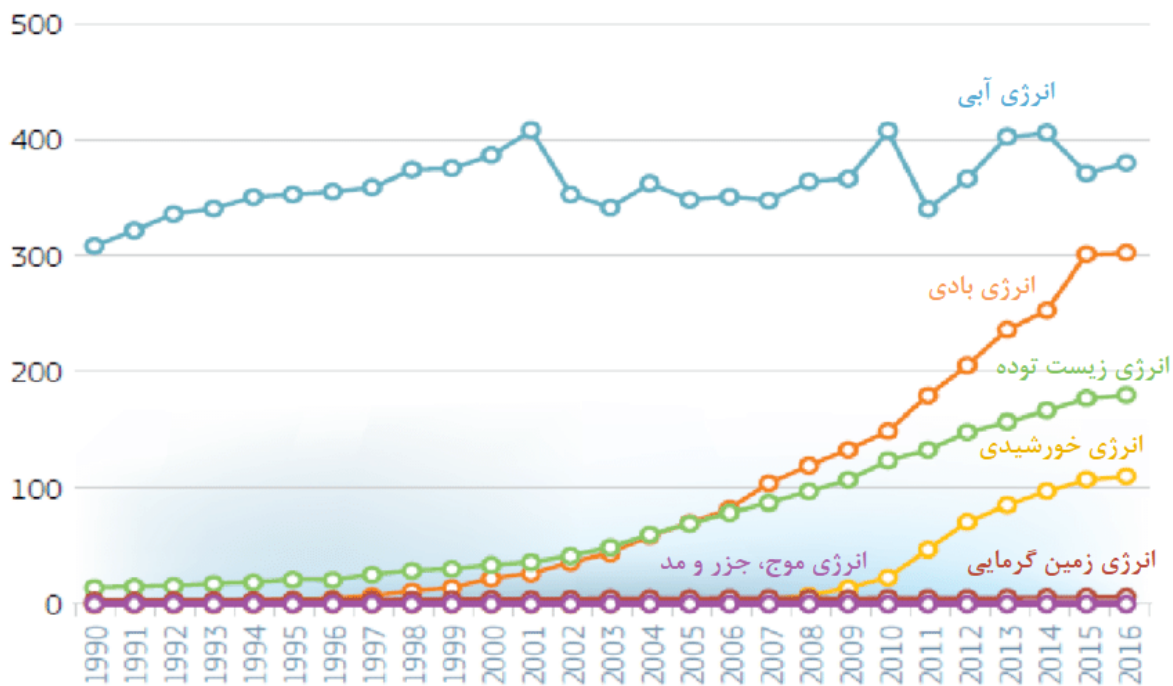
در سال ۲۰۲۱، بزرگترین منابع انرژی جهت تولید برق در اتحادیه اروپا، به ترتیب انرژی هسته ای با ۷۳۱ تراوات ساعت، گاز طبیعی با ۵۵۰ تراوات ساعت، زغال سنگ با ۴۲۰ تراوات ساعت، انرژی باد با ۳۸۶ تراوات ساعت، انرژی آبی با ۳۷۰ تراوات ساعت و انرژی خورشیدی با ۱۶۳ تراوات ساعت بودند. نمودار زیر روند استفاده از منابع جهت تولید برق طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد. همانطور که از نمودار نیز پیداست، استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر، من جمله انرژی خورشیدی روندی صعودی دارد.



نمودار ۱- روند استفاده از منابع مختلف جهت تولید برق طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱

نمودار زیر، روند تولید برق از انواع انرژیهای تجدید پذیر در اتحادیه اروپا طی سالهای مختلف را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است، استفاده از انرژی خورشیدی روند فزاینده ای دارد.

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی



نمودار ۲- روند استفاده از منابع مختلف تجدید پذیر جهت تولید برق طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱

- تکنولوژی خورشیدی یک تکنولوژی استاندارد است.
- سیستم خورشیدی در هر نوع آب و هوایی کار می کند.
- انرژی خورشیدی سود زیادی برای شبکه سراسری برق ایجاد کرده است.
- پانل های خورشیدی طول عمر بالایی دارند.
- پانل های خورشیدی ارزش خانه شما را بالا می برد.
- انرژی خورشیدی یک منبع انرژی بی طرف است.

۳-۳- خلاصه مطالعات بازار (توصیف عرضه و تقاضا)

۳-۳-۱- عرضه بازار

کمپانی لانگی سولار^۸ به صدر فروش پانل های خورشیدی فتوولتاییک در جهان در سال ۲۰۲۰، رسیده است. این شرکت با فروش بیش از ۲۰ گیگاوات پانل خورشیدی در سال گذشته میلادی، توانسته است این عنوان را کسب نماید. ده شرکت برتر تولیدکننده پانل خورشیدی با عرضه حدود ۱۱۴/۴ گیگاوات پانل خورشیدی، بیش از ۸۱ درصد از نیاز بازار را تامین کنند. پنج شرکت اول در این لیست، با افزایش بیش از ۳۰ درصدی فروش محصولات خود، رشد چشمگیری نسبت به مدت مشابه در سال گذشته تجربه کرده اند.

اما در ایران براساس آمار وزارت صنعت، معدن و تجارت، تا مهرماه ۱۴۰۱ در مجموع ۱۹ واحد صنعتی فعال با ظرفیت ۵,۸۸۸,۵۰۰ عدد پانل خورشیدی (حدود ۱۵۰۰ مگاوات) مشغول به تولید بوده اند. از این تعداد، ۹ واحد صنعتی پانل خورشیدی چند کریستاله با ظرفیت ۲,۴۱۱,۵۰۰ عدد، ۹ واحد صنعتی پانل خورشیدی تک کریستالی با ظرفیت ۱,۸۷۷,۰۰۰ عدد و تنها یک واحد صنعتی پانل خورشیدی فیلم نازک با ظرفیت ۱,۶۰۰,۰۰۰ عدد فعال بوده اند. اما در همین تاریخ در مجموع ۴ واحد صنعتی فعال در استان خراسان رضوی با ظرفیت ۳,۳۰۰,۰۰۰ عدد پانل خورشیدی مشغول به تولید بوده اند. از این تعداد، ۱ واحد صنعتی پانل خورشیدی چند کریستاله با ظرفیت ۵۰,۰۰۰ عدد، ۲ واحد صنعتی پانل خورشیدی تک کریستالی با ظرفیت ۱,۶۵۰,۰۰۰ عدد و تنها یک واحد صنعتی پانل خورشیدی فیلم نازک با ظرفیت ۱,۶۰۰,۰۰۰ عدد فعال بوده اند.

جدول ۱- تعداد و ظرفیت واحدهای صنعتی فعال تولید کننده پانل های خورشیدی تا مهرماه ۱۴۰۱ در ایران و استان خراسان رضوی

تعداد واحد فعال کل کشور	ظرفیت اسمی (عدد)	تعداد واحد فعال کل استان خراسان رضوی	ظرفیت اسمی (عدد)	درصد از کل کشور
۹	۲,۴۱۱,۵۰۰	۱	۵۰,۰۰۰	۲.۱٪
۹	۱,۸۷۷,۰۰۰	۲	۱,۶۵۰,۰۰۰	۸۷.۹٪
۱	۱,۶۰۰,۰۰۰	۱	۱,۶۰۰,۰۰۰	۱۰۰٪
۱۹	۵,۸۸۸,۵۰۰	۴	۳,۳۰۰,۰۰۰	۵۶٪

بر طبق آمار مرکز آمار ایران، واردات بر اساس اطلاعات موجود و مقدماتی ده ماهه سال ۱۴۰۱ در حوزه پانل های خورشیدی شامل سه دسته، پانل های خورشیدی (تبدیل کننده انرژی خورشیدی به الکتریسته)، سلول های فتوولتاییک

^۸ LONGi Solar

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی

(قوه های نوری) جفت و جور شده در ماژول یا ساخته شده به صورت پانل و سلول های فوتو ولتاییک (قوه های نوری) جفت و جور نشده (سوار نشده) در ماژول یا ساخته نشده به صورت پانل به صورت جدول زیر میباشد. در کل طی ده ماهه اول سال ۱۴۰۱ کشور ایران ۴/۴ میلیون کیلوگرم پانل به ارزش حدودی ۲۵/۹ میلیون دلار وار نموده است. بیشترین واردات ایران در سه دسته فوق از کشور چین با ارزش حدودی ۱۰/۵ میلیون دلار میباشد. بعد از چین به ترتیب کشورهای امارات متحده عربی با ۹/۳ میلیون دلار، عمان با ۲/۷ میلیون دلار قرار دارند.

جدول ۲- مقدار و ارزش واردات پانل خورشیدی کشور ایران براساس اطلاعات موجود و مقدماتی ده ماهه سال ۱۴۰۱

ردیف	نام کشور	وزن (کیلوگرم)	ارزش (میلیون ریال)	ارزش (دلار)
۱	اتریش	۱۶۴,۵۸۴	۲۲۷,۵۴۶	۸۳۴,۰۵۶
۲	امارات متحده عربی	۱,۵۲۳,۰۶۲	۲,۴۱۸,۳۳۹	۹,۲۳۰,۹۱۷
۳	آلمان	۴۴,۴۹۹	۲۳,۴۳۲	۲۷۰,۸۳۵
۴	ترکیه	۱۸۹,۵۱۴	۱۵۶,۰۰۴	۶۵۸,۱۷۹
۵	چین	۱,۹۳۲,۰۳۲	۲,۷۲۹,۷۴۶	۱۰,۴۶۰,۶۷۲
۶	عمان	۵۲۲,۴۱۵	۷۰۲,۵۴۹	۲,۶۳۴,۰۸۹
۷	هنگ کنگ	۱۱,۷۴۵	۱۹۷,۴۴۳	۷۲۳,۹۹۲
	جمع کل	۴,۳۸۷,۸۵۱	۶,۴۵۵,۰۶۰	۲۴,۸۱۲,۷۴۰

۲-۳-۳- تقاضای بازار

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستمهای مختلف استفاده میشود، که عبارتند از:

- استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی
- تبدیل مستقیم پرتوهای خورشید به الکتریسیته به وسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک

کاربردهای غیرنیروگاهی از انرژی حرارتی خورشید شامل موارد متعددی میباشد که اهم آنها عبارتند از: آبگرمکن و حمام خورشیدی، سرمایش و گرمایش خورشیدی، آب شیرینکن خورشیدی، خشککن خورشیدی، اجاق خورشیدی، کوره های خورشیدی و....

در ایران مهمترین و عمده ترین مصرف کننده های سلولها (پانل های خورشیدی)، سازمانهای دولتی و غیردولتی کشور میباشند که در زیر لیستی از آنها ارائه شده است:

- شرکت مخابرات برای روشنایی و پشتیبانی تلفنهای جی اس ام جاده ای
- وزارت راه و ترابری برای سیستم ها و دوربین های ترددشمار و پشتیبانی چراغ های چشمک زن

- فدراسیون کوهنوردی برای روشنایی و چراغ چشمک زن جهت نصب در ایستگاه ها و پناهگاه های متعلق به این فدراسیون
- نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی برای پشتیبانی رادارها و دستگاه های بیسیم
- سپاه پاسداران و بسیج برای پشتیبانی دستگاه های بیسیم
- شهرداری ها برای روشنایی محوطه برخی از پارک ها
- برق رسانی به مناطق صعب العبور با استفاده از سلولهای خورشیدی

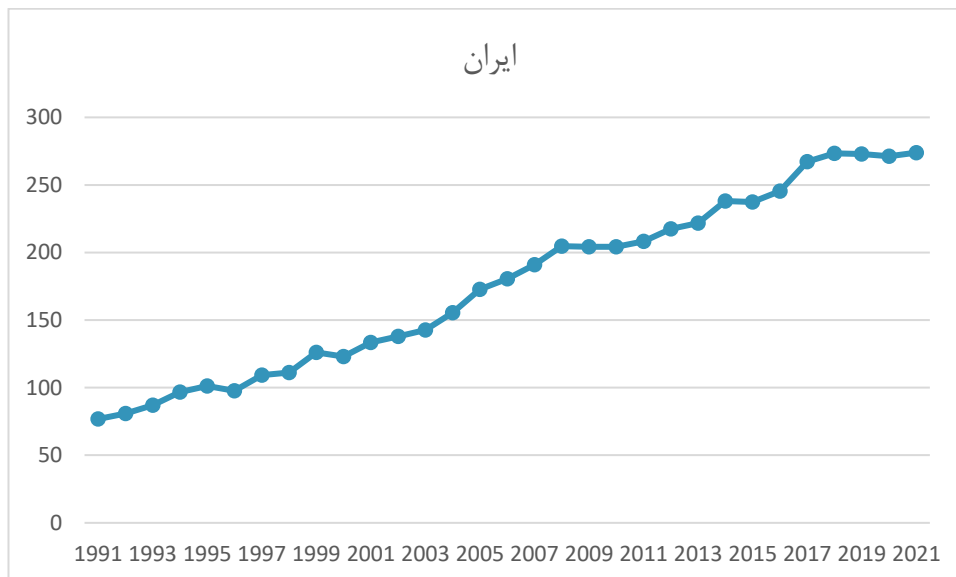
بر طبق آمار مرکز آمار ایران، صادرات بر اساس اطلاعات موجود و مقدماتی ده ماهه سال ۱۴۰۱ در حوزه پانل های خورشیدی شامل دو دسته، پانل های خورشیدی (تبدیل کننده انرژی خورشیدی به الکتریسته) و سلول های فتوولتاییک (قوه های نوری) جفت و جور شده در مازول یا ساخته شده به صورت پانل به صورت جدول زیر میباشد. در کل طی ده ماهه اول سال ۱۴۰۱ کشور ایران ۹۵۵ کیلوگرم پانل به ارزش حدودی ۵۳۳ میلیون ریال صادرنموده است. بیشترین صادرات ایران در سه دسته فوق به کشور عراق با ارزش حدودی ۱۷۰ میلیون ریال میباشد. بعد از چین کشور آفریقای جنوبی با ۳۶۳ میلیون ریال قرار دارند.

جدول ۳- مقدار و ارزش صادرات پانل خورشیدی کشور ایران براساس اطلاعات موجود و مقدماتی ده ماهه سال ۱۴۰۱

نام کشور	وزن (کیلوگرم)	ارزش (میلیون ریال)	ارزش (دلار)
عراق	۶۷۰	۱۷۰	۶۷۰
آفریقای جنوبی	۲۸۵	۳۶۳	۱,۲۰۰
جمع کل	۹۵۵	۵۳۳	۱۸۷۰

در ادامه مصرف کل انرژیهای تجدیدپذیر در ایران طی سالهای مختلف نشان داده شده است. همانطور که نمودار نیز نشان میدهد، روند مصرف در ایران صعودی بوده است.

ایران دارای حدود ۳۰۰ روز آفتابی است و علاوه بر آن شدت تابش آفتاب در کشورمان از بسیاری کشورها بیشتر است که همین موضوع استفاده از نیروگاههای خورشیدی برای تولید برق را مقرون به صرفه تر خواهد کرد. با وجود این مزیت، سهم انرژیهای تجدیدپذیر و به خصوص انرژی خورشیدی در تولید برق کشور سهمی بسیار ناچیز است.



نمودار ۳- مصرف کل انرژی های تجدید پذیر در ایران طی سالهای ۱۹۹۱-۲۰۲۱

از مجموع کل نیروگاه های موجود انرژی های تجدیدپذیر کشور نیروگاه های خورشیدی، سهم ۵۰/۳۸ درصدی مقام نخست را به خود اختصاص داده اند. نیروگاه های بادی سهم ۳۴/۳۱ درصدی از مجموع انرژی های تجدیدپذیر در مقام دوم قرار گرفتند. سهم نیروگاه های برق آبی کوچک از مجموع سهم انرژی های تجدیدپذیر ۱۱/۵۸ درصد و نیروگاه های توربین انبساطی نیز سهمی برابر با ۲/۱۲ درصدی از مجموع انرژی های تجدیدپذیر را داشتند. سهم نیروگاه های زیست توده، ۱/۱۷ درصد از مجموع کل انرژی های تجدیدپذیر بوده است. کمترین تولید برق و سهم از مجموع انرژی های تجدیدپذیر متعلق به نیروگاه های بازیافت تلفات حرارتی با ۰/۴۴ درصد سهم بوده است.

ایران کشوری است که به گفته متخصصان با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵/۵ - ۴/۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است.

برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالتی آرمانی ادعا می کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه های دریافت انرژی تابشی می تواند انرژی مورد نیاز بخش های گسترده ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه صدور انرژی برق فعال شود.

بر اساس آمارهای بین المللی میزان تابش خورشید و کریدورهای بادی متعدد موجود در ایران بالاتر از میانگین کشورهای اروپایی فعال در این حوزه است که نشان دهنده استعداد فوق العاده ایران در تأمین انرژی های نو است.

از سوی دیگر، با توجه به اینکه هنوز اقدامات زیربنایی از جمله برق رسانی به روستاها در نقاط مختلف کشور ادامه دارد و انتقال انرژی در مناطق دورافتاده دشوار و هزینه بر بوده، استفاده از منبع خورشید برای تولید برق، مقرون به صرفه است.

همچنین اشتغالزایی و درآمدزایی به ویژه در مناطق کم برخوردار یکی از ثمرات تولید انرژی تجدیدپذیر خورشیدی با استفاده از امکانات محلی است.

با وجود استعداد و قابلیت بالای ایران در تامین انرژی خورشیدی، اما این کشور از ظرفیت بالای این انرژی بسیار کم استفاده کرده است.

علاوه بر دلایلی همچون پیچیدگی نسبی فناوری و هزینه بالا، شاید بتوان فراوانی منابعی همچون نفت و گاز و ارزانی نسبی سوخت های فسیلی را از اصلی ترین عللی دانست که موجب شده است انرژی های نو از جمله انرژی خورشیدی به صورت گسترده مورد استفاده قرار نگیرند.

همچنین بالا بودن هزینه های اولیه پانل خورشیدی، بالا بودن هزینه سرمایه گذاری انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژی ها، رقابت پذیر بودن سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژی ها و زمان بر بودن بازدهی پانل های خورشیدی مهمترین عواملی هستند که بر عدم توسعه این نوع از انرژی تجدیدپذیر در ایران تأثیر گذاشته است.

در همین ارتباط نیز خوب است توجه شود که قیمت تجهیزات مورد استفاده در نیروگاه های خورشیدی فتوولتاییک در جهان به دلیل رشد سرمایه گذاری در این حوزه و توسعه فناوری به طور چشمگیری در ۱۰ سال اخیر کاهش یافته است؛ به طوری که در حال حاضر هزینه هم ترازشده انرژی نیروگاه های خورشیدی فتوولتاییک (LCOE) در رقابت با نیروگاه های فسیلی قرار دارد.

این افزایش قیمت در تجهیزات نیروگاه خورشیدی تنها شامل اقلام وارداتی نمی شود؛ چراکه، بخش قابل توجهی از زنجیره کالاهای مورد استفاده و مواد اولیه آنها همچون ویفر و شیشه مورد استفاده در تولید پانل های خورشیدی و یا آهن جهت ساخت سازه نگهدارنده، وابسته به واردات و نرخ های جهانی است. شاهد این مدعا افزایش قیمت پانل های خورشیدی تولید داخل تا ۲ برابر قیمت در مقایسه با سال گذشته است.

۴-۳- موقعیت مکانی پروژه

مکان مناسب برای استقرار صنعت بایستی همزمان با کارآمدی اقتصادی مسائل و محدودیت های زیست محیطی را نیز به عنوان عاملی کلیدی مد نظر قرار دهد. جهت دستیابی به توسعه پایدار بایستی تاثیرات منفی حاصل از ایجاد و بهره برداری از صنایع را به حداقل رساند.

در ادامه موقعیت منطقه ویژه اقتصادی سرخس در منطقه، جانمایی پیشنهادی سایت کارخانه تولید سازه های فلزی در منطقه ویژه اقتصادی سرخس و نمای نزدیک از محل پیشنهادی سایت آورده است.

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی



نقشه ۲- موقعیت سایت پیشنهادی احداث کارخانه تولید سازه های فلزی در منطقه ویژه اقتصادی سرخس



نقشه ۳- پهنه صنایع تبدیلی کشاورزی بر طبق بازنگری طرح جامع منطقه ویژه اقتصادی سرخس

۳-۵- مشخصات فنی پروژه

در ادامه مشخصات فنی پروژه شامل مشخصات فنی تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز طرح، آورده شده است.

جدول ۴- مشخصات فنی تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز طرح

ردیف	شرح	تعداد	ردیف	شرح	تعداد
۲۱	Vertical buffer	۱	۱	Automatic Glass loading machine(right)	۱
۲۲	Automatic trimming machine	۱	۲	EVA online cutting (template) and layup machine	۱
۲۳	Automatic ۹۰ rotation unit for inspection	۱	۳	S-side Conveyor with Pneumatic Passage	۱
۲۴	Auto Framing and Glue Dispensing Machine(L-Side)	۱	۴	Stringer	۱
۲۵	Auto Filing Machine	۱	۵	Automatic Cell string layup machine	۱
۲۶	Horizontal transportation and revising position unit	۱	۶	Horizontal buffer	۳
۲۷	Glue coating machine for J-box bottom	۱	۷	Manual Bussing unit	۲
۲۸	Glue coating machine for J-box inside	۱	۸	EVA/TPT automatic cutting and holing machine and layup robot arm	۱
۲۹	Glue coating manipulator	۱	۹	۱۲۵۰ Horizontal transportation unit	۶
۳۰	S-side Conveyor with Alignment	۱	۱۰	EL/VI tester	۱
۳۱	۲۲۵۰ Vertical transportation and pneumatic channel unit	۳	۱۱	۲۲۵۰ Double direction transportation	۷
۳۲	Auto Manipulator for Curing Line(L-side)	۲	۱۲	Double Direction Conveyor with Pneumatic Passage	۱
۳۳	plate link chain curing line	۱	۱۳	۲۲۵۰ Auto rotation unit	۲
۳۴	photovoltaic modules ۱۸۰°reverse machine	۲	۱۴	۲۲۵۰ Mix loading unit (۲storey)	۱
۳۵	Hi-Pot testing unit	۱	۱۵	۲۲۵۰ Mix loading unit(۲storey)	۱
۳۶	IV-el Tester	۱	۱۶	۲۴۰۰ Mix transportation and pneumatic channel unit	۲
۳۷	۲۲۵۰ Mix Rotation Conveyor((withdraw)	۵	۱۷	Double-stage Laminator	۲
۳۸	Conveyor for Jig	۱	۱۸	۲۲۵۰ Mix unload unit(۲storey)	۱
۳۹	Double Direction Conveyor with Auto Rotation	۱	۱۹	۲۲۵۰ Mix unload unit(۳storey)	۱
			۲۰	۲۲۵۰ Manual rotation unit	۱

جدول ۵- مشخصات وسایل نقلیه مورد نیاز طرح

ردیف	شرح	تعداد/مقدار
۱	وانت	۱
۲	جک پالت	۵
۳	لیفتراک برقی	۱

۳-۶- برآوردهای مالی و اقتصادی

۳-۶-۱- مفروضات آنالیز

- ✓ نرخ تورم سالانه وارد بر هزینه‌ها و درآمدهای پروژه: ۲۰٪ (میانگین نرخ تورم بر هزینه براساس تورم شاخص بهای مصرف کننده، و میانگین نرخ تورم بر هزینه براساس تورم شاخص بهای تولیدکننده، در طی ۲۰ سال (۹۹-۱۳۸۰) براساس آمار بانک مرکزی ایران تعیین شده است)
- ✓ نرخ تنزیل سالانه معادل ۲۳٪ و نرخ مالیات معادل ۲۵٪ فرض گردیده است.
- ✓ دوران ساخت و راه اندازی دو سال و دوران بهره برداری ۱۰ سال در نظر گرفته شده است.
- ✓ کلیه ارقام ریالی به میلیون ریال می‌باشد و نرخ تبدیل ارز معادل ۳۵۰,۰۰۰ ریال به ازای هر دلار فرض شده است.
- ✓ برآورد هزینه‌ها و قیمت‌ها، بر اساس استعلام از فروشندگان، نمونه‌های مشابه و ضوابط استاندارد صورت گرفته است.

۳-۶-۲- سرمایه گذاری ثابت

هزینه خرید، و تجهیز در قسمت سرمایه گذاری ثابت قرار می‌گیرد که بر اساس بررسی نمونه‌های مشابه و نظر کارشناسان برآورد گردیده اند.

جدول ۶- اقلام هزینه ثابت سرمایه گذاری

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)	درصد
۱	زمین و مجوزات	۱۲۵,۰۰۰	۴٪
۲	تجهیزات و ماشین آلات	۲,۰۰۲,۴۴۷	۷۱٪
۳	ساختمان و ابنیه	۲۷۸,۴۰۰	۱۰٪
۴	تاسیسات و انشعابات	۳۲,۶۴۹	۱٪
۵	وسایل نقلیه	۱۲,۳۱۸	۰٪
۶	محوطه سازی	۳۲,۰۰۰	۱٪
۷	تجهیزات اداری و کارگاهی	۱,۷۹۶	۰٪
۸	هزینه های قبل از بهره برداری	۱۲,۶۱۳	۰٪
۹	هزینه های سربار پروژه (ثبت سفارش، گمرک، حمل و نقل و...)	۲۰۰,۲۴۵	۷٪
۱۰	پیش بینی نشده (۵٪)	۱۳۴,۸۷۳	۵٪
	جمع کل	۲,۸۳۲,۳۴۱	۱۰۰٪

۳-۶-۳- هزینه های بهره برداری

هزینه بهره برداری که بر اساس بررسی نمونه های مشابه و نظر کارشناسان برآورد گردیده اند، و بطور سالیانه بر مبنای میزان بهره گیری از ظرفیت بالقوه در سالهای مختلف اتفاق خواهد افتاد. اینگونه فرض شده است که ضریب موثر از ۷۰ درصد در سال اول بهره برداری شروع و تا سال دهم عمر در نظر گرفته شده برای پروژه در ۱۰۰ درصد ظرفیت ادامه می دهد.

جدول ۷- اقلام هزینه بهره برداری

ردیف	شرح	هزینه کل (میلیون ریال)	درصد
۱	مواد اولیه	۶,۶۰۹,۰۷۷	۸۰٪
۲	حقوق و دستمزد	۵۰۱,۱۲۶	۶٪
۳	انرژی	۳۱,۸۱۰	۰٪
۴	نگهداری و تعمیرات	۶۷,۳۸۷	۱٪
۵	هزینه های بازاریابی/آگهی و تبلیغات	۴۵,۰۰۰	۱٪
۶	هزینه بیمه (دارایی ثابت)	۱۴,۱۶۲	۰٪
۷	هزینه های توزیع و فروش	۴۵۰,۰۰۰	۶٪
۸	پیش بینی نشده	۳۸۸,۴۰۳	۵٪
۹	هزینه استهلاک	۱۰۸,۱۴۲	۱٪
	جمع	۸,۲۶۴,۶۰۶	۱۰۰٪

لازم به ذکر است، ظرفیت اسمی تولید ۱۰۰ مگاوات میباشد. ولی برای محاسبه مواد اولیه مصرفی، ظرفیت عملی تولید ۹۰ مگاوات لحاظ شده است. ضریب مصرف نسبت به واحد محصول هر یک از مواد اولیه در جدول زیر آورده شده است. نرخ ضایعات مواد اولیه نیز ۲ درصد میباشد.

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی

جدول ۸- هزینه کل مواد اولیه و مصرفی

ردیف	شرح	واحد	ضریب مصرف به ازای واحد محصول	میزان مواد اولیه مصرفی در ۱۰۰٪ ظرفیت عملی با احتساب ۲٪ ضایعات	قیمت واحد مواد اولیه (ریال)	هزینه سالیانه تامین مواد اولیه (میلیون ریال)
۱	سیلیکون متال	کیلوگرم	۰.۰۰۰۰۷	۶,۴۲۶	۵,۰۰۰,۰۰۰	۳,۲۱۳,۰۰۰
۲	فیلم EVA	متر مربع	۰.۰۰۰۱۳	۱۲,۲۲۸	۵۵۰,۰۰۰	۶۷۲,۵۲۷
۳	صفحه پشت (TPT Sheet)	متر مربع	۰.۰۰۰۰۷	۶,۰۲۲	۲,۰۰۰,۰۰۰	۱,۲۰۴,۴۱۶
۴	شیشه حرارت دیده	متر مربع	۰.۰۰۰۰۷	۶,۰۲۲	۲,۰۰۰,۰۰۰	۱,۲۰۴,۴۱۶
۵	سایر مواد اولیه (۵٪ موارد فوق)					۳۱۴,۷۱۸
جمع کل:						۶,۶۰۹,۰۷۷

۴-۶-۳- پیش بینی درآمدهای طرح

قیمت سلولهای خورشیدی در حال حاضر در بازار برای مصرف کننده بطور متوسط به ازای هر وات معادل ۱۱ هزار تومان است .

جدول ۹- درآمدهای پروژه

ردیف	شرح	ظرفیت سالانه عملی (وات)	بهای واحد هر کیلوگرم (میلیون ریال)	بهای کل سالانه (میلیون ریال)
۱	سلول خورشیدی	۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۰.۱۱	۹,۹۰۰,۰۰۰
جمع				۹,۹۰۰,۰۰۰

پروژه احداث کارخانه ساخت و تولید پانل های خورشیدی در منطقه ویژه اقتصادی

۳-۶-۵- جریان نقدی طرح

جدول ۱۰- جریان نقدی پروژه (بدون تورم)

سال ۵	سال ۴	سال ۳	سال ۲	سال ۱	سال ۰	شرح
۹,۹۰۰,۰۰۰	۹,۹۰۰,۰۰۰	۸,۹۱۰,۰۰۰	۷,۹۲۰,۰۰۰	۶,۹۳۰,۰۰۰	-	درآمدهای بهره برداری
-	-	-	-	-	۲,۴۸۲,۸۱۴	سرمایه گذاری ثابت
-	۲۲۵,۳۱۴	۲۲۵,۳۱۴	۲۲۵,۳۱۴	۱,۶۹۴,۱۲۶	-	افزایش سرمایه در گردش
-	-	-	-	-	-	بازیافت سرمایه در گردش
۸,۲۶۴,۶۰۶	۸,۲۶۴,۶۰۶	۷,۵۱۱,۱۰۱	۶,۷۵۷,۵۹۵	۶,۰۰۴,۰۹۰	-	هزینه های بهره برداری
۱,۶۳۵,۳۹۴	۱,۴۱۰,۰۸۰	۱,۱۷۳,۵۸۵	۹۳۷,۰۹۱	۷۶۸,۲۱۶-	۲,۴۸۲,۸۱۴-	سود (زیان) قبل از کسر مالیات
-	-	-	-	-	-	مالیات
۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	-	استهلاک
۱,۷۴۳,۵۳۶	۱,۵۱۸,۲۲۲	۱,۲۸۱,۷۲۸	۱,۰۴۵,۲۳۳	۶۶۰,۰۷۴-	۲,۴۸۲,۸۱۴-	خالص جریان نقدی
۲,۴۴۵,۸۳۲	۷۰۲,۲۹۶	۸۱۵,۹۲۶-	۲,۰۹۷,۶۵۴-	۳,۱۴۲,۸۸۸-	۲,۴۸۲,۸۱۴-	جریان نقدی تجمعی

سال ۱۰	سال ۹	سال ۸	سال ۷	سال ۶	شرح
۹,۹۰۰,۰۰۰	۹,۹۰۰,۰۰۰	۹,۹۰۰,۰۰۰	۹,۹۰۰,۰۰۰	۹,۹۰۰,۰۰۰	درآمدهای بهره برداری
-	-	-	-	-	سرمایه گذاری ثابت
-	-	-	-	-	افزایش سرمایه در گردش
۲,۳۷۰,۰۶۸	-	-	-	-	بازیافت سرمایه در گردش
۸,۲۶۴,۶۰۶	۸,۲۶۴,۶۰۶	۸,۲۶۴,۶۰۶	۸,۲۶۴,۶۰۶	۸,۲۶۴,۶۰۶	هزینه های بهره برداری
۴,۰۰۵,۴۶۱	۱,۶۳۵,۳۹۴	۱,۶۳۵,۳۹۴	۱,۶۳۵,۳۹۴	۱,۶۳۵,۳۹۴	سود (زیان) قبل از کسر مالیات
-	-	-	-	-	مالیات
۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	۱۰۸,۱۴۲	استهلاک
۴,۱۱۳,۶۰۴	۱,۷۴۳,۵۳۶	۱,۷۴۳,۵۳۶	۱,۷۴۳,۵۳۶	۱,۷۴۳,۵۳۶	خالص جریان نقدی
۱۳,۵۳۳,۵۸۱	۹,۴۱۹,۹۷۷	۷,۶۷۶,۴۴۱	۵,۹۳۲,۹۰۵	۴,۱۸۹,۳۶۸	جریان نقدی تجمعی

۳-۶-۶- فاکتورهای اقتصادی طرح

جدول ۱۲- فاکتورهای اقتصادی پروژه

با تورم ۴۰٪		با تورم ۳۰٪		با تورم ۲۰٪		بدون تورم		
سال دوم بهره برداری		سال سوم بهره برداری		سال سوم بهره برداری		سال سوم بهره برداری		دوره بازگشت سرمایه
۱۶۵,۳۵۹,۶۲۳		۹۱,۸۷۷,۱۵۶		۴۹,۸۸۷,۹۲۲		۱۳,۵۳۳,۵۸۱		خالص ارزش فعلی (NPV)
میلیون ریال		میلیون ریال		میلیون ریال		میلیون ریال		
درصد	۸۷%	درصد	۷۳%	درصد	۶۰%	درصد	۳۵%	نرخ بازده داخلی (IRR)

عمر پروژه ۱۰ سال در نظر گرفته شده است و پروژه در انتهای دوره دارای نرخ بازده داخلی ۳۵ درصدی و خالص ارزش فعلی مثبت و معادل ۱۳,۵۳۳ میلیارد ریال است و در سال سوم بهره برداری سرمایه پروژه بازگشت خواهد نمود. برای این پروژه سناریو سازی تورم انجام شده است. وضعیت پروژه با لحاظ نرخ تورم بهتر خواهد و دارای بازدهی به میزان ۶۰ درصد برای تورم ۲۰ درصد و ارزش فعلی حدود ۵۰ هزار میلیارد ریال خواهد بود. در نرخ تورم ۳۰ درصد نرخ بازده داخلی پروژه ۷۳ درصد و خالص ارزش فعلی پروژه حدود ۹۰ هزار میلیارد ریال خواهد بود. برای نرخ تورم ۴۰ درصد این ارقام ۸۷٪ و ۱۰۵ هزار میلیارد ریال خواهد بود.