

جمهوری اسلامی ایران

سازمان سرمایه گذاری و کمک های اقتصادی و فنی ایران

"خلاصه پیش امکان سنجی فنی – اقتصادی"

نام طرح:

تولید پنل های خورشیدی

Sector: Industry

subsector: Electrical machinery and

apparatus isic code: ۳۱۱۰۱۳۳۰

صاحب طرح:

اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان کرمانشاه

مشاور تهیه طرح:

دانشگاه رازی کرمانشاه

آدرس طرح:

شهرک صنعتی جوانرود

تاریخ تهیه P.F.S:

۱۴۰۳/۰۷/۲۹

مدیریت پایگاه ملی فرصت های سرمایه گذاری ایران

شرکت مهندسی شهریک

shahrig.comwww.



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱- چکیده طرح
۴	۲- موقعیت طرح
۴	۱-۲ : استان
۴	۲-۲ : شهرستان
۵	۳-۲ : موقعیت پروژه
۶	۴-۲- دسترسی به زیرساختها
۶	۳- مشخصات فنی طرح:.....
۶	۱-۳ - محصول
۸	۲-۳- نیازهای طرح
۸	۱-۲-۳- فضا و زیرساخت های مورد نیاز.....
۱۰	۲-۲-۳- تجهیزات و ماشین آلات.....
۱۰	۳-۲-۳- مواد اولیه و قطعات واسطه
۱۹	۴-۲-۳- مدیریت و منابع انسانی
۲۱	۴- مالکیت و مجوزهای قانونی
۲۱	۱-۴- مالکیت زمین
۲۱	۲-۴- مالکیت معنوی و امتیازها
۲۱	۳-۴- مجوزهای قانونی
۲۲	۵- بررسی بازار و رقابت
۲۸	۱-۵- معرفی بازار هدف
۳۲	۶- پیشرفت فیزیکی طرح تاکنون
۳۲	۷- برنامه عملیاتی و زمان بندی اجرای طرح
۳۳	۸- برنامه مالی پروژه
۳۳	۱-۸- برآورد هزینه ها
۳۳	۲-۸- برآورد درآمدها
۳۵	درآمدهای پروژه در ۵ سال اول پس از بهره برداری
۳۶	۳-۸- مدت زمان بهرهبرداری پروژه
۳۶	۴-۸- تحلیل نقطه سر به سر
۳۶	۵-۸- تحلیل هزینه - فایده
۳۷	۶-۸- انجام آنالیز حساسیت پروژه
۳۸	۷-۸- جمع بندی
۳۹	۸-۸- برآورد تغییرات نرخ ارز در دوره اجرای پروژه
۴۰	۹- نیازهای سرمایه ای، روش تامین و تضامین
۴۰	۱-۹- سرمایه ارزی مورد نیاز
۴۰	۲-۹- نحوه مشارکت و تامین سرمایه مورد نیاز
۴۰	۳-۹- زمان بازگشت سرمایه
۴۰	۱۰- مشوقها، ویژگیها و مزایای طرح

PROJECT PROFILE - SUMMARY SHEET

Project Introduction	
1- Project title: Production of Solar Panels	
2- Sector: Industry	Sub Sector: Electrical machinery and apparatus
3- Products / Services: Polycrystalline and Monocrystalline Solar Panels	
4- location (address): Free Zone <input type="checkbox"/> Economic Special Zone <input type="checkbox"/> Industrial Estate <input checked="" type="checkbox"/> Main Land <input type="checkbox"/>	
5- Project description: This project is related to the production of solar panels in Kermanshah province due to the presence of silica mines in the province, especially in the Javanrood-Ravansar geographical area. More precisely, this project is to set up a large solar panel production factory with a capacity of 20 megawatts (or more) of electricity per year in the form of producing two types of polycrystalline and monocrystalline panels in the Javanrood Industrial town.	

Project Status	
6- Local / internal raw material access : yes	
7- Sale : 5,600,000,000,000 rial - Anticipated local market : 60% - Anticipated export market : 40%	
8 – Project total time (from start of activities to start of commercial operation in years) : 2 years	
Schedule	Start of activities : 2024 (1403) Start of works at site 2024 (1403) End of Works : 2025 (1404) Start of commercial operation : 2026 (1406)

9- Project status :

- Feasibility study available? No
- Required land provided? No
- Legal permissions (establishment license, foreign currency quota, environment, etc) taken? Yes No
- Partnership agreement concluding with local /foreign investor? No
- Financing agreement concluding? No
- Agreement with local /foreign contractor(s) concluding? No
- Infrastructural utilities (electricity water supply, telecommunication, fuel, road, etc) procured? No
- List of know- how, machinery, equipment, as well as seller /builder companies defined? No
- Purchases agreement machinery, equipment and know-how concluded? No

Financial Table**10- Financial structure :**

Descriptions	Local Currency Required			Foreign Currency Required Million Euro	Total Million Euro
	Million Rials	Rate	Equivalent in Million Euro		
Fix Capital	5,495,951.6	700000	7.85	7.85	7.85
Current Capital	643,870	700000	0.92	0.92	0.92
Total Investment	6,139,821.6	700000	8.77	8.77	8.77

- Value of foreign equipment / machinery 6.50..... Million Euro
- Value of local equipment / machinery Million Euro
- Value of foreign technical know-how..... Million Euro
- Value of local technical know-how.....0.44..... Million Euro
- Net present value (NPV):29.31..... Million Euro
- Internal Rate of Return (IRR):78.76.... %
- Capital Rate of Return: .18.86..... %
- Payback Period2.1..... year

General Information

11 - Project type : Establishment ☐ Expansion and completion ☐

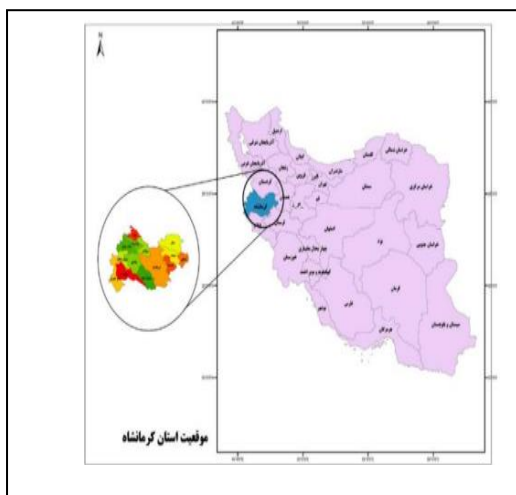
12. Company Profile

- Name (Legal / Natural persons): Industry, Mine and Trade organization
- Company's current activities: Government services
- Address: Next to the Blood transfusion organization, Shahid Beheshti Blvd., Kermanshah
- Tel: 08338239160 Fax: 08338239157
- E-mail: Web Site: www.ksh.mimt.gov.ir
- Company's legal structure:
- Government ☒ Non-Governmental ☐ Public non-governmental ☐

2- موقعیت طرح :

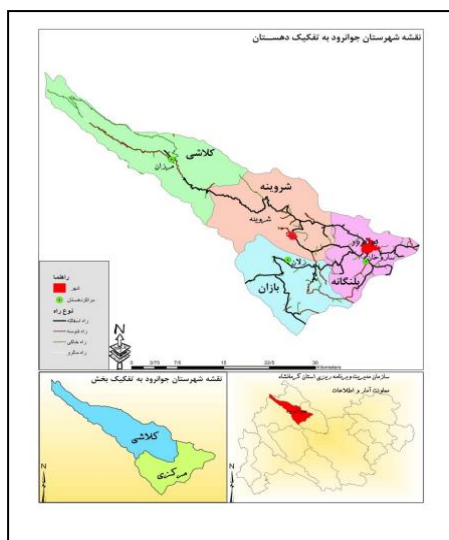
۱-۲ : استان : کرمانشاه

استان کرمانشاه دارای جمعیتی بالغ بر دو میلیون نفر و مساحت $25045/4$ کیلومتر مربع با مرکزیت شهر کرمانشاه، در میانه ضلع غربی کشور قرار گرفته است. از شرق به استان همدان، از شمال به استان کردستان، از جنوب به استان‌های ایلام و لرستان محدود می‌شود. هم‌چنین از غرب با دولت منطقه‌ای فدرال کردستان همسایه است. این استان از لحاظ تقسیمات کشوری به ۱۴ شهرستان، ۳۴ بخش، ۳۵ شهر و ۸۷ دهستان تقسیم شده است. کلانشهر کرمانشاه واقع در نیمه شرقی استان می‌باشد که جزء ده شهر بزرگ کشور و دومین شهر پرجمعیت در منطقه غرب و شمال غرب کشور می‌باشد. در اولین دوره سرشماری عمومی در ایران، استان کرمانشاه دارای ۱۷۸۹۹۷ نفر سکنه شهری و ۳۶۷۹۰۹ نفر سکنه روستایی بوده است. هم‌چنین تعداد نقاط شهری در این دوره ۶ نقطه می‌باشد. در آخرین دوره‌ی سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت شهری استان به ۱۴۶۸۶۱۵ نفر رسیده است و تعداد نقاط شهری ۳۵ شهر می‌باشد (رجائی و همکاران، ۱۴۰۳ و سالنامه آماری، ۱۴۰۱).



۲-۲ : شهرستان : جوانرود

شهرستان جوانرود به مرکزیت شهر جوانرود در شمال غربی استان کرمانشاه بین ۳۴ و ۳۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ارتفاع ۱۳۳۹ متر از سطح دریا قرار دارد. از سمت شمال به شهرستان پاوه، از سمت شرق به شهرستان روانسر، از سمت جنوب به شهرستان ثلاث و باباجانی و از سمت غرب به کشور عراق محدود می‌شود. شهرستان جوانرود دارای ۲ بخش مرکزی و کلاشی و ۴ دهستان (بازان،

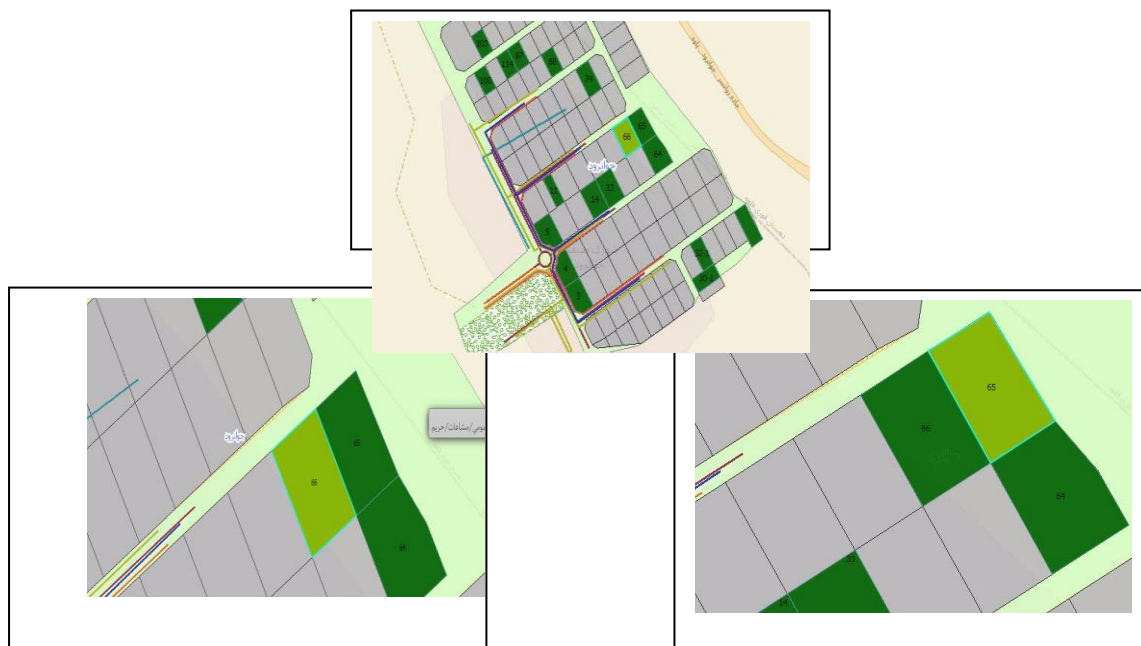


شروینه، پلنگانه و کلاشی) و ۸۹ روستای دارای سکنه می‌باشد. براساس تقسیمات کشوری سال ۱۳۹۲، دارای ۱۴۱ نقطه روستایی می‌باشد. برطبق سرشماری سال ۱۳۹۵، دارای جمعیتی معادل ۷۵۱۶۹ بوده که از این تعداد ۵۴۳۵۴ نفر ساکن نقاط شهری و ۲۰۸۱۵ نفر ساکن نقاط روستایی بوده‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). در بخش معدن، معدن تل سفید با حجم ذخایر تقریبی ۴ میلیون تن و میزان استخراج سالیانه ۱۵ هزار تن، معدن شش بید علیا با حجم ذخایر قطعی ۳۳۳ هزار تن، و استخراج سالیانه ۱۶ هزار تن، معدن شاهو غرب با حجم ذخایر ۲۱۷۰۰۰۰ و استخراج سالیانه ده هزار تن و هم‌چنین معدن نیلاوره با حجم ذخایر نزدیک به ۱۲ میلیون تن و استخراج

سالیانه ۲۵ هزار تن همگی در پهنه جغرافیایی جوانرود-روانسر قرار گرفته و قابلیت بالایی را برای این منطقه و به طور ویژه شهرستان جوانرود ایجاد نموده اند. (لازم به ذکر است که مطابق گزارش وزارت معدن، صنعت، تجارت در استان کرمانشاه از تعداد ۶ معدن فعال سیلیس در سطح استان کرمانشاه- که ۴ مورد آن در پهنه جوانرود-روانسر واقع شده اند- تنها معدن شاهو غرب واقع در شهرستان جوانرود دارای سیلیس استخراجی درجه ۱ کیفی ۱ می باشد و دیگر معادن سیلیس سطح استان دارای سیلیس استخراجی درجه ۲ می باشند).

۲-۳: موقعیت پروژه: شهرک صنعتی جوانرود

باتوجه به مجموعه ای از عوامل از جمله دسترسی به شبکه معادن سیلیس به عنوان بخشی از مواد اولیه مورد نیاز در تولید سلول های خورشیدی، نزدیکی به بازار مرزی کشور عراق، شرایط زمین و زیرساخت های مورد نیاز (که در جدول ۱ بدان اشاره شده است)، شهرک صنعتی جوانرود به عنوان موقعیت مکانی مناسب برای پروژه تولید پنل های خورشیدی پیشنهاد شده است. شهرک صنعتی جوانرود واقع در استان کرمانشاه، شهرستان جوانرود و خیابان تلاش ۵ می باشد. مساحت کلی شهرک صنعتی جوانرود مصوب سال ۱۳۸۰، ۴۳ هکتار می باشد که ۱۳ هکتار آن عملیاتی شده است. در حال حاضر تاسیسات زیربنایی شامل خطوط انتقال برق، آب، جمع آوری فاضلاب، روشنایی معابر و خطوط شبکه توزیع گاز در شهرک صنعتی وجود دارد. به لحاظ دسترسی به معادن سیلیس و دسترسی به راه های مواصلاتی و نزدیکی به مرز عراق، این شهرک در موقعیت بسیار مناسبی قرار دارد. همچنین بررسی زمین های آماده واگذاری در این پهنه جغرافیایی نشان می دهد که مجموع دو قطعه (۶۵ و ۶۶) در شهرک صنعتی جوانرود، به مساحت ۸ هزار متر مربع در قطعه فلزی شرایط مناسبی برای راه اندازی طرح تولید کارخانه پنل خورشیدی دارا می باشد. قطعه ۶۵ دارای عرض جغرافیایی ۴۶.۵۸۱۸۰۱ و طول جغرافیایی ۳۴.۸۱۵۰۷۷ و قطعه ۶۶ دارای عرض جغرافیایی ۳۴.۸۱۳۶۴۷ و طول جغرافیایی ۴۶.۵۷۵۰۱۷ می باشد. مطابق جدول زیر، دسترسی به زیرساخت ها در هر قطعه ۴ هزار متر مربعی مهیا بوده و امکانات شهرک صنعتی در اختیار واحدها قرار دارد؛ همچنین زمین نیازی به صرف هزینه های سنگین تسطیح و... را ندارد.



تصاویر بالا مربوط به سامانه اطلاعات مکانی شرکت شهرکهای صنعتی کشور در استان کرمانشاه (شهرک صنعتی جوانرود) می باشد.

جدول ۱- دسترسی به زیرساخت‌ها

ردیف	زیرساخت مورد نیاز	فاصله تا محل پروژه	محل تأمین زیرساخت	میزان امکانات زیربنایی
۱	آب	۰	شهرک صنعتی جوانرود	۱۷۸.۵۷ لیتر در ثانیه (نرخ آب واگذاری در هکتار)
۲	برق	۰	شهرک صنعتی جوانرود	۵۶۶۲ کیلو وات ساعت (نرخ قابل واگذاری در هکتار)
۳	گاز	۰	شهرک صنعتی جوانرود	۱۳۷۲۳۵ متر مکعب بر ساعت (نرخ قابل واگذاری در هکتار)
۴	مخابرات	۰	شهرک صنعتی جوانرود	--
۵	راه اصلی	۱ کیلومتر	جاده جوانرود-پاوه	---
۶	راه فرعی	۰	شهرک صنعتی	---
۷	فرودگاه	۱۱۵ کیلومتر	فرودگاه اشرفی اصفهانی	---
۸	بندر	-	-	---
۹	ایستگاه راه آهن	۱۲۰ کیلومتر	راه آهن کرمانشاه	---



۳- مشخصات فنی طرح :

۳-۱ - محصول : پنل خورشیدی (Solar panel) یک

دستگاه الکترونیکی است که از تعدادی سلول خورشیدی در مدارهای سری و موازی تشکیل شده است و در قاب‌های آلومینیومی و صفحه محافظ شیشه‌ای (Solar Grade) قرار می‌گیرد. پنل خورشیدی به وسیله سلول‌های فتوولتائیک ساخته شده‌اند، به این معنی که با استفاده از یک نیمه‌هادی سیلیکونی مستقیماً نور خورشید به الکتریسیته تبدیل می‌شود (Chao & Li, 2010). سلول‌های

خورشیدی فقط زمانی که نور خورشید در دسترس است نور را به الکتریسیته تبدیل می‌نمایند. بنابراین سیستم برق خورشیدی به ذخیره‌سازی انرژی نیاز دارد که معمولاً از باتری برای این منظور استفاده می‌شود (Chang, 2009). سلول‌های خورشیدی زیادی در یک پنل خورشیدی برای تولید برق مورد نیاز است (Sozen et al, 2008). برای بدست آوردن قدرت خروجی بالاتر جهت تولید توان الکتریکی از ترکیب سری و موازی پنل‌های خورشیدی استفاده می‌شود. مدل ایده‌آل یک سلول خورشیدی توسط منبع جریان موازی با یک دیود بیان شده است (Huang & Sun, 2007).

▪ انواع پنل خورشیدی از لحاظ نوع ساخت

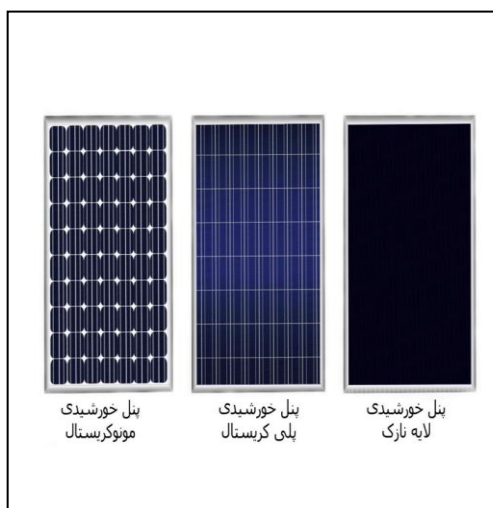
(۱) پنل خورشیدی پلی کریستال سیلیکونی (Poly Crystal):

این نوع پنل شامل سلول های خورشیدی هستند که از دانه های مختلف تک کریستال ساخته می شوند. این پنل ها از چندین سلول خورشیدی که هر کدام از قرص های نازکی از کریستال های سیلیکونی ساخته شده اند، تولید می گردند. بازدهی این پنل ها در تابش مستقیم نور خورشید و در مقایسه با نمونه های لایه نازک، بسیار بهتر و بین ۱۳ تا ۱۶٪ است. عمر مفید این پنل ها بیشتر از نمونه های لایه نازک بوده و میزان مورد انتظار چیزی در حدود ۲۵ سال برآورد می شود. در مقابل این محسّنات، مهمترین مزیت پنل های لایه نازک این است که برق تولیدی آن ها در هوای ابری و حتی شب های مهتابی بهتر از نمونه های پر بلوری است. فرآیند ساخت پنل های خورشیدی پر بلوری قدری پیچیده بوده و به همین لحاظ، قیمت اولیه آنها بین ۲۰ تا ۳۰٪ گرانتر از نمونه های لایه نازک است.

(۲) پنل خورشیدی مونو کریستال سیلیکونی (Mono Crystal):

این نوع پنل که از کریستال خالص سیلیکون ساخته می شوند، همه ی خصوصیات نمونه های پر بلوری را دارا هستند ولی به دلیل بالا بودن بازدهی، اگر ملاک را میزان توان تولیدی در نظر بگیریم، آنها را باید کوچکترین و جمع و جورترین پنل ها به حساب آورد. با توجه به بالا بودن هزینه ی ساخت این پنل ها، بدیهی است که قیمتشان هم بالاتر از سایر انواع خواهد بود. در حالت عادی، قیمت یک پنل تک بلوری بین ۳۵ تا ۵۰٪ بیش از پنل خورشیدی پر بلوری معادل است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰). راندمان صفحات خورشیدی مونو کریستال بالاتر از صفحات خورشیدی پلی کریستال است. به همین علت در مکان هایی که با کمبود جا مواجه هستند از پنل خورشیدی مونو کریستال استفاده

می کنند زیرا برق تولید شده توسط مونو کریستال بیشتر از پنل خورشیدی پلی کریستال در فضای مشابه است. اما در پروژه هایی که زیر بنای مناسبی دارند با در نظر گرفتن فاکتورهای اقتصادی از پلی کریستال استفاده می کنند زیرا هزینه تولید و خرید پنل خورشیدی پلی کریستال مقرون به صرفه تر از پنل خورشیدی مونو کریستال می باشد (www.famcocorp.com).



(۳) پنل خورشیدی نازک (Thin-Film)

ساختار کریستالی منظمی ندارند و در ضخامت های کم ساخته می شوند.

تا حدی قابل انعطاف هستند و می توان آنها را روی سطوح مختلف به کار گرفت؛ اما راندمان پائینی دارند (حدود ۷ درصد). ارزان ترین فناوری ساخت پنل های خورشیدی، نمونه آمورف یا بی شکل آن هاست که پنل های خورشیدی با فیلم با لایه نازک هم نامیده می شوند. در بین سایر فناوری ها، این نمونه، بازدهی قابل ملاحظه ای نداشته و در نهایت

تنها قادر به تبدیل ۷٪ از نور دریافتی به برق است. با این وجود، پنل های مزبور، حتی در روزهای ابری هم عملکرد مناسبی داشته و به کار تولید برق خود ادامه می دهند و برخی از نمونه های آن ها حتی در زیر نور ماه هم عملکرد قابل قبولی را به نمایش می گذارند. به دلیل بازدهی پایین پنل های لایه ی نازک، برای تولید یک توان خاص، ابعاد این نمونه ها به مراتب بیشتر از پنل های پر بلوری (پلی کریستال) معادل است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰).

۳-۲- نیازهای طرح :

۳-۲-۱- فضا و زیرساخت های مورد نیاز :

برای احداث یک کارخانه بزرگ تولید پنل خورشیدی، در شهرک صنعتی جوانرود، به تناسب ظرفیت های تولیدی موجود، زمینی بالغ بر 5000 هزار متر مربع نیاز است. همان گونه که در جدول مبنایی زیر آورده شده است؛ زیرساخت های ضروری شامل فضای تولید و مونتاژ، اتاق های تمیز و انبار می باشند.

جدول ۲- میزان مساحت مورد نیاز برای احداث کارخانه تولید پنل خورشیدی بر اساس ظرفیت های تولید

اندازه کارخانه	مساحت کل مورد نیاز	اتاق تمیز	فضای تولید و مونتاژ	فضای انبار و نگهداری مواد اولیه
کارخانه کوچک (ظرفیت تولید 1 مگاوات در سال)	حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع	۲۰۰ تا ۳۰۰ متر مربع	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر مربع
کارخانه متوسط (ظرفیت تولید 10 مگاوات در سال)	حدود ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر مربع	۳۰۰ تا ۵۰۰ متر مربع	۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر مربع	۲۰۰ تا ۵۰۰ متر مربع
کارخانه بزرگ (ظرفیت تولید 20 مگاوات یا بیشتر)	۵۰۰۰ متر مربع و بیشتر	۵۰۰ متر مربع و بیشتر	3000 متر مربع و بیشتر	۵۰۰ متر مربع و بیشتر

علاوه بر این، احداث کارخانه تولید پنل خورشیدی به دیگر الزامات ساخت و ساز نیز وابسته می باشد. بر این اساس مشخصات زمین، ساختمان های اصلی و سایر ساختمان های جانبی مورد نیاز و سرمایه گذاری در آن ها به شرح جدول زیر تحلیل شده است.

جدول ۳- سرمایه گذاری طرح در زمین، محوطه سازی و ساختمان

ردیف	الزامات فضا و زیرساخت طرح پنل خورشیدی	توضیحات	سرمایه گذاری مورد نیاز طرح		جمع هزینه (به ریال)
			مقدار/مترائز مورد نیاز	قیمت واحد خرید/ ساخت (به ریال)	
۱	زمین به ابعاد	کرمانشاه-شهرستان جوانرود-شهرک صنعتی جوانرود	8000	10,000,000	80,000,000,000
۲	عملیات محوطه سازی	به شرح محاسبات	8000	3,000,000	24,000,000,000
۳	ساخت و ساز	سوله تولید و مونتاژ (همراه با انبار)	6000	60,000,000	360,000,000,000
		اتاق تمیز	500	70,000,000	35,000,000,000
		ساختمان اداری و فروش	400	120,000,000	48,000,000,000
		ساختمان پشتیبانی (نگهبانی، رختکن و نماز خانه، رستوران و سرویس بهداشتی)	300	100,000,000	30,000,000,000
		خیابان کشی، پیاده رو، پارکینگ، آسفالت، فضای سبز	800	6,000,000	4,800,000,000
		جمع	-	-	581,800,000,000

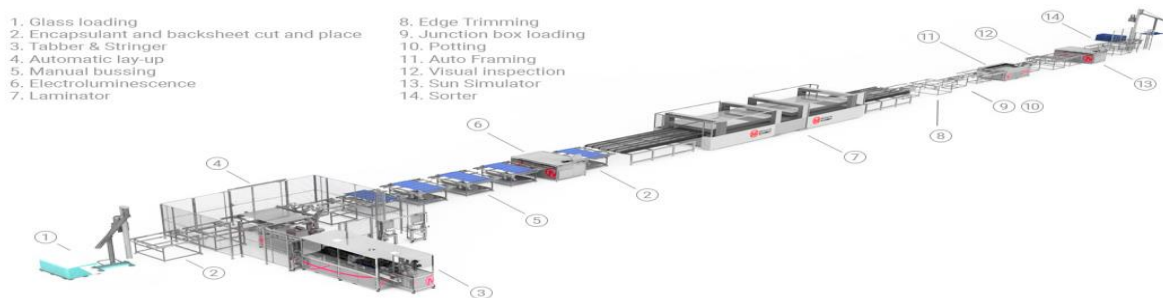
جدول ۴- تاسیسات عمومی

ردیف	نام ماشین/تجهیز/ابزار و ...	واحد سنجش	نوع تجهیز	سرمایه گذاری مورد نیاز طرح		جمع هزینه (میلیون ریال)
				تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	
۱	انشعاب برق / بهای دیماند	kw	تاسیسات	۱۵۰	۰/۲۴	۳۵۰
۲	تاسیسات برق(ترانس، کابل کشی، تابلو برق ...)	سری کامل	تاسیسات	۱	۵۰۰۰	۵۰۰۰
۳	انشعابات آب	اشتراک	تاسیسات	۱	۱۰۰	۱۰۰
۴	تاسیسات و سایر تجهیزات انتقال آب	سری کامل	تاسیسات	۱	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۵	تجهیزات اعلام و اطفاء حریق	سری کامل	تاسیسات	۱	۱۵۰۰	۱۵۰۰
۶	تاسیسات گاز(لوله کشی گاز، کنتور و علمک)	سری کامل	تاسیسات	۱	۵۰۰۰	۵۰۰۰
۷	انشعاب گاز ۱۰۰ جی	اشتراک	تاسیسات	۱	۸۰۰	۸۰۰
۸	تجهیزات برودتی و حرارتی (آبگرمکن، کولر و شومیز)	سری	تاسیسات	۱	۵۰۰۰	۵۰۰۰
	جمع			-	-	۱۸,۷۵۰

۳-۲-۲- تجهیزات و ماشین آلات :

▪ خط تولید پنل خورشیدی

تصویر زیر مربوط به یک خط تولید ماژول‌های خورشیدی است که مراحل مختلف مونتاژ پنل‌های خورشیدی را نشان می‌دهد. این فرآیند شامل چندین مرحله کلیدی است که از بارگذاری شیشه تا آزمایش عملکرد پنل‌ها را در بر می‌گیرد.



شکل ۱- خط تولید ماژول خورشیدی در کارخانه

مراحل مختلف خط مونتاژ پنل‌های خورشیدی

(1) مرحله‌ی اول: بارگذاری شیشه

در این مرحله، شیشه‌های محافظ که روی پنل‌ها قرار می‌گیرند، به خط تولید وارد می‌شوند. این شیشه‌ها به عنوان لایه‌ی جلویی پنل استفاده می‌شوند که سلول‌های خورشیدی را در برابر شرایط محیطی محافظت می‌کنند.

(2) مرحله‌ی دوم: برش و قرار دادن لایه محافظ و پشت‌بند

لایه‌ی محافظ و پشت‌بند برای حفاظت از سلول‌ها و فراهم کردن عایق رطوبتی و حرارتی در پشت سلول‌ها قرار می‌گیرند. این مواد در این مرحله به ابعاد مناسب بریده و روی شیشه و سلول‌ها قرار داده می‌شوند.

(3) مرحله‌ی سوم: اتصال تب‌ها و رشته‌ها

در این مرحله، سلول‌های خورشیدی از طریق نوارهای فلزی (تب) و سیم‌های رابط به یکدیگر متصل می‌شوند تا جریان الکتریکی به درستی از یک سلول به سلول دیگر منتقل شود.

این ماشین در حال اتصال سلول‌های خورشیدی با نوارهای فلزی نازک و قرار دادن آن‌ها در چینشی دقیق برای مونتاژ ماژول‌ها است.

(4) مرحله‌ی چهارم: چینش خودکار

سلول‌های خورشیدی پس از اتصال به یکدیگر، به صورت خودکار روی لایه‌های شیشه و لایه‌های محافظ چیده می‌شوند.

(5) مرحله ی پنجم: اتصالات باس دستی (Manual Bussing)

در این مرحله، اتصالات نهایی که برای هدایت جریان الکتریکی از کل پنل استفاده می شود، به صورت دستی یا نیمه خودکار اضافه می شوند.

(6) مرحله ی ششم: الکترولومینسانس

این مرحله شامل تست پنل ها برای شناسایی عیب های نامرئی مانند ترک های کوچک در سلول ها با استفاده از تکنولوژی الکترولومینسانس است.

(7) مرحله ی هفتم: لمیناتور

این دستگاه لایه های شیشه، سلول ها، لایه محافظ و پشت بند را با هم فشرده و لمینیت می کند. این کار منجر به یکپارچگی و استحکام پنل می شوند.

(8) مرحله ی هشتم: برش لبه ها

در این مرحله، لبه های اضافی مواد لمینیت شده بریده می شوند تا پنل نهایی به ابعاد استاندارد برسد.

(9) مرحله ی نهم: نصب جعبه اتصال

جعبه اتصال که حاوی سیم ها و دیودهای محافظ است، در پشت پنل نصب می شود. این جعبه اتصال، ارتباط پنل با سیستم الکتریکی بیرونی را برقرار می کند

(10) مرحله ی دهم: پوشش حفاظتی

جعبه اتصال و دیگر قسمت های الکتریکی پنل با مواد حفاظتی (رزین یا ژل سیلیکونی) پوشانده می شوند تا از نفوذ رطوبت و گرد و غبار جلوگیری شود.

(11) مرحله ی یازدهم: قاب گذاری خودکار (Auto Framing)

در این مرحله، قاب آلومینیومی اطراف پنل قرار می گیرد تا استحکام و پایداری بیشتری به پنل بدهد و نصب پنل را آسان تر کند

(12) مرحله ی دوازدهم: بازرسی بصری

در این مرحله، پنل های خورشیدی به صورت بصری بررسی می شوند تا از عدم وجود عیب های ظاهری و نقص های تولید اطمینان حاصل شود.

(13) مرحله ی سیزدهم: شبیه ساز خورشیدی

پنل های خورشیدی با استفاده از شبیه ساز خورشیدی که نور خورشید را شبیه سازی می کند، آزمایش می شوند تا بازده و عملکرد الکتریکی آن ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

(14) مرحله ی چهاردهم: دسته بندی

پس از انجام تست های مختلف، پنل ها بر اساس بازده و کیفیت دسته بندی (Sorter) می شوند تا برای بسته بندی و ارسال به مشتری آماده شوند.

جدول ۵- ماشین آلات و تجهیزات اصلی مورد نیاز خط تولید پنل خورشیدی ۲۰ مگاوات

ردیف	نام کالا و شرح استفاده	مقدار - تعداد	قیمت به دلار	جمع هر آیتم با بالاترین مقدار / تعداد و قیمت
1	دستگاه شستشوی اولتراسونیک برای شستشو ابعاد کوچک دستگاه شستشو (Cleaning Machine) برای ابعاد بزرگ و صنعتی مدل پیشنهادی: Ecolab's Clean-in-Place System	1	-100.000 \$150.000	\$150.000
2	سیستم اچینگ مدل : SPTS Delta 200	1	-70.000 \$100.000	\$100.000
3	دستگاه های ایمنی ppe مدل پیشنهادی: M P100 Respirator 3 (ماسک تنفسی) لباس های محافظ	40	\$50-30	\$2.000
4	دستگاه دوپینگ و اکسیداسیون سیلیکون - مدل 4FDO	1	-150.000 \$300.000	\$300.000
5	کوره های ذوب سیلیکون برای تولید شمش سیلیکون SEI Silicon Melter LEAD MELTING FURNACE GMF-L7T	تمامی سیستم موارد 5 الی 10 باهم در سیستم یک کوره هستند. \$300.000-250.000 For 1 melting machine		\$300.000
6	سیستم کنترل دمای کوره			
7	سیستم تهویه کوره			
8	سیستم ریخته گری برای شکل دادن به سیلیکون			
9	سیستم حرکتی در کوره			
10	سیستم سرد کردن سیلیکون خارج شده از کوره			
11	دستگاه برش سیمی شمش سیلیکون Disco DAD3350 Meyer Burger DW 28 Diamond Wire Slicing System	1	-100.000 \$150.000	\$150.000
12	سیستم اندازه گیری ویفرهای برش زده شده Spectroscopic Ellipsometer with Automation TFProbe MSP300	1	-150.000 \$250.000	\$250.000
13	دستگاه برش سیمی شمش سیلیکون Meyer Burger DW 28 Diamond Wire Slicing System	1	-500.000 \$800.000	\$800.000
14	دستگاه پولیش ویفرهای سیلیکونی LAPMASTER WOLTERS AC 2000-P4	1	-200.000 \$300.000	\$300.000
15	پد های پولیش			
16	سیستم پوشش CVD تقویت شده پلاسما برای رسوب نیتريد	1	-200.000\$	\$300.000

	300.000		سیلیکون، سیلیکون آمورف و لایه های نازک سیلیکون میکرو کریستالی CY-PECVD-450	
\$400.000	-250.000 \$400.000	1	سیستم رسوب بخار شیمیایی کم فشار LPCVD ANGSTROM 200 LPCVD	17
\$600.000	-350.000 \$600.000	1	سیستم Czochralski Crystal Growth System این دستگاه برای تولید ingots سیلیکونی با استفاده از روش Czochralski طراحی شده است CTI Czochralski System	18
\$250.000	-150.000 \$250.000	1	سیستم Fluidized Bed Reactor برای تولید پودر سیلیکون از طریق فرآیند فلوئیدیزه AFS Fluidized Bed Reactor: مدل پیشنهادی:	19
\$350.000	-250.000 \$350.000	1	سیستم LPE System for Epitaxial Growth این دستگاه مخصوص رشد لایه های نازک سیلیکون یا سایر مواد نیمه هادی بر روی wafer با استفاده از روش Liquid Phase Epitaxy است LPE-100 Epitaxial Growth System: مدل پیشنهادی:	20
\$30.000	\$30.000-15.000	1	سیستم IV Curve Tracer این دستگاه برای اندازه گیری و تجزیه و تحلیل مشخصه های جریان-ولتاژ (IV) سلول های خورشیدی استفاده می شود Solartron 1260: مدل پیشنهادی:	21
\$500	\$500-300	1	سیستم Digital Multimeter مدل پیشنهادی: Fluke 87V مولتی متر دیجیتال یک ابزار ضروری در خط تولید سلول های خورشیدی است که برای اندازه گیری ولتاژ، جریان و مقاومت استفاده می شود.	22
\$1.000.000	-700.000 \$1.000.000	1	دستگاه های لمینت (Laminators) این دستگاه به طور خودکار سلول های خورشیدی را با شیشه یا پلاستیک ترکیب می کند. برند های پیشنهادی: Meyer Burger Technology AG – 2.5 gw Schmid Group Suntech Power	23
\$500.000	-350.000 \$500.000	1	دستگاه های برش و بسته بندی (Cutting and Packaging Machines) امکان برش سلول های خورشیدی به ابعاد مشخص با دقت بالا به همراه بسته بندی اتوماتیک برند های پیشنهادی: KUKA KR AGILUS, ABB IRB 6700 BOSCH Packaging Technology Pack 301 FANUC Schmid Group's Cutting Machine	24
\$50.000	\$50.000-35.000	1	سیستم های تهویه (Ventilation Systems) این سیستم تهویه برای محیط های صنعتی طراحی شده است و می تواند به طور مؤثری گازهای خطرناک و بخارات مضر را از محیط خارج کند	25

			برند پیشنهادی : Greenheck Model Vektor	
\$500.000	-300.000 \$500.000	1	سیستم‌های تصفیه آب و هوا (Air and Water Purification Systems) این سیستم تصفیه آب به طور خاص برای کاهش آلودگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی طراحی شده است مدل پیشنهادی: Aqua Aerobic Systems - AquaNereda	26
\$20.000	\$20.000-15.000	1	سیستم‌های تصفیه آب و هوا (Air and Water Purification Systems) مدل پیشنهادی: Camfil - City Air این سیستم تصفیه هوا برای حذف ذرات معلق، گازهای مضر و بوهای ناخوشایند طراحی شده است. این دستگاه می‌تواند در بهبود کیفیت هوای داخلی کارخانه موثر باشد.	27
\$400.000	-250.000 \$400.000	1	دستگاه برش سیلیکون (Silicon Wafer Cutting Machine) مدل پیشنهادی: DISCO DAD 2H/6T	28
\$300.000	-200.000 \$300.000	1	دستگاه پراکندگی (Diffusion Furnace) مدل پیشنهادی: BTU International's Pyramax	29
\$250.000	-150.000 \$250.000	1	دستگاه پوشش (Coating Machine) مدل پیشنهادی: MPM's AP Series	30
\$50.000	\$50.000-30.000	1	دستگاه تست عملکرد (Solar Cell Tester) مدل پیشنهادی: Newport's Oriel Solar Cell Tester	31
\$15.000	\$15.000-10.000 \$	1	دستگاه تست الکتریکی (Electrical Tester) مدل پیشنهادی: Fluke Solar I-V Curve Tracer	32
\$5.000	\$5.000-2.000	1	سیستم کنترل دما (Temperature Control System) مدل پیشنهادی: Watlow's EZ-ZONE	33
\$1.500.000	-600.000 \$1.500.000	1	دستگاه مونتاژ (Assembly Machine) مدل پیشنهادی: Hanwha Q CELLS Assembly Line	34
\$20.000	\$20.000-10.000	1	سیستم اتوماسیون Brand: Siemens, Rockwell Automation Siemens S7-1200, Allen-Bradley ControlLogix	35
\$350.000	-250.000 \$350.000	1	سیستم مدیریت کارخانه (Manufacturing Execution System - MES) سیستم‌های پیشنهادی: Siemens - Opcenter 1. Opcenter یک سیستم MES جامع است که به ما این امکان را می‌دهد تمامی مراحل تولید را از برنامه‌ریزی تا اجرا و کنترل کیفیت مدیریت کنیم. این سیستم قابلیت یکپارچه‌سازی با سایر نرم‌افزارهای ERP و سیستم‌های اتوماسیون را دارد. Rockwell Automation – FactoryTalk 2. FactoryTalk یک پلتفرم MES است که به ما کمک می‌کند داده‌های تولید را جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و مدیریت کنیم.	36

			<p>این نرم افزار به ما این امکان را می دهد به صورت بلادرنگ عملکرد خط تولید را زیر نظر داشته باشیم.</p> <p>Schneider Electric – Wonderware 3.</p> <p>Wonderware یک راهکار MES است که به ما این امکان را می دهد فرآیندهای تولید را بهینه سازی کرده و عملکرد کارخانه را بهبود ببخشیم. این سیستم دارای قابلیت های قوی برای نظارت بر تولید و مدیریت کیفیت است.</p> <p>SAP - SAP Manufacturing Execution 4.</p> <p>این سیستم MES بخشی از مجموعه نرم افزارهای SAP است و به ما کمک می کند تا فرآیندهای تولید را به طور کامل مدیریت کنیم. این سیستم به خوبی با دیگر ماژول های SAP مانند ERP یکپارچه می شود.</p> <p>Honeywell - Manufacturing Execution System 5.</p> <p>این سیستم MES به ما این امکان را می دهد تا عملیات تولید را بهینه کرده و کیفیت محصولات را تضمین کنیم. Honeywell دارای تجربه زیادی در صنایع مختلف است و می تواند نیازهای خاص شما را برآورده کند.</p>	
\$35.000	\$35.000-20.000	1	<p>سیستم برقی پیشنهادی برای یک کارخانه متوسط برای یک کارخانه متوسط تولید سلول های خورشیدی، معمولاً به حدود 500 تا 1000 کیلووات (kW) برق نیاز است. این مقدار بسته به نوع تجهیزات و فرآیندهای تولید ممکن است متفاوت باشد.</p> <p>ژنراتور پیشنهادی:</p> <p>Brand: Caterpillar, Cummins Caterpillar C4.4 Cummins C220D5</p>	37
-	-	-	<p>به طور کلی، برای یک کارخانه متوسط تولید سلول های خورشیدی، ممکن است به حدود 500 تا 1000 متر مکعب آب در روز نیاز باشد. این مقدار می تواند بسته به شرایط خاص کارخانه متفاوت باشد.</p>	38
\$15.000	\$15.000-10.000	1	<p>نوار نقاله برای یک خط تولید متوسط</p> <p>مشخصات نوار نقاله :</p> <ol style="list-style-type: none"> نوع نوار نقاله: نوار نقاله تسمه ای (Belt Conveyor) عرض نوار: 60 تا 120 سانتیمتر (بسته به اندازه مواد) طول نوار: 10 تا 30 متر (بسته به طراحی خط تولید) سرعت نوار: 0.5 تا 2 متر بر ثانیه (قابل تنظیم) ظرفیت بار: 100 تا 500 کیلوگرم در متر جنس تسمه PVC : یا لاستیک مقاوم در برابر حرارت و مواد شیمیایی سیستم محرک: موتور الکتریکی با گیربکس قابلیت تنظیم ارتفاع: برای سهولت در جابه جایی سیستم ایمنی: شامل سنسورهای توقف اضطراری و محافظت در برابر بار اضافی 	39

			<p>اتاق تمیز و ویژگی های آن</p> <p>ویژگی های اتاق تمیز:</p> <p>1. سطح تمیزی: بسته به نوع تولید، معمولاً کلاس 1000 (ISO Class 6) یا بالاتر مناسب است.</p> <p>2. کنترل دما و رطوبت: دما و رطوبت باید در محدوده مشخصی کنترل شود.</p> <p>3. فیلترهای HEPA: برای تصفیه هوا و حذف ذرات معلق.</p> <p>4. سیستم گردش هوا: به گونه ای که هوای تمیز به طور مداوم در اتاق جریان داشته باشد.</p> <p>5. پوشش های دیواری و کف: از موادی ساخته شوند که به راحتی تمیز شوند و آلودگی را جذب نکنند.</p> <p>6. دستگاه های اندازه گیری: برای کنترل کیفیت هوای اتاق.</p> <p>سیستم های پیشنهادی:</p> <p>1. فیلترهای HEPA</p> <p>- مدل پیشنهادی: Camfil H12 HEPA Filter</p> <p>- ویژگی ها: قابلیت حذف 99.97٪ ذرات با اندازه 0.3 میکرون.</p> <p>2. سیستم HVAC گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع:</p> <p>- مدل پیشنهادی: Trane XR Series</p> <p>- ویژگی ها: سیستم های تهویه مطبوع با قابلیت کنترل دما و رطوبت.</p> <p>3. دستگاه مانیتورینگ کیفیت هوا:</p> <p>- مدل پیشنهادی: Aeroqual Series 200</p> <p>- ویژگی ها: قابلیت اندازه گیری ذرات معلق و کنترل کیفیت هوا.</p> <p>4. پوشش دیواری و کف:</p> <p>- مدل پیشنهادی: Armstrong Flooring - BioBased Tile</p> <p>- ویژگی ها: مقاوم در برابر آلودگی و قابل شستشو.</p>	40
\$500.000	-300.000 \$500.000	1		
\$9,492,500 ۴,۵۵۶,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰ (ریال)			جمع کل	

جدول ۶- وسایل حمل و نقل

ردیف	نام ماشین/تجهیز/ابزار و ...	واحد سنجش	نوع تجهیز	سرمایه گذاری مورد نیاز		جمع هزینه (میلیون ریال)
				تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	
۱	جک پالت دستی	دستگاه	وسایط نقلیه	۲	۱۵۰	۳۰۰
۲	لیفتراک 3 ton	دستگاه	وسایط نقلیه	۱	۱۷۵۰۰	۱۷۵۰۰
	جمع			-	-	۱۷,۸۰۰

۳-۲-۳- مواد اولیه و قطعات

یک پنل خورشیدی شامل فلزاتی نظیر سرب، مس و یک چارچوب آلومینیومی است و سلول های خورشیدی نیز از سیلیکون کریستال خالص تشکیل شده اند که با لایه ای از جنس پلاستیک پوشیده شده است. طول عمر یک پنل خورشیدی ۲۰ الی ۳۰ سال است که بستگی به محیطی دارد که در آن استفاده می شود (سجادی و بقاء، ۱۳۹۸).



شکل ۲- لایه های مختلف یک ماژول خورشیدی

جدول ۷- اجزای تشکیل دهنده پنل خورشیدی

توضیحات	مشخصات فنی	اجزای تشکیل دهنده پنل خورشیدی
سلول های خورشیدی از مواد نیمه هادی مانند سیلیکون ساخته می شوند و انرژی نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل می کنند.	۶۰ یا ۷۲ سلول	سلول خورشیدی
قاب آلومینیوم پنل خورشیدی را محافظت می کند و به آن شکل می دهد.	آلومینیوم ۶۰۶۳-T۵	قاب آلومینیوم
شیشه پنل خورشیدی را در برابر عناصر محافظت می کند و به آن اجازه می دهد تا نور خورشید را به سلول های خورشیدی منتقل کند.	شیشه سکوریت	شیشه
محافظ سلول از سلول های خورشیدی در برابر ضربه و خراش محافظت می کند.	ورق فلزی	محافظ سلول
انکپسولانت ماده ای است که سلول های خورشیدی را در پنل خورشیدی نگه می دارد و از آن ها در	EVA	انکپسولانت

صفحه پشتی	پلیمر	برابر آب و هوا محافظت می کند.
جعبه اتصال	آلومینیوم یا پلاستیک	صفحه پشتی پنل خورشیدی را از عناصر محافظت می کند و به آن کمک می کند تا گرما را از بین ببرد.
بازده	۱۵-۲۰٪	جعبه اتصال سیم های پنل خورشیدی را به باتری یا شبکه برق متصل می کند.
عمر مفید	۲۵ سال	بازده پنل خورشیدی درصد انرژی خورشیدی است که پنل می تواند به الکتریسیته تبدیل کند.
		پنل های خورشیدی می توانند بیش از 25 سال انرژی تولید کنند.

جدول ۸- برآورد هزینه مواد اولیه

ردیف	نام کالا و شرح استفاده	مقدار - تعداد	قیمت به دلار	جمع هر آیتم با بالاترین مقدار / تعداد و قیمت
1	پودر سیلیکون برای یک کارخانه با ظرفیت 10 مگاوات در سال	120 تن For 20 MW	\$2.500-1.500 For 1 ton	\$300.000
2	فسفر	400-300 kg	\$40-30 For 1 kg	\$16.000
3	بور	400-300 kg	\$40-60 For 1 kg	\$16.000
4	مواد تمیزکاری مانند اسید ها و باز ها HCl , NaOH	400-300 lit	HCl : \$150-100 For 100 lit NaOH : \$100-50 For 100 lit	\$600 \$400
5	آلومینیوم	3000-2000	\$3000-2500	\$9.000

	For 1 ton	kg		
\$800	-300 \$400 For 1 ton	2000-1400 kg	سیلیس آمورف	6
\$120	\$300-250 For 1 ton	400-300 kg	اکسید آلومینیوم برای پولیش اولیه	7
\$100	\$250-150 For 1 ton	400-300 kg	اکسید سیلیسیم برای پولیش نهایی	8
\$650.000	3/90 - 6/\$50	130000 m ²	شیشه مخصوص پوشش شده (Tempered glass) (With AR coating	9
\$264.000	2/\$00	132000 m ²	صفحه پشتی (Back Sheet TPT)	10
\$340.600	1/10 - 1/\$30	262000 m ²	اتیلن وینیل استات EVA	11
\$280.000	3/\$50	80.000 عدد	جعبه های نقاط اتصال	12
\$72.000	\$12	6000 kg	نوار لحیم کاری	13
\$10.370	0/\$61	17.000 عدد	آببند کننده سیلیکونی	14
\$1.959.990 940.795.200.000 ریال				جمع

۴-۲-۳- مدیریت و منابع انسانی :

جدول ۹- شرح منابع انسانی مورد نیاز، تعداد و هزینه

ردیف	عنوان شغل	تعداد	حوزه کاری	حقوق ماهیانه	حقوق سالانه (ریال)
۱	مدیر عامل	۱	مدیریت	۵۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۹,۰۲۰,۰۰۰,۰۰۰

ردیف	عنوان شغل	تعداد	حوزه کاری	حقوق ماهیانه	حقوق سالانه(ریال)
۲	مدیر تولید	۱	تولید	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	مدیر بازاریابی و فروش	۱	فروش	۴۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۷,۳۸۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	مدیر بازرگانی	۱	فروش	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	مدیر مالی و حسابداری	۱	اداری-مالی	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	مدیر تحقیق و توسعه	۱	مشاوره	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	مدیر کیفیت	۱	تولید	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۸	مدیر حراست و حفاظت فیزیکی	۱	سایر	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۹۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۹	متخصص الکترونیک	۱	مشاوره	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	متخصص مواد و متالورژی	۱	مشاوره	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۱	متخصص شیمی	۱	مشاوره	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۲	کارشناس برق	۲	تولید	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۳	کارشناس مهندسی مکانیک	۱	سایر	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	کارشناس مهندسی صنایع	۱	تولید	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۵	تکنیسین اپراتور ماشین آلات	۲	تولید	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۶	تکنیسین مونتاژ	۱	تولید	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۷	تکنیسین کنترل کیفیت	۲	تولید	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۸	کارشناس بازاریابی	۲	فروش	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۹	کارشناس فروش	۲	فروش	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۸,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۰	کارگر معمولی	۴۵	تولید	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۱۰,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۱	حسابدار	۲	اداری-مالی	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۲	نگهبان و سرایه دار	۳	اداری-مالی	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۷,۳۸۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۳	انباردار	۲	سایر	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۹۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۴	راننده	۵	سایر	۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۵	کارپرداز	۱	اداری-مالی	۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲۶	IT مهندس	۱	سایر	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۹۲۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع		۸۳		۷,۸۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۷۷,۹۸۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول ۱۰- خلاصه منابع انسانی مورد نیاز، تعداد و هزینه

ردیف	سطح مهارت	تعداد	حقوق پایه(ریال)
۱	متخصص	۸	۴۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	ماهر	۲۵	۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰

۳	غیر ماهر	۵۰	۱۵۰.۰۰۰.۰۰۰
---	----------	----	-------------

- تعداد نیروی کار ماهر مستقیم مورد نیاز: ۲۵ نفر
- تعداد نیروی کار غیر ماهر مستقیم مورد نیاز: ۵۰ نفر
- تعداد نیروی متخصص مستقیم مورد نیاز: ۸ نفر

۴- مالکیت و مجوزهای قانونی :

۴-۱- مالکیت زمین :

محل مناسب برای اجرای طرح شهرک صنعتی جوار رود می باشد. حق بهره برداری از زمین در شهرک صنعتی مذکور برای هر متر مربع معادل ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال می باشد و هزینه های مربوطه در طرح مد نظر قرار گرفته است. مالکیت زمین تابع شرایط و ضوابط قانونی بوده و پس از بهره برداری در اختیار سرمایه گذاران قرار خواهد گرفت. به منظور اخذ زمین صنعتی در این شهرک لازم است، سرمایه گذاران نسبت به اخذ مجوزهای قانونی و خرید آن اقدام نمایند.

۴-۲- مالکیت معنوی و امتیازها:

پیشنهاد می گردد که تولید پنل خورشیدی، تحت برند ثبت شده در اداره ثبت علائم، اختراعات و مالکیت صنعتی بوده و فعالیت های برندسازی و تبلیغات در نظر گرفته شود.

- ثبت نام شرکت در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور
- ثبت برند(های) شرکت در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور
- ثبت لوگو(های) شرکت در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور
- خرید دانش فنی محصولات موجود در برنامه تولید شرکت
- خرید امتیاز برند با هدف تولید تحت لیسانس بخشی از محصولات موجود در برنامه تولید

۴-۳- مجوزهای قانونی :

ایجاد کارخانه تولید پنل خورشیدی در ایران مستلزم رعایت مجموعه ای از مقررات، مجوزها و گواهی نامه ها است. این موارد شامل مجوزهای صنعتی، مجوزهای زیست محیطی، استانداردهای ایمنی و گواهی نامه های کیفیت است. رعایت الزامات وزارت صنعت، معدن و تجارت ایران برای شروع عملیات تولیدی بسیار مهم است.

روند اخذ مجوزها:

فرآیند اخذ مجوزها شامل چندین مرحله است:

- پروانه صنعتی :ارائه درخواست جهت اخذ پروانه صنعتی به وزارت صنعت، معدن و تجارت. این برنامه معمولاً شامل جزئیاتی در مورد مکان کارخانه پیشنهادی، مشخصات فنی و ظرفیت تولید مورد نظر است.
 - ارزیابی های زیست محیطی: ارزیابی اثرات زیست محیطی فرآیند تولید و پیامدهای بالقوه آن. این اغلب شامل انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) و اخذ تاییدیه از سازمان حفاظت محیط زیست است.
 - استانداردهای ایمنی و کیفیت : رعایت استانداردهای ایمنی و کیفیت تعیین شده توسط مقامات مربوطه برای تضمین ایمنی کارگران، کیفیت محصول و حمایت از مصرف کننده.
 - مقررات گمرکی و بازرگانی : رعایت مقررات واردات و صادرات مواد اولیه، اجزاء و محصولات نهایی.
- در جدول زیر مجوز های مورد نیاز جهت راه اندازی ذکر شده است.

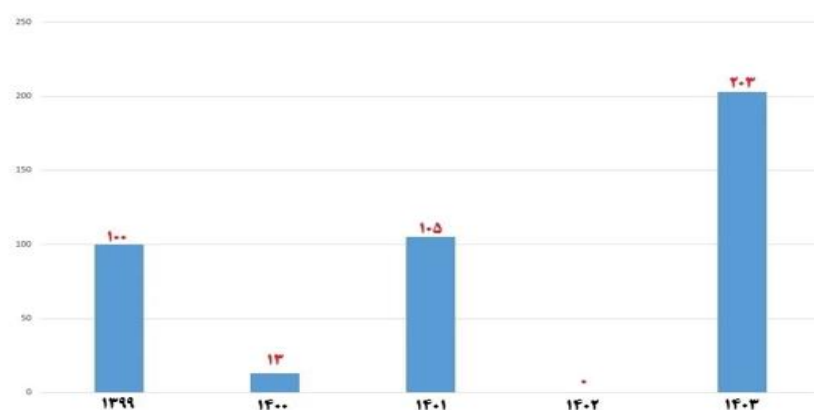
جدول ۱۱- مجوزهای قانونی

ردیف	نام مجوز	سازمان صادرکننده اصلی	نوع مجوز
۱	سند مالکیت زمین	سازمان ثبت اسناد و املاک کشور	اختیاری
۲	مجوز ساخت و ساز	شهرداری، صنعت و معدن (شرکت شهرک های صنعتی) و نظام مهندسی	اجباری
۳	مجوز ارزیابی زیست محیطی	سازمان حفظ محیط زیست	اجباری
۴	جواز تاسیس(موافقت اصولی)	سازمان صمت	اجباری
۵	گواهی فعالیت صنعتی	سازمان صمت	اجباری
۶	مجوز انشعاب برق فشار قوی	اداره برق محلی و شرکت توزیع نیروی برق	اجباری
۷	مجوز انشعاب گاز	شرکت گاز محلی	اجباری
۸	مجوز انشعاب آب	سازمان آب و فاضلاب	اجباری
۹	مجوز اشتراک تلفن	اداره مخابرات	اجباری
۱۰	پروانه محصول(به تفکیک محصولات)	سازمان صمت	اجباری
۱۱	دریافت نشان استاندارد محصولات	سازمان استاندارد	اجباری
۱۲	اخذ مجوز فعالیت بازرگانی	سازمان صمت	اجباری

۵- بررسی بازار و رقابت :

سهم انرژی های تجدیدپذیر در تولید برق ایران کمتر از یک درصد و سهم آن در ظرفیت اسمی تولید برق ایران حدود یک درصد است. مطابق داده های آماری، ظرفیت اسمی تولید برق تجدیدپذیر ایران در پایان مرداد ماه ۱۴۰۳ به ۱۲۴۱

مگاوات رسید که در برابر ظرفیت اسمی ۹۳ هزار و ۴۵۲ مگاواتی تولید برق کشور، سهمی حدود ۱.۳ درصدی را به خود اختصاص داده است. بررسی آمار تولید برق کشور در ۵ ماهه نخست سال ۱۴۰۳ نشان می‌دهد که سهم تولید برق تجدیدپذیر از کل برق تولیدی در این مدت، کمتر از یک درصد است. ایران علاوه بر اینکه در زمینه دسترسی به منابع سوخت فسیلی ظرفیت‌های بسیاری دارد، در زمینه وجود منابع اولیه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر نیز ظرفیت‌های قابل توجهی دارد. هرچه در زمینه توسعه استفاده از سوخت فسیلی در کشور کار شده، در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر غفلت و کم‌توجهی شده است. در حال حاضر ۷۵ درصد از سبد تأمین انرژی اولیه کشور را گاز طبیعی تشکیل می‌دهد، در زمینه تولید برق نیز بیش از ۹۰ درصد تولید برق کشور توسط نیروگاه‌های حرارتی که وابسته به سوخت فسیلی هستند، تأمین می‌شود. این در حالی است که بیش از دو دهه پیش بحث توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به‌خصوص در زمینه نیروگاه‌های بادی و خورشیدی در ایران مطرح شده اما آهنگ توسعه این نوع انرژی در دولت‌های مختلف بسیار کند بوده است. نکته قابل توجه آنکه ایران ظرفیت‌های بسیار قابل توجهی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. در ایران میزان تابش خورشید نسبت به کشورهای اروپایی ۴۰ درصد بیشتر بوده و نسبت به کشورهای همجوار به ویژه کشورهای حاشیه خلیج فارس به دلیل دمای خنک‌تر و وزش باد مطلوب، شرایط مناسب‌تری برای توسعه نیروگاه‌های خورشیدی و بادی دارد؛ واقعیتی که برخی کارشناسان عقیده دارند ظرفیتی بالقوه تا ۱۰۰ هزار مگاوات برق به صورت نظری برای کشور فراهم کرده است. آمار مربوط به ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک در کشور در شکل زیر آورده شده است (تجارت نیوز)..



مقدار ظرفیت ایجاد شده در بخش تولید انرژی در طی ۵ سال اخیر

بررسی مقدار ظرفیت ایجاد شده در بخش تولید انرژی تجدیدپذیر (توربین انبساطی، برق آبی کوچک، خورشیدی، بادی و زیست توده) در طی ۵ سال اخیر، از روند کند و لاک‌پستی توسعه این بخش حکایت دارد. نمودار بالا آمار ظرفیت‌های سالانه بر حسب مگاوات مربوط به سال ۱۴۰۳ از ابتدای سال تا پایان مردادماه را نشان می‌دهد؛ نکته قابل توجه آنکه در سال ۱۴۰۲ هیچ ظرفیت جدیدی به مدار وارد نشده است (به گزارش تسنیم). در مقایسه با این آمار و ارقام در کشور ایران، کشورهای توسعه یافته نظیر آمریکا، ژاپن، انگلیس، اسپانیا و فرانسه کشورهای هستند که در سطح جهان بیشترین سهم استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی را به خود اختصاص داده‌اند. ۸۳ درصد از برق جدید آمریکا از طریق انرژی‌های خورشیدی تأمین می‌شود. در مقایسه با کشورهای همجوار طی سال‌های اخیر امارات متحده عربی رتبه نخست استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر (خورشیدی و هسته‌ای) را به خود اختصاص داده است. این کشور

توانسته، برای نخستین بار در تاریخ خود بیش از ۶۰ درصد از کل نیاز انرژی را از طریق منابع تجدیدپذیر و پاک در سال ۲۰۲۳-۲۰۲۴ تامین کند. به عبارتی در امارات از تولید حدود ۸.۶ گیگاوات از کل انرژی موردنیاز، ۵.۵ گیگاوات از طریق نیروگاه‌های انرژی خورشیدی و هسته‌ای حاصل شده است. پس از امارات، مصر، اردن و قطر جایگاه‌های بعدی در این زمینه را به خود اختصاص دادند. هرچند سهم ایران از انرژی خورشیدی در سطح منطقه اندک است (۴۵۰ مگاوات)، اما ظرفیت‌های کشورمان برای سرمایه‌گذاری و تولید برق در این حوزه بسیار بالاست. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان میانگین جهانی است. در ایران به‌طور میانگین سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است که بسیار قابل توجه است. بر اساس اعلام مرکز پژوهش‌های مجلس سهم نیروگاه‌های خورشیدی در ابتدای سال ۱۴۰۲ به این سو، بیش از ۴۵۰ مگاوات بوده است که سهم ۵۳ درصدی از ظرفیت نیروگاه‌های تجدیدپذیر را به خود اختصاص داده است (به گزارش روزنامه تجارت).

▪ بازار داخلی فتوولتائیک

در ایران پس از توافق برجام در سال ۱۳۹۴ و لذا شروع رفع محدودیت‌های بانکی و فراهم شدن شرایط سرمایه‌گذاری، تلاش‌ها برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی فتوولتائیک جهش قابل توجهی را به خود دید. در تیرماه ۱۳۹۴ شاهد به وقوع پیوستن رویداد مهمی در زمینه انرژی تجدیدپذیر در ایران بودیم که در آن وزارت نیرو، تعرفه‌های خرید برق تولیدی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش داد و مدت زمان خرید برق که به ۲ سال محدود شده بود، به ۲۰ سال افزایش داد. این شرایط با کاهش قیمت‌ها در تولید و عرضه پنل‌ها و تجهیزات خورشیدی در بازارهای جهانی مقارن بود. قبل از آن که تولید کنندگان داخلی بتوانند برنامه ریزی‌های گسترده‌ای را برای توسعه تولید پنل‌ها و روزرسانی کردن خط تولیدشان انجام دهند، بازار ایران با توجیع گران و کم بودن حجم تولید داخلی، به واردات تجهیزات نیروگاه‌های خورشیدی از کشورهای دیگر از جمله چین و اروپا روی آورد. و دولت نیز، جهت ارتقای بهره‌وری انرژی و کاهش تلفات انتقال، توزیع و مصرف انرژی و نیز استفاده از روش‌های تولید برق تجدیدپذیر، لایحه ادغام سانا و سابا را جهت تاسیس سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)، در تاریخ ۱۳۹۵/۹/۲۴ به تصویب رساند و در تاریخ ۱۳۹۵/۱۰/۳۰ جهت اجرا به وزارت نیرو ابلاغ کرد. از سال ۱۳۹۵ تا به امروز، مجوزهای زیادی از طرف ساتبا برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی صادر گردیده است (جوکار و موحدپور، ۱۴۰۲).

در کشور ما چندین شرکت تولید کننده پنل خورشیدی وجود دارد که در حال عرضه محصولات به متقاضیان طراحی و ساخت نیروگاه، به صورت نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک هستند. شرکت مانا انرژی پاک (به صورت شرکت سهامی خاص و متعلق به هلدینگ باختر) راه اندازی خط تولید سلول و پنل فتوولتائیک با ظرفیت تولید ۵۰۰ مگاوات در سال در دو فاز اجرایی در دستور کار قرار داد که کلیه قراردادهای مهندسی، ساخت و خرید تجهیزات خط تولید با تکنولوژی آلمان اجرایی گردید و کار ساخت و اجرای کارخانه آغاز شد. شرکت تامین انرژی برق ایرانیان (تابان) یکی از شرکت‌هایی است که توسط بانک حکمت (وابسته به ارتش جمهوری اسلامی ایران) در ایران اقدام به ساخت کارخانه

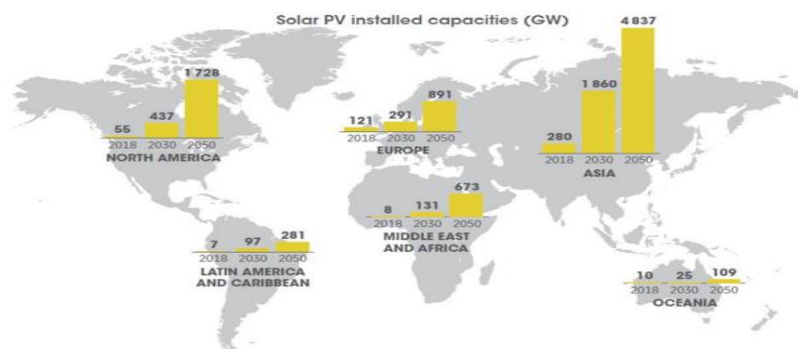
تولید پنل‌های فتوولتاییک کرده است. پنل تابان از قطعات مختلفی که از کشورهای خارجی به ویژه از چین وارد می‌شود مونتاژ می‌شود و دارای ظرفیت تولید ۲۳۰ مگاوات پنل خورشیدی در سال است. کارخانه تابان پیشرفته ترین خط مونتاژ پنل خورشیدی را در کشور دارا می باشد که تمام خط به صورت اتومات می باشد. شرکت سولار صنعت فیروزه هم به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان پنل فتوولتاییک در ایران و اولین تولیدکننده پنل در ساینز نیروگاهی شروع به کار کرد و ظرفیت تولید این شرکت سالانه ۶۰ مگاوات است. تولید پنل های خورشیدی در این شرکت با بهره گیری از دستگاه های اتوماتیک و نیمه اتوماتیک به روز دنیا انجام می شود. در حال حاضر کارخانه پاک آتیه به صورت مونتاژ دستی کار مونتاژ پنل خورشیدی را انجام می دهد و بالاترین ظرفیت پنل خورشیدی این کارخانه 250 وات می باشد که در حال ارتقا خط تولید و افزایش ظرفیت هر پنل می باشند. شرکت هورسا سولار نیز با در اختیار داشتن تکنولوژی کامل در حوزه تولید پنل های فتوولتاییک سیلیکونی در رنج 30 تا 360 وات در دو نوع مونوکریستال و پلی کریستال فعالیت می کند. تمامی شرکت های فوق، اکثر قطعات مورد نیاز ساخت پنل را وارد می کنند که هزینه تمام شده پنل خورشیدی را در مقایسه با شرکت های چینی بالا می برد. با توسعه زنجیره ارزش پنل خورشیدی در داخل کشور و بومی سازی قطعات مورد نیاز می توان هزینه تمام شده را کاهش داد تا از لحاظ قیمتی محصولات داخل با محصولات چینی قابل رقابت باشند. تمام اتوماتیک بودن مراحل ساخت پنل در کارخانه، بر کیفیت پنل و دقت و ایمنی پنل می افزاید. خطوط تولید بالای ده یا سی مگاوات معمولا تمام اتوماتیک هستند و مابقی خطوط که کمتر از این مقدار هستند نیمه اتوماتیک می باشند. خطوط تولید نیمه اتوماتیک کیفیت کمتری دارند و احتمال خطا در آنها بیشتر است. (barghnews.com).

جدول 12- کارخانه های تولید پنل خورشید ایرانی

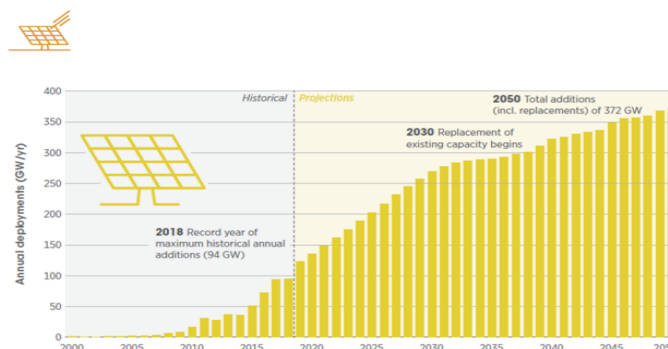
شرکت	محل تأسیس	سال تأسیس	ظرفیت
شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد	یزد	۱۳۷۱	۳۰ مگاوات
شرکت الکترونیک سازان سمنان	سمنان	۱۳۸۴	۱۰ مگاوات
شرکت صنایع تولید انرژی پاک آتیه	مشهد	۱۳۹۱	۱۰ تا ۲۵۰ مگاوات
شرکت پیشگامان فن آوری های نوین وحدت (هورسا سولار)	مرکزی	۱۳۹۳	۲۵ مگاوات
شرکت سولار صنعت فیروزه	خراسان رضوی	۱۳۹۵	۶۰ مگاوات
شرکت تأمین انرژی برق ایرانیان تابان	تهران	۱۳۹۵	۲۳۰ مگاوات
مانا انرژی	مرکزی	۱۳۹۷	۲۳۰۰ مگاوات

▪ بازار جهانی فتوولتائیک

با ظهور فناوری خورشیدی فتوولتائیک و سپس تجاری شدن این فناوری، از اواخر دهه ۱۹۷۰ به مدت سه دهه آمریکا عمده پنل خورشیدی جهان را تولید می‌کرد. بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ صنعت پنل خورشیدی فتوولتائیک در چین، قیمت‌های جهانی را تا ۸۰ درصد کاهش داد که یک دستاورد خیره‌کننده در یک بازار با فناوری بالا و رقابتی محسوب می‌شد. بیشترین رشد بازار جهانی خورشیدی در سال ۲۰۱۸ مربوط به قاره آسیا بود به طوری که بیش از نیمی از ظرفیت خورشیدی جهان را به خود اختصاص داده بود. ظرفیت خورشیدی نصب شده این منطقه در پایان سال ۲۰۱۸ به ۲۸۰ گیگاوات ساعت رسیده است که از میان کشورهای این قاره چین با ۱۷۵ گیگاوات ساعت بیشترین ظرفیت نصب شده را دارد. اتحادیه اروپا دومین بازار بزرگ خورشیدی جهان را در سال گذشته بوده است. بالاترین ظرفیت نصب شده در این قاره نیز مربوط به کشور آلمان با ۴۵ گیگاوات نصب شده ظرفیت بوده است. پس از این دو منطقه آمریکای شمالی با ۵۵ گیگاوات ظرفیت سومین بازار فعال را داشته و ایالات متحده ۹۰٪ کل این ظرفیت را به خود اختصاص داده است. طبق سناریوی REmap، روند رو به رشد نصب سامانه‌های خورشیدی فتوولتائیک در آسیا ادامه داشته و پیش بینی می‌گردد سهم این سیستم‌ها در تامین برق در حدود ۶۵٪ تا سال ۲۰۳۰ برسد.



بیشترین ظرفیت سامانه‌های فتوولتائیک مربوط به چین می‌باشد و پیش بینی شده که این کشور تا سال ۲۰۳۰ به ظرفیت ۱۴۱۲ گیگاوات برسد. آمریکای شمالی دارای دومین ظرفیت نصب شده می‌باشد. پیش بینی شده که ظرفیت این کشور نیز به رقم ۴۳۷ گیگاوات تا سال ۲۰۳۰ برسد که بیش از ۹۰ درصد از این ظرفیت در ایالات متحده آمریکا خواهد بود. ظرفیت سامانه‌های فتوولتائیک در اروپا نیز تا سال ۲۰۳۰ به عنوان سومین بازار جهانی به رقم ۲۹۱ گیگاوات خواهد رسید.



موارد فوق روند نصب ظرفیت سامانه های فتوولتائیک در جهان را نشان می دهد چنانچه ملاحظه می گردد این روند در دو زمان در سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴ دچار کاهش در رشد شده است و در برخی سال ها مانند ۲۰۱۸ شاهد رشد چشمگیری با افزایش ۹۴ گیگاواتی ظرفیت جدید در یک سال بوده است . یکی از مهم ترین دلایل این افت و خیز ها در روند توسعه این سامانه های بهبود تکنولوژی، اجرای سیاست های تشویقی کارا و حمایت های مالی مناسب و بهبود روش های تامین مالی بوده است. بر اساس پیش بینی های انجام شده توسط آژانس بین المللی انرژی های تجدیدپذیر با پیشرفت مستمر فناوری و کاهش هزینه ها، می توان پیش بینی نمود که بازار فتوولتائیک خورشیدی به سرعت در طی سه دهه آینده رشد کند. در کنار افزایش ظرفیت های جدید، جایگزینی پنل های خورشیدی که در مراحل پایانی چرخه عمر مفید خود قرار دارند نیز ضروری به نظر می رسد که عدم توجه به این نکته می تواند بر تحقق یا عدم تحقق پیش بینی ها تاثیر بالایی داشته باشد به خصوص با بهره مندی از پنل های جدید که جایگزین سامانه های قدیمی شوند در حالی که از فناوری های پیشرفته ای برخوردار می باشند. همانطور که در نمودار فوق نیز ملاحظه گردیده است این افزایش ظرفیت ها می باید تا سال ۲۰۳۰ با دوبرابر افزایش ظرفیت فعلی و نزدیک به ۲۷۰ گیگاوات و تا سال ۲۰۵۰ باید با چهار برابر افزایش ظرفیت فعلی و با رقم ۳۷۲ گیگاوات رشد داشته باشند. گفتنی است که در بررسی انجام شده، مبنای ارقام فوق بر اساس افزایش ظرفیت سالانه فعلی که در حدود ۹۴ گیگاوات در سال ۲۰۱۸ بوده است، می باشد. در حال حاضر بخش عمده افزایش ظرفیت تجدیدپذیرها مربوط به نصب سامانه های نیروگاهی فتوولتائیک در کشورهای مختلف می باشد و این در حالی است که سامانه های منفصل از شبکه و یا سامانه های محلی نیز از پتانسیل بسیار بالایی در سراسر جهان برخوردار می باشند. در حال حاضر آلمان در نصب سامانه های خانگی و منفصل در قیاس با سایر کشورهای جهان پیشرو می باشد. بر اساس تجزیه و تحلیل Remap این سیستم ها تا سال ۲۰۳۰ می توانند از ظرفیت رشد بالایی برخوردار شده و بسیاری از مناطق دنیا مورد استفاده قرار گیرند (گزارش ساتبا^۱). شرکت سان پاور (Sunpower)، شرکت ال جی (LG)، شرکت تایوانی وینایکو (Winaico) و شرکت نیروژی رک (REC) و شرکت کیوسلز (QCells) و شرکت های چینی تریناسولار (Trina Solar) و شرکت جینکوسولار (Jinko Solar) از شناخته شده ترین شرکت های فعال در زمینه تولید پنل های خورشیدی در دنیا هستند.

▪ بررسی روند تقاضا

✓ رشد تقاضای بازار

بازار جهانی پنل های خورشیدی در پنج سال گذشته رشد قابل توجهی را تجربه کرده است. آمارهای کلیدی در این خصوص عبارتند از:

^۱ خلاصه ای از مطالعات آژانس بین المللی انرژی های تجدیدپذیر

- ارزش بازار: ارزش بازار انرژی خورشیدی تقریباً 59 میلیارد دلار در سال 2020 بوده است و پیش بینی می شود تا سال 2028 به حدود 230 میلیارد دلار برسد که با نرخ رشد مرکب سالانه (Compound Annual Growth Rate) حدود 18 درصدی رشد می کند.
- ظرفیت فعال شده: از سال 2023، ظرفیت فعال شده خورشیدی جهانی از 1000 گیگاوات فراتر رفت و کشورهایی مانند چین، ایالات متحده و هند در نصب و فعال سازی پیشرو هستند.

✓ محرک های کلیدی تقاضا

عوامل متعددی در افزایش تقاضا برای پنل های خورشیدی نقش داشته است که از آن جمله عبارتند از:

- سیاست ها و مشوق های دولتی: بسیاری از کشورها سیاست های مطلوب، مشوق های مالیاتی و یارانه ها را برای تشویق پذیرش انرژی های تجدیدپذیر اجرا کرده اند. به عنوان مثال، اتحادیه اروپا اهداف بلندپروازانه ای را برای انرژی های تجدیدپذیر به عنوان بخشی از قرارداد سبز خود تعیین کرده است.
- کاهش هزینه: هزینه فناوری خورشیدی به طور قابل توجهی کاهش یافته است و قیمت ها از سال 2010 تاکنون نزدیک به 90 درصد کاهش یافته است.
- نگرانی های زیست محیطی: آگاهی روزافزون از تغییرات آب و هوا و پایداری محیطی، مصرف کنندگان و دولت ها را به دنبال راه حل های انرژی پاک تر سوق داده است.
- پیشرفت های تکنولوژیکی: نوآوری ها در فناوری خورشیدی، مانند پنل های دو وجهی و توسعه و بهبود راه حل های ذخیره سازی انرژی، کارایی و عملکرد آن ها را افزایش داده است.

✓ بررسی منطقه ای تقاضا

- آسیا-اقیانوسیه: منطقه آسیا-اقیانوسیه بر بازار انرژی خورشیدی تسلط دارد به نحوی که چین بیش از 50 درصد تأسیسات جهانی را به خود اختصاص داده است. با عنایت به حمایت قابل توجه دولت های منطقه از این موضوع انتظار می رود که این منطقه همچنان در این زمینه پیشرو باشد.
- آمریکای شمالی: در منطقه آمریکای شمالی هم ایالات متحده با توجه به حمایت های دولتی و سرمایه گذاری های شرکت های بخش خصوصی در انرژی های تجدید پذیر رشد قابل توجهی داشته است.
- اروپا: در قاره اروپا هم کشورهایمانند آلمان و اسپانیا به عنوان بخشی از تعهد خود به کاهش انتشار کربن، ظرفیت خورشیدی خود را افزایش می دهند.

۱-۵- معرفی بازار هدف :

با گسترش روزافزون نیاز به انرژی و محدودیت منابع فسیلی، افزایش آلودگی محیط زیست ناشی از مصرف این منابع، موضوع گرم شدن، آثار پدیده گلخانه ای ریزش باران های اسیدی و ضرورت متعادل کردن نشر دی اکسید کربن در مجموع لزوم صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی و توجه به استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر را امری اجتناب ناپذیر می نماید. در برخی از کشورها با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در بخش تولید برق توانسته اند از انتشار بیش

از ۱۰۰ میلیون تن گاز دی اکسید کربن جلوگیری نموده که در کاهش آلاینده های محیط زیستی بسیار قابل اهمیت می باشد که خود نمونه بارزی از استفاده از فناوری های اینگونه انرژی ها خواهد بود (لطفعلی پور و همکاران، ۱۳۹۵). از طرفی قابلیت تولید غیر متمرکز برق از انرژی های نو، فرصت پیشرفت و توسعه را جهت نقاط دور افتاده کشور فراهم ساخته که این امر موجب تقویت ساختار اجتماعی و اقتصادی مناطق روستایی و جلوگیری از مهاجرت آنها به شهرها خواهد نمود. در زمینه اشتغال زایی استفاده از انرژی های تجدیدپذیر نیز قابل اهمیت بوده وضعیت اشتغال زایی این سیستم ها به علت ماهیت نوین آنها بیش از اشتغال زایی ناشی از توسعه استفاده از سوخت های فسیلی بوده بطوریکه استفاده از این سیستم ها به صورت بومی و محلی نیز میسر می باشد (جوکار و موحدپور، ۱۴۰۲). در نمودار زیر میزان اشتغال زایی در جهان توسط انرژی های تجدیدپذیر اشاره شده است. جالب است که انرژی خورشیدی فتوولتائیک بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است.

در طول سه دهه اخیر ظرفیت تولید برق ایران سالانه به میزان متوسط ۲۴۰۰ مگاوات رشد کرده و سبد تولید برق کشور به حدود ۸۵ درصد گاز طبیعی، به عنوان منبع اولیه انرژی وابسته شده است. با توجه به پایان پذیری و محدودیت در عرضه سوخت فسیلی، وابستگی شدید به گاز طبیعی در تولید برق می تواند عاملی برای تهدید امنیت عرضه انرژی کشور باشد. ضمن اینکه در حال حاضر کشور با کسری تولید برق مواجه است و باید ظرفیت تولید برق خود را افزایش دهد. بنابراین تنوع بخشی به سبد تولید برق یک نیاز و ضرورت برای کشور است. نیروگاه های خورشیدی در جهان به عنوان یکی از منابع تجدیدپذیر به سرعت در حال رشد هستند و ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی خود از زاویه تابش مناسبی در تمام طول سال برخوردار است و میزان شدت تابش خورشید در ایران به طور متوسط از میانگین جهانی بالاتر است^۲، با بهره گیری از این ظرفیت، توان با کاهش وابستگی صنعت برق به منابع فسیلی در راستای افزایش امنیت انرژی و توسعه زنجیره ارزش نفت و گاز گام برداشت (گزارش ارزیابی طرح های جدید توسعه نیروگاه های خورشیدی، ۱۴۰۲). ایران از نظر میزان دریافت تابش خورشیدی در شمار بهترین کشورها قرار دارد، زیرا در اکثر نقاط کشور به خاطر شرایط اقلیمی خشک و هوای صاف و بدون آب، میزان دریافت تابش نسبتاً بالاست. تابش کل خورشیدی از مهم ترین فراسنج های اقلیمی جهت شناسایی مناطق مستعد جهت استقرار پنل های خورشیدی است. برای تهیه این نقشه از میانگین ۳۰ ساله داده های تابش خورشیدی ایستگاه های منطقه استفاده شده است. میانگین تابش کل استان کرمانشاه ۲۰۱۱/۷۳ مگا ژول در ثانیه بر متر مربع در سال می باشد (موقری و حیدری، ۱۳۹۶).

در استان کرمانشاه نیز از ۳۶۵ روز سال ۲۵۰ روز هوای آفتابی است و این شرایط را برای جذب انرژی خورشیدی در استان مهیا کرده است. در این راستا تا کنون بالغ بر بیش از ۲۰۰ پنل خورشیدی ۵ کیلوواتی در سطح استان نصب گردیده است. مطابق گزارش ها ۷۵ نیروگاه برق خورشیدی در سال جاری در شهرستان های استان مستقر شده است (گزارش ایرسا آنلاین). همچنین، بر اساس طرح سراسری انرژی های پاک که تولید بالغ بر چهار هزار مگاوات ظرفیت در بخش نیروگاه های خورشیدی و تجدیدپذیر را هدف خود قرار داده است، دو نیروگاه خورشیدی و یک شهرک انرژی خورشیدی نیز در استان کرمانشاه با ظرفیت مجموعاً ۱۸۰ مگاوات در دست احداث است. دو نیروگاه خورشیدی مزبور که یکی به ظرفیت ۶۰ مگاوات در سرپل ذهاب و دیگر به ظرفیت حدود ۲۰ مگاوات در ماهیدشت قرار دارند

^۲ بیش از ۲۸۰ روز آفتابی در بیش از ۹۰ درصد کشور ایران ثبت شده است.

(فرصت‌های سرمایه‌گذاری استان کرمانشاه، 1402). شهرک انرژی خورشیدی کرمانشاه نیز با ظرفیت ۱۰۰ مگاوات توسط شرکت دولتی ایمیدور در شهرستان کرمانشاه در چند فاز اجرا می‌شود که ظرفیت فاز اول آن ۴۰ مگاوات است. همچنین در مهر ۱۴۰۳ اعلام شد ۴۰۰ پنل خورشیدی ۱۰۰ وات قابل حمل به عشایر کرمانشاه در حال واگذاری است که برای تأمین روشنایی و شارژ موبایل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته قابل توجه آنکه افزایش نیروگاه‌های خورشیدی در کشور، رشد بی‌سابقه‌ای را در واردات انواع پنل خورشیدی بخصوص پنل‌های چینی ایجاد نموده است. تولید پنل‌های خورشیدی در کشور می‌تواند، این وابستگی را از بین برده و بازدهی نیروگاه‌های خورشیدی را افزایش دهد. پنل‌های خورشیدی علاوه بر استفاده وسیع در نیروگاه‌ها، برای تأمین روشنایی پارک‌ها، روشنایی علائم راهنمایی و رانندگی، شارژ انواع باتری، تصفیه خانه‌های کوچک و ... به کار برده می‌شوند. تقاضا برای پنل‌های خورشیدی در ایران شاهد یک صعود ثابت بوده است که ناشی از آگاهی روزافزون از مزایای زیست محیطی و اقتصادی انرژی‌های تجدیدپذیر است. این تقاضا در هر دو بخش مسکونی و تجاری مشهود است. در حوزه مسکونی، صاحبان خانه و مشاغل کوچک به طور فزاینده‌ای از پنل‌های خورشیدی برای کاهش هزینه انرژی و کمک به پایداری استقبال می‌کنند. در بخش تجاری، صنایع، مجتمع‌های اداری و موسسات، ارزش انرژی خورشیدی را در دستیابی به کارایی، کاهش هزینه‌ها و انجام مسئولیت اجتماعی تشخیص می‌دهند. سیر رشد بازار انرژی خورشیدی در ایران آماده است. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که تقاضا برای برق در ایران به دلیل صنعتی شدن، شهرنشینی و رشد جمعیت همچنان رو به افزایش خواهد بود. برای پاسخ به این تقاضا، دولت اهداف بلندپروازانه‌ای را برای ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر، از جمله انرژی خورشیدی، تعیین کرده است. چنین اهدافی نشانه‌ای از قصد روشن برای انتقال به سمت منابع انرژی پاک‌تر است، بنابراین محیطی مساعد برای تولیدکنندگان پنل‌های خورشیدی ایجاد می‌کند.

علاوه بر این، تمرکز جهانی در حال تحول بر کاهش انتشار کربن با برنامه‌های کشور برای چشم‌انداز انرژی پاک همسو است. با افزایش فشار بین‌المللی برای مبارزه با تغییرات آب و هوایی، بازار انرژی خورشیدی احتمالاً با افزایش علاقه سرمایه‌گذاران، هم در داخل و هم در سطح بین‌المللی مواجه خواهد شد. این توجه، همراه با سیاست‌های مطلوب دولت، کارخانه تولید پنل‌های خورشیدی را برای ورود استراتژیک به بازار رو به رشد قرار می‌دهد. پتانسیل رشد بازار انرژی خورشیدی مبتنی بر همسویی حمایت از سیاست، الزامات زیست محیطی، و افزایش تقاضا برای انرژی است. با مشارکت در این مسیر رشد، کارخانه تولید پنل‌های خورشیدی مورد نظر می‌تواند هم تقاضای فزاینده داخلی برای پنل‌های خورشیدی را برآورده کند و هم به طور بالقوه فرصت‌های صادراتی را مورد بررسی قرار دهد و در نتیجه خود را به عنوان بازیگری مهم در آینده انرژی پاک ایران معرفی کند. از این رو بازار هدف کارخانه مورد نظر شامل افراد و سازمان‌هایی است که به دنبال استفاده از انرژی خورشیدی هستند. این شامل مصرف‌کنندگان خانگی، کسب و کارها، صنایع و سازمان‌ها، دولت‌ها و سازمان‌های عمومی است.

■ اندازه بازار

- ✓ ظرفیت برنامه ریزی شده: ایران قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ پانزده گیگاوات ظرفیت تولید انرژی خورشیدی بسازد که ارزش سالانه پنل های خورشیدی مورد نیاز برای آن حدود ۱.۳ میلیارد دلار برآورد شده است.
- ✓ ظرفیت تولید بالقوه فعلی: خط تولید پنل خورشیدی با توجه به میزان توسعه زیرساخت ها می تواند ظرفیت تولید ایران را به ۲.۳ گیگاوات در سال افزایش دهد.
- ✓ ظرفیت نصب شده تجمعی: طبق گزارش های اخیر، ایران دارای ظرفیت نصب تجمعی تقریباً ۵۳۹ مگاوات می باشد که توسط سیستم های فتوولتائیک (PV) تولید شده است.

■ نرخ رشد بازار

پیش بینی می شود که بازار انرژی خورشیدی ایران در پنج سال آینده با نرخ رشد مرکب سالانه (9 CAGR) درصدی رشد کند. این نرخ رشد با حمایت ها و سیاست های تشویقی دولت، افزایش تقاضای برق و تغییر به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر می تواند تقویت می شود.

■ تقسیم بندی بازار

الف - بخش مسکونی

- ✓ بازار هدف: صاحبان خانه به دنبال کاهش هزینه های برق و افزایش استقلال انرژی هستند.
- ✓ اندازه بازار: با افزایش قیمت برق و مشوق های دولتی برای تاسیسات خورشیدی روی پشت بام، این بخش پتانسیل رشد قابل توجهی دارد. هر چند در حال حاضر اندازه بازار در این بخش بسیار محدود می باشد.
- ✓ محرک های رشد: افزایش آگاهی از مزایای انرژی های تجدیدپذیر و مشوق های مالی دولت.

ب- بخش تجاری

- ✓ بازار هدف: کسب و کارهایی که به دنبال کاهش هزینه های عملیاتی از طریق راه حل های انرژی پایدار هستند.
- ✓ اندازه بازار: با افزایش انرژی صنایع در ایران، انتظار می رود تقاضا برای تاسیسات خورشیدی در بخش تجاری افزایش یابد.
- ✓ محرک های رشد: طرح های توسعه پایدار شرکت و صرفه جویی در هزینه های بالقوه در صورتحساب های انرژی.

پ- بخش صنعت

- ✓ بازار هدف: تولیدکنندگان و تاسیسات صنعتی در مقیاس بزرگ که به دنبال منابع انرژی قابل اعتماد هستند.
- ✓ اندازه بازار: نیاز بخش صنعتی به برق پایدار و مقرون به صرفه، آن را به بازاری پرسود برای راه حل های خورشیدی تبدیل می کند.

✓ محرک های رشد: سیاست های دولت برای ترویج پذیرش انرژی های تجدید پذیر در صنایع سنگین.

ت- دولت و بخش عمومی

- ✓ بازار هدف: پروژه های دولتی با هدف افزایش ظرفیت تولید انرژی های تجدیدپذیر.
- ✓ اندازه بازار: در حال حاضر سرمایه گذاری های قابل توجهی برای پروژه های زیرساختی عمومی که فناوری خورشیدی را در بر می گیرند، برنامه ریزی شده است.
- ✓ محرک های رشد: استراتژی های ملی با تمرکز بر کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی و افزایش امنیت انرژی و پرداختن به مباحث پدافند غیرعامل

ث- بازار صادرات

- ✓ بازار هدف: کشورهای همسایه با نیازهای رو به رشد جهت تامین انرژی های تجدیدپذیر.
- ✓ اندازه بازار: همانطور که ایران توانایی های تولید انرژی خورشیدی خود را توسعه می دهد، صادرات پانل ها می تواند به بازارهای منطقه ای نفوذ کند.
- ✓ محرک های رشد: افزایش تقاضای بین المللی برای فناوری های تجدیدپذیر و توافق نامه های تجاری بالقوه.

■ تعیین بازار هدف

بر اساس تجزیه و تحلیل اندازه بازار و نرخ رشد آن می توان بازارهای هدف را به شکل زیر تعریف کرد:

- ✓ به نظر می رسد بخش مسکونی به دلیل پتانسیل رشد سریع آن که توسط مشوق های دولتی و افزایش آگاهی مصرف کننده هدایت می شود، یک هدف ثانویه باشد.
- ✓ بخش تجاری یک فرصت قابل توجه را نشان می دهد زیرا کسب و کارها به طور فزاینده ای به دنبال راه حل های پایدار برای مدیریت هزینه ها هستند.
- ✓ در بخش صنعت باید برای تاسیسات در مقیاس بزرگتر، ایجاد زیرساخت ها مدنظر قرار گیرد تا بخش صنعتی نیاز به منابع برق قابل اعتماد را مورد توجه قرار دهد.



ندارد

دارد [?]

6- پیشرفت فیزیکی طرح تاکنون :

این طرح ایجاد و پیشنهادی بوده و به منظور پوشش نیازهای داخلی کشور تعریف شده است. مراحل اجرای این پروژه تاکنون پیشرفتی نداشته است.

7- برنامه عملیاتی و زمان بندی اجرای طرح :

اجرای مراحل طرح تا بهره‌برداری از آن به مدت ۲۴ ماه برنامه ریزی شده است و بهره‌برداری از طرح از اوایل سال ۱۴۰۵ پیش بینی شده است. در جدول زیر، برنامه زمانبندی طرح ارایه شده است.

جدول زمان بندی اجرای طرح

۱۴۰۵				۱۴۰۴				۱۴۰۳				فعالیت/ عملیات اجرایی/ سال
۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱	۴	۳	۲	۱	فصل
											*	انجام مطالعات پیش از سرمایه گذاری
								*	*	*	*	جذب سرمایه گذار و شروع
									*			کسب مجوزهای لازم و اقدام برای تامین مالی
									*			تامین خدمات مهندسی
									*			خرید زمین و آماده سازی
									*			انتخاب مجری طرح (پیمانکاران)
									*			تجهیز کارگاه
					*	*	*	*	*			عملیات ساختمانی و محوطه سازی
						*	*	*				سفارش، خرید و حمل ماشین آلات
						*						نصب و راه اندازی ماشین آلات
						*	*					تاسیسات
				*								استخدام و آموزش کارکنان
				*								تاخیرهای پیش بینی نشده
				*								تولید آزمایشی
			*	*								تولید تجاری

8- برنامه مالی پروژه :

۸-۱- برآورد هزینه ها:

برآورد هزینه‌ها

ردیف	موضوع	هزینه (میلیون ریال)
۱	سرمایه گذاری ثابت	۵,۴۹۵,۹۵۱.۶
۲	هزینه های عملیاتی (سرمایه در گردش)	۶۴۳,۸۷۰
۳	هزینه تأمین مالی	۶,۱۳۹,۸۲۱.۶

برآورد سرمایه گذاری ثابت (هزینه‌های سرمایه‌ای)

ردیف	موضوع	هزینه (ریال)
۱	هزینه خرید زمین	۸۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	محوطه سازی و بهبود زمین	۲۸,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	عملیات عمرانی و احداث ساختمانها	۴۷۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	ماشین آلات و تجهیزات تولیدی	۴,۵۵۶,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	تجهیزات خدماتی و جانبی (لوازم دفتری و سایر)	۹,۴۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	وسایل حمل و نقل	۱۸,۴۵۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	هزینه های سربار	-
۸	مطالعات پیش از سرمایه گذاری	-
	مدیریت و سازماندهی پروژه	-
	تحصیل تکنولوژی	-
۹	هزینه های پیش بینی نشده	-
جمع		۵,۱۸۴,۸۶۰,۰۰۰,۰۰۰

برآورد سرمایه در گردش (هزینه های تولیدی)

ردیف	موضوع	هزینه (ریال)
هزینه های جاری		
۱	مواد اولیه	۱۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	نیروی انسانی	۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	بازاریابی (به ائشنای نیروی انسانی)	
۴	سایر هزینه های جاری	۹۳,۴۹۰,۳۴۴,۲۲۰.۸۹
	تنخواه- سایر	۱۸۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰
	مطالبات	۵۰۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰
هزینه های ثابت		
۵	مواد اولیه	۲۰,۳۰۰.۶۳۵,۲۰۰.۰۰
۶	نیروی انسانی	۱۰,۸۹۹,۰۰۰,۰۰۰.۰۰
۷	بازاریابی (به ائشنای نیروی انسانی)	
۸	هزینه استهلاک	-
		-
		-
		-
		-
۹	سایر هزینه های ثابت	-
		-
		-
		-
		-
جمع		۶۴۳,۸۶۹,۹۷۹,۴۲۰.۸۹

۸-۲ برآورد درآمدها:

درآمدهای پروژه در ۵ سال اول پس از بهره برداری

ردیف	موضوع	فصل ۱	فصل ۲	فصل ۳	فصل ۴	جمع سال ۱	سال ۲	سال ۳	سال ۴	سال ۵
۱	پنل های خورشیدی مونو کریستال	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۶,۰۰۰,۰۰۰	۷,۰۰۰,۰۰۰	۸,۰۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	پنل های خورشیدی پلی کریستال	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۶,۰۰۰,۰۰۰	۷,۰۰۰,۰۰۰	۸,۰۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰,۰۰۰

برآورد درآمد محصولات (ریال)

ردیف	نام محصول یا خدمت	واحد	میزان تولید	قیمت هر عدد (ریال)	درآمد کل
1	پنل های خورشیدی مونو کریستال	وات در سال	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۹۰.۰۰۰	۲,۹۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
2	پنل های خورشیدی پلی کریستال	وات در سال	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۷۰.۰۰۰	۲,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	مجموع		۲۰,۰۰۰,۰۰۰		۵,۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰

درآمد طرح با در نظر گرفتن تورم و درصد بهره برداری از ظرفیت (ریال)

سال	تورم	درصد بهره برداری از ظرفیت	درآمد با در نظر گرفتن تورم	درآمد با در نظر گرفتن بهره برداری از ظرفیت
۱,۴۰۳	۰.۳۰	۶۰	۷,۲۸۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۴,۳۶۸,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۴	۰.۳۰	۷۰	۹,۴۶۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۶,۶۲۴,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۵	۰.۳۰	۸۰	۱۲,۳۰۳,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۹,۸۴۲,۵۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۶	۰.۳۰	۱۰۰	۱۵,۹۹۴,۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۵,۹۹۴,۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۷	۰.۳۰	۱۰۰	۲۰,۷۹۲,۴۰۸,۰۰۰,۰۰۰	۲۰,۷۹۲,۴۰۸,۰۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۸	۰.۳۰	۱۰۰	۲۷,۰۳۰,۱۳۰,۴۰۰,۰۰۰	۲۷,۰۳۰,۱۳۰,۴۰۰,۰۰۰
۱,۴۰۹	۰.۳۰	۱۰۰	۳۵,۱۳۹,۱۶۹,۵۲۰,۰۰۰	۳۵,۱۳۹,۱۶۹,۵۲۰,۰۰۰
۱,۴۱۰	۰.۳۰	۱۰۰	۴۵,۶۸۰,۹۲۰,۳۷۶,۰۰۰	۴۵,۶۸۰,۹۲۰,۳۷۶,۰۰۰
۱,۴۱۱	۰.۳۰	۱۰۰	۵۹,۳۸۵,۱۹۶,۴۸۸,۸۰۰	۵۹,۳۸۵,۱۹۶,۴۸۸,۸۰۰
۱,۴۱۲	۰.۳۰	۱۰۰	۷۷,۲۰۰,۷۵۵,۴۳۵,۴۴۰	۷۷,۲۰۰,۷۵۵,۴۳۵,۴۴۰

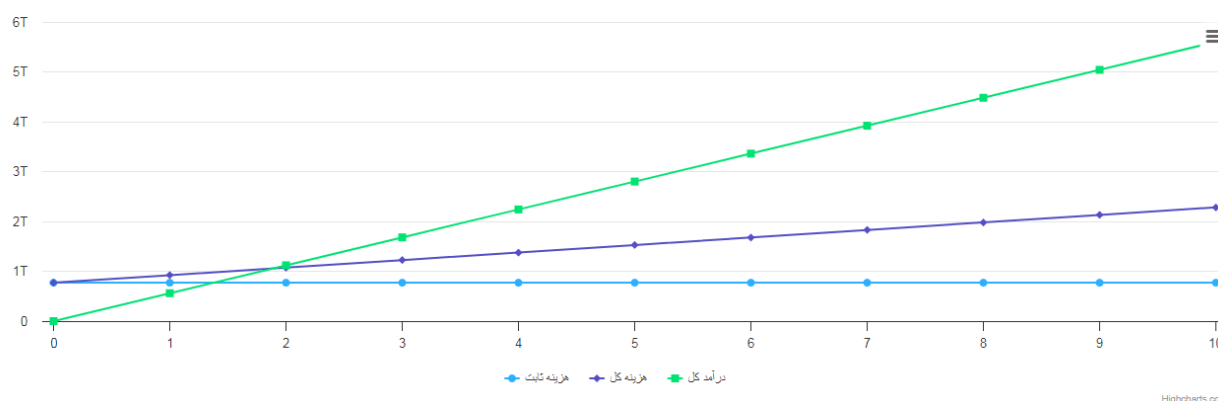
۳-۸- مدت زمان بهره‌برداری پروژه:

دوران ساخت و ساز طرح معادل ۲۴ ماه و شروع آن از فروردین سال ۱۴۰۳ در نظر گرفته شده است. مدت زمان بهره‌برداری از پروژه نیز معادل ۱۰ سال در نظر گرفته شده است.

۴-۸- تحلیل نقطه سر به سری:

از دید اقتصادی تحلیل نقطه سر به سر تکنیک مهمی است که جهت مطالعه روابط بین هزینه‌ها، درآمد و سود به کار می‌رود و طبق تعریف نقطه سر به سر نقطه‌ای است که در آن بهره‌برداری از طرح نه سود و نه زیان ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر تحلیل نقطه سر به سری، نقطه‌ای را تعیین می‌کند که در آن درآمد فروش برابر با هزینه‌های تولید است و بدین ترتیب جهت تجزیه و تحلیل این موضوع که تغییر حجم محصول چه اثری بر سود خواهد داشت مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ درصد فروش در نقطه سر به سر ۱۸.۸۶٪ می‌باشد یعنی در این پروژه برای دستیابی به نقطه‌ای که نه سود داشته باشیم نه زیان، باید از ۱۸.۸۶ درصد از ظرفیت اسمی استفاده کنیم.

نمودار نقطه سر به سر



۵-۸- تحلیل هزینه - فایده :

جدول شاخص‌های بازدهی پروژه (ریال)

۷۷,۲۰۰,۷۵۵,۴۳۵,۴۴۰	ارزش حال کل هزینه دوره اجرا و بهره‌برداری
۱۸,۸۵۳,۶۸۰,۳۵۴,۳۳۲	ارزش حال کل درآمد دوره اجرا و بهره‌برداری
۲۰,۵۱۷,۱۳۸,۳۳۰,۷۱۴	خالص ارزش فعلی NPV
۴/۰۹	نسبت درآمد به هزینه B/C
۷۸.۷۶ درصد	نرخ بازده داخلی IRR

خالص ارزش فعلی طرح در نرخ تنزیل ۲۵٪ درصد، بالغ بر ۲۰,۵۱۷,۱۳۸,۳۳۰,۷۱۴ ریال می‌باشد که مثبت بودن آن نشان دهنده‌ی توجیه‌پذیری اقتصادی طرح است. یکی از دیگر روش‌های بررسی و ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری، روش نرخ بازگشت داخلی و یا نرخ بازدهی داخلی (Internal Rate of Return) است. در حقیقت نرخ بازدهی داخلی نرخ سود یا نرخ تنزیلی است که در آن ارزش فعلی کلیه‌ی منافع طرح، معادل ارزش فعلی مخارج آن می‌شود. با توجه

به محاسبات انجام شده نرخ بازدهی داخلی طرح ۷۸/۷۶٪ درصد برآورد می‌شود و در مقایسه با حداقل سود مورد انتظار (Minimum Attractive Rate of Return) مطلوب می‌باشد.

محاسبه برخی نسبت های مالی

1412	1411	1410	1409	1408	1407	1406	1405	1404	1403	عنوان نسبت	
۵.۴۶	۵.۳۵	۵.۲۱	۵.۰۱	۴.۷۵	۴.۳۹	۳.۹۱	۳.۹۰	۳.۵۵	۳.۰۹	نسبت های نقدینگی	نسبت جاری
۵.۴۲	۵.۳۱	۵.۱۶	۴.۹۶	۴.۷۰	۴.۳۴	۳.۸۶	۳.۸۳	۳.۴۸	۲.۹۸	نسبت های نقدینگی	نسبت آنی
۰.۹۹	۰.۹۹	۰.۹۸	۰.۹۶	۰.۹۴	۰.۹۱	۰.۸۵	۰.۷۵	۰.۶۱	۰.۴۱	نسبت های نقدینگی	نسبت دارایی جاری (دارایی جاری به کل دارایی)
۰.۱۸	۰.۱۸	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۲۰	۰.۲۱	۰.۲۲	۰.۱۹	۰.۱۷	۰.۱۳	نسبت های اهرم مالی	نسبت بدهی بلند مدت به ارزش ویژه
۰.۲۲	۰.۲۳	۰.۲۳	۰.۲۴	۰.۲۵	۰.۲۶	۰.۲۸	۰.۲۴	۰.۲۱	۰.۱۵	نسبت های اهرم مالی	نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه
۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	نسبت های اهرم مالی	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهم
۰.۵۴	۰.۵۵	۰.۵۶	۰.۵۸	۰.۶۰	۰.۶۳	۰.۶۷	۰.۶۱	۰.۵۷	۰.۵۱	نسبت های فعالیت	نسبت گردش کل دارایی
۱۰۶.۰۹	۴۹.۳۰	۲۷.۱۷	۱۶.۲۸	۱۰.۲۶	۶.۶۸	۴.۴۶	۲.۴۲	۱.۴۶	۰.۸۷	نسبت های فعالیت	نسبت گردش دارایی ثابت
۰.۷۶	۰.۷۶	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۴	۰.۷۴	۰.۷۲	۰.۶۹	۰.۶۴	نسبت های سودآوری	حاشیه سود ناخالص
۰.۵۳	۰.۵۳	۰.۵۳	۰.۵۳	۰.۵۲	۰.۵۲	۰.۵۱	۰.۴۹	۰.۴۷	۰.۴۱	نسبت های سودآوری	حاشیه سود فروش
۰.۲۹	۰.۲۹	۰.۳۰	۰.۳۰	۰.۳۱	۰.۳۳	۰.۳۴	۰.۳۰	۰.۲۷	۰.۲۱	نسبت های سودآوری	نسبت بازده دارایی ها
۰.۳۵	۰.۳۶	۰.۳۷	۰.۳۸	۰.۳۹	۰.۴۱	۰.۴۴	۰.۳۷	۰.۳۳	۰.۲۴	نسبت های سودآوری	نسبت بازده حقوق صاحبان سهام

شاخص سودآوری (Profitability Index) نشان می‌دهد که در ازای هر یک واحد پول که برای طرح سرمایه گذاری می‌گردد، چه مقدار سود اقتصادی در طول عمر طرح به دست خواهد آمد.

دوره بازگشت سرمایه (Period Payback Investment Project) عبارتست از مدت زمان کسب سرمایه اولیه پروژه از محل عایدات آن. به عبارت دیگر دوره بازگشت سرمایه نشان دهنده مدت زمانی است که طول می‌کشد تا سرمایه گذاری اولیه مورد باز یافت قرار گیرد. این معیار سرعت بازگشت پول و قدرت محافظت پروژه را در مقابل ریسک نشان دهد. دوره بازگشت (ساده) طرح با توجه به محاسبات برابر با ۲۵ ماه (برابر با سال ۱۴۰۷) برآورد می‌شود.

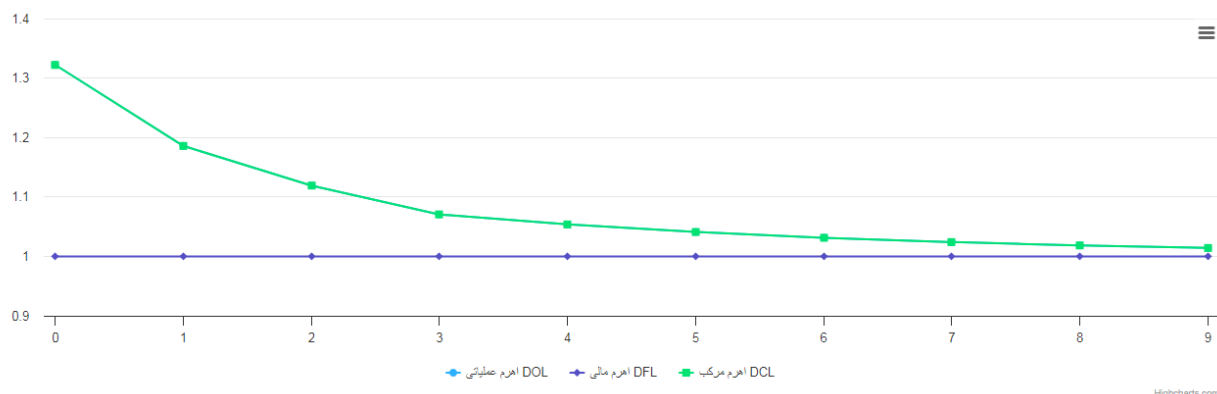
۸-۶- انجام آنالیز حساسیت پروژه :

در تحلیل حساسیت طرح‌ها (Sensitivity Analysis)، درصد تغییرات نرخ بازدهی داخلی طرح (IRR) نسبت به تغییر در برخی پارامترها و متغیرهای اساسی طرح سنجیده می‌شود. در این طرح تحلیل بر اساس متغیرهای عمده ای چون درآمد فروش هزینه‌های ثابت طرح و هزینه‌های عملیاتی طرح صورت می‌گیرد. در جدول زیر نتایج تحلیل حساسیت صورت گرفته در خصوص متغیرهای اهرم عملیاتی DOL، اهرم مالی DFL و اهرم مرکب DCL آمده است. میزان اهرم عملیاتی و اهرم مرکب (ریسک کلی شرکت) از سال اول تا سال دهم همواره در حال کاهش بوده است یعنی ریسکها در حال کاهش بوده است.

جدول آنالیز حساسیت

عنوان اهرم	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸	۱۴۰۹	۱۴۱۰	۱۴۱۱	۱۴۱۲
اهرم عملیاتی DOL	۱.۳۲	۱.۱۹	۱.۱۲	۱.۰۷	۱.۰۵	۱.۰۴	۱.۰۳	۱.۰۲	۱.۰۲	۱.۰۱
اهرم مالی DFL	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
اهرم مرکب DCL	۱.۳۲	۱.۱۹	۱.۱۲	۱.۰۷	۱.۰۵	۱.۰۴	۱.۰۳	۱.۰۲	۱.۰۲	۱.۰۱

نمودار اهرم های عملیاتی و مالی و مرکب



۷-۸- جمع بندی :

در ذیل خلاصه مدیریتی طرح کسب و کار تولید پنل های خورشیدی مربوط به خانم/آقای محمدرسلول الماسی فرد واقع شده در شهرک صنعتی جوانرود ارائه گردیده است. یافته های این مطالعه نشان دهنده آن است که وضعیت عرضه و تقاضای محصولات/خدمات این پروژه در پیوست مورد بررسی قرار گرفته است. و نیز استراتژی های بازاریابی مناسب برای پاسخگویی به نیاز بازار و فعالیت در فضای رقابتی، تنظیم شده است. مدل کسب و کار این پروژه نیز تنظیم شده است که در ادامه قابل بررسی است.

برای این پروژه ۵,۱۸۴,۸۶۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال به عنوان سرمایه ثابت در اقسام مختلف، سرمایه گذاری خواهد شد و ۳۱۱,۰۹۱,۶۰۰,۰۰۰ ریال برای اخذ مجوزها، تهیه نقشه ها، راه اندازی آزمایشی و... هزینه خواهد شد که با در نظر گرفتن این رقم، مجموع سرمایه گذاری در این طرح به رقم ۵,۴۹۵,۹۵۱,۶۰۰,۰۰۰ ریال می رسد. از سوی دیگر در سال اول بهره برداری از طرح به مبلغ ۶۴۳,۸۶۹,۹۷۹,۴۲۱ ریال سرمایه در گردش نیاز است که این عدد برای سال دوم و سوم به ترتیب ۷۵۷,۸۱۷,۹۴۲,۸۷۷ ریال و ۸۹۱,۹۲۶,۲۴۶,۰۶۴ ریال می باشد. لازم به ذکر است که درصد بهره برداری از ظرفیت اسمی در سال اول، دوم و سوم به ترتیب ۶۰ درصد ۷۰ درصد و ۸۰ درصد هست، همچنین برآوردها نشان می دهد که مجموع درآمد طرح در صددرصد ظرفیت اسمی ۵,۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال می باشد.

در مجموع طرح ۸۳ نفر اشتغال زایی دارد که در پست های مختلف فعالیت خواهند داشت. همچنین این طرح نیاز به ۱ ریال تسهیلات بانکی دارد که این مبلغ در مجموع ۰ درصد از کل سرمایه گذاری مورد نیاز(ثابت و در گردش) را شامل می شود.

سود سال اول این پروژه ۱,۷۹۵,۷۴۳,۱۴۷,۶۴۶ ریال می باشد که در سال دهم با مدنظر قراردادن ارزش اسقاطی و تورم در نظر گرفته شده در پیش فرض ها، به مبلغ ۴۱,۵۴۰,۵۶۴,۶۰۱,۷۱۵ ریال می رسد؛ در جدول زیر خلاصه ای از مهمترین داده های مالی ارائه گردیده است:

" خلاصه مباحث اقتصادی پروژه "

نوع فعالیت	عنوان دقیق فعالیت با ذکر کد (ISIC)	نام محصول تولیدی	ظرفیت اسمی و واحد آن
تولیدی صنعتی	---	پنل های خورشیدی	۲۰۰۰۰۰۰
طول دوره اجرا	کل سرمایه گذاری ثابت (میلیون ریال)	سرمایه در گردش سالانه (میلیون ریال)	نیروی انسانی مورد نیاز
۲۴	۵,۴۹۵,۹۵۱.۶	۶۴۳,۸۷۰	۸۳
نرخ بازده داخلی IRR	خالص ارزش فعلی NPV (میلیون ریال)	آورده متقاضی (میلیون ریال)	نسبت منافع به هزینه *B/C
۷۸/۷۶	۲۰,۵۱۷,۱۳۸.۳۳	---	۰.۹/۴

بطور کلی، با توجه به نرخ بازده مورد انتظار و ارزش فعلی خالص طرح، سرمایه گذاری در این طرح پیشنهاد می شود همچنین با محاسبات صورت پذیرفته، نرخ بازده داخلی (IRR) این طرح ۷۸.۷۶ درصد است که در مقایسه با نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار (۳۰ درصد)؛ این طرح از وضعیت مطلوبی برخوردار است؛ بنابراین از نظر این شاخص مالی، سرمایه گذاری در این طرح پیشنهاد می شود.

۸-۸- برآورد تغییرات نرخ ارز در دوره اجرای پروژه

نرخ ارز در زمان ارزیابی به شرح جدول زیر لحاظ شده است. قیمت های خرید و فروش تحت قیمت های بازار قرار دارد و تا حد زیادی تحت تاثیر افزایش نرخ ارز تعدیل می شود. اگر چنانچه در فاز ساخت و ساز و اجرا چنانچه تأمین مالی طرح از طریق منابع ارزی فاینانس خارجی باشد، مقدار منابع مالی مورد نیاز تغییر چندانی نخواهد نمود. افزایش نرخ ارز به توسعه صادرات و ارزآوری بیشتر برای شرکت کمک می نماید از آنجا که در این طرح، وابستگی مواد اولیه و خط تولید به اقلام خارجی بسیار کم است لذا نوسانات نرخ ارز و افزایش آن، تاثیر چندانی بر شرکت نخواهد داشت. بطور کلی، نوسانات نرخ ارز تاثیرات کمی بر نتایج ارزیابی خواهد گذاشت.

ارز	قیمت واحد	واحد سنجش
دلار (USD)	۶۴۰۰۰۰	ریال
یورو	۷۰۰۰۰۰	ریال

۹- نیازهای سرمایه ای، روش تامین و تضامین :

۹-۱- سرمایه ارزی مورد نیاز : براساس محاسبات صورت گرفته در بخش مربوط به ماشین آلات و

تجهیزات و مواد مورد نیاز، سرمایه ارزش مورد نیاز با احتساب هزینه بیمه، گمرک و ترخیص و نیز هزینه های نگهداری سالیانه به شرح جدول زیر قابل پیش بینی می باشد.

ردیف	سال	میزان ارز مورد نیاز
۱	اول	۱۲ میلیون دلار
۲	دوم	۷۵۰ هزار دلار
۳	سوم	۷۵۰ هزار دلار
۴	چهارم	۷۵۰ هزار دلار
۵	پنجم	۷۵۰ هزار دلار

۹-۲- نحوه مشارکت و تامین سرمایه مورد نیاز:

مشارکت در طرح حاضر و تأمین مالی آن به صورت ایجاد یک شرکت در داخل کشور پیش بینی شده است. کل منابع مالی مورد نیاز از طریق آورده سرمایه گذار پیش بینی شده و به منظور اجرای طرح تسهیلات بانک های داخلی لحاظ نشده است.

۹-۳- زمان بازگشت سرمایه:

دوره بازگشت سرمایه مدت زمانی است که سرمایه گذاری اولیه طرح از محل وجوه نقد سالانه طرح جبران می شود. دوره بازگشت (ساده) طرح با توجه به محاسبات برابر با ۲۵ ماه (برابر با سال ۱۴۰۷) برآورد می شود.

10- مشوق ها، ویژگی ها و مزایای طرح :

با توجه اینکه طرح امکان سنجی تولید پنل های خورشیدی با هدف جذب سرمایه گذاری خارجی در استان تدوین شده است مشوق های قابل توجهی در سطح ملی و به طور خاص در سطح استان کرمانشاه برای این مهم در دسترس می باشد؛

- عدم محدودیت در حجم و درصد مشارکت سرمایه گذاری خارجی
- امکان ثبت شرکت ایرانی با ۱۰۰ درصد سرمایه خارجی
- انتقال اصل سرمایه، سود سرمایه و منافع حاصل از بکارگیری سرمایه بصورت ارز یا کالا
- برخورداری سرمایه گذاران خارجی از حقوق مشابه و برابر با سرمایه گذاران داخلی

- امکان سرمایه گذاری اشخاص حقیقی و حقوقی خارجی و ایرانیهای مقیم خارج از کشور
- امکان سرمایه گذاری در کلیه زمینه های مجاز برای بخش خصوصی
- اعطای پوشش حمایتی به کلیه روشهای سرمایه گذاری خارجی
- فرایند کوتاه و سریع درخواست پذیرش (سامانه ثبت سرمایه گذاری خارجی) و تصویب سرمایه های خارجی
- صدور پروانه اقامت سه ساله برای سرمایه گذاران، مدیران، کارشناسان خارجی و بستگان درجه یک آنها و امکان ورود
- تخفیف مالیاتی ۵۰ درصدی درآمد ابرازی حاصل از فروش کالای شرکت های مشترک خارجی در صورت صادرات حداقل ۲۰ درصدی از محصولات تولیدی
- تخفیف تا سقف ۵۰ درصد موضوع سرمایه گذاری مشترک خارجی (به ازای هر ۵ درصد مشارکت معادل ۱۰ درصد معافیت نسبت به سرمایه ثبت و پرداخت شده
- امکان تضمین سرمایه های خارجی در مقابل خسارت های ناشی از سلب مالکیت و ملی شدن توسط سازمان مناطق آزاد تجاری- صنعتی از محل دارایی های خود و یا از طریق عقد قرارداد با بانک ها، موسسات اعتباری و شرکت های بیمه با تصویب هیات وزیران
- علاوه بر مشوق ها و مزایای مذکور که به طور اختصاصی به منظور سرمایه گذاری خارجی در دسترس می باشد، می توان به مشوق های دیگری نیز که به طور عمومی قابل بهره برداری هستند، اشاره نمود؛
- ✚ معافیت سود بازرگانی جهت ورود ماشین الات صنعتی سرمایه ای
- ✚ معافیت مالیاتی ۲۰ ساله واحدهای تولیدی و خدماتی مستقر در مناطق غیربرخودار از اشتغال و همچنین امکان برخورداری واحدهای تولیدی و خدماتی مذکور از تسهیلات تکلیفی با نرخ های پایین تر از نرخ متعارف تسهیلات بانکی
- ✚ عدم نیاز به دریافت مجوزهای جداگانه از ادارات مختلف و واگذاری زمین به صورت نقد و اقساط بدون بهره بانکی در شهرک های صنعتی
- ✚ ایجاد شرایط لازم به منظور هم افزایی صنایع مستقر در شهرک ها و نواحی صنعتی

منابع

- بررسی اولیه ایجاد زنجیره ارزش تولید ماژول فتوولتائیک کریستالی سیلیکونی در ایران. (۱۳۹۷). مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی پژوهشگاه نیرو، نسخه ۷.
- جوکار، مهدی و موحدپور، مهرداد. (۱۴۰۲)، تحلیل و بررسی استفاده از پنل های خورشیدی در صنعت برق ایران، علوم زیست محیطی و دانش جغرافیا، ۸(۱).
- خط تولید پنل خورشیدی، (۲۰۲۲)، کتابچه فنی اقتصادی، Hamyarsolar.com
- رجائی، سید عباس؛ بدری، سید علی؛ منصوریان، حسین؛ و بابایی، مهدی. (۱۴۰۳). آینده پژوهی نظام سکونت گاهی در مناطق مرزی (نمونه موردی: استان کرمانشاه). فصلنامه جغرافیا و آینده پژوهی منطقهای، ۲(۱)، ۱-۱۹.
- رضایی، شقایق؛ یزدچی، نرجس؛ دهمامی، محمد؛ بدخشیان، میلاد؛ لک، محمد. (۱۴۰۰). پنل های خورشیدی در صنعت ساختمان های مدرن. هفتمین کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت شهری.
- سجادی، نوشین و بقاء، شروین. (۱۳۹۸). بررسی اثرات زیست محیطی نسلهای مختلف سلولهای خورشیدی. مطالعات علوم محیط زیست، ۴(۱)، ۱۰۹۲-۱۰۹۹.
- صالحی شبستری، علی، خاکزاد شاهاندشتی، آرش و پیرمحمدی، محسن، (۱۴۰۲)، بررسی فرصت ها، فناوری های آینده و لزوم توسعه انرژی خورشیدی در ایران، سی و یکمین همایش سالانه بین المللی انجمن مهندسان مکانیک ایران و نهمین همایش صنعت نیروگاهی ایران.
- طاهری، مهدی و زارع، عاطفه (۱۳۹۹)، رتبه بندی عوامل موثر بر بازاریابی و فروش محصول پنل خورشیدی با استفاده از روش AHP (مطالعه موردی شرکت توزیع نیروی برق استان فارس)، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و حسابداری.
- گزارش کارشناسی ارزیابی طرح های جدید توسعه نیروگاه های خورشیدی، ۱۴۰۲، اندیشکده اقتصاد مقاومتی، گروه انرژی. Mett.ir.
- موقری، علیرضا و حیدری، حسن، (۱۳۹۶)، شناسایی مناطق مستعد از لحاظ اقلیمی جهت احداث نیروگاه های خورشیدی در استان کرمانشاه با استفاده از مدل منطق فازی، فصلنامه پژوهش های سیاست گذاری و برنامه ریزی انرژی، ۳(۹)، ۱۷۹-۲۰۴.
- هایپر صنعت فامکو، www.famcocorp.com

- A. Sozen, T. Menlik and S. Unvar, (2008), "Determination of efficiency of flatplate solar collectors using neural network approach," *Expert Systems with Applications*, vol. 35, pp. 1533–1539.
- J. Huang and F.S. Sun, (2007), "Feasiability study of one axis three positions tracking solar PV with low concentration ratio reflector," *Energy Conversion and Management*, vol. 48, pp. 1273–1280.
- K.-H. Chao and C.-J. Li, (2010), "An intellegent maximum power point tracker power point tracking method base on extension theory for the PV systems," *Expert Systems with Applications*, vol. 37, pp. 1050– 1055.
- Y.-P. Chang, (2009), "Optimal design of discrete-value tilt angle of PV using sequential neural-network approximation and orthogonal array," *Expert Systems with Applications*, vol. 36, pp. 6010–6018.