مجله علمی مطالعات پژوهشی در مهندسی مکانیک آینده، ۱۴۰۳، دوره ۲، ص ص ۱-۵

مجله علمی مطالعات پژوهشی
در مهندسی مکانیک آینده
www.journalhi.com/mec/

بررسی قابلیت بهره برداری از لوله کلکتور خورشیدی صفحه تخت با نانو سیالات

علیرضا کردی[۱]، دکتر کورس نکوفر[۲،*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی– دانشگاه آزاد اسلامی- واحد الکترونیک تهران-ایران. ایمیل: Alireza.kordi@Hotmail.com
* استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیک تهران-ایران. ایمیل: Nekoufar@iauec.ac.ir

چکیده

امروزه با پیشرفت و توسعه ی جوامع بشری و تکنولوژی ، انرژی نقش بسزایی در زندگی انسان ها ایفا می کند . انسان برای تامین نور و گرمای مورد نظر خود نیاز به انرژی دارد . از دیر باز انسان ها از سوخت های فسیلی مانند زغال سنگ و نفت و گاز برای فراهم آوردن انرژی لازم خود استفاده می کردند . اما اکنون با گسترش جمعیت جوامع و پیشرفت تکنولوژی در زمینه های مختلف ، این منابع پاسخگوی نیاز روز افزون بشر به انرژی نیستند . این در حالی است که منابع سوخت های فسیلی باعث آلودگی محیط زیست و بروز مشکلات عدیده ای می شوند . هم چنین میلیون ها یا حتی میلیاردها سال طول میکشد تا این منابع در طبیعت جایگزین شوند. حتی ممکن است در آینده ای نه چندان دور این منابع به اتمام برسند. با توجه به اهمیت این موضوع ، امروزه جهان به دنبال ایجاد فناوری های جدید برای بهره برداری از انرژی های پاک و تجدید پذیر و تبدیل آن به انرژی های مختلف مورد نیاز انسان می باشد. به جرئت می توان گفت که انرژی خورشیدی در میان انرژی های نو جایگاه بسیار مهمی پیدا کرده است و علیرغم موارد استفاده ی بسیار، همچنان تلاش برای تولید تکنولوژی های بهره برداری از این انرژی ادامه دارد. در این مقاله سعی شده است تا با معرفی انرژی خورشیدی و فناوری های عمومی استفاده از آن، پتانسیل کشور ایران را برای استفاده از این انرژی پرکاربرد ارزیابی نموده و با مقایسه ی عملکرد ایران با نمونه های موفق، نقاط ضعف و قوت آن را بررسی کنیم.

کلمات کلیدی: انرژی، کلکتور، خورشیدی، نانو، سیالات

Investigating the usability of the flat plate solar collector tube with nanofluids

Alireza Kordi [1], Kors Nekofar [2,*]

1- Master's student in mechanical engineering, energy conversion, Islamic Azad University, Tehran-Iran Electronics Unit. Email: Alireza.kordi@Hotmail.com
*Associate Professor, Islamic Azad University, Department of Electronics, Tehran-Iran. Email: Nekoufar@iauec.ac.ir

Abstract

Today, with the progress and development of human societies and technology, energy plays a great role in human life. Man needs energy to provide the light and heat he wants. Humans have been using fossil fuels such as coal, oil, and gas to provide their necessary energy since ancient times. But now, with the expansion of the population of societies and the advancement of technology in various fields, these resources are not responding to the ever-increasing human need for energy. This is while the sources of fossil fuels cause environmental pollution and many problems. Also, it takes millions or even billions of years to replace these resources in nature. It is even possible that these resources will run out in the not too distant future. Due to the importance of this issue, today the world is looking to create new technologies for using clean and renewable energies and converting them into different energies needed by humans. It can be boldly said that solar energy has found a very important position among new energies, and despite its many uses, efforts are still being made to produce technologies for the use of this energy. In this article, an attempt has been made to evaluate the potential of Iran for the use of this widely used energy by introducing solar energy and the general technologies of its use, and by comparing Iran's performance with successful examples, to examine its weaknesses and strengths.

Keywords: Energy, collector, solar, nano, fluids

۱- مقدمه

انرژی خورشیدی نتیجه ی فرآیند پیوسته همجوشی هسته ای در خورشید است.توان تابشی خورشید در مدار میانگین کره ی زمین از شدتی برابر ۶۳,۱ برخوردار می باشد . محیط زمین ۴۰ هزار کیلومتر و در نتیجه توان رسیده ما در زمین به ۱۷۰۰۰TW می رسد .

حداکثر شدت این انرژی در سطح دریا ۱ و میانگین ۲۴ ساعته ی سالیانه در سطح زمین برابر با ۰/۲ است. این مقدار برابر با ۱۰۲۰۰۰TW

انرژی در جهت تداوم محیط ماست که به آن برای تامین حیات مداوم خود متکی هستیم. اگرچه که کل منبع انرژی خورشیدی ۱۰۰۰۰ برابر مصرف انرژی فعلی بشر است ، اما اندک بودن شدت این توان و تنوع زمانی و جغرافیایی آن مشکلات عمده ای را فراهم می کند که احتمالا سهم این انرژی را در مخلوط کل انرژی محدود می نماید . به منظور ارزیابی پتانسیل انرژی خورشیدی ، لازم است بدانیم چگونه هندسه ی زمین روی مقدار انرژی خورشیدی دریافت شده در هر مکان از کره ی زمین تاثیر گذار است .

زاویه ای که با آن تابش های خورشید با زمین برخورد می کند ، برای طراحی دستگاههای تبدیل کننده ی انرژی خورشید حائز اهمیت است . این یک مورد تجربی عمومی است که هرچقدر خورشید در آسمان به چشم انسان بزرگتر بنماید ، اشعه ی خورشید دارای شدت بیشتری می باشد . هرگاه خورشید مستقیما بالای سر باشد ، یعنی اگر تابش های خورشیدی به طور عمودی به یک قطعه از زمین بتابد به طوری که یک عصای عمودی هیچ سایه ای نداشته باشد ، در این صورت مقدار انرژی که به سطح صاف در واحد زمان می رسد ، حداکثر خواهد بود . زمانی که خورشید در قسمت های پایینی آسمان قرار داشته باشد ، تابش های خورشیدی ، انرژی کمتری را در واحد زمان به واحد سطح می رسانند ، چرا که در این حالت تابش های خورشیدی به مقدار بیشتری به خارج از سطح مورد نظر پخش می گردند. علت اینکه انرژی تحویل شده به سطح کاهش پیدا می کند ، اصولا به خاطر تغییر در زاویه ی قرار گیری سطح نسبت به تابش خورشید می باشد. البته خورشید به تابش انرژی با همان میزان در تمام زمان ها ادامه می دهد . با این وجود ، همانطور که تابش های خورشیدی به حالت موازی با سطح زمین نزدیک می شود ، میزان انرژی تحویل شده به یک قطعه زمین افقی در واحد زمان به صفر می رسد . [۲] ارتفاع خورشید همیشه در نیمروز حداکثر است ، در حالی که در عرض های حاره ای (در مدارات کمتر از ۲۳ درجه و ۲۷ دقیقه از استوا) خورشید نیمروزی دو بار در سال مستقیما در بالای سر ما قرار می گیرد . در مدارات بالاتر خورشید همیشه به طرف خط استوا به نظر می رسد. در مناطق قطبی (مدارات بالاتر از ۲۷ دقیقه و ۹۰-۲۳ درجه از خط استوا) خورشید برای زمان های طولانی در زمستان به زیر خط افق فرو می رود و برای زمان های طولانی در تابستان در بالای خط استوا قرار می گیرد .

شناخت صحیح از زمان مناسب و مکان های در معرض تابش خورشید با شدت کافی ، به بهره گیری صحیح از انرژی خورشیدی توسط فناوری های در دسترس کمک می کند.

۲- بیان مساله

موقعیت کشور ایران از نظر میزان انرژی خورشیدی

کشور ایران بین مدار های 25 تا 40 درجه ی عرض شمالی قرار گرفته و در منطقه ای واقع شده است که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده های قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین 1800 تا 2200 کیلووات ساعت بر متر مربع تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است . این ویژگی بیانگر پتانسیل بالای کشور ایران در بهره گیری از انرژی خورشیدی است .

تعداد روزهای ابری پشت سر هم در سراسر کشور کمتر از 5 روز در سال می باشد و هم چنین شفافیت هوا در اکثر نقاط ایران بیش از 60 درصد در نظر گرفته می شود و علاوه بر این با توجه به آنکه در نقاط مرتفع میزان تابش خورشید بیشتر بوده و سرزمین ما نیز کوهستانی است و اکثر نقاط آن ارتفاعی بیش از 1000 متر از سطح دریا دارد ، این نیز یک ویژگی در بهره گیری از انرژی خورشیدی بوده و طبیعی است اگر به کارگیری انرژی خورشیدی برای تامین آب گرم مصرفی در کشورهای به مراتب کم بهره تر از امتیاز فوق

۲-۱- فناوری های خورشیدی

انرژی خورشیدی عموما از طریق فناوری های مختلف به انرژی الکتریکی قابل تبدیل است کـه در ادامه با یک دید کلی به معرفی هریک می پردازیم:

3-1- فناوری فتوولتائیک

فناوری فتوولتائیـک (PV) به طور مستقیم تابش های خورشیدی را به الکتریسـیته تبدیل می نماید بدون آنکـه آن را قـبلا بـه حـرارت تبـدیل کنـد . سـلول هـای PV کـه بـه نـام سلول های خورشیدی نیز شناخته میشوند ، واحد اصل یا اولیه ی تشکیل دهنده ی سامانه ی PV می باشند . سلول های PV به صورت مدول هایی به یکـدیگر مـرتبط گردیـده و تشـکیل یـک واحـد منفـرد را مـی دهنـد. ایـن مـدول ها عمـلا کوچک تـرین عضـو یـک سـامانه ی PV مـی باشـند. مـدول هـا روی هـم تجمیـع گردیـده و آرایه هایی را تشکیل می دهند کـه پانـل هـای PV نامیـده مـی شـوند. بیشـتر سـلول هـا خیل ی کوچ ک ب وده و ح داکثر تولی د آنه ا در شرایط ایده آل از چنـد وات تجـاوز نمی کند.

با این حال مراکز مدرن دارای فن اوری فتوولتائیک ظرفیتی در محدوده ی 10 تا 60 مگـاوات دارنـد. طبـق آمـار منتشـر شـده توسـط نشـریه ی Photon International تولیـد جهانی سلول های PV در سال 2009 برابر 12/3 گیگاوات بوده است .

3-2- فناوری CSP

پانـل هـای PV ممک ن اسـت گـاهی اوقـات بـه دلیـل سـاختاری کـه دارنـد و همچنـین تغییـر شـدت تـابش نـور خورشـید در طـول روز ، در ذخیـره ی تمـام انـرژی موجود در نـور خورشـید نـاتوان باشـند. یـک راه دیگـر بـرای ذخیـره ی بیشـینه ی انـرژی نـور خورشـید ، استفاده از سیستم هـای **CSP** میباشد سیستم های **CSP** از آینه ها و لنزه ای بسیار بزرگ برای متمرکز کـردن نـور خورشـید در یـک ناحیـه ی کوچـک بـه منظـور تولیـد الکتریسیته استفاده می کنند.

متمرکز کننـده هـای نـور بـر روی دسـتگاههای دنبـال کننـده ی نـور خورشـید نصـب شـده اند تا همواره در تعقیب مسیر نـور خورشـید باشـند. اگـر ایـن سیسـتم هـا در یـک ناحیـه ی وسیع تحت تـابش نـور خورشـید نصـب شـوند ، قابلیـت تـامین مقـدار بسـیار زیـادی انـرژی حرارتـی و تبـدیل آن بـه کـار مفیـد را خواهنـد داشـت. سـه نـوع فنـاوری **CSP** در حال حاضر مورد استفاده می باشد که به طور مختصر به شرح آن می پردازیم :

3-2-1 : ناودانی سهموی

یک ناودانی سهموی به گونه ای طراحـی مـی گـردد کـه در صـورت قـرار گـرفتن بـه صـورت مستقیم در مقابل نـور خورشـید ، تمـام شـعاع هـای نـورانی کـه بـه سـطح منحنـی نـاودانی برخورد می نماینـد مـنعکس شـده و بـه مـوازات خطـی کـه از محـور مرکـزی نـاودانی عبـور می کند ، بازتاب مـی نماینـد. ایـن عنصـر در واقـع عنصـر متمرکـز کننـده ی نـور

سامانه ی مورد بحث می باشد . برای تشکیل سامانه ی حرارتی خورشیدی ، لوله یا لوله هایی را به گونه ای قرار می دهند که با خطوط مزبور و در واقع ، با اشعه ی بازتابی منطبق بوده و لوله را با سیال اولیه پر می کنند. همانطور که سیال در داخل لوله حرکت می نماید ، انرژی حرارتی افزایش یابنده را جذب می کنند.

شکل1- ناودانی سهموی

۳-۲-۲- برج قدرت

در این روش یک برج واحد در میان مجموعه ای از آینه ه ا نصب می گردد. در این

طرح ، آینه ها که هیوستات نامیده می شوند ، خورشید را در پهنه ی آسمان تعقیب نموده و به طور مداوم نور خورشید را روی استوانه ای در بالای یک برج ق رار دارد متمرکز می کنند. تحت شرایط مطلوب ، استوانه به مرحله ی درخشندگی رسیده و نور سفید گرم تولید می نماید . هر چقدر دمای سیال اولیه بیشتر باشد ، نیروگاه می تواند با راندمان بالاتری انرژی حرارتی را به الکتریسیته تبدیل نماید .

3-2-3- سامانه های بشقاب و ماشین حرارتی :

این روش در واقع قدیمی ترین روش در میان فناوری های CSP می باشد که در قرن نوزدهم به عنوان یک روش پیشگام به کار گرفته شد . این سامانه ها به یک یا چند آینه وابسته می باشند. سطح آینه ها به گونه ای ساماندهی گردیده که وقتی رو به روی خورشید قرار گیرد ، تمام اشعه ی منعکس شده از یک نقطه ی واحد میگذرد. این نقطه که کانون نامیده میشود در امتداد محور تقارن آینه قرار دارد.

حرارتی که در کانون آینه جمع می گردد ، برای به حرکت در آوردن یک ماشین با راندمان بالا مورد استفاده قرار میگیرد . سامانه های بشقابی معادل 30 درصد انرژی خورشیدی تابش شده را به الکتریسیته تبدیل نموده اند. اگرچه این مقدار به نظر خیلی زیاد نمیرسد ولی این روش نسبت به دو روش دیگر، دارای بالاترین راندمان می باشد .

لازم به ذکر است اگرچه طرح بشقاب و ماشین حرارتی پربازده ترین روش در تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی کاری مفید میباشد ، ولی متمرکز کننده ی ناودانی بیش ترین کاربرد را داشته و برج قدرت اولین طرحی بوده که امکان ذخیره سازی انرژی را نیز فراهم نموده است . در سالهای اخیر برج های قدرت و سیستم های بشقابی به صورت چشم گیری توسعه یافته اند .

شکل2- سامانه ی بشقابی

3 -3- سیستم های CVT

برخلاف سیستم های CSP ، این سیستم ها از روش های غیر متمرکز کننده به منظور سرمایش و گرمایش استفاده می کنند. به سبب برخورداری از راندمان بالا ، این تکنولوژی به طور گسترده ای در سراسر جهان و حتی در مناطق بسیار مرطوب یا سرد و به طور کلی در شرایط نامناسب جوی مورد استفاده قرار می گیرد . ساختار اصلی این سیستم ها از انواع مکانیزم های جذب ، انتقال و ذخیره تشکیل شده است . از جمله ی این فناوری ها می توان به کلکتور های تخت و تخت خلاء اشاره کرد.

شکل ۳- کلکتور تخت

۴- اهداف کلیدی در سیاست گذاری پایدار انرژی در ایران

با توجه به وضعیت فعلی تحقیقات بین المللی در زمینه ی سیاست گذاری انرژی پایدار، چهار هدف پایدار استراتژیک را به عنوان پایه های سیاست گذاری آتی انرژی در ایران می توان نام برد که شامل مقبولیت اجتماعی، کارایی منابع، اثر بخشی اکولوژیکی و کارایی اقتصادی می باشند .

مقبولیت اجتماعی بدین مفهوم است که نیروی برق برای خانه های مسکونی و صنعت، سوخت برای حمل و نقل و صنعت و همچنین انرژی برای آب گرم ، گرمایش و سرمایش در بخش ساختمان با قیمت های منصفانه ارائه شوند.

کارایی منابع به مفهوم جلوگیری از اتلاف انرژی بوده و به کارگیری بهترین کاربری ممکن در امر صرفه جویی انرژی برای حداکثر سازی خروجی انرژی از منابع تجدید ناپذیر انرژی فسیلی و منابع تجدید پذیر انرژی انجام شود . افزایش کارایی انرژی موجب کاهش هزینه های انرژی مشتریان می گردد. هزینه انرژی صرفه جویی شده می تواند برای شتاب دهی به ارائه ی انرژی های تجدید پذیر به بازار سرمایه گذاری گردد .

اثـر بخشـی اکولـوژیکی بـه مفهـوم حـداقل رسـانی انتشـار آلاینـده هـایی نظیـر CO2 و NOx و SOx اسـت کـه سـلامت انسـان ها را بـه خطـر انداختـه و انتشـار گازهـای گلخانـه ای ماننـد و

را کـاهش مـی دهـد . ایـن گازهـا باعـث بـی ثبـاتی سیسـتم آب و هـوا شده و شـراط اولیه ی زنـدگی انسـانی را تحـت تـاثیر قـرار مـی دهنـد . (بـرای نسـل کنونی و نسل آتی)

شکل ۴- کلکتور تخت خلاء

کارایی اقتصادی نیازمند نهادینه نمودن کلیـه ی هزینه های عرضه ی انرژی در دراز مـدت اسـت تا بتـوان در مـورد فنـاوری هـای مشـخص و روش هـای تکنولـوژیکی سـود آور با حداقل هزینه های دراز مدت اقتصادی و اکولوژیکی و بیشترین مزیـت رفاهی ، از نقطه نظر مدیریت تجاری تصمیم گیری نمود .

5 – معضلات کنونی عرضه ی انرژی در ایران

در مقایسه بـا اهـداف کلیـدی سیسـتم هـای انـرژی پایـدار ، سیسـتم انـرژی در ایـران دارای کمبود های سـاختاری سـت کـه مـانع فراینـد مـدرنیزه شـدن گشـته و موجـب هزینـه هـای قابل توجه اقتصـادی ، اجتمـاعی و اکولـوژیکی بـرای نسـل کنـونی و آتـی ایـران مـی گـردد.

این کمبود ها شامل مواردی به شرح ذیل می باشد :

۱- توسعه ی سریع بخش حمل و نقل در شهرهای پر جمعیـت کـه سـهم زیـادی را در انـرژی مصرفی برای حمل و نقل فردی در محیط شهری دارند و همچنین حمل و نقل با مسافت های طولانی که بالاترین میزان آلودگی و آمار مرگ و میر در جاده ها را در سـطح جهـانی بـه خـود اختصاص داده است .

۲- سهم بالا و نامتناسب بخش خانگی در کل مصرف انرژی الکتریکی و انرژی گرمایی

۳- سهم تقاضای رو به افزایش داخلی نفـت و گـاز کـه اثـرات قابـل تـوجهی بـر روی ظرفیـت صادرات و درآمد های انرژی کشور دارند.

۴- سیستم یارانه ای و کاهش مصنوعی قیمت انرژی برق ، بنزین و نفـت کـه موجـب تشـویق مصرف کنندگان به مصرف بیشتر از طریق حمایت های مالی بودجه ی عمومی مـی شـود ، در حالیکه مصرف کنندگان هم اکنون نیز میزان مصرف انرژی بالایی دارند. هم چنـین از مـدرنیزه نمودن سیستم عرضه ی انرژی از طریق اجرای مشترک فناوری های مرتبط با گرمایش و تولید نیرو و توسعه ی انرژی های تجدید پذیر ، جلوگیری نموده و نهایتا منجر به تخصیص نا به جای منابع می گردد.

۵- شدت بالای مصرف انرژی که ناشی از کمبودهای مذکور می باشد و مقدار آن بسیار بالاتر از میزان متوسط آن در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است .

۶- مقایسه سیاست گذاری و مدیریت انرژی در ایران و ژاپن

کشور ژاپن در زمینه ی کارایی و دارا بودن شدت پایین مصـرف انـرژی در زمـره موفـق تـرین کشورهای دنیا به حساب می آید. شدت مصرف انرژی در سال 2005 برای ایـن کشـور حـدود 6539 بی.تی.یو در ازای هر دلار تولید ناخالص داخلی (به قیمت های ثابت سال 2000) بوده است که در مقایسه با متوسط جهانی حدود 19 درصد پایین تر می باشد. از این رو ، شناسـایی دلایل این امر می تواند الگویی مناسب برای کشور ، در سیاسـت گـذاری بخـش انـرژی فـراهم آورد. با توجه به رشد سریع فناوری و صرفه جویی های بیشتر در بخش های مختلف اقتصادی ، افزایش کارائی و به ویژه در تولید برق و همچنین محدودیت های بیشتر برای مصـرف کمتـر و بهینه انرژی در کشور ژاپن ، پیش بینی می شود که شدت مصرف انرژی در این کشور در آینده کاهش یابد .

باید اشاره کرد ، مهم ترین نکته در ارتقاء کارایی انرژی کشور ژاپن ، وجود زیر ساخت های لازم سیاست گذاری ، نظارت و برنامه ریزی منسجم در به کارگیری فناوری هـای جدیـد در جهـت کاهش مصرف انرژی می باشد . همان طور که در گزارش ارائه شد ، کلیه ی سیاست های کوتاه مدت ، میان مدت و بلند مدت بخش انرژی کشور ژاپن توسط وزارت تجارت و صنعت (METI) این کشور وضع می شود. علاوه بر این موضوع ، این وزارتخانه بر کلیـه فعالیـت هـای تولیـد ، واردات ، انتقال ، توزیع و مصرف انرژی نظارت و راهبری دارد. در اختیار داشتن چنین سـاختار منسجم ، اجازه ی اجرای سیاست های یکپارچه برای افزایش کارایی انرژی توسط این کشور را فراهم می نماید . متاسفانه این نکته ی مهم در کشور ما هنوز خلاء بزرگی برای ارتقـاء کـارایی انرژی به شمار می رود . از طرف دیگر ، استفاده از فناوری های نوین و انرژی های تجدیدپـذیر و گسترش آن در کشور تنها در فعالیت های سازمان انرژی های نو خلاصه می شـود. بـه طـور مثال ، این سازمان عملا نقشی در راستای سیاست گذاری استفاده از فناوری هـای لازم در بـه کارگیری انرژی های تجدید شونده برای کشور ندارد. حال چگونه با چنین ساختاری ، سیاسـت گذاری و یا نظارت بر انجام سیاست های فناوری در صنعت انرژی امکان پذیر می باشد ؟ پاسخ به این مهم ، ضرورت تشکیل وزارتخانه ای منسـجم تحـت عنـوان وزارت انـرژی و منـابع را در کشور بیان می نماید .

Project	Type of technology	State	Condition of completion	Capacity (kW)	Grid type	User
Solar power plant	PV	Semnan	Completed	27	Off-grid	AEOI
Solar power plant	PV	Yazd	"	5	Off-grid	"
Development of solar power plant	PV	Semnan	"	92	Off-grid	"
Development of solar power plant	PV	Yazd	"	12	Off-grid	"
Solar lighting	PV	Tehran	"	0.45	Off-grid	Ministry of Energy
Photovoltaic pump	PV	Tehran	"	-	Off-grid	Ministry of Internal affairs
Photovoltaic	PV	Khorasan	Under completion	3.5	Off-grid	Shiraz
Shiraz power plant	Solar thermal	Fars	"	250	Off-grid	University/Ministry of Energy
Receiver system	Solar thermal	Tehran	"	1000	Off-grid	Ministry of Energy
Photovoltaic	PV	Tehran	"	4.5	Off-grid	Ministry of Energy

شکل ۵- پروژه های خورشیدی تکمیل شده یا در حال تکمیل

۳- نتیجه گیری

انرژی همواره به عنوان یکی از مهم ترین نیازهای امروز بشر مطرح بـوده و بسـیاری از روابـط و سیاست گذاری های یک کشور تحت تاثیر آن و یا برای تنظیم عرضه و تقاضای انـرژی صـورت می پذیرد . رو به اتمام بودن منابع انرژی های فسیلی ، نیاز به منابع انرژی های تجدید پذیر را بیان می کند . در این میان انرژی خورشیدی ، به عنوان یک فرصـت مناسـب در زمینـه هـای

تجارت و تولید انرژی شناخته شده است . لذا ضروری است بـا برنامـه ریـزی مـدون و اولویـت بندی صحیح فناوری های مختلف در زمینه ی این انرژی ، کـه نیازمنـد در نظـر گـرفتن کلیـه جوانب در ابعاد اقتصادی ، سیاسی ، اجتماعی ، فرهنگی و فناوری است ، جهت گیری صحیح و بودجه بندی مناسب در این خصوص را تدوین و اجرا نمود.

مراجع

۱- عبدالرحمان حسینی و پدرام توکلی نژاد، 1402، بررسی و مدیریت انرژیهای نو و تجدید پذیر در شهر تهران، ششمین همایش شهری حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست استانداری تهران

۲- مریم صالحی ، 1401، بهره برداری از انرژی تجدید پذیر خورشیدی، چهاردهمین همایش علمی تخصصی انرژی های تجدید پذیر، شهرداری تهران، اداره کل زیست محیط شهرداری تهران

۳- اصغری سراسکانرود، ص.، بلواسی، ا .،1399، امکان سنجی استفاده از انرژی تابشی خورشید با استفاده از سنجش از دور و الگوریتم سبال (فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی)سپهر(، دوره 29، شماره 113، بهار 99.

۴- خیاطی انیزدی، م؛ فرتاش، ک و قربانی، 1399 توسعه کنام فناورانه فتوولتائیک در ایران با رویکرد مدیریت راهبردی کنام، نشریه سیاست علم و فناوری ،12، 54-37

۵- Climate Council (2019). 11 countries leading the charge on renewable energy [Online]. Available at: https://www.climatecouncil.org.au/11-countries-leading-the-charge-on-renewable-energy/.