3.th International Congress on Civil Engineering , Architecture and Urban Development
29-31 December 2015, Shahid Beheshti University , Tehran , Iran

ارائه راهکارهایی در جهت حل مشکلات انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق جنوبی ایران

عاطفه حامد میرجعفری[1]*

بهروز حامد میرجعفری[2]

1*- دانشجوی دوره کارشناسی رشته مهندسی معماری، دانشگاه فردوسی مشهد
2- دانشجوی دوره دکتری رشته مهندسی عمران، گرایش خاک و پی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در دهه هفتاد میلادی کشورهای دنیا با توجه به نیاز روز افزون مردم به انرژی و نیز با آگاهی به محدودیت منابع انرژی آن زمان، که سوخت‌های فسیلی بودند، تصمیم به بهره برداری از انواعی از انرژی گرفتند که قابل بازگشت و تولید مجدد باشد. همچنین این منابع انرژی بر خلاف سوخت های فسیلی در جهت خدمت به محیط زیست عمل می‌کنند. بسیاری از کشورهای توسعه یافته امروز، در آن زمان نیز پیشرو بودند، اما کشور ایران با دارا بودن منابع غنی نفت و گاز، بسیار دیرتر از سایر کشورها جهت ایجاد منابع انرژی تجدیدپذیر و بهره‌برداری از آنها اقدام نمود. با این حال در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر نیز غنی است و آمارها حاکی از آن است که در صورت ایجاد برنامه های مدون، می‌توان ایران را در میان برترین تولیدکنندگان اینگونه منابع قرار داد. در مقاله پیش رو انرژی خورشیدی و سایر انرژی‌های تجدیدپذیر مورد بررسی قرار گرفته و ضمن بیان مزایا و معایب آنها، تلاش‌هایی در راستای ارائه راهکارهای مهندسی و نیز تئوری برای رفع چالش‌ها صورت گرفته‌است.. همچنین ضمن ارائه پیشنهادهایی مبتنی بر طرح خرید برق، به معرفی این طرح پرداخته شده است.

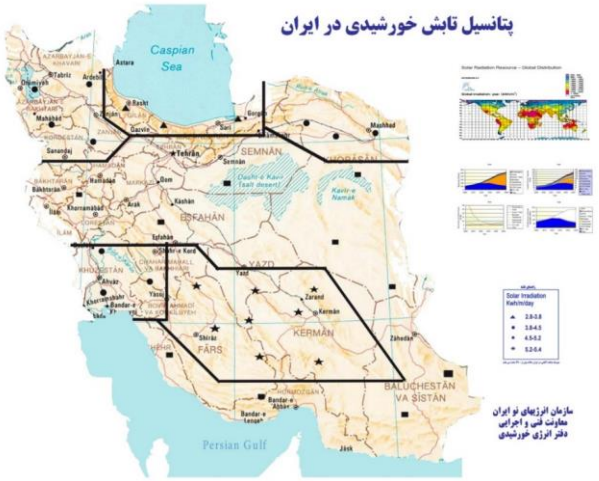
واژه‌های کلیدی: انرژی های تجدیدپذیر، پنل های خورشیدی، گردو غبار، طرح فروش برق

1- مقدمه

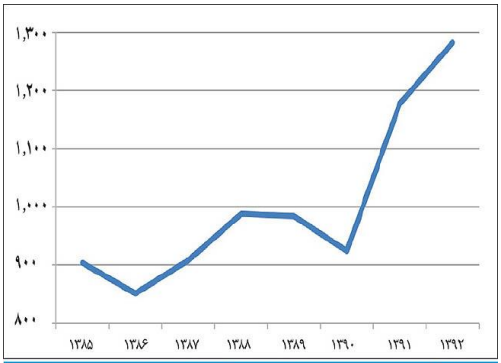
در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، در دنیا بررسی‌ها و پژوهش‌های فراوانی صورت گرفته است که در بیشتر این موارد به معرفی انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و بیان مزایا و معایب آن پرداخته شده‌است. در بعضی از موارد نیز که زمینه های تحلیلی فراهم گردیده‌است، این تحلیل‌ها در قالب رشته‌های جغرافیا، برق، شیمی، شهرسازی و غیره است. در رشته معماری نیز فعالیت‌هایی صورت گرفته که از آن میان می‌توان به مقاله "التزام استفاده از منابع تجدیدپذیر در طراحی، با تاکید بر اصل توسعه پایدار" اشاره نمود که مولفان سعی در ارائه راهکارهایی برای طراحی معمارانه متناسب با انرژی‌های تجدیدپذیر نموده‌اند[1]. تاکنون در مقالات مرتبط، بررسی مزایا و معایب این انرژی‌ها و ارائه راهکارهایی برای حل مشکلات آنها، به خصوص در مناطق مستعد برای ایجاد مزرعه‌های خورشیدی، که در مقاله پیش رو به آن پرداخته شده‌است، در محوریت توجه قرار نگرفته‌است. امید است روش های پیشنهاد شده، بتواند در آینده، اساس بررسی‌های سایر مولفین قرار گیرد.

1-1- انرژی‌های تجدیدپذیر

انرژی های تجدیدپذیر یا برگشت‌پذیر به انواعی از انرژی گفته می‌شود که در یک بازه زمانی تقریبا کوتاه می‌تواند توسط طبیعت مجددا تولید گردد. اینگونه انرژی‌ها در دسته های انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زمین‌گرمایی، مولدهای حرارتی و غیره دسته‌بندی می‌شود که در مقاله پیش رو به انرژی خورشیدی و بهره‌مندی از آن در قالب پنل های خورشیدی بیشتر پرداخته میشود. به گفته سازمان انرژی های نو ایران (سانا) میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و می‌تواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و ادعا می‌کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه‌های دریافت انرژی تابشی می‌تواند انرژی مورد نیاز بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه صدور انرژی برق فعالیت کند. شکل (1) پتانسیل تابشی خورشید در ایران را نشان می‌دهد. از طرف دیگر تقاضای برق مصرفی کشور رو به افزایش است و به گفته روزنامه اعتماد در تاریخ جمعه ۱۳ آذر ۱۳۹۴ ایران در سال 2007 میلادی نوزدهمین کشور پرمصرف برق دنیاست. میزان مصرف برق در سنوات اخیر که روندی رو به افزایش را داراست در شکل (2) دیده شده است.



شکل 1: نقاط پرتابش ایران و نمودارهای آن [سازمان انرژی های نو ایران]



نمودار ۴- روند شدت مصرف برق (کیلووات ساعت بر میلیون تومان)

شکل 2: میزان مصرف برق ایران در سال های اخیر [روزنامه دنیای اقتصاد، شماره 3373]

با توجه به موارد ذکر شده و با توجه به پتانسیل بالای کشور ایران (حدود 300 روز آفتابی در سال) باید تولید انرژی برق از سلول های خورشیدی در اولویت قرار گرفته و با سرعت بالاتری برای بهره‌مندی از آن اقدام گردد. از این رو برای پاسخگویی به این روند روزافزون برق در ایران و توسعه فرهنگ استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، شرکت برق برای خرید برق مصرفی نیروگاه ها اقدام نموده که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

با مطالعات انجام شده توسط مرکز هوافضای آلمان، در مساحتی بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع، امکان نصب بیش از MW ۶۰۰۰۰ نیروگاه حرارتی خورشیدی وجود دارد. اگر مساحتی معادل ۱۰۰×۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود، درنتیجه این فناوری قادر به حل مشکلات کمبود برق در کشور خواهد بود.

پنل های خورشیدی: صفحه خورشیدی از مونتاژ سلول‌های خورشیدی به وجود می‌آید. از آنجا که یک صفحه خورشیدی مقدار محدودی انرژی تولید می‌کند، به همین دلیل تاسیسات شامل چند صفحه خورشیدی هستند. صفحه‌های خورشیدی انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. صفحات خورشیدی، از ترکیبات نیمه هادی ساخته شده‌اند که وظیفه آن‌ها تبدیل انرژی نورانی خورشید به انرژی الکتریکی می‌باشد.

انرژی باد: انرژی باد هم‌چون سایر منابع انرژی تجدیدپذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیرمتمرکز محسوب می‌شود که تقریباً همیشه در دسترس است. از نظر عملکردی در توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و دارای دو نوع با محور چرخش افقی و عمودی است. در توربین‌ها، چرخش پره‌ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به الکتریسیته تبدیل می‌کند. باد با برخورد به پره‌ها، آنها را می‌چرخاند. چرخش پره‌ها باعث چرخش محور اصلی شده و این محور به یک ژنراتور برق متصل است. چرخش این ژنراتور، برق متناوب تولید می‌کند [2].

مزایای پنل های خورشیدی: از جمله مزایای پنل‌های خورشیدی می‌توان به پیش‌بینی و قابل محاسبه بودن، عدم آلودگی محیط زیست، عدم نیاز به آب، عدم نیاز به سوخت، هزینه نگهداری کم، امکان تامین شبکه‌های کوچک، استهلاک پایین و عدم نیاز به شبکه سراسری اشاره نمود.

معایب پنل های خورشیدی: این پنل‌ها در عین دارا بودن مزایای فوق‌الذکر دارای معایبی از جمله: بالا بودن هزینه اولیه سرمایه‌گذاری، کاهش بازدهی سلول‌ها در اثر انباشت گرد و غبار، کاهش بازدهی8 درصد در سال در اثر افزایش عمر سلول‌ها، آسیب پذیر بودن سلول ها در برابر ضربات سخت و استفاده از محصول بی کیفیت یا نصب اشتباه هستند.

مزایای بهره برداری از انرژی باد: توربین های بادی به سوخت های فسیلی نیاز ندارند، رایگان بودن انرژی باد، توانایی تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق، کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی های فسیلی، کمتربودن هزینه های جاری و هزینه های سرمایه گذاری انرژی باد و تنوع بخشیدن به منابع انرژی در بلند مدت، قدرت مانور زیاد در بهره برداری در هر ظرفیت و اندازه (ازچند وات تا چندین مگاوات)، عدم نیاز به آب ،عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب و استقرار تاسیسات، نداشتن آلودگی زیست محیطی نسبت به سوخت‌های فسیلی، افزایش قابلیت اطمینان درتولید برق. [2]

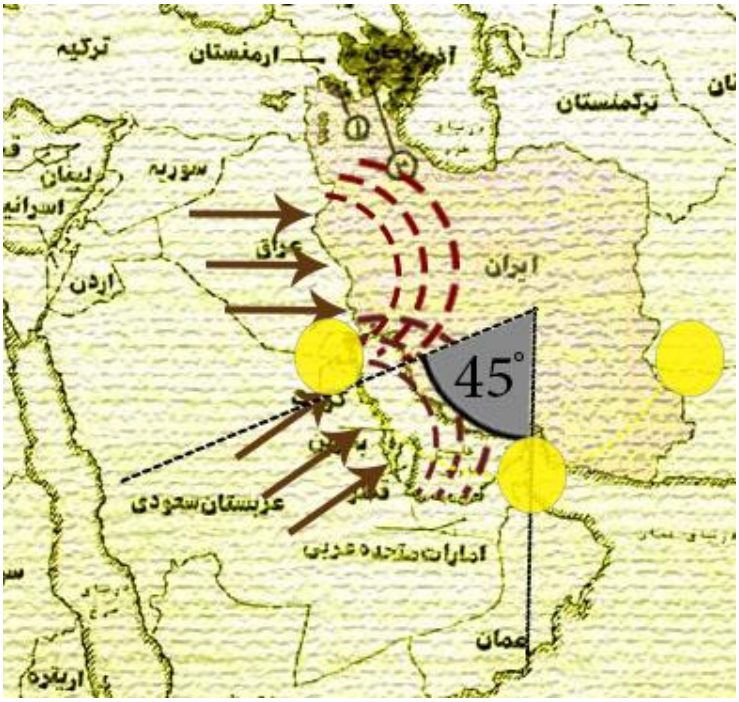
2- ارائه راهکار

حال با داشتن آگاهی مختصری از سازو کارهای پنل‌های خورشیدی، مزایا و معایب آنها به ارائه راهکارهایی برای معایب موجود پرداخته میشود، از آنجایی که با برنامه‌ریزی برای ساخت نیروگاه‌های خورشیدی در مناطق جنوبی ایران نتایج بسیار مطلوبی در تولید برق کشور حاصل می‌آید، تمرکز مقاله بیشتر بر مشکل مهم این منطقه که گردو غبارهای آن است، گذاشته شده‌است.

الف) بالا بودن هزینه اولیه سرمایه گذاری: این چالش که از مهمترین مشکلات این حوزه تلقی می‌گردد با ارائه طرحی از سوی شرکت برق مبتنی بر ارائه نرخ های حمایتی، قابل حل می‌باشد و هر فرد با داشتن ملزومات لازم قادر به بهره‌برداری از اینگونه انرژی‌ها خواهد بود. هم اکنون شرکت های زیادی در این امر به یاری شرکت برق شتافته و گام مهمی در جهت پیشبرد این مهم برداشته‌اند.

ب) وابسته بودن به تغییرات تابش خورشید در طی روز و ماه‌های مختلف: این چالش بیشتر در محل هایی قابل بررسی است که تابش خورشید در آنها در روزهای کمی از سال وجود دارد. اما در ایران با توجه به نکات مذکور و تعداد بالای روزهای آفتابی در سال مشکلی در این باره نخواهیم داشت.

ج) کاهش بازدهی سلول ها در اثر انباشت گرد و غبار: از آنجایی که در مناطق جنوبی و جنوب غربی ایران، گردو غبارهایی از طرف کشورهای عراق و عربستان وارد کشور شده و از طرفی تابش خورشید در این مناطق زیاد است، باید در این حوزه به دقت بررسی های لازم اعمال گردد تا بتوان به بالاترین میزان بهره‌وری سلول ها در روزهای آفتابی رسید. از نکات مهم در این بررسی جهت تابش خورشید و جهت ورود گرد و غبار هاست که باید در باره آن تامل نمود. با بررسی های انجام گرفته، این دو جهت تنها حدود 45 درجه با هم اختلاف دارند و در محدوده نسبتا بزرگی مانند آنچه که در شکل (3) آمده است، همپوشانی دارند. این موضوع از نقاط ضعف مطرح در این بررسی است.



شکل 3: جهت تابش خورشید و جهت گردو غبارهای ورودی

چنانچه در بررسی فوق عدم هماهنگی دو جهت حاصل می‌گردید، گرد و غبار ها مستقیما به صفحات برخورد نکرده و آسیب کمی به پنل ها می‌رسید. اما با نتیجه حاصله باید راهکارهای مناسب برای قرار دادن حائل‌ها ارائه گردد که در زیر به برخی از این روش ها اشاره شده است:

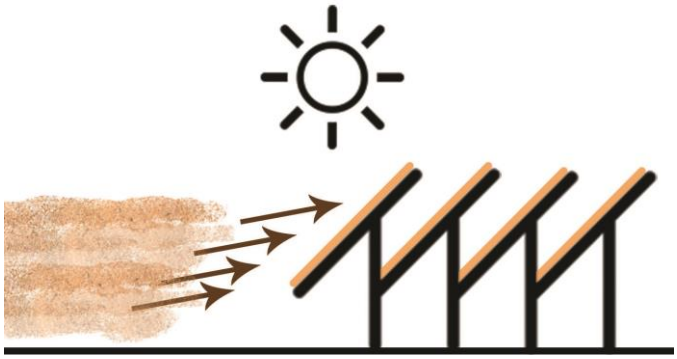
- کاشت درختان و بوته ها در ارتفاع های مختلف: با قرار دادن درختان و بوته های متناسب با زمین مورد نظر و نیز گیاهان خودرو در محدوده اطراف مزرعه خورشیدی می‌توان با ایجاد مانع در مقابل گرد و غبارها از آسیب های احتمالی در برابر سلول-ها جلوگیری نمود. این راهکار در شکل (4) نشان داده شده‌است.

شکل 4: کاشتن درختان و بوته ها به عنوان مانع

- استفاده از پنل‌های خورشیدی بزرگتر و با زاویه ای بیشتر: در این روش پنل‌های واقع در میان مزرعه از آسیب حفظ می‌شوند و پنل های اطراف عمر کمتری پیدا می‌کنند و بسیار زودتر کارایی خود را از دست می‌دهند که هم می‌توان پس از اتمام عمر، آنها را تعویض نمود و هم می‌توان از این پس آنها را حائل‌های ساده در نظر گرفت. این انتخاب به قیاس میزان تولید انرژی پنل مورد نظر با هزینه تعمیر و یا تعویض آن بستگی دارد که کدام روش به صرفه‌تر است. این راهکار در شکل (5) نشان داده شده-است.

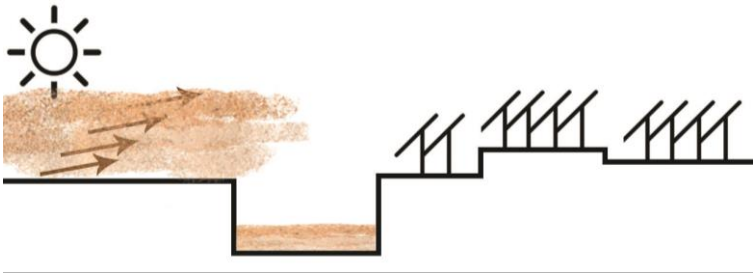
شکل 5: استفاده از پنل های بلندتر به عنوان مانع

- قرار دادن لایه شیشه ای یا پارچه ای مناسب با قابلیت جذب نور خورشید: در این حالت پنل‌ها ممکن است کاربری خود را به مقدار ناچیز از دست بدهند که این در مقایسه با آسیب هایی که گرد و خاک ها به پنل ها می‌رسانند بهینه تر به نظر می‌رسد. نکته قابل توجه استفاده از دستگاه‌های مکانیزه در بازه‌های زمانی متناوب جهت پاکیزه ساختن لایه فوقانی صفحات از گردو غبار است. شکل (6) گویای این راهکار است.



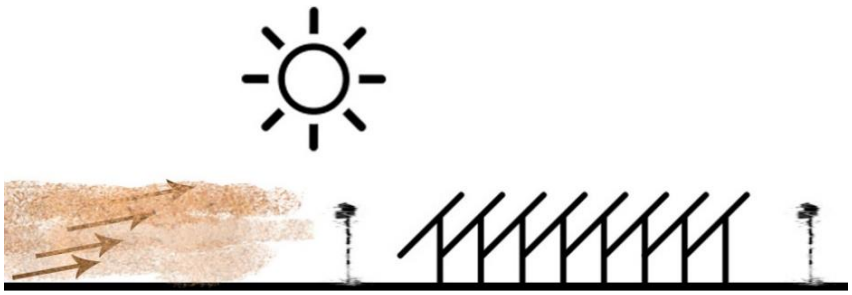
شکل 6: استفاده از لایه محافظ

- ایجاد اختلاف ارتفاع در محدوده مزرعه خورشیدی: با این روش جهت حرکت گرد و غبار ها منحرف شده و با به دام انداختن گرد و غبارها در یکی از گودال ها، روند تخریب پنل‌ها کند می‌شود. شکل (7) این راهکار را نشان می‌دهد.



شکل 7: ایجاد اختلاف ارتفاع برای به دام انداختن گرد و غبار ها

- استفاده از فواره‌های آب جهت مرطوب نگه‌داشتن محیط مزرعه‌های خورشیدی: در این روش از شبه فواره‌هایی با منابع آبی که در یک چرخه حرکت می‌کنند استفاده می‌شود. با این روش گرد وغبارها با مرطوب شدن در جوار آب، وارد محدوده خورشیدی نشده و از آسیب های احتمالی پش‌گیری می‌شود. شکل (8)، این مساله را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل 8: استفاده از فواره ها برای مرطوب کردن محیط

- چیدمان پنل ها در حالت غیر معمول به جهت منحرف شدن جهت گرد وغبارهای ورودی: هدف اصلی در این روش منحرف کردن ذرات معلق است تا آسیب وارده به پنل‌ها کاهش یابد. البته باید الزامات لازم در انحراف زوایای پنل ها در نظر گفته‌شود. شایان ذکر است می‌توان چیدمان‌ها را طوری قرار داد که یک مجموعه خورشیدی با اثر کانونی برای تقویت انرژی تولیدی ایجاد گردد. این انرژی متمرکز شده در بعضی موارد بسیار زیاد و برابر با انرژی لازم برای راه‌اندازی نیروگاه‌هاست.

د) استفاده از محصول بی کیفیت یا نصب اشتباه: این گزینه به مراحل اجرایی مربوط بوده و با خرید محصولات مناسب و به‌کارگیری نیروهای متخصص برای اجرا قابل حل است.

قیمت تمام شده و فضای کافی برای نصب (حداقل 150 متر مربع) از مهمترین الزامات اجرای این طرح به شمار می‌رود. قیمت تمام شده محصول، در گذشته از مشکلات اساسی به حساب می‌آمده اما امروزه به جهت کمک های دولتی و طرح خرید برق توسط شرکت برق، با حداقل دارایی 50 میلیون تومان، می‌توان نیروگاهی با حداقل توان تولیدی ایجاد نمود. مساحت ذکر شده نیز میزان متوسطی است که در اختیار غالب متقاضیان ایجاد نیروگاه می‌باشد.

3- پیشنهادهایی برای درآمدهای حاصل از فروش برق

از آنجایی که اغلب مردم استفاده از پنل‌های خورشیدی را برای تولید انرژی، به خصوص در منازل مسکونی، پدیده‌ای نوظهور می‌بینند ارائه پیشنهادهایی در جهت ایجاد انگیزه برای آنها روش مناسبی است. زیرا با ایجاد تعدادی نیروگاه‌های کوچک، گام بسیار مهمی در جهت خدمت به محیط زیست برداشته می‌شود. [3] پیشنهادهایی از قبیل: بهره‌گیری از درآمد حاصله در تامین خدمات هتلینگ، غذای آماده، شست و شوی لباس ها و غیره، بهره‌گیری از این درآمد به عنوان بازرداخت وامهای مسکن و سایر وام‌ها برای کمک به ساکنین، بهره‌گیری از فضاهای مرده مثل بام و درآمدزایی از آنها، به حداقل رساندن و یا صفرشدن هزینه‌های برق مصرفی و در نهایت برگشت هزینه سرمایه‌گذاری شده ظرف مدت محدود (تقریبا 2 ساله). درباره بازگشت سرمایه باید خاطرنشان گردد که با عنایت به اینکه حداکثر زمان نصب و راه‌اندازی این نیروگاه‌ها شش ماه می‌باشد، لذا نیروگاه در شش ماهه دوم سال اول ایجاد درآمد می‌نماید و می‌تواند بخشی از هزینه های نصب و راه‌اندازی را جبران نماید. بر این اساس و با توجه به درآمد سال دوم ، دوره بازگشت سرمایه در هر یک از گزینه ها کمتر از یک سال خواهد بود که اطلاعات آن در جدول (1) موجود است. [4]

این‌گونه ساختمان‌ها به خاطر داشتن امکان تولید انرژی تجدیدشونده از قیمت بالاتری نسبت به ساختمان‌های مشابه‌اند. تجدیدپذیر بودن انرژی برق مصرفی و کمک به محیط زیست نیز از دیگر مسائلی است که با تکیه بر آن می‌توان در متقاضیان انگیزه لازم را ایجاد نماید. همانطور که مشاهده‌گردید با ارائه طرح مذکور از سوی شرکت برق و نیز پیشنهادها و فعالیت‌های شرکت‌های همکار در این زمینه می‌توان فرهنگ استفاده از این پنل ها را بالا برد. کافیست اطلاع‌رسانی در این زمینه، بیشتر شده تا شرکت‌های دست‌اندرکار بتوانند بهتر در این راستا عمل نمایند. شایان ذکر است که تولید تجدیدپذیر از سیاست های پدافند غیر عامل است و از این نظر هم قابل توجه است که جای بحث بر روی آن در این مقاله نیست.

جدول 1: دوره زمانی بازگشت سرمایه به نرخ ثابت

شرح	هزینه سال اول	درآمد سالانه
نیروگاه20کیلو واتی	716	**392**
نیروگاه100کیلو واتی	2,964	**1,753**
نیروگاه 10مگاواتی	**257,247**	**135,506**

4. نتیجه گیری

با تعاریف مطرح شده در بحث انرژی‌های تجدیدشونده و انواع آن و ذکر مزایا و معایب، به ارائه راهکارهایی جهت مقابله با مشکلات احتمالی پرداخته شد. در این میان مساله مقابله با گرد و غبارها در مناطق جنوبی و جنوب غربی ایران بسیار حائز اهمیت است. زیرا از یک سو طبق تصاویر ارائه شده، در این محدوده، میزان تابش خورشید در سال بالاست و از طرفی زمین-های خالی از سکنه وجود دارند که محل‌های مناسبی جهت ایجاد مزرعه های خورشیدی اند. پس به ارائه راهکارهای جهت مقابله با گرد و غبارها پرداخته‌شد که در این میان استفاده از لایه ای محافظ در برابر ضربات احتملی و استفاده از شیوه مرطوب نگه داشتن منطقه روش‌های مناسبی به نظر می‌رسند. پس از آن می‌توان با روش‌هایی چون ایجاد اختلاف و استفاده از حائل‌ها، آسیب‌های احتمالی وارده را به حداقل رساند. در نتیجه به نظر میرسد مشکلات اجرای این صفحات، هرچند زیاد است، اما قابل تحلیل و برنامه‌ریزی برای حل آن است.

5. منابع

[1] خجسته قمری، م.ا.، نجاری، س. "التزام استفاده از منابع تجدیدپذیر در طراحی، با تاکید بر اصول توسعه پایدار"
[2] احمدپور، ا. "معرفی انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و بررسی مزایای استفاده از آن"، 1393
[3] کردونی، ر.، " ضرورت توجه به انرژی های تجدیدپذیر در ایران"، پژوهشکده مطالعات استراتژیک خاورمیانه، 25 اردیبهشت ماه 1392
[4] بریمانی، م.، کعبی نژادیان، ع. "انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار در ایران"، 1393