



بررسی و شناسایی انرژی پاک (خورشیدی و بادی) در محیط شهری

محمد بهزادپور^۱، آرش زرگر^{۲*}

کد مقاله: ۳۳۰۴۸

چکیده

در سالیان متوالی مردمان ایران زمین برای استفاده گوناگون با تجربیات و راهکارهای متفاوت به استفاده از انرژی تجدید پذیر پرداخته‌اند. در مصارف اقتصادی استفاده از انرژی باد و آب و برای تهویه و تغییر دما و ذخیره آب برای روزهای گرم سال راهکارهای گوناگونی را مورد استفاده قرار می‌گرفت. حال در راستای احیا محیط‌زیست و کم کردن وابستگی به انرژی فسیلی در جهان، کشورها با توجه به زیرساخت‌های خود قوانین و مقررات مشخص تعیین گردیده و طبق این قوانین روز به‌روز به ظرفیت انرژی پاک افزوده‌اند و وابستگی خود به انرژی فسیلی را کاهش داده. با توجه به نیاز بشر به انرژی تمایل و نیاز انسان به استفاده از انرژی پاک و قابل تجدید روز به‌روز افزوده می‌شود، از این رو پیشرفت تکنولوژی جهت تولید و ذخیره انرژی ایجاد شده است. برای پیشرفت در این حوضه نیاز به برنامه‌ریزی چه در تولید انرژی و چه در مصرف انرژی هست.

واژگان کلیدی: انرژی بادی، انرژی خورشیدی، آس باد، توربین عمود محور

۱- استادیار و عضو هیات علمی گروه معماری دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه هشتگرد، دانشگاه آزاد
۲- دانشجوی معماری کارشناسی ارشد، دانشگاه رجا قزوین (نویسنده مسئول) Arash.zargar2003@gmail.com

۱- مقدمه

در راستای احیا محیط‌زیست و کم کردن وابستگی به انرژی فسیلی در جهان، کشورها با توجه به زیرساخت‌های خود قوانین و مقررات مشخص تعیین گردیده و طبق این قوانین روز به روز به ظرفیت انرژی پاک افزوده‌اند و وابستگی خود به انرژی فسیلی را کاهش داده. در این راستا کشور ایران طبق شماره نامه ۴۶۸۵۰/۱۳۶۸۲۸ مورخ ۱۳۹۲/۸/۱۳ در اجرای اصل یکصد و بیست و سوم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران طبق قانون اساسنامه سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی به‌عنوان لایحه اساسنامه سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر به مجلس تقدیم گردیده و با تصویب شورای نگهبان ابلاغ گردیده است که شامل ۱۳ ماده تهیه گردیده است (مرکز پژوهش‌های مجلس). کشور ایران با ظرفیت‌های بسیار با توجه به اقلیم گوناگون می‌تواند پیشرو استفاده از انرژی پاک باشد. انرژی‌های تجدیدپذیر به اشکال گوناگون در محیط یافت می‌شود، مهمترین این گونه انرژی، انرژی خورشیدی و بادی در پیرامون انسان موجود است. با بالا بردن ظرفیت استخراج از این منابع قدمی در راستای ترمیم محیط‌زیست می‌توان برداشت. این پژوهش به صورت توصیفی تحلیلی و بررسی موردی بوده است. بررسی آمارهای موجود و اطلس بادها و همچنین بررسی تابش خورشید صورت گرفته شده.

۲- پیشینه تحقیق

ایرانیان از دیر باز انواع آسیا را بر اساس شرایط اقلیمی که در آن می‌زیستند برای آرد کردن گندم و تهیه نان که یکی از مهمترین غذاهای روزانه شان به شمار آمد احداث می‌کردند (پیش یار و خسروی، ۱۳۹۳). در دهه هفتاد میلادی بحران انرژی مسیر انسان را به سوی به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر تغییر داد. اگرچه فکر استفاده از نیروی باد به ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد در مصر باستان برای راندن کرجی‌ها بر می‌گردد (مدی، ۱۳۹۳). در دهه‌های گذشته تامین انرژی الکترسیته وابسته به سوخت‌های فسیلی بوده است. محدودیت این سوخت‌ها از یک سو و از سوی دیگر افزایش روزافزون تقاضای انرژی باعث نگرانی شده است (ابو فاضلی و همکاران، ۱۳۹۹)

جدول شماره ۱- پیشینه تحقیق

ردیف	نام پژوهشگر	سال	کلمات کلیدی
۱	حسین مدی	۱۳۹۳	عمود محور، کاربرد محیط شهری، آشفستگی هوایی، منظر شهری
۲	نیما ابو افضلی، پویان هاشمی طاهری، روقیه گوگ سازقوچانی، مجید زندی	۱۳۹۸	انرژی تجدیدپذیر، مناطق شهری، توربین بادی محور عمود، ساوینوس، دارینوس
۳	شعله کاظمی فرد، لیلا ناجی، فرامرز افشارطرامی، زهرافخران	۱۳۹۴	انرژی خورشیدی، سلول خورشیدی، فوتولتایک، منابع تجدیدپذیر
۴	غلامحسین غلامی، مجتبی کاویان، نیکی رضازاده	۱۳۹۴	تحلیل کالبدی، شبیه سازی، تونل باد، آسیاهای بادی، پهنه شرق ایران
۵	سارا پیش یار، حسن خسروی، سحر شکوهی	۱۳۹۳	آس بادی، انرژی تجدیدپذیر، باد، گندم، خواف

۳- مبانی نظری

منابع انرژی‌های نو که در اصل از قدرت پرتوی خورشید سرچشمه می‌گیرد کهن ترین و در عین حال مدرنترین فرم انرژی محسوب می‌شوند که انسان آن را به خدمت گرفته است. انرژی خورشیدی، چه به صورت پرتوی مستقیم خورشید و چه به صورت غیر مستقیم آن، مانند بيو انرژی زیست انرژی یا انرژی آب یا باد، چشمه انرژی است که جوامع پیشین بشری بر پایه آن شکل گرفته اند (گادفل بویل ۲۰۰۴). در سالیان متوالی مردمان ایران‌زمین برای استفاده گوناگون با تجربیات و راهکارهای متفاوت به استفاده از انرژی تجدیدپذیر پرداخته بودند. در مصارف اقتصادی استفاده از انرژی باد و آب و برایه تهویه و تغییر دما و ذخیره آب برای روزهای گرم سال راهکارهای گوناگونی را مورد استفاده قرار می‌گرفت. بنا بر نظر بیشتر تاریخ نویسان، فناوری پیدایش آسیاهای بادی از بخش‌های شرقی ایران، یعنی خراسان و سیستان، سرچشمه گرفته است. در این بخشها همواره باد ۱۲۰ روزه میوزد. (بقهرمانی و بهادری) از نمونه آسیاب بادی ایران می‌توان به آسیاب نشتیفان نام برد. ظهور آسیاب بادی‌های نشتیفان به سبب بادهای ۱۲۰ روزه سیستان است که ساکنین گذشته شهر نشتیفان به قدرت و شدت باد مذکور نیاز به ایجاد آسیاب بادی را حس کردند و در پی ساخت آن از قرن‌ها پیش برآمده‌اند. (پیش یار و همکاران، ۱۳۹۳)



تصویر ۲- آسیاب آبی اشکدر یزد (گنجینه ملی آبی ایران)

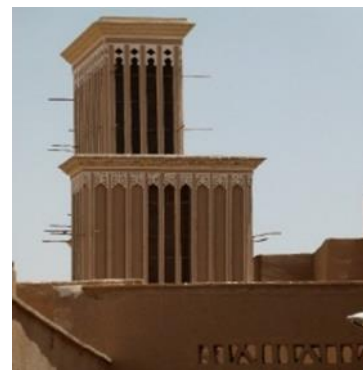


تصویر ۱- آسیاب بادی نفتیشان ماخذ خبرگزاری مشهد- ایرنا

آسیاب آبی یا آسیا اویی دستگاهی بوده است که برای خورد کردن گندم و سایر غلات و برای درست کردن آرد وجود داشته است و با استفاده از تکنیک سرعت آب و یا فشار آب کار میکرده است. معمولاً در کنار آبادی‌ها بر سر راه قنات، هر جا که پستی و بلندی اجازه می‌داده از انرژی پاک و ارزان آب برای چرخش سنگ آسیاب استفاده می‌شده است (گنجینه ملی آب ایران). بادگیرها که روشی برای جابجایی هوا در فضا مورد استفاده قرار گرفته می‌شده است و در مناطق کویری ایران جایگاه خاصی در طراحی ایفا کرده است. بادگیر همان گونه که از نام آن پیداست جزئی از کالبد ساختمان‌های مناطق گرم و خشک و یا گرم مرطوب ایران به شمار می‌رود که با هدایت جریان باد و بهره‌گیری از انرژی پاک طبیعت، در تعدیل دما و رسانیدن دمای فضای سکونت به دمای حد آسایش انسان نقش موثری داشته است (محمودی، ۱۳۸۷) با توجه به نیاز بشر به انرژی تمایل و نیاز انسان به استفاده از انرژی پاک و قابل تجدید روز به روز افزوده می‌شود، از این رو پیشرفت تکنولوژی جهت تولید و ذخیره انرژی ایجاد شده است. برای پیشرفت در این حوضه نیاز به برنامه‌ریزی چه در تولید انرژی و چه در مصرف انرژی می‌باشد. در مبحث مصرف می‌توان به استفاده از ساختمان با رویکرد زیرو انرژی و یا ساختمان سبز پرداخت، برای به ثمر رسیدن یک پروژه با اهداف پایدار لازم است تا تمامی گروه‌های مشارکت‌کننده در برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا نقش خود را در رسیدن به هدف تعیین شده آگاه و به نسبت به عملکردهای تعیین شده مسئولیت‌پذیر باشند (حسین مدی، پریا علی اکبری). در تولید استفاده فناوری بروز و انتخاب محل مناسب بهترین راه برای رسیدن به بازدهی بالا می‌باشد. بیشترین انرژی تجدیدپذیر مورد استفاده در دو حوزه انرژی خورشیدی و انرژی بادی است.



تصویر ۴- نمونه پیشنهادی ساختمان انرژی صفر شرکت جنرال الکتریک برای سال ۲۰۱۵ (مدی و همکاران، ۱۳۹۴).





تصویر ۳- بادگیرها واقع در یزد از نگارنده

۳-۱- انرژی باد

هزینه برق از طریق توان بادی در طی دودهمه گذشته به طور پیوسته کاهش پیدا کرده است. در اوایل سال ۱۹۸۰ زمانی که اولین توربین‌های بادی در شبکه نصب شدند، هزینه برق تولید شده از توان بادی برابر ۰٫۳ دلار به ازای هر کیلو وات ساعت بود. امروزه، نیروگاه‌های بادی می‌توانند برق را از ۰٫۰۷ تا ۰٫۱۲ دلار به ازای هر کیلو وات ساعت تولید کنند. در مقایسه با دیگر منابع انرژی پاک، مانند انرژی فتوولتائیک و انرژی گرمایی خورشیدی انرژی بادی یکی از با صرفه‌ترین منابع انرژی تجدیدپذیر بادوام است (بینوویونگ، کیانگ لانگ و... ۲۰۱۱). برای تولید انرژی پاک انتخاب محل مناسب با توجه به وزش باد مهمترین بخش تولید استفاده از توربین مناسب با توجه به نوع کاربری تولید در سطح گسترده و یا استفاده در سطح محدود با دو گزینه برو هستیم، در

دهه های گذشته تحقیق های بسیاری برای بهره گیری از انرژی باد در مناطق شهری صورت گرفت است. بسیاری از این تحقیق ها نشان می دهد توربین های بادی محور عمودی عمل کرد بهتری نسبت به توربین بادی محور افقی در مناطق شهری دارا است (ابوفاضلی و همکاران، ۱۳۹۸).

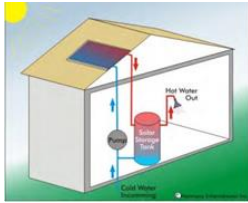
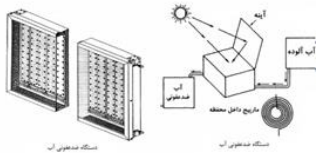

جدول ۲- موارد استفاده انرژی بادی

 <p>ماخذ ایلنا توربین محور افقی واقع در منجیل</p>	<p>توربینهای بادی با محور چرخش افقی؛ این توربین ها نسبت به مدل عمودی رایج تر بوده همچنین از لحاظ تکنولوژی، پیچیده تر و گرانتر نیز می باشد. ساخت آنها مشکلتر از نوع محور عمودی بوده ولی راندمان بسیار بالایی دارند. در سرعت های پایین نیز توانایی تولید انرژی الکتریکی را داشته و توانایی تنظیم جهت در مسیر وزش باد دارند. این توربینها ۳ یا ۴ در مواردی ۲ پره میباشند که روی یک برج بلند نصب میشوند. این پرها همواره در جهت وزش باد قرار میگیرند. (حسینعلی تاش شمس آبادی، آیت محمد رزاداری و... ۱۳۹۲)</p>
 <p>۱- ساونینوس ماریچی، ۲- داریوس ماریچی، ۳- داریوس پره های طبقاتی، ۴- ساونینوس قاشقی ۵- داریوس پره مستقیم (نیما ابوفاضلی، پویان هاشمی طاری و... ۱۳۹۸)</p>	<p>توربین محور عمودی؛ توانایی توربین های بادی محور عمودی در عمل کرد قابل قبول در الگوهای جریان باد آشفته و غیر یکنواخت، این نوع توربین را برای کاربرد های ابعاد شهری، جایی که جریان های باد غیر منظم رایج می باشد گزینه مناسبی کرده است. (نیما ابوفاضلی، پویان هاشمی طاری و... ۱۳۹۸)</p>

۲-۳- انرژی خورشیدی

تکنولوژی برق خورشیدی فوتولتائیک، تولید مستقیم الکتریسیته از نور خورشید است. مازول های فوتولتائیک بدون صدا و بدون حرکت اجزا کار می کنند و نگهداری و آلودگی خیلی کمی دارند (رابرتز، گوارینتو ۱۹۵۷-م). با توجه به جغرافیا ایران ظرفیت بهره گیری از انرژی خورشیدی بالایی را دارا می باشد. انرژی خورشیدی را می توان به اشکال مختلف مورد استفاده قرار داد. پنل های خورشیدی، آب گرمکن خورشیدی و ... می توان بر شمرد. با این حال این روش معایب و مزایا استفاده را دارد. از نمونه مزایا می توان به انرژی خورشیدی تجدید پذیر و نامحدود می باشد، تولید برق توسط سیستم های خورشیدی هیچ گونه انتشار آلاینده زیست محیطی را در پی ندارد، سلول خورشیدی در کاربرد خانگی تجاری و صنعتی قابل نصب بر روی پشت بام ها می باشد که فضای مفید ساختمان اشغال نشده و از فضای کمتر استفاده شده بام استفاده می شود و... نام برد. اما از جمله معایب به هزینه اولیه نصب سیستم های خورشیدی زیاد است. برای مصارف زیاد الکتریسیته، نیاز به مساحت زیادی برای نصب سلول خورشیدی می باشد. و... را اشاره کرد (عبد شاهی ۱۳۶۶).

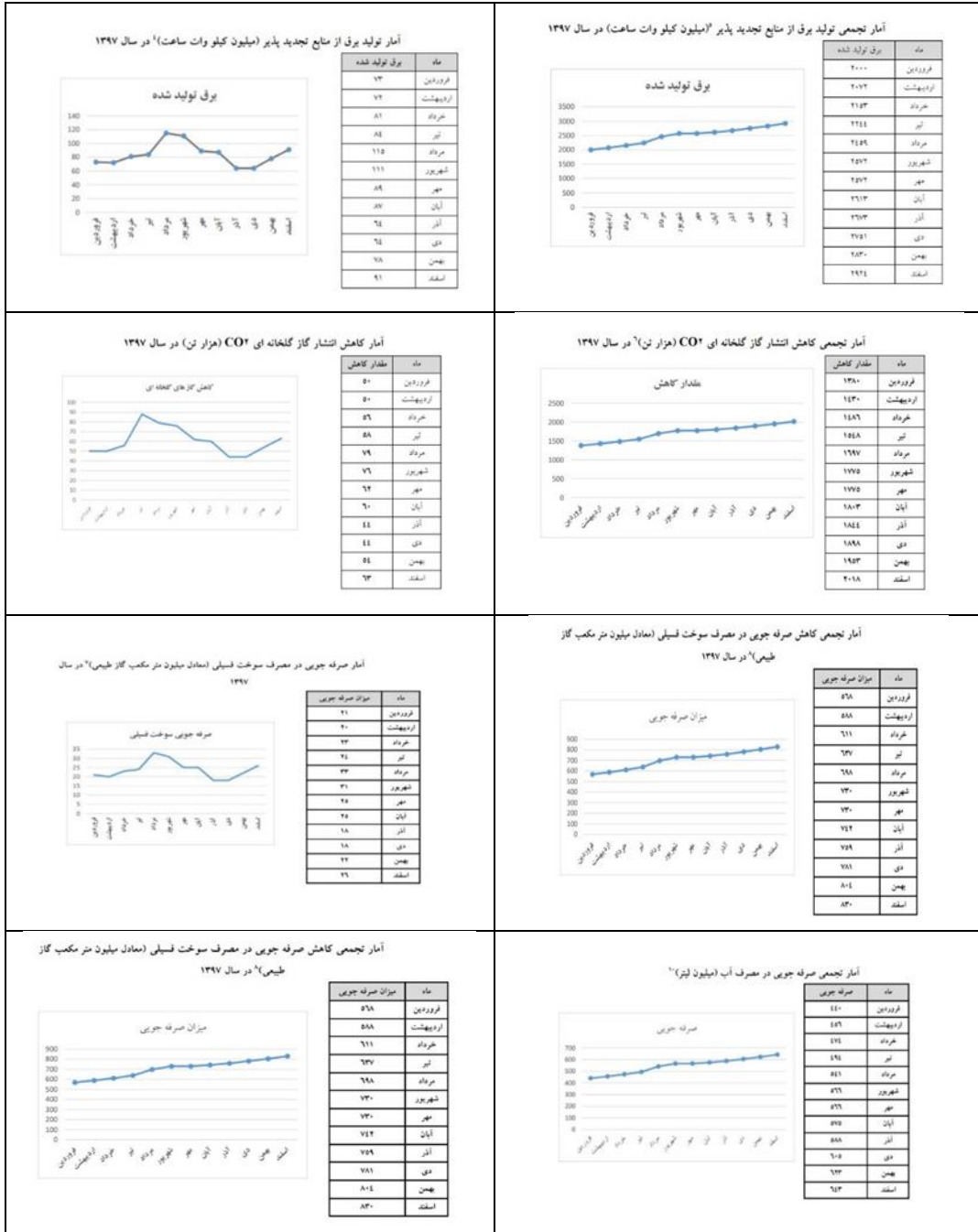
جدول ۳- موارد استفاده انرژی خورشیدی

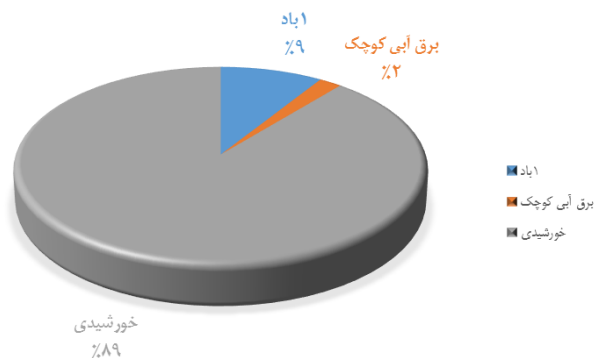
 <p>(غلامحسین روشنی، فرزین شماع و... ۱۳۹۱)</p>	<p>گرم نمودن آب ساختمانها از رایجترین روشهای استفاده از انرژی خورشیدی است. از انرژی حرارتی خورشید میتوان جهت تهیه آب گرم بهداشتی در منازل و اماکن عمومی به خصوص در مکانهایی که مشکل سوخت رسانی وجود دارد استفاده کرد و در مقیاس گسترده تر اگر گنجایش مخازن این سیستمها افزایش یابد، حمامهای خورشیدی میتوانند نمونه ای ملموس و قابل تحقق در آینده های نزدیک باشند . (غلامحسین روشنی، فرزین شماع و... ۱۳۹۱)</p>
 <p>(روح اله فرهادی ۱۳۹۷)</p>	<p>خورشید علاوه بر گرما بخش فرا بنفش آن قابلیت ضد عفونی دارد، حرارت آنزیم ها و بخش های حساس سلول میکروارگانیسم ها را تجزیه می کند و از بین می برد. هیچ کدام از عوامل بیماری زای گوشتی در نقطه جوش آب دوام نمی آورند، گرما هنوز هم به عنوان راهکار مناسب برای ضد عفونی در مقدار کم استفاده می شود. (روح اله فرهادی ۱۳۹۷)</p>
 <p>(شعله کاظمی فرد، لیلا ناجی و... ۱۳۹۴)</p>	<p>سلول خورشیدی دستگاهی الکتریکی است که به واسطه اثر فوتولتائیک نور خورشید را با استفاده از یک نیمه رسانا به طور مستقیم به الکتریسیته تبدیل مینماید. به همین دلیل به سلولهای خورشیدی، سلولهای فوتولتائیک نیز گفته میشود (شعله کاظمی فرد، لیلا ناجی و... ۱۳۹۴).</p>

باتوجه به آمار منتشره تولید انرژی پاک در ایران پیشرفت مناسبی در جهت استفاده از انرژی تجدید پذیر را داشته و گزارش آماری انرژی‌های تجدید پذیر ایران نشانگر این موضوع می‌باشد، آخرین آمار منتشره در سال ۱۳۹۷ به شرح ذیل می‌باشد. جدول (۴)

۴- نمودار و آمار

جدول ۴- ماخذ ساتبا (گزارش آماری انرژی‌های تجدید پذیر ایران سال ۱۳۹۷)



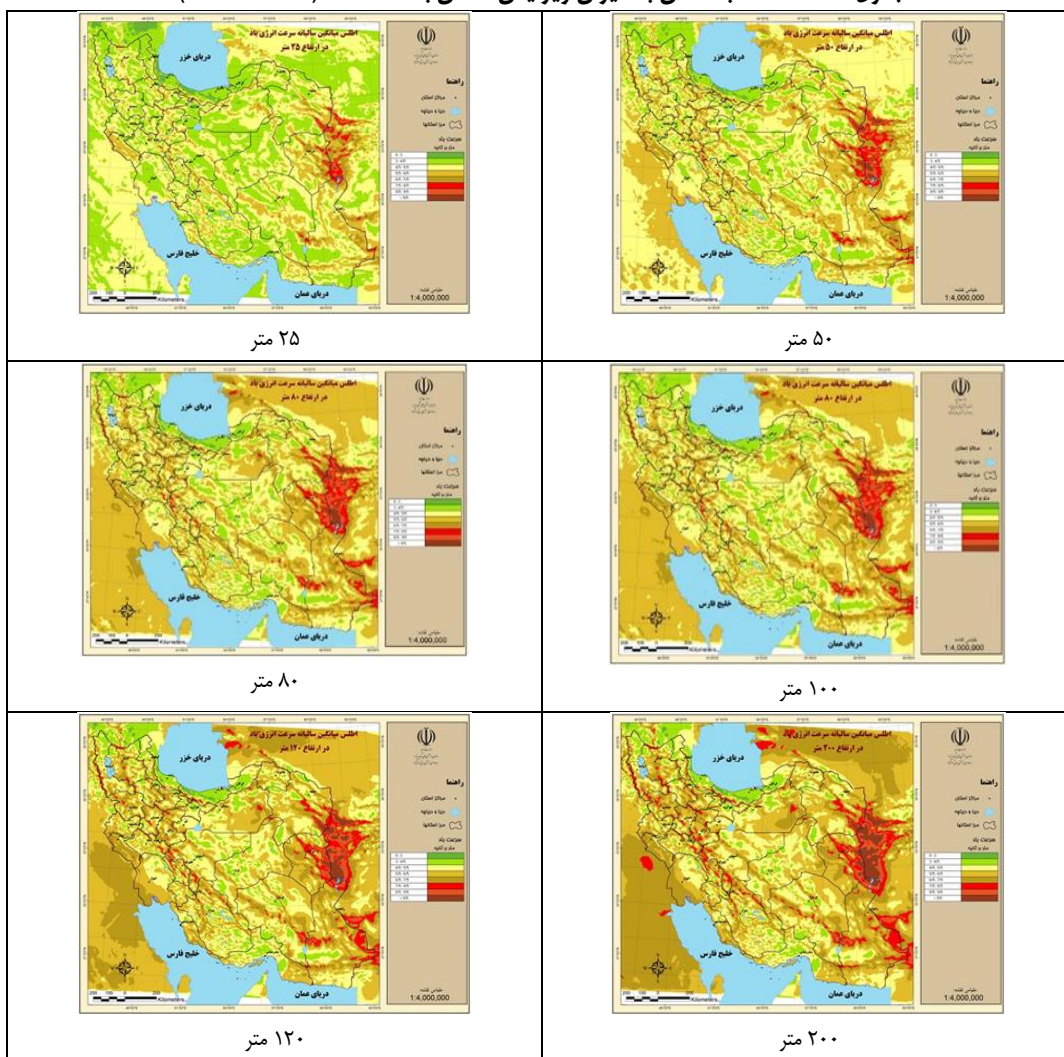


نمودار ۱- استفاده از انرژی تجدیدپذیر در ایران ماخذ از ساتبا

۵- اطلس اطلاعات

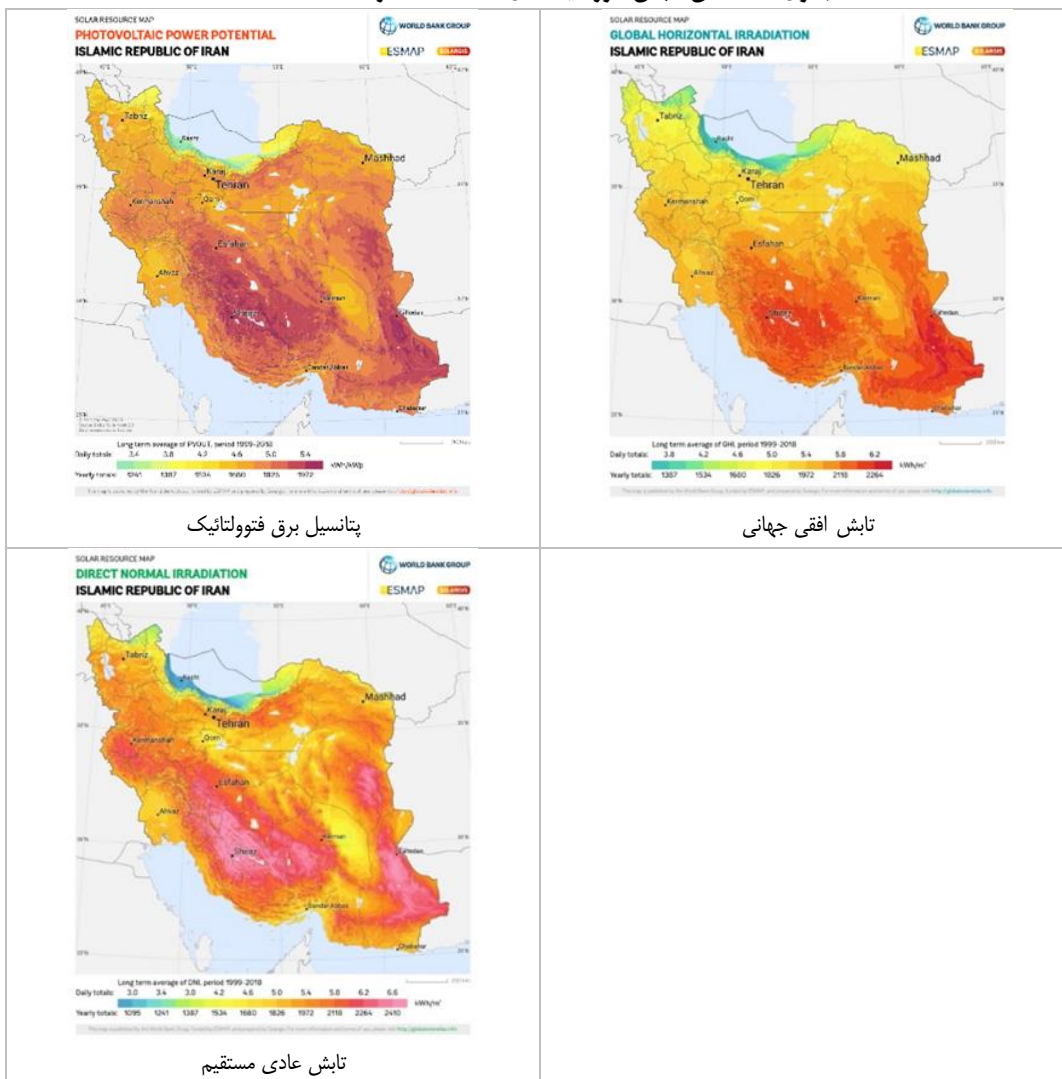
اطلس باد ایران نشانگر جهت و شدت وزش باد در ارتفاعات مختلف ۱۱ ساله از سال ۲۰۰۵-۲۰۱۶ (ساتبا) جهت استفاده و بهره‌وری بهتر در نوع قرار گیری و استفاده از توربین بادی.

جدول ۵- ماخذ ساتبا اطلس باد ایران ویرایش اطلس باد ۱۱ ساله (۲۰۰۵-۲۰۱۶)



اطلس زاویه تابش خورشید که نشانگر میزان پتانسیل تابش نور خورشید سال ۲۰۱۹ ایران (solargis) با توجه به زاویه تابش نوع قرار گیری پنل خورشیدی جهت بهره‌وری بهتر.

جدول ۶- اطلس تابش خورشید سال ۲۰۱۹ ماخذ از SOLARGIS



پتانسیل برق فتوولتائیک

تابش افقی جهانی

تابش عادی مستقیم

نتیجه گیری

با توجه به آمار موجود در وضعیت محیط‌زیست استفاده از انرژی پاک بهترین گزینه برای کاهش آلودگی می‌باشد. کم کردن استفاده از آلوده محیط‌زیستی مختص یک کشور یا یک قاره نمی‌باشد، تمام کشورها با اشتراک تکنولوژی در استفاده از انرژی تجدید پذیر امکان بازیابی محیط‌زیست را فراهم می‌آورد. برای باز نجات آینده بشر علاوه بر استفاده از انرژی تجدید پذیر باید نگاه خاص به نوع مصرف و بازیابی مواد مصرفی نگاه ویژه داشت، به امید روزی که استفاده از انرژی فسیلی به پایین ترین حد خود دست یابیم و این ممکن فقط با جایگزینی انرژی و بازیافت مواد قابل دسترس است.

منابع

۱. بین وو، یونگ کیانگ لانگ، نوید زرگری، سمیر کورو (۲۰۱۱)، تبدیل توان و کنترل سیستم های انرژی بادی (مترجمان، حسن منصف، محمد رضا جلیلووند). انتشارات، دانشگاه تهران، موسسه . تاریخ انتشار ۱۳۹۵
۲. سایمون رابرتز، نیکولو گوارینتو (۱۹۵۷م) کاربرد انرژی خورشیدی در طراحی نمای ساختمان (مترجم مسعود سادات میرهای) انتشارات: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.. تاریخ نشر ۱۳۹۵
۳. وحید عبد شاهی (۱۳۶۶) بررسی کاربرد انرژی خورشیدی و استخراج ماکزیمم توان. نشر: دیباگران تهران سال ۱۳۹۷
۴. گادفری بویل (۲۰۰۴) انرژی های نو، انرژی برای آینده ای پایدار (ترجمه: عبدالرحیم پرتوی) ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران، تاریخ انتشار ۱۳۹۵

۵. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
۶. سازمان انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)، گزارش آماری انرژی‌های تجدید پذیر ایران در سال ۱۳۹۷
۷. گنجینه ملی آب ایران
۸. ساراپیش یار، حسن خسروی، سحر شکوهی فصلنامه علمی-تخصصی انرژی‌های تجدید پذیر و نو زمستان ۱۳۹۲
۹. مهناز محمودی، سیدمجیدمفیدی علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره سیزدهم، شماره یک، بهار ۱۳۹۰
۱۰. حسن مدی، پریا علی اکبری فصل نامه علمی-ترویجی انرژی‌های تجدید پذیر و نو سال دوم، شماره اول، تابستان ۱۳۹۴
۱۱. نیما ابوفاضلی، پویان هاشمی طاری، رقیه گوگ ساز قوچانی، مجید زندی فصل نامه علمی-ترویجی انرژی‌های تجدید پذیر و نو سال هفتم، شماره اول، تابستان ۱۳۹۹
۱۲. حسینعلی تاش شمس آبادی، آیت محمد رزداری، حسن کیانی، ولی محمد رزداری چهارمین همایش ملی بیوانرژی ایران، نهم آبان ۱۳۹۲
۱۳. غلامحسین روشنی، فرزین شماع، مهرداد احمدی صوفیوند، مصطفی جوینده، مهدی روشنی دومین همایش ملی انرژی باد و خورشید، تهران، سوم اسفند ۱۳۹۱
۱۴. روح اله فرهادی فصل نامه علمی ترویجی انرژی‌های تجدید پذیر و نو سال ششم، شماره اول، تابستان ۱۳۹۸
۱۵. شعله کاظمی فرد، لیلا ناجی، فرامرز افشار طارمی، زهرا افخران فصل نامه علمی ترویجی انرژی‌های تجدید پذیر و نو سال دوم، شماره دوم، زمستان 1394

16. SOLARGIS <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/iran>