Archive of SID

سیاست های انرژی وتأثیر آن بر توسعه انرژی های تجدیدپذیر

غلامرضا پیراسته[a] ، علی اشرفی زاده[b] ، محمد مهدی صالحی دزفولی[c]
[a] عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول
Email: gpirasteh@gmail.com
[b] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی دزفول
Email: aliashrafizadeh@yahoo.com
[c] دانشجوی دکترای رشته انرژی های تجدیدپذیردردانشگاه UKM کشورمالزی
Email: salehi.solar@yahoo.com

چکیده:

استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیرگامی مؤثر در جهت نیل به توسعه پایدار و جلوگیری از تخریب محیط زیست ارزیابی شده است.
آمارهای جهانی حاکی از رشد سریع مصرف انرژی طی دهه های آینده را دارد و سهم بخش منابع تجدیدپذیر در تولید انرژی باید افزایش یابد.
دولت های مختلف با قبول واقعیت های موجود در جهت نیل به توسعه پایدار، سیاست های مختلفی را تدوین و به اجرا در آورده اند و به مرور زمان آن را تکمیل تر می نمایند. هر کدام بر اساس شرایط فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و سایر عوامل مؤثر، برنامه هایی را دردستور کار دارند.
در این مقاله این سیاست ها برای کشورهای مختلفی از جمله ایالات متحده، کانادا،ایران و... بررسی و مورد ارزیابی قرار گرفته اند. همچنین موانع موجود بر سر راه پیشبرد برنامه ها تحلیل گردیده اند. در پایان راه حل های عملی غلبه براین موانع ذکر شده اند که بسته به موقعیت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی هر منطقه ای قابل اجرا است.

کلید واژه: توسعه پایدار،فن آوری انرژی های تجدیدپذیر، سیاست های انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

حفظ محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی به منظور دستیابی به توسعه پایدار موضوعی است که توجه دولت ها و صنایع مختلف در سرتاسر جهان را به خود جلب کرده است. در این راستا کاهش تولید گازهای گلخانه ای مهمترین دغدغه سیاست گذاران است به طوری که در پیمان کیوتو ژاپن در سال ۱۹۹۷ مقرر گردیدکه کشورهای صنعتی میزان تولید گازهای گلخانه ای خود را نسبت به سال ۱۹۹۰ به میزان ۵٪ تا سال ۲۰۱۲ کاهش دهند[۱]. در کنفرانس دوحه قطردر دسامبر۲۰۱۲ مجدداً تصمیم گرفته شد این پیمان تا سال ۲۰۲۰ تمدید شود تا خلاء موجود تا زمان توافق درباره پیمان جهانی گسترده تر را پرکند.

استفاده از انرژی های تجدیدپذیر شامل باد،خورشید،زمین گرمایی،زیست توده و امواج راه حلی است که مورد توجه دست اندر کاران این امر قرار گرفته است. هر کشوری برای رسیدن به استانداردهای جهانی روش هایی را در پیش گرفته است. سیاست های انرژی به آن دسته از طرحهای راهبردی اتلاق می شود که یک دولت در بخش های صنعتی و غیر صنعتی مصرف انرژی به منظور رسیدن به توسعه پایدار اتخاذ می کند. این طرح کلیه فرایندهای انرژی شامل تولید،توزیع و مصرف را در برمی گیرد.سیاست های انرژی می تواند شامل وضع قوانین،پیمانهای بین المللی و همچنین مشوق هایی برای سرمایه گذاری باشد. سیاست های اتخاذ شده می تواند به طور قابل ملاحظه ای بر کاهش تولید گازهای گلخانه ای و بحران کاهش منابع انرژی اثرگذار باشد[۲, ۳].

۲- برخی آمارهای جهانی

بر اساس بررسی آماری انرژی در سال ۲۰۱۰، مجموع کل ظرفیت های انرژی خورشیدی نصب شده در جهان در سال ۲۰۰۹ برابر ۲۲۹۲۸,۹ مگاوات بوده است که در مقایسه با سال ۲۰۰۸ ،۴۶,۹٪ افزایش داشته است. سیاست هایی مانند تعرفه تشویقی انرژی های تجدیدپذیر، بسته های انرژی تجدید پذیر استاندارد، وضع مشوق ها، کاهش مالیات، قانون قیمت گذاری، سیستم های تجارتی کردن و سهمیه بندی از جمله سیاست هایی است که بسیاری از کشورها برای ایجاد انگیزه و علاقه به استفاده از انرژی های تجدیدپذیر،عمدتاً خورشیدی، در بخش های صنعتی و غیر صنعتی وضع نموده اند[۴, ۵].

بر اساس آمارهای اعلام شده توسط سازمان بهداشت جهانی(WTO) تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم تغییرات آب و هوایی باعث مرگ نزدیک به ۱۶۰۰۰۰نفر در سال می شود و با این روند پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۲۰ این رقم تا دو برابر افزایش یابد. تغییرات آب و هوایی همچنین باعث بلاهای طبیعی همچون سیلابها، طغیان رودخانه ها، خشکسالی و تغییرات قابل ملاحظه ای در دمای متوسط آب و هوای جهانی می شود. به علاوه شیوع برخی بیماریهای واگیرداربین جوامع از جمله مالاریا، سوءهاضمه و اسهال را به همراه خواهد داشت. گزارش شده است که در سال ۲۰۰۳ یکی از عوامل تغییرات آب و هوایی باعث مرگ نزدیک به ۲۰۰۰۰ نفر در کشورهای اروپایی شد و حدود ۱۰ میلیارد دلار خسارت نیز به دنبال داشت. یکی از منابع اصلی تولید گازهای گلخانه ای

www.SID.ir

Archive of SID

بخش صنعت است که در جدول ۱ درصد مصرف انرژی در چند کشور مختلف نشان داده شده است.همچنین در شکل ۱ میزان مصرف انرژی در بخش های صنعتی از سال ۲۰۰۶ و پیش بینی آن تا سال ۲۰۳۰ نمایش داده شده است[۶].

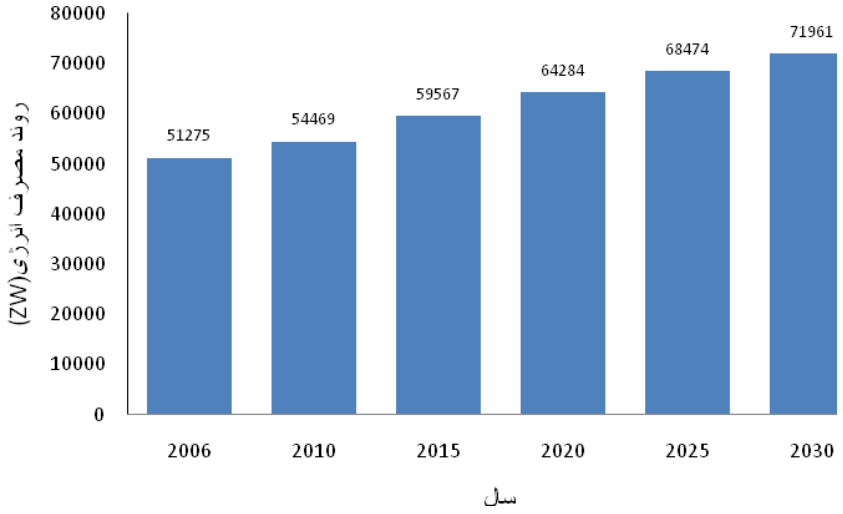
جدول۱- درصد مصرف انرژی در بخش صنعت از کل مصرف در برخی کشورها.

کشور	درصد مصرف صنعتی انرژی از کل مصرف
چین	۷۰
مالزی	۴۸
ترکیه	۳۵
ایالات متحده	۳۳
ایران	۲۲,۸
انگلستان	۲۲

شکل۱- روند جهانی مصرف انرژی بخش صنعتی طی سالهای ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰[۶].

www.SID.ir

Archive of SID



درحال حاضر سهم منابع انرژی های معمول در مصرف کل انرژی جهانی حدود ۸۰٪ است. با کشف انرژی هسته ای در اواسط قرن بیستم احتیاج روزافزون جامعه جهانی برای جایگزین کردن منابع انرژی های فسیلی به تعویق افتاد. منابع این سوخت جایگزین ۱۰ تا ۲۰ برابر سوخت های فسیلی می تواند دوام داشته باشد. با این وجود استفاده ازاین نوع سوخت هم محدودیت های خاص خود را دارد . برای مثال منبع این سوخت های هسته ای سنگ معدن اورانیم و توریوم است که به نوعی یک منبع فسیلی تلقی می شود. علاوه بر این نیرو گاههای هسته ای فقط در مقیاس های بزرگ وجود دارند. بنابراین در مقیاس های کوچک تر استفاده از انرژی های تجدیدپذیر انتخاب بهتری می تواند باشد.انرژی تجدیدپذیر انرژی است که مدامی که نسل بشر حیات دارد می تواند دوام داشته باشد[۷].

منابع تجدیدپذیر مانند باد،خورشید، زیست توده، آبی، امواج دریا و زمین گرمایی یک جایگزین امیدبخش برای سوخت های فسیلی می تواند تلقی شود که عاری از هرگونه تولید گازCO_2است[۸, ۹]. علی رغم آگاهی از مزیت های استفاده از انرژی های تجدیدپذیر،این منبع تنها ۱,۵٪ از کل انرژی مصرفی جهان را در سال ۲۰۰۶ تأمین کرده است و با این روند انتظار میرود تا سال ۲۰۳۰ فقط به مقدار ۱,۸٪ افزایش یابد،مگر اینکه برای تسریع در روند رشد این نوع انرژی، تجدید نظرهایی صورت گیرد[۱۰].

جدول۲- الگوی جهانی مصرف انرژی بر حسب نوع سوخت در سالهای ۲۰۰۶ و ۲۰۳۰[۱۰].

منبع انرژی	درصد مصرف در سال ۲۰۰۶	درصد مصرف درسال ۲۰۳۰
سوخت های مایع	۳۴,۶	۲۸,۶
گاز طبیعی	۲۴,۱	۲۵,۶
زغال سنگ	۲۴,۸	۲۴,۳
الکتریسیته	۱۴,۹	۱۹,۷

www.SID.ir

Archive of SID

۳- شناخت موانع توسعه انرژی های تجدیدپذیر

در تحقیقات انجام شده چندین مانع برای رشد کاربری انرژی های تجدیدپذیر ذکر شده است که از آن جمله می توان مشکلات فنی ،به صرفه نبودن ، مشکل بازار، ساختار نا هماهنگ قیمت گذاری،موانع مقرراتی و سیاسی ، موانع سازمانی و موانع اجتماعی و زیست محیطی را نام برد. البته در هر منطقه و کشوری موانع منحصر به فردی ممکن است وجود داشته باشد. این موانع به طور اجمالی در دومین و سومین گزارش ارزیابی IPCC (International Plan on Climate Change)بحث شده اند[۱۱]. در مورد موانع سر راه در مسیر توسعه پایدار و راههای رفع آنها با ذکر جزییات تحقیقاتی انجام شده است [۱۲]. همچنین در خصوص توسعه سیستمهای سلول های خورشیدی و موانع پیش رو تحقیقات جامعی انجام شده است[۱۳]. موانع مالی به عنوان جدی ترین عامل مزاحم پیش روی توسعه سیستمهای انرژی های تجدیدپذیر عنوان شده است[۱۴].

یک تحقیق در مورد موانع موجود در توسعه و جایگاه انرژی های تجدیدپذیر انجام گرفته است. در این پژوهش چارچوبی برای شناسایی موانع سر راه تعریف شده است که شامل مطالعات اولیه ومعیارهای انتخاب فن آوری انرژی های تجدیدپذیر و سپس شناخت موانع موجود می باشد. جمع آوری اطلاعات مرتبط،بازدید از محل و سایت ها و تعامل با دست اندر کاران این بخش راههایی است که برای شناسایی موانع عنوان شده است. برای شناسایی موانع قبل از هر چیز باید جایگاه فعلی موضوع ارزیابی شود و بررسی شود که در هر کشوری چه رویکردهایی در نظر گرفته شده است و اشکالاتی که بر سر توسعه این نوع انرژی است ،مطالعه شوند. پروژه های موفق و ناموفق ارزیابی شوند و نقاط مثبت و منفی هر کدام در نظر گرفته شوند. ارزیابی کارهای انجام شده در پروژه های مشابه و مطالعه موارد خاص در سطح ملی و بین المللی از جمله راههای شناسایی موانع می باشد. بازدید از محل ها باعث می شود تا از نزدیک موانع سر راه لمس گردند و دیدگاههای بدست آمده می توانند کاملاً مؤثر واقع شوند. تعامل با دست اندر کاران و در نظر گرفتن دیدگاههای آنها بسیاری از موانع سر راه را آشکار می کند. بخش صنعت وسازندگان تجهیزات (شامل کارخانجات و مالکان آنها) ،مشتریان،NGO ها ،افراد ماهر،وضع کنندگان قوانین در دولت ها، شرکت های حرفه ای خصوصی و دولتی را می توان از جمله دست اندر کاران این بخش دانست. تعامل و رایزنی می تواند ازطریق مصاحبه، و/یا پرسش نامه انجام شود. این اقدامات می تواند بسیاری از کاستی ها و حفره ها و نقاط کور سر راه پیشرفت این صنعت ، که به نوعی با آینده زندگی

www.SID.ir

Archive of SID

بشر پیوند خورده است، را عریان نماید. موانع باید در سطوح مختلف گونه کلی مانع، نوع مانع و سپس شناسایی اجزاء مانع و ابعاد هر کدام بررسی شوند و به شکلی ارائه گردند که دست اندرکاران به راحتی مسأله را درک وبه اهمیت موضوع پی ببرند[۱۵]. به طور کلی انواع موانع در جدول شماره 2 خلاصه شده اند.

جدول ۲- موانع سر راه نفوذ تکنولوژی انرژی های تجدیدپذیر[a]

دسته بندی نوع مانع	ذکر موانع	اظهار نظر
۱- عوامل اقتصادی و مالی	- نبود قابلیت رشد اقتصادی و بالا - بودن زمان بازگشت سرمایه	هزینه های توسعه انرژی های تجدیدپذیر باید کاهش یابد
	-پایین بودن قیمت انرژی های معمول نظیر سوخت های فسیلی	در مراحل اولیه رشد مشوق هایی باید در نظر گرفته شود
	-عدم دسترسی به سرمایه	تعداد تولید کنندگان اندک و در نتیجه رقابت کم است
	-ندادن امتیاز به مصرف کنندگان	حجم بازار در این بخش کوچک می شود
	-ریسک سرمایه گذاری و بالا رفتن هزینه ها	کاهش رقابت را به دنبال دارد
	نبود پشتیبانی از طرف سازمانهای مالی برای فن آوری انرژی های تجدیدپذیر و لوازم آن	تولید را سخت می کند و تأثیر منفی بر بازار رقابتی دارد
۲- نقص در سازوکار بازار	بالا بودن کنترل در بخش انرژی	این امر کاهش سرمایه گذاری را به دنبال دارد
	کمبود اطلاعات و آگاهی	باعث افزایش تردیدها می شود که خود هزینه ها را بالا می برد
	دسترسی محدود به فن آوری	بالا رفتن قیمت فن اوری را به دنبال دارد
	نبود رقابت	قیمت افزایش می یابد

www.SID.ir

Archive of SID

	هزینه های بالای انجام معاملات	دوام اقتصادی معاملات را تحت تأثیر منفی قرار می دهد
	نبود زیر ساختارهای مناسب	افزایش قیمت تمام شده را برای مصرف کنندگان به همراه دارد
	نیاز به سرمایه گذاری بالا	یک مانع جدی برای ورود سرمایه گذاران در این بخش است
۳- بازار توزیع	جانبداری تک بعدی ازمنابع انرژی رایج (مانند دادن یارانه)	باعث عقب راندن منابع انرژی تجدیدپذیر می شود
	مالیات و عوارض بر منابع انرژی تجدید پذیر	افزایش هزینه ها را به دنبال دارد
	در نظر نگرفتن بازار های خارجی	قیمت انرژی نسبت به سایر کشورها متفاوت می شود
	موانع تجاری و گمرکی	بالا بودن تعرفه گمرکی ،افزایش قیمت را به دنبال دارد
۴- سازمانی	نبود سازو کار سازمانی جهت انتشار اطلاعات	این امر باعث عدم تبادل اطلاعات بین تولید کننده و مصرف کننده می شود
	نبود چارچوب منظم و با قاعده	تولید کننده را با مشکلات بازاریابی ، اقتصادی و مالی مواجه می کند
	مشکلات در عملی کردن مشوق های مالی	این امر ممنک است در اثر مقررات دست و پا گیر باشد که باعث موانع مالی و اقتصادی می شود
	شرایط ناپایدار اقتصادی کلان	این امر ممکن است موجب ریسک سرمایه گذاری مخصوصاً برای سرمایه گذاران تازه باشد در این شرایط فقط محصولاتی رونق دارند که بازگشت سرمایه سریع دارند
	در گیر نکردن دست اندرکاران این بخش در تصمیم سازیها	این امر در اثر جابجا شدن اولویت ها است
	نبود فرهنگ تحقیق و توسعه	این امر باعث ایجاد مشکل در انطباق با فن آوری می شود

www.SID.ir

Archive of SID

	نبود یا کمبود سهم بخش خصوصی نبود یا کمبود بخش حرفه ای	نبود رقابت و پایین رفتن بازدهی را به دنبال دارد مشکلات و مسائل تولید کنندگان به طور مؤثری به تصمیم گیرندگان منتقل نمی شود
۵- مسائل فنی	نبود استاندارد ها ، کدها و تأییدیه ها نبود نیروهای ماهر و امکانات آموزشی نبود امکانات تعمیر و نگهداری نبود سرمایه گذاران محدودیت های سیستمی	کیفیت محصول و مقبولیت آن را تحت تأثیر قرار می دهد. ریسک تجاری و خرید بالا می رود به طوری که استنباط نامناسبی از محصول ایجاد می نماید برای تولید کننده محدودیت ایجاد می کند مقبولیت محصول زیر سئوال می رود باعث حذف رقابت و ایجاد محدودیت می شود بازار، مورد انتظار تولیدکننده نخواهد شد
۶- فرهنگی، اجتماعی، عادتی	عدم اعتماد به محصول عدم رضایت مشتری از محصول نبود پذیرش برای برخی از فن آوری های انرژی های تجدیدپذیر	حجم بازار کاهش می یابد حجم بازار کاهش می یابد مثلاً گاز تولیدی از ضایعات در روستاها ، برای بسیاری از بخش ها مقبولیت ندارد
۷- سایر موارد	سیاست های متغیر دولتی زیست محیطی	باعث ایجاد تردید وازبین رفتن اطمینان بالا رفتن هزینه های پروژه می گردد در برخی موارد ضایعات زیست محیطی بوجود می آورد مثلاً اشغال شدن وسیع زمین برای سلولهای خورشیدی در حجم بالا

[a] این تقسیم بندی به صورت مطلق نیست و یک عامل می تواند به سایر دسته بندی ها هم مرتبط باشد. خواننده می تواند دردسته بندی های دیگری موانع را لیست نماید. همچنین برخی موانع به صورت علت و معلول هم هستند که در بیش از یک دسته بندی ذکر گردیده اند.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- سیاست های انرژی کشورها

سیاست های انرژی دولت ها عموماً شامل وضع قوانین،رعایت پیمانهای بین المللی و ایجاد مشوق ها برای سرمایه گذاران است. سیاست انرژی دولت ها تأثیر بسزایی در کاهش اثرات مخرب گازهای گلخانه ای و بحران انرژی می تواند ایفاء نماید. یک مطالعه مقایسه ای در خصوص ظرفیت نصب سلول های خورشیدی در کل جهان نشان از رشد ۴۶,۸٪ بین سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۰۹ دارد که در سال ۲۰۰۸ مقدار آن ۲۲۹۲۸,۲ MW بوده است. سیاست هایی نظیرتعرفه تشویقی انرژی های تجدیدپذیر، معرفی الگوهای استاندارد انرژی ، ایجاد مشوق ها ، وضع مالیات ، وضع قوانین قیمت گذاری، سهمیه بندی و تغییر سیستم های تجاری مواردی هستند که کشورها متعددی از آنها پیروی می کنند. هیچ سیاست یگانه ای که در همه جا کاربرد داشته باشد ،وجود ندارد. هر کشوری بر اساس وضعیت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی خود و با توجه به زیر ساخت های خود می تواند بهترین تصمیمات کارشناسانه را برای نیل به هدف مشترک جهانی اتخاذ نماید[۱۶, ۱۷].

کشور ایالات متحده در نظر دارد تا در بخش انرژی تا سال ۲۰۳۰ بین ۱۰ تا ۱۵ درصد از کل انرژی مصرفی کشور را از منابع انرژی تجدیدپذیر تأمین نماید.گزارش ها نشان می دهد که سیاست های مورد نظر این کشور عبارتند از: الگوی مصرف انرژی های تجدیدپذیر،وضع مشوق ها و تعرفه تشویقی انرژی های تجدیدپذیر[۱۸]. در سال ۱۹۷۸ اعلامیه سیاست تنظیمی عام المنفعه (PURPA) جهت خرید برق تولید شده از منابع انرژی های تجدیدپذیر وضع شد. اتخاذ این تصمیم باعث شد حدود 12000MW ظرفیت تولید برق از منابع تجدیدپذیر ایجاد شود.

در کانادا مشوق هایی برای نصب سیستم های سلولهای خورشیدی، تعرفه تشویقی انرژی های تجدیدپذیر و یارانه ها اعمال می شوند. دولت کانادا از هم اکنون سیاست های جدیدی در خصوص وضع مالیات، تجارت انرژی، نیروی کار ماهر،حفاظت از حقوق مالکیت معنوی، آیین نامه ها ، توسعه وتحقیق ، زیر ساختارها و تجاری سازی برای تولید و فرآیندها وضع نموده است تا پایه های توسعه پایدار اقتصادی اجتماعی را در طولانی مدت ارتقاء دهد[۱۹].

آلمان یکی ار کشورهای پیشگام در تولید انرژی با استفاده ار سلولهای خورشیدی است که تا پایان سال ۲۰۰۷ ظرفیت تولیدی حدود 3.8GW داشت. مهمترین سیاست های آلمان در این زمینه وضع تعرفه های تشویقی انرژی و مشوق های مالی بوده است[۲۰]. سازوکار وضع تعرفه های تشویقی برای یک دوره ۲۰ ساله تعیین شده و یک پاداش ثابت برای تولید انرژی از این طریق در نظر گرفته شده است. میزان این پاداش بستگی به میزان انرژی تولیدی دارد. مشوق ها و اعتبارات مالی یک پشتیبانی مازاد برای تولید کنندگان ایجاد می کند و بستگی به این دارد که تأسیسات سلولهای خورشیدی توسط سرمایه گذاران عادی یا تجارتی انجام شده باشد،به طوری که سیستم های تجارتی از پرداخت مالیات بر ارزش افزوده معاف هستند (نرخ این مالیات در کشور آلمان ۱۹٪ است).

www.SID.ir

Archive of SID

در اسپانیا سیاست تعرفه های تشویقی در سال ۲۰۰۸ باعث تغییرات قابل ملاحظه ای در رشد صنعت سلول های خورشیدی شد. اسپانیا تا سال ۲۰۱۰ حدود 500MW برق از طریق انرژی خورشیدی تولید کرده است و طرحهایی نیز در جهت توسعه نیروگاههای خورشیدی در نظر دارد. فرانسه در جایگاه پنجم تولید برق از طریق سلول های خورشیدی قراردارد. این کشور در چشم انداز توسعه خود در نظر دارد که تا سال ۲۰۳۰ حدود ۲۳٪ از انرژی کلی مورد نیاز خود را از طریق منابع تجدیدپذیر تأمین نماید. سیاست های انرژی این کشور شبیه آلمان وضع تعرفه های تشویقی است. به عنوان یک سیاست تشویقی کشور فرانسه وام هایی تحت عنوان وام های سبز در اختیار تولید کنندگان قرار می دهد ضمن اینکه سیاست کاهش مالیاتی را نیز برای این بخش اعمال می نماید. برای سیستم های سلول های خورشیدی کمتر از 3KW یک اعتبار مالیاتی ۵۰٪ در هزینه مواد اعطاء می نماید و برای تولید بیشتر از 3KW مالیات افزایش نخواهد یافت[۲۱].

چین طی دودهه گذشته یک رشد اقتصادی دو رقمی را تجربه کرده است. این رشد سریع مصرف انرژی عظیمی را به خود به همراه آورده است[۲۲]. چین پتانسیل بالایی در به کار گیری انرژی خورشیدی دارد. در سال ۲۰۰۶ سه اولویت در دستور کار دولت چین قرار داده شد که عبارتند از: حمایت از تولید کنندگان الکتریسیته از منابع انرژی های تجدیدپذیر، تحقیق در مورد منابع انرژی های تجدیدپذیر و در آخر وضع مشوق هایی جهت استفاده از انرژی خورشیدی در ساختمانها. Wang [۲۳] موارد بیشتری را در مورد کشور چین ارائه کرده است.

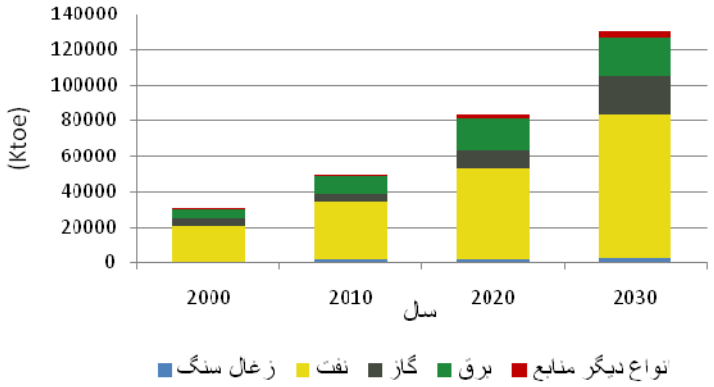
پاکستان کشوری است که همه گونه های انرژی های تجدیدپذیر در آن قابل استحصال است. با این حال به علت ضعف در دانش فنی حتی سیستم های موجود دیگر قابلیت کار ندارند. در این کشور یک هیئت توسعه انرژی های جایگزین (AEDB) در سال ۲۰۰۳ شروع به فعالیت نموده است. علاوه بر این چندین مؤسسه متفرقه دیگر در این زمینه فعالیت دارند. پاکستان در زمینه به کار گیری انرژی های تجدیدپذیر هنوز در ابتدای راه خود است. برای توسعه بخش انرژیهای تجدیدپذیر در پاکستان سیاست هایی به دولت پیشنهاد شده است که عبارتند از: وضع قوانینی برای تشویق سرمایه گذاری در این صنعت، کاهش مالیات، پروژه های اتصال برق تولیدی از فن آوری انرژی های تجدیدپذیر به شبکه و تجاری سازی آن، بهبود تأسیسات و استفاده از فن آوری های به روز شده، ایجاد روحیه فداکاری به جای توجه صرف به منافع شخصی، توسعه منابع نیروی انسانی و بالاخره تأسیس کارخانجات مرتبط با انرژی های تجدیدپذیر در سطح کشور[۱۷, ۲۴].

در استرالیا سهم انرژی خورشیدی در کل تولید برق این کشور حدود ۰,۱ تا ۰,۲ درصد است که این مقدار برای کشوری مانند استرالیا با نرخ بالای تابش خورشیدی ،خیلی کم است. سیاست های تعرفه های تشویقی، یارانه ها و کاهش گازهای آلاینده مواردی هستند که در سیاست گذاریهای دولت استرالیا مد نظر هستند. قابل ذکر است که در استرالیا نرخ سرانه تولید گازهای گلخانه ای در مقایسه با سایر کشورهای صنعتی خیلی بالاتر است و دلیل آن مصرف بالای زغال سنگ است که در تولید انرژی الکتریسیته ارزان قیمت به کار می رود. برای جلوگیری از تولید بیشتر گازهای گلخانه ای سیاست گذاران به دنبال سازوکاری برای تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر هستند. در سال ۲۰۰۱ استرالیا اولین کشوری بود که یک بازار ملی انرژیهای تجدیدپذیر با استفاده از تأییدیه های تجاری سازی را معرفی کرد[۲۵].

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲ مصرف انرژی از منابع مختلف را از سال ۲۰۰۰ و پیش بینی آن را تا سال ۲۰۳۰ برای کشور مالزی نشان می دهد. یکی از مهمترین سیاست هایی که کشور مالزی دنبال می کند توسعه مؤسسات و دانشگاههای مرتبط با انرژی های تجدیدپذیر است. مالزی توانایی تولید الکتریسیته به مقدار 10MWاز طریق سلولهای خورسیدی را دارا می باشد. در حال حاضر مالزی برای گاز طبیعی به شرکت ملی نفت این کشور(PETTONAS) یارانه پرداخت می کند. تحقیقات در مالزی نشان می دهد که برای رسیدن به تولید 10MW انرژی برق از طریق منابع تجدیدپذیر یارانه ها باید به تدریج حذف شوند در غیر این صورت باید یک یارانه متناسب برای رشد این بخش در اختیار آنها قرار داده شود[۲۶].



شکل۲- نمودارمصرف انرژی از منابع مختلف در مالزی

در جدول ۳ میزان تولید الکتریسیته از منابع مختلف در ایران درسال های اخیرو در جداول ۴و۵ میزان تولید و مصرف کل انرژی کشور در سال ۲۰۱۱ نشان داده شده است. در ایران مراکز و مؤسسات دولتی و غیردولتی متعددی در زمینه تحقیقات انرژی های تجدیدپذیر فعالیت دارند که از آن جمله می توان سازمان بهره وری انرژی ایران(سابا)،سازمان انرژی های نو ایران (سانا)، شرکت توانیرو پژوهشگاه مواد و انرژی از زیر مجموعه های وزارت علوم و فن آوری را نام برد. ایران به دلیل تنوع زیست محیطی و آب و هوایی قابلیت استحصال انرژی از انواع منابع تجدیدپذیر را دارد. در این کشور به دلیل پایین بودن قیمت انرژی از منابع فسیلی رغبت چندانی در میان مدیران و مسئولین، صنعت گران و مصرف کنندگان برای استفاده از این منابع تجدید پذیر ملاحظه نمی شود. سیاست های اخیر دولت در زمینه هدفمند سازی یارانه ها نیز به دلیل نرخ بالای تورم نتوانسته است تلنگری به این مانع بزند. در شرایط موجود تمایل به سرمایه گذاری در این بخش در حد قابل قبولی نیست این در حالی است که پتانسیل بالایی برای استفاده از این نوع انرژی در ایران گزارش شده است[۲۷-۳۰].علاوه بر این اتلافات بالای انرژی و تلاش در جهت رفع این نقص، استفاده از انرژی های تجدیدپذیر را تحت الشعاع خود قرارداده است. به عنوان مثال استفاده از انرژی خورشیدی در بخش

www.SID.ir

Archive of SID

ساختمان می تواند مصرف انرژی های رایج فسیلی در این بخش را به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش دهد اما، با وجود اتلافات وسیع در این بخش، اولویت در رفع این اتلافات و اجرای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان قرار گرفته است. ادغام این دو تلاش یعنی کاهش اتلافات و به کار گیری منابع انرژی تجدید پذیر می تواند کارآیی انرژی را در تمام بخش ها در کشوربه طور چشم گیری افزایش دهد. شورای عالی انرژی از حدود ۱۵ سال قبل جهت رفع معضلات انرژی کشور تشکیل گردیده است که تاکنون نقش چشمگیری نداشته است. سازمانهای سابا و سانا و سایر سازمانها و مؤسسات مرتبط با مبحث انرژی می توانند نقش اساسی در جهت پیشبرد اهداف توسعه انرژی های تجدیدپذیر ایفاء نمایند. ایران تا پایان برنامه توسعه کشور در نظر دارد تا ۵۰۰ مگاوات از برق مورد نیاز کشور را از منابع انرژی تجدیدپذیر تولید و وارد شبکه کشوری نماید که این مقدار برابر با یک درصد از تولید برق کشور است[۳۱].

جدول ۳- سهم تولید از نیروگاههای برق کشورایران[۳۲].

نوع نیروگاه	درصد تولید سال ۲۰۱۰	درصد تولید سال ۲۰۱۱	درصد تولید سال۲۰۱۲
بخار	۴۴,۷	۳۹,۹	۳۶,۱
گازی	۱۶,۳	۲۴,۵	۲۶,۵
سیکل ترکیبی	۳۴,۴	۳۰,۳	۳۱,۷
آبی	۴,۵	۵	۴,۹
دیزلی و منابع تجدیدپذیر	۰,۱	۰,۱	۰,۱
اتمی	۰	۰,۲	۰,۷

جدول۴ – میزان تولید انرژی کل کشورایران در سال ۲۰۱۱[۳۳].

نوع انرژی	مقدار(میلیون بشکه نفت خام معادل)

www.SID.ir

Archive of SID

واردات گاز طبیعی	۷۴,۴
گاز طبیعی	۹۴۷,۸
زغال سنگ	۵,۱
واردات زغال سنگ	۵,۹
واردات برق	۲,۱
آبی و سایر منابع تجدیدپذیر	۷,۲
هسته ای	۰,۶
زیست توده	۵,۹
واردات فراورده های نفتی	۱۳,۸
نفت	۱۵۹۵,۷
واردات نفت	۱۸

جدول ۵ – میزان مصرف انرژی کل کشور ایران در سال ۲۰۱۱[۳۳].

بخش	مقدار مصرف(میلیون بشکه نفت خام معادل)
خانگی،تجاری و عمومی	۴۳۲,۲
صنعتی	۲۹۳,۶
حمل ونقل	۲۹۶,۶
کشاورزی	۴۵,۸
مصارف غیرانرژی	۱۲۴,۳

۵- راههای توسعه فن آوریهای انرژی های تجدیدپذیر

تحقیقات و توسعه می تواند فاصله بین توانایی فنی-اقتصادی و توانایی های فنی را کاهش دهد. توانایی های فنی- اقتصادی به موردی اطلاق می شود که تسهیلات و امکانات فنی و دوام اقتصادی آنها در بازار رقابت جهانی وجود دارد و می تواند به محدودیت هایی نظیر تنوع خواهی مشتریان، موانع سازمانی و اجتماعی و موانع مالی غلبه نماید. بیشتر تحقیقات باید در راستای رسیدن به این توانایی های فنی- اقتصادی یا حد اقل نزدیک به این هدف باشد. نقص و پیچیدگی در مسیر توسعه انرژی های تجدیدپذیر این را می رساند که دخالت دولت ها نه تنها مطلوب است بلکه برای توسعه این بخش که کمتر به آن توجه شده است، یک ضرورت به شمار می آید. نقش دولت ها در گزارش اختصاصی IPCC (International Panel on Climate Change) در مورد انتقال تکنولوژی آورده شده است[۳۴]. برخی اقدامات دولت ها توسط IEA (International Energy Agency) اعلام شده است. بر این اساس هر کشوری بنا بر شرایط خود می تواند بهترین تصمیمات را اتخاذ نماید. برخی از اقدامات پیشنهاد شده که در ادامه آورده شده اند از طریق GEF (Global Environment Facilities) جهت توسعه پروژه های انرژی های تجدیدپذیر حمایت و پی گیری می شوند[۳۵].

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۱) آزاد سازی بخش انرژی

برای اجرایی شدن این سیاست اقدامات مختلفی نظیر بازسازی بخش انرژی، بازکردن بازار رقابت و از میان برداشتن کنترل های اضافه را می توان نام برد. بوجود آوردن تشکیلات جداگانه جهت تولید و توزیع و ورود به شبکه برق، اجازه دادن به بخش خصوصی و کمرنگ کردن یا برداشتن نظارت بر قیمت گذاری سوخت، واردات سوخت و گسترش ظرفیت ها از جمله مواردی است که در روشهای IPCC آورده شده است. هدف اصلی از آزاد سازی بخش انرژی، افزایش بازدهی این بخش از طریق تسهیل کردن بازاررقابت است. در ابتدا به دلیل تعداد بالای رقابت کنندگان ممکن است این اقدام نامطلوب به نظر برسد اما در طولانی مدت آزادسازی بخش انرژی ایجاد بستر لازم برای توسعه سالم فن آوری های انرژی های تجدیدپذیر را به دنبال خواهد داشت.

۵-۲) تضمین بازار

در ابتدای توسعه بخش انرژی های تجدیدپذیر راهی جز وضع یک سری قوانین که استفاده از این نوع انرژی را الزام آور نماید، وجود ندارد زیرا با شرایط موجود امکان رقابت وجود ندارد. به عنوان مثال در انگلستان قانون NFFO(Non Fossil Fuel Obligation) برای استفاده نکردن اجباری از سوخت های فسیلی، در آلمان قانونEFL(Electricity Feed Law) برای جلوگیری از مصرف بی رویه برق تولیدی از منابع فسیلی و در کشور ایالات متحده قانون RPS(Renewable Portfolio Standard) برای ایجاد یک الگوی استاندارد استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر وضع شده است. جزییات بیشتر در این خصوص توسط DTI آورده شده است[۳۶]. این سیاست ها تلاش نموده اند تا بازار فن آوری انرژی های تجدیدپذیر را رونق بخشند.

۵-۳) مشوق های مالی و اقتصادی

کشورهای مختلفی برای گسترش فن آوری های انرژی های تجدیدپذیر سیاست یارانه ها را اجرا می نمایند. اختصاص یارانه ها برای مدت محدودی است و در یک زمان مشخص و برنامه ریزی شده در چارچوب بالا بردن کارآیی این تکنولوژی تنظیم می گردد. مثلاً در کشور دانمارک طی ۱۰ سال برای توسعه استفاده از انرژی بادی برنامه ریزی شده است. معافیت مالیاتی، اعتبارات مالی و سازوکارمالی شخص ثالث از دیگر اقداماتی است که برخی کشورهای عضو IEA انجام می دهند. چندین کشور در حال توسعه مانند هندوستان، چین و غیره بر اساس برنامه های توسعه خود مشوق هایی را در نظر گرفته اند. کشورهایی دیگر نظیر اوگاندا و زیمبابوه سیاست اعتبارات مالی جزئی به صورت تنخواه گردان را در دستور کار خود دارند.

۵-۴) سرمایه گذاری های دولتی

در کشورهایی نظیر ایران که دولت ها نقش اصلی در بخش انرژی را بازی می کنند، طرحهای ملی و راهبردی برای توسعه انرژی های تجدیدپذیردر نظر گرفته شده است. این قبیل دولت ها همچنین سرمایه گذاریهایی را از طریق سازمانهای تخصصی مربوط به توسعه انرژی های تجدیدپذیر به عمل آورده اند.

۵-۵) اطلاع رسانی و افزایش آگاهی های عمومی

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه های اطلاع رسانی عمومی از اقداماتی است که اکثر کشورها برنامه هایی در این زمینه انجام می دهند. به طوری که دست اندر کاران این فن آوری از همه اقشار و سطوح اجتماعی می توانند آموزش لازم و مرتبط با خود را ببینند و لوازم مورد نیاز برای طراحی و ساخت و به کار گیری محصولات نهایی را بشناسند. این اطلاع رسانی ها می تواند همزمان در سطح عمومی و سطوح بالاتر اختصاصی با هدف بالا بردن زمینه های کاربری این فن آوری انجام گیرد.

۵-۶) آیین نامه ها و استانداردها

تغییر آیین نامه های صنعت برق برای اجازه دادن به ورود بخش فن آوری های انرژی تجدیدپذیر در این عرصه،سیاستی است که توسط کشورهای مختلفی به اجرا در آمده است. اقدامات تنظیمی آیین نامه ها واستانداردها برای تضمین بازار این تکنولوژی و تقویت اعتماد در تولیدکنندگان از جمله این اقدامات به شمار می آید.

۵-۷) اقدامات سازمانی

کشورهای مختلف جهت توسعه بخش انرژی های تجدیدپذیر هر کدام سازمانهای تخصصی را تأسیس نموده اند. این سازمانها در پاسخ به نیازمندی آزادسازی بخش انرژی بوجود آمده اند، البته جهت بهبود وضعیت این بخش و رفع موانع سر راه مانند نبود اطلاعات فنی و اعتبارات مالی نیز فعالیت دارند.

۵-۸) تحقیق و توسعه

از آنجایی که قیمت بالا یک مانع اساسی برای نفوذ تکنولوژی انرژی های تجدیدپذیردر بازار به شمار می آید، برنامه های تحقیق وتوسعه برای هرچه بیشتر رقابتی کردن بازار مصرف تنظیم شده اند ، به طوری که هزینه های این تکنولوژی در طولانی مدت جبران شوند.

۵-۹) اقدامات تسهیلاتی

اقدامات تسهیلاتی متعددی توسط دولت ها به اجرا درآمده است. اقداماتی نظیر مطالعات امکان سنجی، برنامه ریزی و تعیین اهداف مشخص برای سهم انرژی های تجدیدپذیر، ارزیابل منابع انرژی های تجدیدپذیر در سطح ملی و منطقه ای، ایجاد سایت هایی برای مطالعه و نمایش سیستم های انرژی تجدیدپذیر و به تصویر کشیدن فن آوری ها از جمله اقدامات تسهیلاتی است. علاوه براین توسعه منابع نیروی انسانی در بخش انرژی های تجدیدپذیر در سطح مهارتهای فنی،تنظیمی، مدیریتی و مالی برنامه ریزی شده است که توسط دولت ها و همچنین از طریق تسهیلات پروژه های GEF (Global Environment Facilities)پشتیبانی می شوند.

۵-۱۰) ملاحظات اخلاقی و معنوی

این اقدامات شامل اقدامات داوطلبانه و طرحهایی تحت عنوان طرحهای قیمت گذاری سبز است. طرح قیمت گذاری سبز در برخی کشورهای عضو IEA اجرا می شود و در این برنامه به مصرف کنندگان پیشنهاد می شود که هزینه بیشتری برای برقی که از طریق

www.SID.ir

Archive of SID

منابع انرژی های تجدیدپذیر تولید شده، پرداخت نمایند. بدین ترتیب بخشی ازبار قیمت اضافی به عهده مصرف کنندگان داوطلب گذاشته می شود. این امر موجب می شود یک تعهد اخلاقی نیز برای استفاده بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر نسبت به سوخت های فسیلی بوجود آید. در این راستا توزیع پرسشنامه در بین دست اندر کاران روش مناسبی به نظر می رسد که می تواند معیارهای روشنی برای تصمیم گیری مشخص نماید. یک طرح آزمایشی در یک محل نمونه به عنوان یک طرح پایلوت می تواند از تفسیرهای نا درست نتایج در سطح کلی جلوگیری نماید. پاسخ مخاطبین، به روش های مختلفی بر اساس نوع تحلیل جوابها طراحی می شود.

نتیجه گیری:

منابع انرژی های تجدیدپذیرشامل باد،خورشید،زمین گرمایی، زیست توده، امواج و... راه حلی برای دست یابی به توسعه پایدار در بین سیاستمداران کشورهای مختلف به عنوان یک بحث اساسی و جدی مطرح است. سیاست های انرژی می تواند شامل روشهای مختلفی از جمله وضع قوانین، اجرای پیمانهای بین المللی، وضع مشوق ها، معرفی الگوهای مصرف انرژی های تجدیدپذیر، وضع قوانین قیمت گذاری، سهمیه بندی، مشوق های مالیاتی و... باشد که هر کشوری بنابر وضعیت سیاسی، اجتماعی، اقتصادی خود سعی در اتخاذ بهترین تصمیم ها برای رسیدن به هدف توسعه پایداررا دارد. آمارهای جهانی و منطقه ای در خصوص وضعیت تولید و مصرف انواع انرژی ها نشان از آن دارد که عمده تلاشهای کشورها، بالا بردن سهم منابع انرژی های تجدیدپذیردر کل ظرفیت تولید انرژی کشور است. اما این راه دارای یک سری موانع و مشکلات خاص خود است که می توان آنها را به چند دسته بندی کلی شامل عوامل اقتصادی و مالی، نقص در سازوکاربازار و سیستم توزیع در بازار، موانع سازمانی، مسائل فنی، عوامل کلیشه ای فرهنگی- اجتماعی، سیاست های متغیر دولتی و موانع زیست محیطی تقسیم بندی کرد. علی رغم وجود این مشکلات دولت ها تلاش دارند با وضع قوانین و مقررات و گرفتن تصمیمات هوشمندانه راه را برای غلبه بر این مشکلات بیابند. از جمله این راههایی که برای رفع این گونه موانع قابل اجرا است عبارتند از: آزادسازی بخش انرژی، تضمین بازار و رفع نواقص آن، وضع قوانین تشویقی مالی و مالیاتی، افزایش سطح آگاهی عمومی و توسعه مراکز تحصیلات تکمیلی و پژوهشی، تغییر آیین نامه ها و استانداردها به منظور گسترش فن آوری انرژی های تجدیدپذیر، اقدامات تسهیلاتی و در آخر اما پراهمیت ملاحظات اخلاقی و معنوی.

منابع و مآخذ:

۱. Begg, K.G., *Implementing the Kyoto protocol on climate change: environmental integrity, sinks and mechanisms.* Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions, 2002. **12**(4): p. 331-336.

۲. *EPD. Energy policy definition*. 2010 accessed June 2010 ;Available from: http://www.tutorvista.com/ks/energy-policydefinition.

www.SID.ir

Archive of SID

.۳ *DPS. Department of political science*. 2010 accessed March 2010; Available from: http://www.politics.ubc.ca/index.php?id=12547.

.۴ Lipp, J., *Lessons for effective renewable electricity policy from Denmark, Germany and the United Kingdom.* Energy Policy, 2007. **35**(11): p. 5481-5495.

.۵ Ekins, P., *Step changes for decarbonising the energy system: research needs for renewables, energy efficiency and nuclear power.* Energy Policy, 2004. **32** :(۱۷)p. 1891-1904.

.۶ Mekhilef, S., R. Saidur, and A. Safari, *A review on solar energy use in industries.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2011. **15**(4): p. 1777-1790.

.۷ *Green plants as converters of solar energy, solar energy and its utilization chapter four (p. 34–41).* Available from: www.life.illinois.edu/govindjee/photosynBook/Chapter4.pdf.

.۸ Schnitzer, H., C. Brunner, and G. Gwehenberger, *Minimizing greenhouse gas emissions through the application of solar thermal energy in industrial processes.* Journal of Cleaner Production, 2007. **15**(13-14): p. 1271-1286.

.۹ Bazen, E.F. and M.A. Brown, *Feasibility of solar technology (photovoltaic) adoption: A case study on Tennessee's poultry industry.* Renewable Energy, 2009. **34**(3): p. 748-754.

.۱۰ Kalogirou ,S., *The potential of solar industrial process heat applications.* Applied Energy, 2003. **76**(4): p. 337-361.

.۱۱ IPCC. In: Watson RT, Z.M., Moss RH, editors, ed. *Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific–technical analyses contribution of working group II to the second assessment of the intergovernmental panel on climate change*. 1995, Cambridge University Press.

.۱۲ Martinot E, M.O. *Promoting energy efficiency and renewable energy: GEF climate change projects and impacts*. 1999; Available from: http://www.gefweb.org/PUBLIC/gefcc15.pdf.

.۱۳ Oliver, M. and T. Jackson, *The market for solar photovoltaics.* Energy Policy, 1999. **27**(7): p. 371-385.

.۱۴ Gutermuth, P.G., *Financial measures by the state for the enhanced deployment of renewable energies.* Solar Energy, 1998. **64**(1-3): p. 67-78.

.۱۵ Painuly, J.P., *Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis.* Renewable Energy, 2001. **24**(1): p. 73-89.

.۱۶ Solangi, K.H., et al., *A review on global solar energy policy.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2011. **15**(4): p. 2149-2163.

.۱۷ Sheikh, M.A., *Renewable energy resource potential in Pakistan.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2009. **13**(9): p. 2696-2702.

.۱۸ Wikipedia. *Solar power in the United States*. 2010 July 201 ;[۰Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar-power-in-the-United-States#Installed-capacity.

.۱۹ Liming, H., E. Haque, and S. Barg, *Public policy discourse, planning and measures toward sustainable energy strategies in Canada.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2008. **12**(1): p. 91-115.

www.SID.ir

Archive of SID

.۲۰ IEA, *Trends in photovoltaic applications. Survey Report of Selected IEA Countries between 1992 and 2007*, in *IEA-PVPS,*. 2008.

.۲۱ Schweiger H, M.J., Benz N, Hennecke K, Prieto G, Gusi M, et al. *The potential of solar heat in industrial processes. A state of the art review for Spain and Portugal*. in *Proceedings of Eurosun 2000*

.۲۰۰۰Copenhagen, Denmark.

.۲۲ Martinot, E., *World bank energy projects in China: influences on environmental protection.* Energy Policy, 2001. **29**(8): p. 581-594.

.۲۳ Wang, Q., *Effective policies for renewable energy-the example of China's wind power-lessons for China's photovoltaic power.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2010. **14**(2): p. 702-712.

.۲۴ Sheikh, M.A., *Energy and renewable energy scenario of Pakistan.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2010. **14**(1): p. 354-363.

.۲۵ Andrews, G., *MARKET BASED INSTRUMENTS: AUSTRALIA'S EXPERIENCE WITH TRADING RENEWABLE ENERGY CERTIFICATES; Workshop on Good Practices in Policies and Measures*

:۲۰۰۱Copenhagen.

.۲۶ TH, O., P. SY, and C. SC, *Energy policy and alternative energy in Malaysia: issues and challenges for sustainable growth.* Renewable Sustainable Energy, 2010. **14(4)**: p. 1241-52.

.۲۷ Fadai, D., *Utilization of renewable energy sources for power generation in Iran.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2007. **11**: p. 173–181

.۲۸ معینی, س., برآورد تابش خورشیدی در ایران با استفاده از یک مدل بهینه نشریه انرژی ایران, ۱۳۸۹. دوره ۱۳(شماره ۲).

.۲۹ H. Kazemi Karegar, A.Z., V. Ohis, G. taleghani and M. Khalaji, *WIND AND SOLAR ENERGY DEVELOPMENTS IN IRAN*, Department of Electrical & Computer Systems Engineering, PO Box 35, Monash University, Victoria 3800,Centre of Renewable Energy Research and Application, North Amir Abad, Tehran/Iran.

.۳۰ Mohammadnejad, M., et al., *A review on energy scenario and sustainable energy in Iran.* Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2011. **15**(9): p. 4652-4658.

.۳۱ جام جم. ,۱۳۸۹inنورالهی, ی., انرژ یهای تجدیدپذیر، راه توسعه درآینده,

.۳۲ ;۲۰۱۲ .آمار تفصیلی صنعت برق ایرانAvailable from: http://tavanir.org.ir.

.۳۳ ;۱۳۹۰ .دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژیAvailable from: http://pep.moe.gov.ir.انرژی-جریان-نمودار/aspx.

.۳۴ *IPCC. Methodological and technological issues in technology transfer. In: Metz B, Davidson O, Martens J-W, Van Rooijen S, Van Wie Mcgrory L, editors. Special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, 2000.*

.۳۵ Martinot E, M.O. *Promoting energy efficiency and renewable energy : GEF climate change projects and impacts*. 1999; Available from: http://www.gefweb.org/PUBLIC/gefcc15.pdf.

www.SID.ir

Archive of SID

۳۶. *DTI. New & renewable energy; prospects for the 21st century. UK: Department of Trade and Industry*. 1999; Available from: http://www.dti.gov.uk/renew/policy/.

www.SID.ir