Environmental Education and Sustainable Development
Second national conference on:
Environmental Science & Engineering and Sustainable Development
2020 , Tehran, Iran
هفدهم بهمن ماه ۱۳۹۸
انجمن علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار ایران
دومین کنفرانس ملی علوم و مهندسی محیط زیست و توسعه پایدار
دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

سرمایه گزاری بر انرژی‌های پاک (انرژی خورشیدی)، بستر کارآفرینی و توسعه پایدار در ایران

امیرعلی برومند[۱]، فاطمه طباطبائی یزدی[۲*]

۱- دانشجو کارشناسی گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد
Amirali.boroumand@mail.um.ac.ir

۲- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد؛ نویسنده مسئول
f.tabatabaei@um.ac.ir

چکیده

تقاضای انرژی جهان به‌دلیل رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع به سرعت درحال افزایش است. بنابراین جهان به دنبال جایگزینی سوخت‌های فسیلی با منابع انرژی تجدیدپذیر، قابل اطمینان، مقرون به صرفه و پاک است و دول مختلف بر اساس توان اقتصادی، ویژگی‌های اقلیمی و نیروی انسانی و تعهدات ملی و فراملی خود در این زمینه برای دستیابی به توسعه پایدار تلاش می‌نمایند. درپژوهش حاضر به مزایای محیط‌زیستی، اقتصادی و فنی گسترش بهره‌برداری از انرژی خورشیدی درجهت تسهیل در دست‌یابی به توسعه همه‌جانبه پایدار و ایجاد فرصت‌های شغلی در بخش‌های ساخت، نصب، حمل و نقل و تعمیر و نگهداری تجهیزات مرتبط با نیروگاه‌ها، آبگرم‌کن‌ها و... پرداخته شده است. هم‌چنین ضمن بررسی پشتوانه‌های حقوقی، اسناد، قوانین فرا دست بین المللی و ملی، مزایا و معایب ،تجربیات و پژوهش‌های حوزه انرژی‌های پاک با تاکید بر انرژی خورشیدی، سعی شد به لزوم سرمایه‌گزاری بر انرژی‌های پاک خصوصا در کشورهای درحال توسعه همچون ایران به‌عنوان نوعی سرمایه‌گذاری بسترساز کارآفرینی و توسعه پایدار پرداخته‌شود.

کلمات کلیدی

انرژی‌های پاک، انرژی خورشیدی، توسعه‌پایدار، کارآفرینی ، حفاظت محیط‌زیست.

۱- مقدمه

در بسیاری ازکشورهای دنیا، مصرف سوخت‌های فسیلی در حمل و نقل، نیروگاه‌های حرارتی، صنایع و کشاورزی عوامل آلاینده‌هایی نظیر منوکسیدکربن، اکسیدنیتروژن، دی‌اکسیدگوگرد، هیدروکربورها و ذرات معلق را به جو وارد می‌کنند (بوتکین و کلر، ۱۳۹۴). این آلاینده‌ها سلامت انسان‌ها خصوصا گروه‌های آسیب‌پذیر همچون کودکان و سالمندان را به خطر می‌اندازند (مصطفی و همکاران، ۱۳۸۹) و همچنین باعث تشدید گرمایش جهانی کره‌زمین و به دنبال آن افزایش طوفان و گردبادهای سهمگین، سیل‌ها، بادهای گرم، خشکسالی، بالا آمدن آب دریاها و دیگر نابسامانی‌های اقلیمی می‌شوند (جاروس، ۱۳۸۷). با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، نواسانات بازار انرژی (میلر، ۱۳۹۲) و ازسوی دیگر افزایش تصاعدی جمعیت و ظهور کلان‌شهرهای جدید در دنیا و نیاز روزافزون به انرژی پایدار دیگر نمیتوان به منابع موجود انرژی متکی بود (ذوالفقاری، ۱۳۹۱)(کریشنارائو، ۱۳۹۴). تولید انرژی پاک امروزه یکی از الزامات اقتصاد جهانی به شمار می‌رود. انرژی پاک، انرژی سبز و انرژی برگشت‌پذیر عناوینی است که درچنددهه اخیر در ادبیات انرژی دنیا رایج شده‌اند و بر خلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر، منبع تولید این نوع انرژی‌ها، اغلب

قابل زایش دوباره توسط طبیعت هستند و برای انسان و محیط‌زیست آسیب و هزینه‌های کمتری به همراه دارند. انرژی خورشیدی، بادی، آبی و استفاده از زیست توده ها از جمله این انرژی‌ها هستند(براون و همکاران، ۱۳۹۵).

۲- روش پژوهش

پژوهش حاضر ازنوع کیفی و تحلیلی است که در آن سعی شد پشتوانه‌های حقوقی، اسناد، قوانین فرادست بین المللی و ملی، مزایا و معایب ،تجربیات و پژوهش‌های حوزه انرژی‌های پاک باتاکیدبر انرژی خورشیدی مورد بررسی قرارگیرد.

۳- سیاست‌گزاری استراتژیک بین‌المللی و ملی دربخش انرژی های تجدیدپذیر

اهمیت سیاست‌گزاری در حوزه انرژی‌های پاک همواره به عنوان یکی از اولویت‌های استراتژیک جهانی مطرح بوده است. "تامین انرژی پاک"هفتمین هدف از اهداف هفده‌گانه سند دستورکار توسعه‌پایدار سازمان ملل بوده است (جواهریان و همکاران، ۱۳۹۵). دراسناد فرادست ملی نیز از اصل ۵۰ قانون اساسی کاملا قابل استباط است که باید انرژی‌های فسیلی که آلاینده و مخرب محیط‌زیست هستند مصرفشان حداقل گردد و انرژی‌های پاک گسترش همه‌جانبه پیدا کنند. علاوه برآن صراحتا ماده (۶۲) قانون اصلاح الگوی مصرف[۱] ، وزارتخانه‌های نیرو و نفت را موظف به ترویج کاربرد اقتصادی منابع تجدیدشونده انرژی در سامانه‌های مجزای از شبکه از قبیل آبگرمکن خورشیدی، حمام خورشیدی، تلمبه بادی، توربین بادی، سامانه‌های فتوولتاییک، استحصال گاز از منابع زیست‌توده و صرفه‌جویی در هزینه‌های تأمین و توزیع سوختهای فسیلی کرده است و هم‌چنین آن‌ها را به حمایت ازاین طرح‌ها از محل بودجه‌های مصوب سالانه خود یا منابع مذکور در ماده(۷۳) این قانون ملزم کرده است. ماده (۱۹) هوای پاک[۲] نیز وزارت نیرو را به توسعه، تولید و عرضه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک بهینه به نحوی که حداقل سی‌درصد افزایش سالانه ظرفیت مورد نیاز برق کشور از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین شود، مکلف کرده‌است. در بخش اول بند هشتم از سیاست های کلی ابلاغی ازسوی مقام معظم رهبری در حوزه محیط‌زیست[۳] نیز بر گسترش اقتصادسبز بر پایه صنعتِ کم‌کربن و استفاده از انرژی‌های پاک تاکیدشده است[۴] .

۴- انرژی خورشیدی

انرژی های پاک همچون انرژی خورشیدی با توجه فن آوری قابل بومی‌سازی و ارتقاء، قابل استحصال بودن در بیشتر نقاط کره زمین، امکان تولید برق بدون مصرف سوخت در فضاهای بلااستفاده‌ی شهری همچون پشت‌بام منازل مسکونی و ساختمان‌های

---

[۱] مصوب مجلس شورای اسلامی به تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۰۴ با شماره ابلاغیه ۱۷۷۰

[۲] مصوب مجلس شورای اسلامی به تاریخ۱۳۹۶/۰۴/۲۵ با شماره ابلاغیه ۴۰۳۸۲/۸۳

[۳] رهبر معظم انقلاب اسلامی در اجرای بند یک اصل ۱۱۰ قانون اساسی، در نامه‌ای به رؤسای قوا، سیاست‌های کلی محیط زیست را در تاریخ ۱۳۹۴/۰۸/۲۶ ابلاغ کردند.

[۴] دیگر قوانین مرتبط با حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک که مورد واکاوی قرار گرفت: اساسنامه سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق، قانون برنامه ششم توسعه، دستورالعمل اجرایی صادرات برق انرژی های تجدیدپذیر، دستورالعمل حمایت از بومی سازی فناوری نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک دستورالعمل حمایت از بومی سازی فناوری نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک، جزء ۱ و جزء ۴ و بند ۷ سیاست های کلی نظام در اصلاح الگوی مصرف، قانون بودجه سال ۱۳۹۶ کل کشور قانون بودجه سال ۱۳۹۶ کل کشور(مصوبه وزیر - نرخ خرید برق - ماده ب ۱۳۳آیین نامه اجرایی بند ب ماده ۲۵)، قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت ۲ متن کامل قانون الحاق برخی مواد به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت ۲قانون حمایت از صنعت برق کشور قانون حمایت از صنعت برق کشور، قانون بودجه سال ۱۳۹۵ کل کشور قانون بودجه سال ۱۳۹۵ کل کشورقانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور، قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، آیین‌نامه قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور آیین نامه قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور،

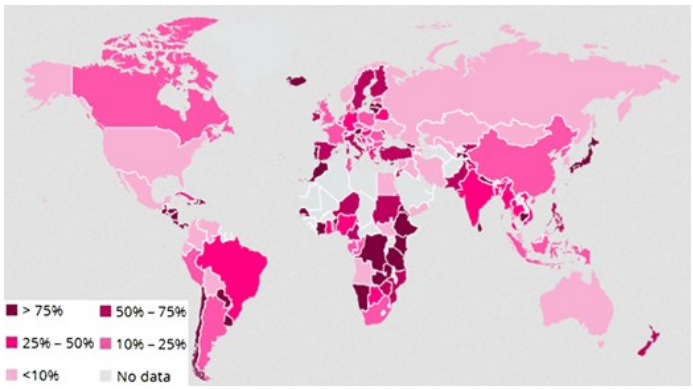
دولتی با استهلاک کم و عمر زیاد (وات، ۱۳۹۳) در دست‌یابی به راهبرد توسعه‌پایدار بسیارحائز اهمیت‌اند (کریشنارادو، ۱۳۹۴؛ زیاری و ربانی، ۱۳۹۵؛ کمالی، ۱۳۹۱؛ Kannan and Divagar, 2016).

برای افزایش مشارکت درگسترش نیروگاه‌های فتوولتائیک در بازار انرژی‌های تجدیدپذیر، ابتدا نیاز به افزایش آگاهی‌ها در مورد مزایای آن است. کاربرد گسترده انرژی خورشیدی در ارتباطات راه دور، پمپاژ آب، روشنایی عمومی، BIPV، کشاورزی، گرمایش آب، خشک کردن دانه‌ها، آب شیرین‌کن‌ها، وسایل نقلیه فضایی و ماهواره‌ها، درکنار اجرای سیاست‌های عمومی مشوق پروژه‌های تولید انرژی فتوولتائیک را تسریع می‌کند (Sampio, 2017). هم‌چنین فرصت‌هایی برای بهبود قابلیت‌های سیستم‌های خورشیدی متمرکز که نور خورشید را به گرما تبدیل می کنند وجود دارد (Lewis, 2016). از محدودیت‌های انرژی خورشیدی وابستگی آن به نورخورشید و توقف تولید انرژی آن در هنگام شب است؛ دانشمندان حوزه انرژی برای فائق آمدن بر محدودیت بهره‌برداری از انرژی خورشیدی در شب که در پروژه‌های نیروگاه‌های فتوولتائیک، فناوری‌هایی چون "آبشخور سهمی‌وار" و "برج نیرو" را ابداع کردند که در آن تعداد زیادی از آینه هایی که با کامپیوتر کنترل می شدند، نور خورشید رابریک گیرنده مرکزی متمرکز می‌کنند و از طریق آن یک توربین بخار شروع به کار می‌کند و انرژی در تمام طول شبانه روز تولید می‌شود (براون و همکاران، ۱۳۹۵).

رشد سریع در حوزه فناوری‌های خورشیدی با موانع فنی مختلفی از جمله کارآیی پایین سلول‌های خورشیدی، سیستم‌های تعادل کم‌کارایی (BOS) ، موانع اقتصادی (به‌عنوان‌مثال هزینه‌های بالا و نبود مکانیسم‌های تأمین مالی) روبه‌رو است. علاوه بر موانع فنی موانع نهادی (به‌عنوان‌مثال ، زیرساخت‌های ناکافی و کمبود نیروی انسانی ماهر) نیز هم‌چنان وجوددارد (Kabir et all, 2018). بااین وجود بین سال ۲۰۰۸ و ۲۰۱۳ قیمت پنل‌های خورشیدی تقریبا به دوسوم کاهش پیدا کرد و میزان سلول‌های فتوولتائیک نصب شده در سراسر جهان شدیدا جهش یافت و از ۱۶هزار به ۱۳۹هزار رسید که معادل برق مصرفی منازل مسکونی کشور آلمان با ۸۳ میلیون جمعیت بود. پیشرفت بسیار سریع تکنولوژی و معرفی نسل‌های جدید و مقرون به صرفه اقتصادی نیروگاه‌های فوتوولتاییک باعث رقابتی شدن انرژی تولیدی این نیروگاه‌ها شده است (براون و همکاران، ۱۳۸۷).

۵- انرژی خورشیدی در ایران

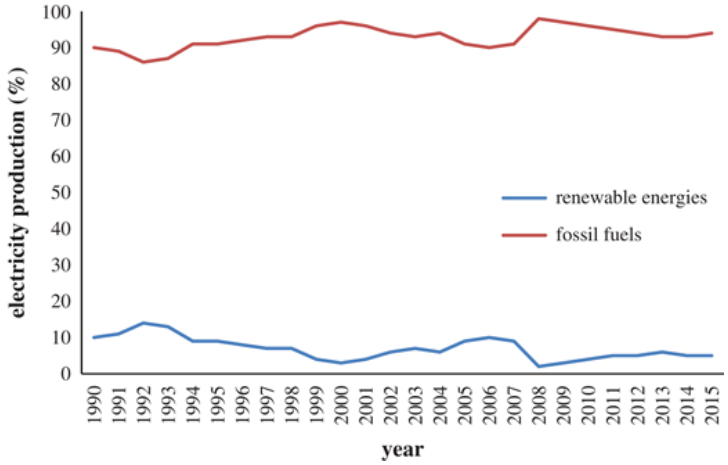
ایران از پتانسیل انرژی خورشیدی بالایی برخوردار است (شکل۱) و بر اساس میانگین ساعت خورشیدی و میانگین تابش مستقیم خورشیدی، پتانسیل فنی برق خورشیدی آن 14.7 TWe برآورد شده است.



شکل۱) پتانسیل کشورها در تولید انرژی های خورشیدی- ۲۰۱۵ (Dehghani et all, 2019)

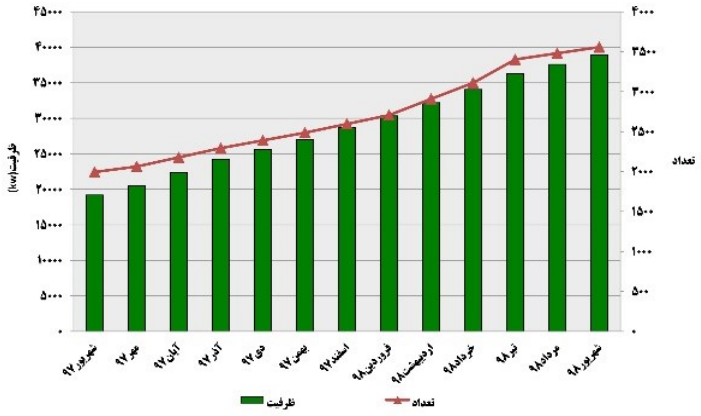
استقرار گسترده انرژی خورشیدی در ایران به دلیل پیشرفت های اخیر در فن آوری‌های انرژی خورشیدی نویدبخش آینده‌ای پاک‌تر در حوزه انرژی کشورمان است و بسیاری از سرمایه‌گذاران در داخل و خارج از کشور علاقمند به سرمایه‌گزاری در توسعه

انرژی خورشیدی هستند. مساحت ایران در حدود ۱۶۰۰۰۰۰ کیلومترمربع با حدود ۳۰۰ روز آفتابی روشن در سال و به طور متوسط ۲۲۰۰ کیلووات ساعت ساعت تابش خورشیدی در هر متر مربع است. با در نظر گرفتن تنها ۱٪ از مساحت کل با ۱۰٪ راندمان سیستم برای مهار انرژی خورشیدی، می توان حدود ۹ میلیون مگاوات ساعت انرژی در روز به بدست‌آورد، اما متاسفانه به دلیل عدم محاسبه هزینه‌های واقعی و جانبی محیط‌زیستی و همچنین یارانه‌های حمایتی دولتی برای سوخت‌های فسیلی عزم جدی برای گسترش زیرساخت‌های این حوزه وجود ندارد (Shahsavari et all, 2018) (نمودار۱).



نمودار۱) تولید انرژی‌های پاک نسبت به انرژی‌های فسیلی در ایران-۲۰۱۵ (Dehghani Madvar et all, 2018)

با توجه به رشد بالای تقاضای برق در ایران، ظرفیت نصب اسمی در طی سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۷؛ ۸,۹ درصد در سال افزایش یافته است (شکل۳)؛ که تامین اعتبارات این رشد را تسریع خواهدکرد (Najafi et all, 2015).



نمودار۲) روند افزایش تجمعی تعداد و ظرفیت نیروگاه‌های محدود به ظرفیت انشعاب(منبع: سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق)

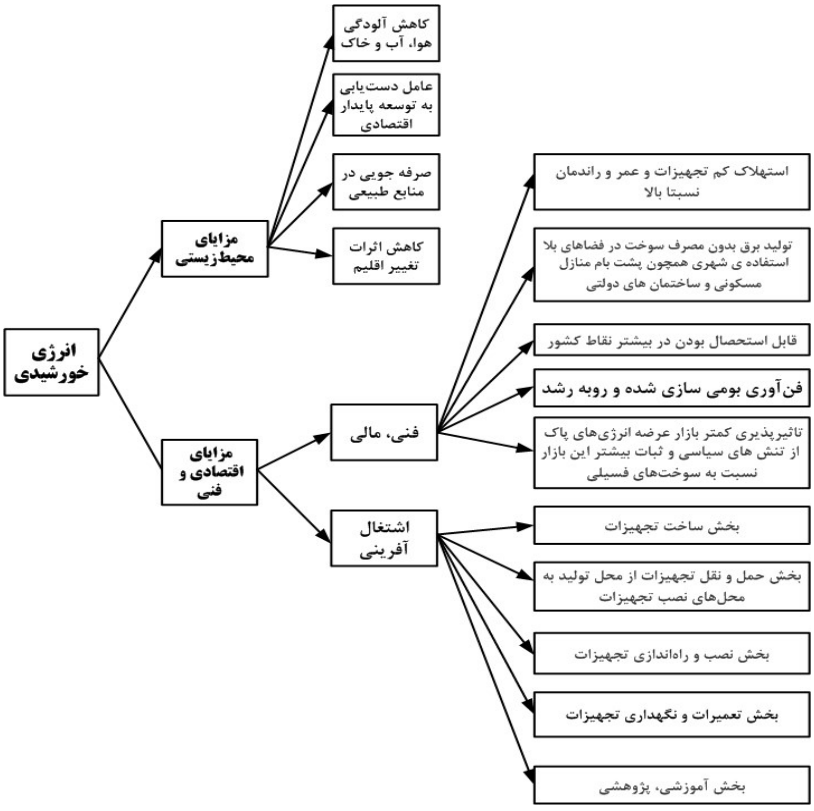
باتوجه به مشکل تامین برق در مناطق صعب‌العبور که انتقال خطوط نیرو به آن مناطق دارای توجیه اقتصادی نیست می‌توان از پنل‌های خورشیدی به صورت منقطع از شبکه استفاده‌کرد. هم‌چنین درجهت تامین آب‌شرب با کیفیت در استان‌های مرکزی و شرقی ایران، می‌توان از انرژی خورشیدی در آب شیرین‌کن‌ها جهت حل این چالش بهره‌برد (Gorjian and ghobadian, 2015؛ Sampaio et all, 2017).

۶- پتانسیل اشتغال زایی انرژی خورشیدی

باتوجه به این‌که جمعیت ایران یکی از جوان‌ترین جمعیت‌های جهان است، باید در بحث کارآفرینی سرمایه گزاری طولانی‌مدت صورت گیرد (Valadkhani, 2003). براساس گزارش روابط عمومی و مرکز بین‌الملل سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق از مهر۱۳۹۶ تا مهر۱۳۹۸ بیش از ۴۰۰۰ نفربه‌صورت مستقیم در فرآیند ساخت نیروگاه‌های خورشیدی مشغول به کار بوده اند که البته براساس پیش بینی‌های صورت‌گرفته این مقدار رو به افزایش خواهدبود (ساتکین و همکاران، ۱۳۹۸). اشتغال‌زایی در این حوزه قبل از شروع پروژه، در فاز مطالعاتی آغاز و بعد از اتمام پروژه‌ها به صورت تعمیر و نگهداری ادامه دارد. بسیاری از کشورها از بعد کارآفرینی و توانمندسازی به گسترش نیروگاه‌های فتوولتاییک می‌نگرند. دولت‌ها اغلب خریداران تضمینی برق پاک تولید شده در نیروگاه‌های خانگی از مشترکین هستند؛ درایران نیز رویه به همین صورت است و علاوه بر شرکت‌های بزرگ، افراد نیز می‌توانند با سرمایه گزاری دراین حوزه به‌نوعی خود-اشتغال‌زایی دست پیداکنند و درآمدی تضمینی داشته‌باشند. رویه‌ای مشابه در بسیاری از کشورها همچون چین، هند، آمریکا طی شده‌است (براون و همکاران، ۱۳۹۵؛ Boyle, 2004).

۷- نتیجه‌گیری:

در پژوهش حاضر ضمن بررسی جایگاه انرژی‌های پاک در سناریو انرژی جهانی، آثار مخرب مصرف سوخت‌های تجدیدناپذیر فسیلی بررسی و لزوم گسترش سوخت‌های پاک تبیین شد. دراین مطالعه تاکید بر انرژی پاک خورشیدی بود که سعی شد به مزایای آن در ابعاد محیط‌زیستی، اقتصادی و فنی پرداخته شود(نمودار ۳)



نمودار ۳) مزایای محیط‌زیستی، اقتصادی و فنی استفاده از انرژی پاک خورشیدی

انرژی خورشیدی به طرز محسوسی ردپای اکولوژیک را کاهش می‌دهد و ضمن سازگاری با زیست‌بوم‌های گوناگون فقر و نابرابری را خصوصا در مناطق دورافتاده روستایی کاهش می‌دهد. ازمنظر اشتغال‌زایی، باتوجه به جمعیت قابل توجه فارغ التحصیلان بسیاری از رشته‌های مرتبط با انرژی و پتانسیل بالای کشور در حوزه انرژی‌های پاک، فعالیت کارآفرینانه دراین حوزه می‌تواند برای فارغ التحصیلان بسیاری از رشته های دانشگاهی همچون مهندسان برق، مکانیک و محیطزیست مشاغل پایدار فراهم سازد و هم‌چنین بسیاری از مردم را چه در کلان‌شهرها و چه در روستاهای محروم به سرمایه‌گزاری و ارزش آفرینی اقتصادی-اجتماعی ترغیب کند. در ایران به خصوص در استان‌های کرمان، فارس، خوزستان ،سیستان و بلوچستان ،خراسان جنوبی و اصفهان که از طرفی از ظرفیت مناسبی برای سرمایه‌گذاری در پروژه های انرژی خورشیدی برخوردار هستند (Firozjaei et all, 2019) و از طرف دیگر با مشکل بیکاری مواجه‌اند، سرمایه‌گذاری بر صنعت سبز خورشیدی علاوه بر حفاظت محیطزیست بر کارآفرینی مردم بومی و به‌خصوص جوانان به طرز معنی‌داری اثر خواهد گذاشت.

مراجع

بوتکین، دنیل، کلر، دوراد. (۱۳۹۴). شناخت محیطزیست، زمین سیاره زنده. وهاب‌زاده، عبدالحسین. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

براون، لستر. (۱۳۸۷). طرح امید، آینده و محیطزیست. طراوتی، حمید. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

براون، لستر، لارسن، جانت، رونی، جی.ماتیو، آدامز، امیلی میی. (۱۳۹۵). گذاربزرگ ازسوخت‌های فسیلی به انرژی خورشیدی و بادی. طراوتی، حمید. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

جاروس، پیترجی. (۱۳۸۷). مبانی بوم‌شناسی و مسایل محیطزیست. شریعتی، مظفر،غفوری، محمد. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

ذوالفقاری، حسن. (۱۳۹۱). مبانی محیطزیست. انتشارات دانشگاه رازی.

زیاری، کرامت‌الله، ربانی، طاها. (۱۳۹۵). آینده‌پژوهی پارادایمی نوین در برنامه‌ریزی باتاکید بر برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای(مبانی، مفاهیم، رویکردها و روش‌ها). انتشارات دانشگاه تهران.

ساتکین محمد، قاسمی‌نژاد علی،غلامی مینو،قاسمی‌نژاد علی. (۱۳۹۸). شناسایی و تعیین پتانسیل بهره وری تامین و مصرف انرژی در کشور، گزارش پنجم برآورد پتانسیل بهره‌وری انرژی در حوزه تامین انرژی، ذخیره‌سازی انرژی و تولید برق حاصل از بازیافت تلفات حرارتی از فرآیندهای صنعتی در استان فارس. دفتر پتانسیل سنجی و ارزیابی منابع انرژی سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره‌برداری انرژی برق وزارت نیرو.

سازمان حفاظت محیطزیست، دفتر توسعه پایدار و اقتصاد محیطزیست(جواهریان زهرا، فاتح‌وحدتی سیدامیر، رحمتی علیرضا، زمانی لیلی). (۱۳۹۵). اهداف توسعه‌پایدار. سازمان حفاظت محیطزیست(انتشارات حک).

کریشنارائو، پی‌نینتی. (۱۳۹۴). توسعه‌پایدار اقتصاد و سازوکارها. یاوری، احمدرضا. انتشارات دانشگاه تهران.

کمالی، یحیی. (۱۳۹۱). نهادینه سازی توسعه‌پایدار(ازسری مطالعات توسعه‌پایدار سازمان همکاری اقتصادی و توسعه نهادینه‌سازی توسعه‌پایدار). انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

مصطفی، لیلی، نوریه، نفسیه، عطافر، زهرا، دهقانی، محمدهادی. (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر آلودگی هوا. انتشارات اندیشه رفیع.

میلر، جی تی. (۱۳۹۲). زیستن در محیطزیست. مخدوم، مجید. انتشارات دانشگاه تهران.

وات، کنت. (۱۳۹۳). مبانی محیطزیست. وهاب‌زاده، عبدالحسین. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

A. Shahsavari· F. Tabataabaee Yazdi· H. Tabatabaee Yazdi. (2018). International Journal of Environmental Science and Technology.

Boyle, Godfrey. (2004). "Renewable energy." Renewable Energy, by Edited by Godfrey Boyle, pp. 456. Oxford University Press, May. ISBN-10: 0199261784. ISBN-13: 9780199261789 (2004): 456.

Dehghani Madvar ,Mohammad, Alhuyi Nazari, Mohammad, Tabe Arjmand, Jamal, Aslani. Alireza Ghasempour, Roghayeh, Ahmadi, Mohammad Hossein. (2018). Analysis of stakeholder roles and the challenges of solar energy utilization in Iran, International Journal of Low-Carbon Technologies. Volume 13. Issue 4Pages 438–451

Firozjaei, Mohammad Karimi, et al. (2019). "An integrated GIS-based Ordered Weighted Averaging analysis for solar energy evaluation in Iran: Current conditions and future planning." Renewable energy 136: 1130-1146.

Gorjian, Shiva, and Ghobadian ,Barat. (2015). "Solar desalination: A sustainable solution to water crisis in Iran." Renewable and Sustainable Energy Reviews 48: 571-584.

Kabir, Ehsanul, et al. (2018). "Solar energy: Potential and future prospects." Renewable and Sustainable Energy Reviews 82. 894-900.

Kannan, Nadarajah, and Divagar Vakeesan. (2016). "Solar energy for future world: A review." Renewable and Sustainable Energy Reviews 62. 1092-1105.

Lewis, Nathan S. (2016). "Research opportunities to advance solar energy utilization." Science. 351.6271: aad1920.

Najafi, Gholamhasan, et al. (2015). "Solar energy in Iran: Current state and outlook." Renewable and Sustainable Energy Reviews 49. 931-942.

Sampaio, Priscila Gonçalves Vasconcelos, and Mario Orestes Aguirre González. (2017). "Photovoltaic solar energy: Conceptual framework." Renewable and Sustainable Energy Reviews 74. 590-601.

Valadkhani, A. (2003). The causes of unemployment in Iran: An empirical investigation. International Journal of Applied Business and Economic Research, 1(1), 21-33.