

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس انرژیهای تجدیدپذیر، پاک و کارآمد

شماره شایک مقالات: ۵-۴۶-۸۰۴۵-۶۰۰-۹۷۸

سوم دی ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایشهای صدا و سیما

۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶

مجریان: هم اندیشان انرژی کیمیا و

انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران

www.RENEWENERGY.ir



غفلت از انرژی خورشیدی در سالهای بی آبی خوزستان

امیر هاشم پوریان^۱

سازمان آب و برق خوزستان

Hashempourian.amir@gmail.com

چکیده

امروزه انرژیهای نو به رغم ناشناخته ماندن، به سرعت در حال گسترش و نفوذ است و غفلت از آن غیرقابل جبران خواهد بود. درسالهایی که با بی آبی دست و پنجه نرم می کنیم بهترین راهکار برای خروج از شرایط بحرانی توجه به انرژی خورشیدی است. با وجود خشکسالیهایی که کشور ما در چند سال اخیر به شدت با آن مواجه است که یکی از نتایج آن کاهش نزولات جوی و کمبود همیشگی آب به خصوص در پشت سدهای خوزستان به منظور تولید برق است، لزوم استفاده از انرژی جایگزین به شدت در استان احساس می شود. از سوی دیگر، استان خوزستان از شرایط مناسبی برای استفاده از انرژی خورشیدی برخوردار است چون اغلب روزهای سال، آفتاب مناسب در این استان می تابد و استفاده از انرژی خورشیدی را با وجود هزینه بالا، به صرفه کرده است. همچنین استان خوزستان نیز با دارا بودن پتانسیل به طور متوسط سالیانه، ۳۰۰ روز خورشیدی با تابش روزانه تقریبی پنج کیلو وات ساعت و بیابانهای غیر قابل کشت توانایی قابل قبولی را در تولید برق دارد. نامگذاری سال ۲۰۱۵ از سوی یونسکو به نام سال جهانی نور، نشان از اهمیت این موضوع دارد و پیش بینی آژانس بین المللی انرژی این است که تا سال ۲۰۵۰ میلادی انرژی خورشیدی به بزرگترین منبع تولید برق در جهان تبدیل خواهد شد. هدف از انتشار این مقاله، معرفی و بالا بردن جایگاه پروژه های تولید انرژی خورشیدی، در استان خوزستان و همچنین نشان دادن موانع و مشکلاتی است که باید این قبیل پروژه ها بر آنها فائق آیند.

واژه های کلیدی: انرژی تجدید پذیر، انرژی خورشیدی، توسعه پایدار، زیست محیطی

۱ - کارشناس برق دفتر فنی و مهندسی - معاونت طرح و توسعه - سازمان آب و برق خوزستان



۱- مقدمه

قرار گرفتن استان خوزستان در منطقه گرم و خشک کره زمین و تابش مستقیم نور خورشید در بیشتر فصل‌های سال ظرفیت مناسبی برای استفاده از این انرژی خدادادی فراهم کرده است. از سوی دیگر فقر منابع فسیلی و وجود فناوری‌های گران و پیچیده تبدیل سوخت فسیلی به انرژی الکتریکی که در نیروگاه‌های حرارتی قابل استفاده است، توجه به استفاده از این انرژی پاک را دوچندان کرده است. افزایش جمعیت، نیاز به انرژی، محدود بودن منابع سوخت‌های فسیلی و از همه مهمتر تغییرات آب و هوای کره زمین به علت افزایش CO₂ و آلودگی‌های ناشی از این منابع انرژی، دانشمندان را به فکر بهره‌مندی از انرژی‌های پاک تر و پایدارتر واداشته است. انرژی‌های جایگزین باعنوان انرژی‌های نو معرفی می‌شوند اما انرژی‌های تجدیدپذیر شاخه‌ای از این منابع هستند که پایان‌ناپذیر بوده و آلودگی زیست‌محیطی بسیار کمی دارند. ظرفیت انرژی خورشیدی در خوزستان به ویژه در قسمت‌های شمالی استان بسیار بیشتر است زیرا انرژی خورشیدی تابعی از صافی آسمان است که در این زمینه چون بیشتر فناوری‌های انرژی‌های خورشیدی برای استحصال برق هنوز گران است لذا پیش‌بینی نمی‌شود در آینده نزدیک شاهد کاربرد وسیع این انرژی‌ها باشیم. سرپرست اداره کل هواشناسی استان خوزستان میزان تابش خورشید را به صورت متوسط در یکی از ماه‌های گرم سال در استان ۲۹ هزار وات اعلام می‌کند. از سوی دیگر، استان خوزستان که یکی از کم‌بارش‌ترین استان‌های کشور است، از شرایط مناسبی برای استفاده از انرژی خورشیدی برخوردار است چون اغلب روزهای سال، آفتاب مناسب در این استان می‌تابد و استفاده از انرژی خورشیدی را با وجود هزینه بالا، به صرفه کرده است که در این میان باید مسئولان همت بیشتری به منظور استفاده از انرژی و توسعه‌ی پایدار از خود نشان دهند زیرا در صورت تداوم روند خشکسالی در کشور و استان خوزستان، به نظر می‌رسد در سال‌های آینده شاهد جیره‌بندی آب در استان و کشور باشیم.

۲- انرژی‌های پاک و ضرورت توسعه آن

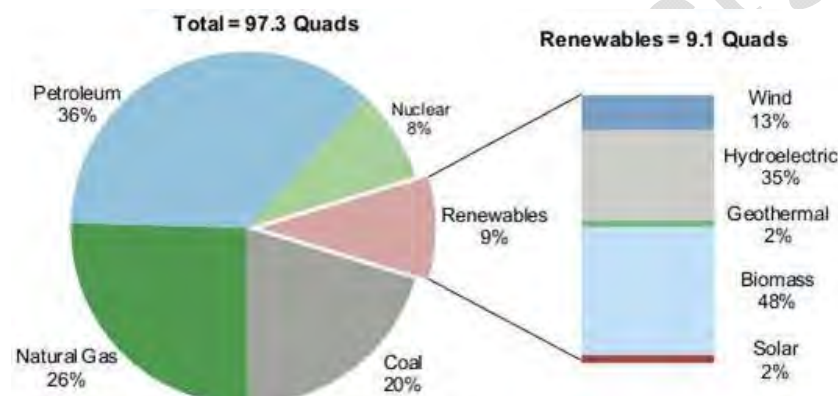
دسترسی کشورهای درحال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آنها اهمیت اساسی دارد و پژوهش‌های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار است. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی‌توان به منابع موجود انرژی متکی بود. درکشورمان نیز، با توجه به نیاز روزافزون به منابع انرژی و کم شدن منابع انرژی فسیلی، ضرورت سالم نگه داشتن محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های برق رسانی و تأمین سوخت برای نقاط و روستاهای دورافتاده و... استفاده از انرژی‌های نو مانند: انرژی باد، انرژی خورشید هیدروژن، انرژی‌های داخل زمین می‌تواند جایگاه ویژه‌ای داشته باشد.

امروزه، بحران‌های سیاسی، اقتصادی و مسائلی نظیر محدودیت دوام ذخایر فسیلی، نگرانی‌های زیست‌محیطی، ازدحام جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف، همگی مباحث جهان‌شمولی هستند که با گستردگی تمام، فکر اندیشمندان را در یافتن راهکارهای مناسب در حل مناسب معضلات انرژی در جهان، به



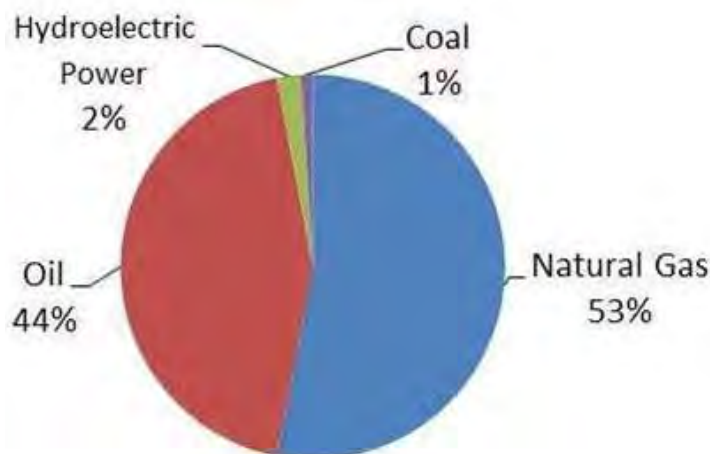
خصوص بحران های زیست محیطی، به خود مشغول داشته است. بدیهی است امروزی، پشتوانه اقتصادی و سیاسی کشورها، بستگی به میزان بهره وری آنها از منابع فسیلی دارد و تهی گشتن منابع فسیلی، نه تنها تهدیدی است برای اقتصاد کشورهای صادرکننده، بلکه نگرانی عمده ای را برای نظام اقتصادی ملل وارد کننده به وجود آورده است. صاحبان منابع فسیلی بایستی واقع نگرانه بدانند که برداشت امروز ایشان از ذخایر فسیلی، مستلزم بهره وری کمتر فردا و نهایتاً، تهی شدن منابع شان در مدت زمانی کمتر خواهد بود.

خوشبختانه، بیشتر ممالک جهان به اهمیت و نقش منابع مختلف انرژی، به ویژه انرژی های تجدیدپذیر در تأمین نیازهای حال و آینده پی برده و به طور گسترده، در توسعه بهره برداری از این منابع لایزال، تحقیقات وسیع و سرمایه گذاری های اصولی می کنند. با توجه به این گونه گرایش های اساسی و فزاینده در زمینه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و فناوری های مربوط در کشورهای صنعتی و در حال توسعه در ایران نیز لازم است راهبردها و برنامه های زیربنای و اصولی تدوین شود.



شکل (۱) - کل انرژی استفاده شده در حوزه ها و بخشهای مختلف آمریکا

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود در سال ۲۰۱۱ بالغ بر ۹ درصد از کل انرژی استفاده شده در کل حوزه ها و بخشهای مختلف آمریکا را انرژی تجدید پذیر تشکیل می دهد. از این ۹ درصد حدود ۱۳ درصد را باد، میزان ۳۵ درصد را انرژی آبی، بالغ بر ۲ درصد را زمین گرمایی، نزدیک به ۴۸ درصد را زیست توده و بیش از ۲ درصد را انرژی خورشیدی تشکیل می دهد. این در حالی است که تولید انرژی در ایران به طور مرسوم حول محور استفاده از سوختهای فسیلی ارزان می چرخد و انرژیهای نو و تجدید پذیر از رشد و توسعه قابل دفاعی برخوردار نیستند.



شکل (۲) - کل مصرف انرژی در ایران

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود استفاده از مجموعه انرژی تجدید پذیر در ایران هنوز کمتر از یک درصد از کل مصرف انرژی در کشور است. مطابق برنامه پنجم توسعه استفاده از انرژی تجدید پذیر باید تا مارس ۲۰۱۵ به ۱/۵ درصد افزایش پیدا کند. با این وجود تحریمهای خارجی سرعت سرمایه گذاری خارجی و توسعه انرژی تجدید پذیر را در ایران کاهش داده است.

۳- توانمندی خوزستان برای بهره گیری از انرژی خورشیدی

منطقه خوزستان با وسعتی حدود ۶۴۲۸۲ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۴,۵ میلیون نفر در جنوب غربی کشور واقع شده است. این منطقه در بین عرضهای جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و طولهای جغرافیایی ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی قرار گرفته است. آب و هوای استان خوزستان در مناطق کوهستانی و مرتفع، با تابستانهای معتدل و زمستانهای سرد و در نواحی کوهپایه ای دارای آب و هوای نیمه بیابانی میباشد و در نواحی پست و جلگه ای هر چه به سمت جنوب و جنوب شرقی پیش رویم خصوصیات آب و هوایی از نیمه بیابانی به بیابانی کناره ای تبدیل می شود. عمدتاً زمستانهای این ناحیه، کوتاه و معتدل و تابستانها طولانی و گرم است.

استان خوزستان با بیش از ۳۰۰ روز آفتابی و طولانی ترین زمان تابش از مستعد ترین استان های کشور در در بهره گیری از انرژی خورشید است. خوشبختانه این انگیزه برای توسعه انرژی خورشیدی در استان خوزستان رو به افزایش است به طوری که شرکت برق منطقه ای خوزستان هم برای روشنایی برق از انرژی خورشیدی استفاده می کند. در استان خوزستان سرمایه گذاری خوبی در احداث و راه اندازی نیروگاه های خورشیدی صورت گرفته است به ویژه در مناطق روستایی که فاصله زیادی از شبکه دارند و روستاهایی که سخت گذر هستند و جاده دسترسی به آنها مشکل است و اکنون به دلیل تداوم مصرف برق در نقاط شهری، استفاده از این انرژی مقرون به صرفه است.



۳-۱- میزان تابش انرژی خورشیدی در خوزستان

میزان تابش انرژی خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. خوزستان نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در این استان مناسب بوده و میتواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید. خوزستان استانی است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵٫۵ - ۴٫۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از استانهایی با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالتی آرمانی ادعا می‌کنند که خوزستان 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 فعال شود. با مطالعات انجام شده توسط DLR آلمان، در مساحتی بیش از ۲۰۰۰ کیلومترمربع، امکان نصب بیش از ۶۰۰۰۰ مگاوات نیروگاه حرارتی خورشیدی وجود دارد. اگر مساحتی معادل ۱۰۰×۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۹۳ خواهد بود.

۳-۲- ساعات آفتابی

ساعات آفتابی مهمترین پارامتر اقلیمی است که نشاندهنده میزان انرژی دریافتی مناطق از خورشید میباشد. ساعات آفتابی مجموع ساعات ماهانه یا سالانه یک منطقه است. این پارامتر خود تحت تأثیر چند عامل مؤثر بر تابش میباشد. یکی از این عوامل، مدت زمان تابش که خود معلول عرض جغرافیایی است، که در پارامتر ساعات آفتابی به طور مستقیم اثر گذار است و دیگری میزان ابرناکی و غبار آلودگی شدید هوا که هر دو این عوامل با پارامتر ساعات آفتابی رابطه عکس دارند. برای تهیه لایه ساعات آفتابی از مجموع ساعات آفتابی سالانه ایستگاههای هواشناسی استفاده شد. متوسط واقعی ساعات آفتابی منطقه حدود ۳۰۳۶٫۶۴۵ ساعت در سال میباشد که عدد خوبی برای بهره برداری از انرژی خورشید میباشد. وزن مربوط به پهنه بندی لایه ساعات آفتابی در جداول ۱ و نقشه مربوط به آن در شکل ۵ نشان داده شده است.

۳-۳- ابرناکی

مهمترین عامل از نظر کنترل انرژی تابشی خورشید ابرناکی آسمان است. ابرها به طور متوسط ۲۱ درصد انرژی موج کوتاه انرژی را بر میگردانند. در مواقعی که هوا آفتابی بوده و هیچ ابری در آسمان وجود ندارد، قسمت اعظم انرژی خورشید به زمین می‌رسد. ایستگاه باغ ملک با ۲۷ روز ابری در سال کمترین و ایستگاه مازو با ۵۰ روز ابری در سال بیشترین روز ابری را در منطقه دارا میباشد. وزن مربوط به پهنه بندی روزهای ابری در جدول ۲ و نقشه مربوط به آن در شکل ۶ نشان داده شده است.

جدول (۱) میزان ساعات آفتابی و وزن اعمال شده به آن جدول (۲) تعداد روزهای ابری و وزن اعمال شده به آن

ساعات آفتابی (ساعت در سال)	وزن اعمال شده	روزهای ابری (در سال)	وزن اعمال شده
۰ - ۲۸۱۴	۱	۰ - ۳۲	۹

مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس انرژیهای تجدیدپذیر، پاک و کارآمد

شماره شایک مقالات: ۵-۴۶-۸۰۴۵-۶۰۰-۹۷۸

سوم دی ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایشهای صدا و سیما

۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶

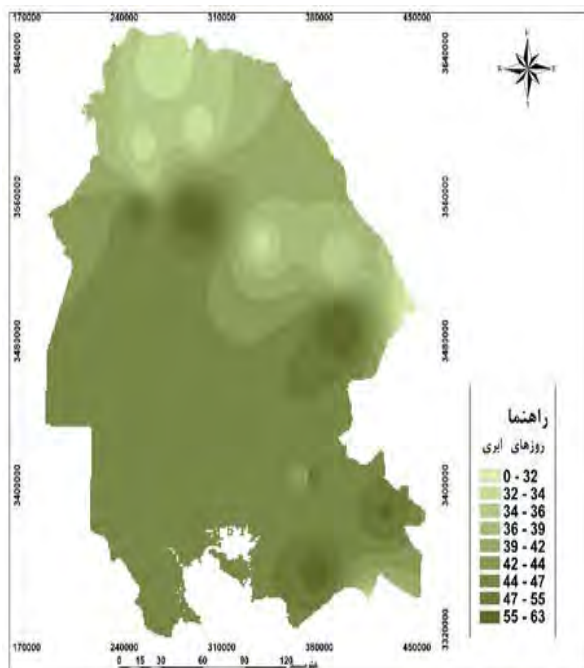
مجریان: هم اندیشان انرژی کیمیا و

انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران

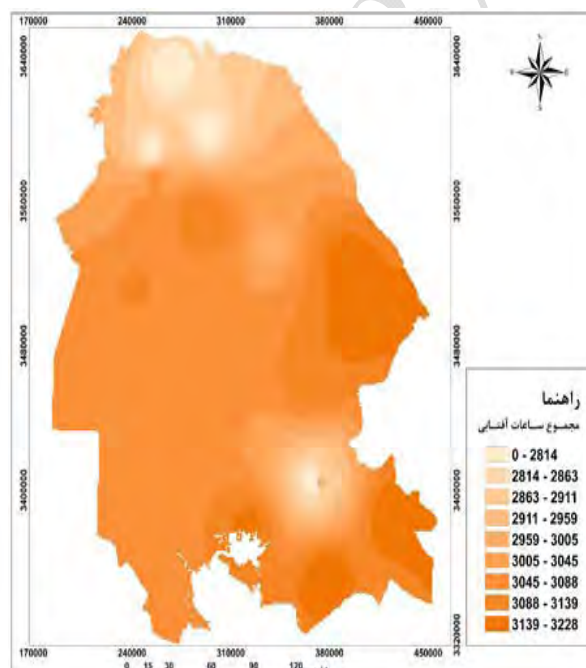
www.RENEWENERGY.ir



۸	۳۲ - ۳۴	۲	۲۸۱۴ - ۲۸۶۳
۷	۳۴ - ۳۶	۳	۲۸۶۳ - ۲۹۱۱
۶	۳۶ - ۳۹	۴	۲۹۱۱ - ۲۹۵۹
۵	۳۹ - ۴۲	۵	۲۹۵۹ - ۳۰۰۵
۴	۴۲ - ۴۴	۶	۳۰۰۵ - ۳۰۴۵
۳	۴۴ - ۴۷	۷	۳۰۴۵ - ۳۰۸۸
۲	۴۷ - ۵۵	۸	۳۰۸۸ - ۳۱۳۹
۱	۵۵ - ۶۳	۹	۳۱۳۹ - ۳۲۲۸



شکل (۶) نقشه توزیع روزهای ابری در خوزستان (روز در سال)



شکل (۵) نقشه توزیع ساعت آفتابی در خوزستان (ساعت در سال)

۴- چالش‌های اساسی حوزه انرژی در ایران

انرژی همواره به عنوان یکی از مهمترین نیازهای امروز بشر مطرح بوده و بسیاری از روابط و سیاست گذاری های یک کشور تحت تاثیر آن و یا برای تنظیم عرضه و تقاضای انرژی صورت می پذیرد. لذا دولت ها تلاش می کنند تا در قالب برنامه ریزی های مدون، ضمن بر آورد عرضه و تقاضای انرژی کشور خود در آینده، زیر ساخت های لازم جهت تنظیم این دو را فراهم آورند.

در کشور ما به علت مشکلاتی که در حوزه تولید، مصرف و برنامه ریزی انرژی وجود دارد، تنظیم عرضه و تقاضای انرژی به خوبی صورت نمی پذیرد که این امر سبب بروز مشکلات فراوانی مانند اتلاف عظیم انرژی در



بخش‌های مختلف مصرف، فقدان استراتژی جامع در تنظیم سیاست‌های انرژی رسانی به نقاط مختلف کشور و نبود مدیریت و برنامه ریزی در کشور شده است.

نگاهی به مهمترین شاخص‌های انرژی ایران و جهان نشان می‌دهد اگر چه مصرف انرژی اولیه در کشور نسبت به کشورهای صنعتی کمتر است اما شاخص " شدت انرژی " ایران نسبت به این کشورها بالاتر است. علاوه بر آن بر خلاف بسیاری از کشورها که در حال کاهش شدت انرژی خود هستند، این شاخص در کشور ما سالیانه افزایش می‌یابد. بنابر آنچه گفته شد می‌توان دریافت که وضعیت انرژی در کشور با گذشت زمان، شکل پیچیده تری به خود می‌گیرد که نمونه آن را می‌توان در بروز بحران کمبود گاز در زمستان و وقوع خاموشی در تابستان ملاحظه کرد، که هر سال نسبت به گذشته تشدید می‌شود. ادامه روند نابسامان در مقوله انرژی کشور و فقدان برنامه ریزی مناسب در این حوزه، مشکلات بسیاری را پدید آورده است.

۴-۱- مشکلات خاص پروژه‌های تجدید پذیر در خوزستان

علاوه بر موارد عمومی قید شده، در طول ۱۰ سال گذشته مشکلات خاصی نیز در پروژه‌های تجدیدپذیر خوزستان بروز کرده که رشد و توسعه آن با کندی مواجه شده که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

نبود قوانین مصوب ملی و محلی برای توسعه منابع تجدیدپذیر.

نبود مدیریت منسجم نیروی انسانی متخصص آموزش دیده در سازمان‌های متولی امر.

ضعف در انتقال تکنولوژی حتی در قراردادهای منعقد شده با کشورهای خارجی.

ضعف در توسعه آموزش عالی و رشته‌های دانشگاهی بین رشته‌ای مرتبط با انرژی‌های نو.

نبود برنامه‌های آموزشی و دوره‌های فنی حرفه‌ای در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر.

۴-۱-۱- نبود قوانین ملی و محلی برای توسعه منابع تجدید پذیر

برای تهییج توسعه فناوری و بازار انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه سیاست‌های ملی و محلی در زمینه پتانسیل‌سنجی و شناسایی منابع، ساخت، نصب و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر ضروری است.

برای توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر جهت تولید برق و کاربردهای حرارتی و گرمایشی، سیاست‌گذاری و تصویب قوانین مناسب برای برنامه‌ریزی، مدیریت و اجرای پروژه‌های تجدیدپذیر ضروری است.

توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با تاسیس سازمان انرژی‌های نو ایران در سال ۱۳۷۴ شروع شد. قبل از آن فعالیت‌های انرژی‌های نو در چند سازمان و به‌طور پراکنده انجام می‌شد و از هیچ‌گونه سیاست‌گذاری کوتاه مدت یا بلند مدت خاصی هم تبعیت نمی‌کرد. با تغییر ماهیت سازمان انرژی‌های نو ایران به صورت یک شرکت کاملاً دولتی و زیر نظر وزارت نیرو مقرر شد تمام فعالیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر بر عهده سازمان انرژی‌های نو گذاشته شود که شاید بتوان گفت اولین قانونی بود که برای توسعه کاربرد انرژی‌های نو در کشور تصویب شد. پس از تصویب این قانون تمام فعالیت‌های انرژی‌های نو از جمله برنامه‌ریزی، مدیریت، بودجه و منابع انسانی متخصص از سازمان‌ها و وزارتخانه‌های دیگر به سازمان انرژی‌های نو ایران منتقل شد، اما



در حال حاضر غیر از قانون خرید تضمینی برق از منابع تجدیدپذیر هیچ قانون حمایتی و هدایتی برای توسعه کاربرد انرژی‌های نو وجود ندارد. در اکثر کشورهای دنیا علاوه بر تعرفه‌گذاری قیمت انرژی‌های تجدیدپذیر، قوانین حمایتی و تشویقی زیادی در خصوص مراحل مختلف اجرایی پروژه‌های تجدیدپذیر از پتانسیل سنجی تا بهره‌برداری وجود دارد.

ضروری است سازمان انرژی‌های نو ایران به عنوان متولی توسعه این بخش از انرژی کشور نسبت به تدوین قوانین ملی و محلی در خصوص مالکیت و حقوق بهره‌برداری از منابع، چگونگی و اصول بهره‌برداری در راستای توسعه پایدار منابع و توسعه دانش فنی اقدام کند.

اهداف این سیاست‌ها و قوانین را می‌توان به صورت ذیل خلاصه کرد:

- ۱- تصویب قوانین و مقررات لازم برای واگذاری حقوق و مالکیت منابع انرژی تجدیدپذیر و مسوولیت توسعه کاربرد این انرژی در یک سازمان دولتی. این امر باعث می‌شود تعارض بین سازمان‌های دولتی دارای حقوق مالکیت و مسوولیت توسعه از بین برود که این خود عاملی است تا بخش خصوصی علاقه‌مند به فعالیت در این زمینه را از سردرگمی خارج کند به طوری که جهت توسعه این منابع انرژی فقط با یک سازمان متولی تخصصی درگیر باشند.
- ۲- تصویب قوانین برای ایجاد حمایت‌های دولتی در تحقیق و توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر
- ۳- تصویب و اجرای مقررات حمایتی دولتی در خرید تضمینی برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تشویق بخش خصوصی جهت ورود به این صنعت.
- ۴- پذیرش اجتماعی برای رشد و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر برای حفظ و توسعه آتی این انرژی بسیار مهم است. دولت باید تلاش فراوانی انجام دهد تا با افزایش آگاهی عمومی از مزایا و برتری‌های این منبع انرژی به توسعه آینده و مقبولیت اجتماعی آن کمک کند.

۴-۱-۲ - سیاست‌های توسعه منابع انسانی

توسعه منابع انسانی فرآیند ارتقای مهارت، دانش و بازده افراد برای قدرتمند کردن فعالیت‌ها جهت رسیدن به اهداف مشخص به وسیله برنامه‌های انگیزشی و آموزشی سازمان یافته و سیستماتیک است. توسعه نیروی انسانی باعث افزایش بهره‌وری و بازدهی یک سازمان با استفاده از ارتقای مهارت‌های کارکنان آن می‌شود.

علوم و تکنولوژی‌های انرژی‌های تجدیدپذیر عمدتاً جدید بوده و با سرعت بسیار بالایی در حال رشد و ارتقا هستند. لذا متخصصان و کارشناسان مربوط باید به طور منظم تحت آموزش‌های تخصصی مورد نیاز قرار بگیرند تا با دانش روز آشنا شده و امکان پیش بردن پروژه‌های مربوط را داشته باشند.

منابع انسانی متخصص نقش حساسی در توسعه سازمانی داشته و باعث اطمینان در موفقیت تغییر ساختارهای سازمانی می‌شوند. استفاده از روش‌های توسعه سازمانی باعث می‌شود نیروی انسانی متخصص در جایگاه واقعی خود قرار بگیرد و با برنامه‌ای از پیش برنامه‌ریزی شده و با شبیه‌سازی الگوی جریانی سازمان نیروی انسانی شرایط بهینه مورد نظر را ایجاد کند.



سازمان دولتی متولی امور انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور باید از متخصصان و مهندسان با تجربه در زمینه‌های کاری مختلف استفاده کند. یک سازمان با مسوولیت‌های برنامه‌ریزی، مدیریتی و نظارتی باید به شکل کاملاً تخصصی پروژه‌های اجرایی را به انجام برساند. برای رسیدن به این هدف والا، به‌کارگیری کارشناسان و مهندسان با تحصیلات بالا و در جایگاه شایسته خودشان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است که به نظر می‌رسد در این حوزه هم دقت نظر لازم صورت نمی‌گیرد.

همان‌گونه که اشاره شد برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، سازمان متولی مربوط احتیاج به افرادی متخصص در زمینه برنامه‌ریزی، مدیریت و نظارت بر پروژه تجدیدپذیر و دیگر پروژه‌های کاربردی تجدیدپذیر دارد؛ بنابراین برای رسیدن به اهداف سازمانی مرتبط با انرژی تجدیدپذیر در این سازمان به‌عنوان متولی انرژی‌های تجدیدپذیر لازم است یک تغییر ساختار اساسی در چارت سازمانی بخش تجدیدپذیر ایجاد شود.

۴-۱-۳ - ضرورت انتقال تکنولوژی

انتقال تکنولوژی به فرآیند انتقال دانش و مهارت از گروهی از متخصصان یا سازمان‌های متخصص به سازمان یا گروهی که توانایی یا دانش مربوط یا امکان ایجاد فناوری و ابزار لازم را ندارند گفته می‌شود. فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک تکنولوژی نو در دنیا محسوب می‌شود، لذا انتقال این دانش و فناوری از کشورهای صاحب نام این تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه ضروری است. این انتقال تکنولوژی می‌تواند به‌وسیله برنامه‌های آموزشی دانشگاهی، دوره‌های کوتاه مدت به‌واسطه همکاری‌های فیما بین یا مشاوران خارجی درگیر در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران به انجام برسد. مبادله موافقت‌نامه‌های بین‌المللی تحقیق و توسعه در ارتباط با کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر بین سازمان متولی انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران و دانشگاه‌ها و مراکز علمی، پژوهشی و تحقیقاتی کشورهای پیشرو در علم و صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند روشی موثر در انتقال تکنولوژی باشد. این موافقت‌نامه‌ها به عنوان یک مکانیسم انتقال تکنولوژی می‌تواند فناوری و دانش روز جهانی را به کارشناسان و مهندسان داخلی منتقل کند.

۴-۱-۴ - توسعه آموزش عالی و رشته دانشگاهی و برنامه‌های آموزشی

دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی داخلی می‌توانند نقش مهمی در انتقال تکنولوژی مدرن انرژی‌های تجدیدپذیر به کشور داشته باشند. متمرکز شدن بر دوره‌های تحصیلی جدید و میان رشته‌ای، یکی از چالش‌های دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی است. دوره‌های جدید در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری لازم است طراحی شده تا نیروی انسانی ماهر و متخصص را برای طراحی، ساخت و اجرای سیستم‌های تجدیدپذیر هدایت کنند. این رشته‌ها و دوره‌های تحصیلی باید شامل فناوری، تجارت و سیاست‌گذاری در زمینه انرژی‌های نو باشند. تقویت تحقیقات انرژی‌های نو و حمایت از طرح‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دانشجویی در بومی‌سازی تکنولوژی انرژی‌های نو از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. دقت در تنظیم قراردادهای خارجی برای آموزش نیروی انسانی داخلی در قالب قراردادهای توسعه نیروگاه تجدیدپذیر، تغییر ساختار متولی امور تجدیدپذیر



کشور و موظف کردن آن به تشکیل گروه‌های تخصصی مورد نیاز و اخذ و کسب دانش لازم طی اجرای پروژه ضروری است.

۵- بررسی امکان استفاده از انرژی خورشیدی از دیدگاه اقتصادی

هر چند هزینه استفاده از انرژی خورشیدی بسیار بالاست، ولی امروزه در سیاست گذاری ها فقط هزینه سیستم های خورشیدی در نظر گرفته نمی شود، بلکه فواید حاصل از بکارگیری آنها، مانند کاهش آلودگی محیط زیست نیز مدنظر قرار می گیرد، با وجود تمام مسائلی که مطرح می شود، می توان مناطقی از کشور را یافت که استفاده از انرژی خورشیدی در آنها توجیه اقتصادی دارد. به عنوان نمونه، استفاده از سلول های خورشیدی در مناطق دور دست رامی توان در عرض چند سال به قیمت روز رساند. با توجه به فناوری های موجود و وسعت استفاده از انرژی خورشیدی در دنیا، به نظر می آید در بخش هایی مانند گرمایش ساختمان ها، تولید آب گرم، طبخ غذا، خشک کن ها و آب شیرین کن ها، این انرژی می تواند با انرژی های رایج رقابت کند. تحقیقات انجام شده نشان می دهد که درحال حاضر، ساخت نیروگاه های مستقل خورشیدی به صرفه نیست بلکه نیروگاه های چرخه ترکیبی، همچون خورشیدی-گازی یا خورشیدی-بخاری بسیار اقتصادی خواهند بود.

یکی از موانع مهم در استفاده از انرژی های خورشیدی، سرمایه بر بودن صنایع خورشیدی است که باید راهکارهای اساسی آن اندیشیده شوند. انواع مختلف انرژی های تجدیدپذیر بر اثر وجود آفتاب تولید شده اند. سلول های فتوولتائیکی که تولید برق می کنند، سیستم های سهموی و برج های متمرکز کننده خورشیدی، انرژی باد و انرژی زمین گرمایی همگی انرژی خود را از خورشید می گیرند، هم اکنون در کشورهای اروپایی به شدت روی انرژی خورشیدی کار می شود و استفاده از این انرژی، حرف اول زندگی بشر را در آینده خواهد زد. با نگاهی به جدول زیر که هزینه تولید، سرمایه گذاری و هزینه های جانبی تکنولوژی های مختلف تولید انرژی الکتریکی و یا حرارتی را در مقیاس زیاد در آمریکا بر حسب دلار نشان می دهد، متوجه می شویم که در حال حاضر استفاده از انرژی خورشیدی یکی از پرهزینه ترین روش های تولید انرژی الکتریکی و یا حرارتی است.

جدول (۳) - هزینه تولید، سرمایه گذاری و هزینه های جانبی تکنولوژیهای مختلف تولید انرژی الکتریکی و حرارتی

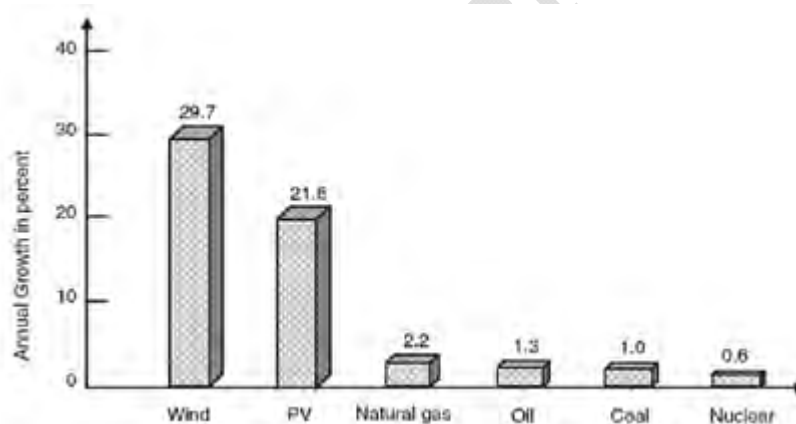
تکنولوژی	هزینه سرمایه گذاری (\$/W)	هزینه تولید (cents/kwh)	هزینه جانبی (cents/kwh)
Cool, thermal	۳-۵	۱/۰-۱/۵	۲/۰-۱۵
Nuclear	۳-۸	۱/۲-۲/۰	۰/۲-۰/۶
Gas combined cycle	۳-۵	۰/۵-۰/۷	۱/۰-۴
Small hydro	۵-۱۰	۰/۸-۱/۲	-
Biomass, thermal	۴-۱۰	۱/۵-۲/۵	-



Wind	۳-۵	۰/۸-۱/۵	۰/۰۵-۰/۲۵
Solar,PV	۲۰-۳۵	۰/۶-۰/۸	۰/۰۵-۰/۲۵
Solar,thermal	۱۵-۳۰	۰/۴-۰/۶	-

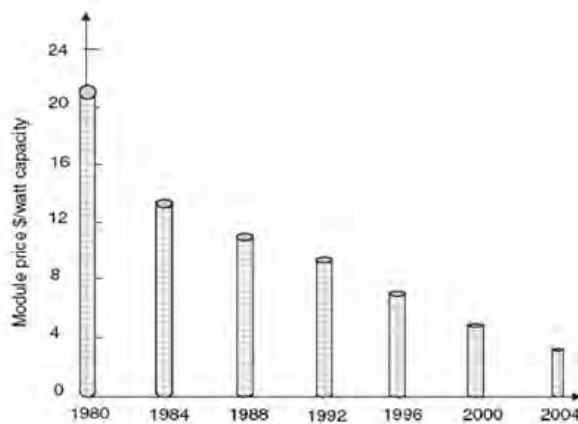
تغییرات وسیع قیمت‌ها در بازار سوخت و روند رو به رشد قیمت سوخت‌های فسیلی در سال‌های اخیر، انتشار گاز CO₂ در اثر استفاده از سوخت‌های فسیلی، آلودگی محیط زیست در اثر استفاده از سوخت‌های فسیلی و هسته‌ای و فشار دنیا برای توجه دولت‌ها به مسائل محیط زیست، دولت‌ها را وادار به سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های نو به خصوص باد و خورشید کرده است. مزایای استفاده از آن‌ها عبارتند از:

نیروگاه‌های بادی و خورشیدی ماژولار هستند و ظرفیت آن‌ها را میتوان به تدریج و با افزایش بار افزایش داد. مدت زمان ساخت نیروگاه‌های بادی و خورشیدی در مقایسه با سایر تکنولوژی‌ها کوتاه است و این مساله ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد. سوخت آن‌ها مجانی است و آلودگی ایجاد نمی‌کند. شکل زیر روند رشد ظرفیت نیروگاه‌های مختلف از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۳ را در آمریکا نشان می‌دهد. انرژی خورشیدی در رتبه دوم قرار گرفته است.



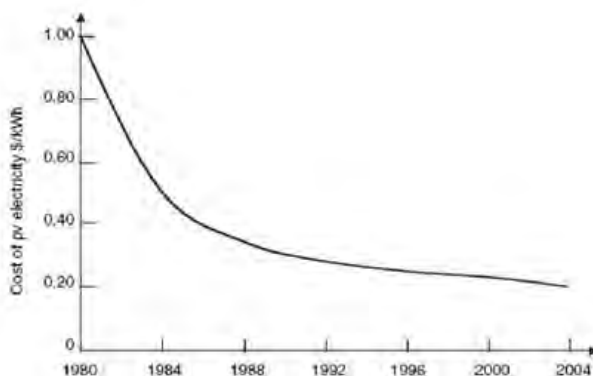
شکل (۷) - روند رشد ظرفیت نیروگاه‌های مختلف از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۳ در آمریکا

افزایش سرمایه‌گذاری در استفاده از انرژی خورشیدی و پیشرفت تکنولوژی در زمینه ساخت سلول‌های خورشیدی باعث کاهش قیمت ماژول‌های خورشیدی مطابق نمودار زیر شده است.



شکل (۸) - افزایش سرمایه گذاری در استفاده از انرژی خورشیدی و پیشرفت تکنولوژی در زمینه ساخت سلول های خورشیدی

و با توجه به این مساله، هزینه الکتریسیته تولیدی توسط صفحات خورشیدی مطابق منحنی زیر کاهش پیدا کرده است .



شکل (۹) - هزینه الکتریسیته تولیدی توسط صفحات خورشیدی

کاهش هزینه احداث نیروگاههای خورشیدی در طول زمان قابل توجه است، به طوری که در سال ۱۹۷۵ هزینه آن ۱۰۰ دلار به ازای هر وات بوده است که در پایان سال ۲۰۱۰ به حدود یک دلار رسیده است که معادل هزینه های نیروگاه برق آبی است.

۶- نتیجه گیری

آنچه مسلم است اینکه استفاده از انرژی های نو به عنوان یک ضرورت در کشور احساس و اقداماتی هرچند اندک نیز در این زمینه انجام شده است، ولی باید به این موضوع نیز توجه داشت که فرهنگ سازی و مشارکت مردمی و همچنین حمایت دولت از مشترکان خانگی در این زمینه می تواند بسیار تاثیرگذار باشد. همچنین سیاست گذاری های کلان در این بخش باید متناسب با اقلیم هر منطقه از کشور باشد و استان

مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس انرژیهای تجدیدپذیر، پاک و کارآمد

شماره شایک مقالات: ۵-۴۶-۸۰۴۵-۶۰۰-۹۷۸

سوم دی ۱۳۹۴، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما

۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶

مجریان: هم اندیشان انرژی کیمیا و

انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران

www.RENEWENERGY.ir



خوزستان به عنوان استانی با مصرف برق بسیار و همچنین بهره مند از انرژی خورشیدی، باید در این سیاست گذاری ها دیده شود، زیرا خوزستان یکی از استانهای مناسب در جهت تابش خورشید، روزهای آفتابی، درجه حرارت مناسب در نقاط مختلف با تابش خوب و شبکه های گسترده برق برای جابجایی تولید انرژی الکتریکی از خورشید است، زیرا در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته و میزان تابش خورشیدی آن بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که بالاتر از میزان متوسط جهانی است .

بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر همچنین باعث افزایش دسترسی به منابع انرژی پایدار و مطمئن برای مناطق روستایی و کمتر توسعه یافته می‌شوند. لذا در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، لازم است بیشتر به دیدگاه توسعه‌ای این انرژی‌ها توجه کرد نه با دیدگاه‌های اقتصادی محض. انرژی‌های تجدیدپذیر، تمیز (پاک)، فراوان و قابل اعتماد بوده و در صورتی که به‌طور صحیح توسعه پیدا کنند می‌توانند به عنوان منابع انرژی پایدار نقش مهمی در رسیدن به اهداف توسعه پایدار کشورها بازی کنند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پرسنل سازمان هواشناسی استان خوزستان و مهندس آرش محجوبی مدیر محترم دفتر فنی و مهندسی و مهندس حمید رضا خدابخشی معاونت محترم طرح و توسعه سازمان آب و برق خوزستان و آقای دکتر کیامنش و دفتر تحقیقات و استاندارد سازمان آب و برق خوزستان که نقش موثری در تهیه این مقاله داشته اند تشکر و قدردانی می گردد.

مراجع

- ۱- محسن هاشمی، محمد علی کرونی، خورشید، انرژی پاک (کندوکاوی در مسایل توسعه پایدار ایران).
- ۲- داریوش آزر، مهرداد عادل، " جایگاه انرژی های تجدید پذیر در ساختار انرژی ایران و جهان " .
- ۳- رئوفی راد، نگرشی بر سیستم های نو و استفاده از انرژی خورشیدی.
- ۴- ترازنامه انرژی، دفتر برنامه ریزی انرژی، معاونت امور انرژی، وزارت نیرو، سال ۱۳۹۰ .
- ۵- سازمان هواشناسی کشور، سالنامه های آماری

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی