

امکان سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه روستایی ایران

چکیده

تأمین انرژی روستاها یکی از مشکلات کشور ایران است. در این مقاله با توجه به پتانسیل بالای انرژی‌های نو، نقش آن در تأمین انرژی روستایی در کشور و امکان‌سنجی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. انرژی‌های نو دارای پتانسیل بالایی برای تأمین انرژی مناطق روستایی در کشور می‌باشند و در انرژی‌رسانی روستایی باید ویژگی‌های منطقه‌ای را مورد توجه قرار داد و این کار مبتنی بر الگوهای کلی نیست. زیرا انرژی‌های نو تابع شرایط محلی می‌باشند و در سطح کلان برای تمام روستاهای کشور نمی‌توان مدل یکپارچه‌ای ارائه کرد. باید در هر منطقه از نوع انرژی که برحسب شرایط طبیعی و اقلیمی از اولویت بیشتری برخوردار است استفاده نمود.

با توجه به این که بالاترین منطقه تابشی ایران، شامل نواحی مرتفع مرکزی ایران از شهرکرد تا جنوب استان فارس و استان کرمان می‌باشد و از طرف دیگر به علت پراکندگی زیاد روستاها در استان‌های مذکور که کمترین درصد روستاهای برق‌دار کشور نیز در این نواحی در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، یزد و فارس می‌باشد، به نظر می‌رسد که استفاده از سیستم‌های خورشیدی بهترین راه‌حل تأمین برق روستاهای دورافتاده در استان‌های مذکور می‌باشد. همچنین در این مقاله این نتیجه حاصل خواهد شد که استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، و لرستان از مساعدترین استان‌ها برای ایجاد واحدهای بیوگاز هستند.

از نظر سایر منابع انرژی‌های تجدیدشونده مانند باد، زمین‌گرمایی و همان‌طور که بررسی خواهد شد کشور ایران دارای پتانسیل بالایی می‌باشد که در یک برنامه‌ریزی جامع انرژی بهره‌برداری از این منابع مخصوصاً برای تأمین انرژی مناطق روستایی باید مدنظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: انرژی روستایی - انرژی خورشیدی - برق آبی کوچک - انرژی بادی - انرژی دریایی

تنها به یک جنبه خاص پرداخته‌اند و به ندرت توجهی به کاربرد روستایی آن‌ها شده است. برخی از تحقیقاتی که در زمینه انرژی‌های نو به رشته تحریر در آمده است به شرح زیر می‌باشد:

آقای علیرضا علی‌نژاد در رساله خود به ارزیابی مالی و اقتصادی احداث واحدهای بیوگاز در مناطق مساعد روستایی پرداخته است.

این تحقیق نقش بیوگاز در تأمین نیازهای انرژی، بهبود بهداشت روستاها و تولید کود غنی شده برای کشاورزی را مورد تأکید قرار می‌دهد و یک واحد بیوگاز را ارزیابی اقتصادی می‌کند که از لحاظ اقتصادی دارای توجیه نمی‌باشد که نویسنده علت آن را یارانه بالای سوخت‌های فسیلی ذکر می‌نماید.

آقای حمدی عبدی به کارگیری انرژی خورشیدی در بخش روستایی ایران را مورد بررسی قرار داده است. در این سمینار برق‌رسانی به روستاهای دور افتاده با استفاده از سلول‌های فتوولتائیک توصیه می‌شود و انواع کاربردهای روستایی انرژی خورشیدی در ایران و سایر کشورهای جهان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

آقای سید حسین کاظمی در پایان‌نامه خود به ارزیابی تولید انرژی از نیروگاه‌های برق‌آبی کوچک و مطالعه موردی نیروگاه یاسوج پرداخته است. در این تحقیق احداث این نیروگاه‌ها از نظر اقتصادی دارای توجیه تشخیص داده شده است. همچنین مزایای استفاده از این نیروگاه‌ها و نقش آن‌ها در تأمین برق روستاها مطالعه شده است.

خانم منصوره شمس مقدم به بررسی امکانات بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در ایران (مطالعه موردی جزیره کیش) اقدام کرده است. در این پایان‌نامه به کاربردهای انرژی خورشیدی در کشور پرداخته شده و تأمین برق جزیره کیش با استفاده از روش فتوولتائیک و گسترش شبکه برق مورد ارزیابی قرار گرفته است که استفاده از سلول‌های فتوولتائیک به صرفه‌تر تشخیص داده شده است.

در مورد کاربرد انرژی‌های نو در تأمین انرژی مناطق روستایی در سایر کشورهای جهان مطالعات زیادی انجام گرفته است که تعدادی از آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

شورای جهانی انرژی منابع انرژی تجدیدپذیر نوین در مناطق مختلف جهان را مورد مطالعه جدی قرار داده است. هدف از این مطالعه، یافتن جایگاهی برای منابع انرژی تجدیدپذیر نوین، در مصرف کلی انرژی جهان و بررسی جنبه‌های زیست محیطی و کاربردهای روستایی انرژی‌های نو در مناطق مختلف جهان می‌باشد.

بیسواس و گوسوامی (۱۹۹۶)، به بررسی انرژی روستایی در هندوستان پرداخته‌اند. انرژی روستایی در این گزارش به دو بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و غیرقابل تجدید تقسیم شده است و وضعیت انرژی‌های نو در مناطق روستایی هندوستان شرح داده شده است. لازم به ذکر است که در این تحقیق در میان انرژی‌های نو انرژی خورشیدی، برق‌آبی کوچک، بیوگاز و انرژی باد برای مناطق روستایی مناسبتر معرفی شده‌اند.

فریبا سید جعفر رنگرز

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، مدیریت سیستم و بهره‌وری

شیرین مرادی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی

۱. مقدمه

انتظار می‌رود مصرف جهانی انرژی الکتریسیته در ۲۰ سال اول قرن ۲۱ تا ۶۰ درصد افزایش یابد، ضمناً توجه به اثرات محیطی سوخت‌های فسیلی و تأثیراتی که روی سلامتی و وضعیت مالی جوامع دارند رو به افزایش است. توجهات به سمت ایجاد نیروی الکتریسیته از طرق دیگر مانند منابع تجدیدپذیر نیز روزبه‌روز بیشتر می‌شود. تولید نیروی الکتریسیته از طریق منابع قابل‌بازایی از قبیل نیروی باد، فتوولتائیک و سوخت هیدروژنی می‌تواند ضایعات و مضرات ناشی از فرایند توزیع را کاهش دهد. مانند جانشین کردن انرژی متمرکز غیرالکتریکی بوسیله انرژی‌های تجدیدپذیر مانند گرمای خورشید و گازهای طبیعی و غیره.

اولین اقدام برای به حرکت درآوردن جوامع روستایی در جهت فعالیت‌های تولیدی، کشاورزی و صنعتی همچنین تأمین حداقل رفاه لازم برای روستائیان، برآورده کردن نیاز انرژی آن‌ها بر مبنای معیارهای قابل قبول امروزی می‌باشد. بدین معنا که هرگونه برنامه اقتصادی و اجتماعی در روستاها منوط به تأمین انرژی مورد نیاز این مناطق است.

طرح مصرف انرژی در بخش روستایی ایران به دلیل عدم توزیع یکنواخت جمعیت از تجانس لازم برخوردار نیست. در سال ۱۳۸۷ جمعیت روستاها ۲۱/۶ میلیون نفر و شامل ۵۲۴۳۶۸۲ خانوار بوده است. و هم‌چنین در سال ۱۳۷۷ تعداد روستاهای کشور ۶۸۱۱۶ روستا و شامل ۴۵۷۸۶۸۵ خانوار و ۲۳ میلیون نفر بوده است که حدوداً ۹۵ درصد خانوارهای روستایی در ۳۵۶۰۷ روستا یا بیش از ۲۰ خانوار و ۵ درصد خانوارها در ۳۲۵۰۹ روستای با کمتر از ۲۰ خانوار ساکن بوده‌اند (اطلاعات استخراج شده از مرکز آمار ایران).

مورد مهمی که باید مدنظر قرار گرفته شود امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به شرایط جوی ایران می‌باشد. در این مقاله سعی بر این است که ضمن معرفی هر یک از انرژی‌های تجدیدپذیر و مرور شرایط آن در ایران امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بررسی شود.

۲. سابقه ادبی تحقیق

در مورد کاربرد و نقش انرژی‌های نو در تأمین انرژی روستایی در ایران تاکنون یک مطالعه جامع و یک بررسی دقیقی انجام نشده است و از لحاظ جامعیت این تحقیق در نوع خود یک کار جدید به شمار می‌آید. تحقیقاتی که در زمینه انرژی‌های نو انجام شده است

عین حال این منابع آسیب‌هایی جدی به طبیعت وارد آورده و پایان پذیرند ولی در مقابل ادامه رشد و توسعه جوامع انسانی همواره با تولید و مصرف انرژی توأم خواهد بود. طبق آمارهای به ثبت رسیده طی ۳۰ سال گذشته احتیاجات انرژی جهان به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. در سال ۱۹۶۰ مصرف انرژی جهان معادل ۳/۳ گیگا تن انرژی بوده ولی در سال ۱۹۹۰ این رقم ۸/۸ گیگا تن انرژی فراتر رفت. در حال حاضر نیز مصرف انرژی جهان ۱۰ گیگا تن انرژی در سال بوده و پیش‌بینی می‌شود این رقم در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۲۰ به ۱۲ و ۱۴ گیگا تن انرژی در سال افزایش یابد. این ارقام نشان می‌دهند که میزان تقاضای انرژی در قرن آینده بسیار بالا می‌باشد و بالطبع این سؤال مهم مطرح می‌شود که آیا منابع انرژی فسیلی در قرن‌های آینده، جوابگوی نیاز انرژی جهان برای بقا، تکامل و توسعه خواهند بود یا خیر؟

حداقل به دو دلیل عمده پاسخ این سؤال منفی است و باید منابع جدید انرژی را جایگزین این منابع نمود. این دلایل عبارتند از:

- محدودیت و در عین حال مرغوبیت انرژی‌های فسیلی؛ چرا که این سوخت‌ها از نوع انرژی شیمیایی متمرکز بوده و مسلماً کاربردهای بهتر از احتراق دارند.

- مسایل و مشکلات زیست‌محیطی به طوری که امروزه حفظ سلامت اتمسفر از مهم‌ترین پیش‌شرطهای توسعه اقتصادی پایدار جهانی به شمار می‌آید. از این روست که دهه‌های آینده به‌عنوان سال‌های تلاش مشترک جامعه انسانی برای کنترل انتشار کربن، کنترل محیط زیست و در واقع تلاش برای تداوم حیات انسان بر روی کره زمین خواهد بود. بنابراین استفاده از منابع جدید انرژی به جای منابع فسیلی امری الزامی است. سیستم‌های جدید انرژی در آینده باید متکی به تغییرات ساختاری و بنیادی باشد که در آن منابع انرژی بدون کربن نظیر انرژی خورشیدی و بادی و زمین‌گرمایی و کربن خنثی مانند انرژی بیوماس مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدون تردید انرژی‌های تجدیدپذیر در مقابل انرژی هسته‌ای با توجه به سادگی فن‌آوری و از طرف دیگر نیز به دلیل عدم ایجاد مشکلاتی نظیر زباله‌های اتمی و خطر تشعشعات، نقش مهمی در سیستم‌های جدید انرژی در جهان ایفا می‌کنند. علاوه بر این مسائل یکی از نقاط قوت این‌گونه انرژی‌ها این است که اغلب آن‌ها را می‌توان به صورت غیرمتمرکز و در مقیاس کوچک مورد استفاده قرار داد. در هر حال باید اذعان داشت که در عمل عوامل متعددی به ویژه هزینه اولیه و قیمت تمام شده بالا، عدم سرمایه‌گذاری کافی برای بومی نمودن و بهبود کارایی تکنولوژی‌های

بانک جهانی (۱۹۹۶) در گزارشی تحت عنوان انرژی روستایی و توسعه، نقش انرژی‌های نو در تأمین انرژی و توسعه روستاها را مورد بررسی قرار داده است. در این مجموعه، مزایای انرژی‌های نو در تأمین انرژی روستایی در مناطق مختلف جهان شرح داده شده و از میان انرژی‌های نو، انرژی خورشیدی، برق‌آبی و باد مورد تأکید بیشتری قرار گرفته است.

بهاگاوآن و کارزی (۱۹۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی انرژی و نقش آن در روستاها پرداخته‌اند. تأکید اصلی در مطالعه آن‌ها بر روی عرضه انرژی روستایی بوده است و میزان پیشرفت تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربردهای روستایی این انرژی‌ها بحث شده است.

بارنس، پالس و فلور (۱۹۹۷)، مشکل انرژی‌رسانی روستایی در کشورهای در حال توسعه را مورد بحث قرار داده و راه‌حل این مشکل را استفاده از انرژی‌های نو ذکر می‌کنند. همچنین در این تحقیق سیاست‌های انرژی‌رسانی روستایی و برق‌رسانی روستایی مورد تأکید قرار گرفته و گزینه‌های مختلف برق‌رسانی روستایی معرفی شده‌اند.

اسمیت و دیگر همکاران (۱۹۹۳) استفاده گسترده از چراغ‌های خوراک پزی پیشرفته در نواحی روستایی چین را که از سوخت بیوماس استفاده می‌کنند، مورد بحث قرار داده‌اند. در این مطالعه برنامه‌ریزی کشور چین برای ساخت و گسترش این خوراک‌پزها در روستاها بررسی شده است و پیشنهاد شده است که سایر کشورهای در حال توسعه از این تجربه موفق در چین، در نواحی روستایی کشورهای خود استفاده کنند.

۳. انرژی‌های تجدیدپذیر

منابع انرژی فسیلی در طی دهه‌های گذشته و حتی تا امروز نقشی بسیار حیاتی در توسعه اقتصادی جوامع داشته‌اند. ولی در



در این فرایند به کار می‌رود سلول خورشیدی نامیده می‌شود. حدود ۴۵ سال پیش برای اولین بار و به عنوان مولد الکتریکی در سفینه‌های فضایی از این سلول‌ها استفاده گردید و مدتی است که بهره‌گیری از آن‌ها در زمین نیز متداول شده است. سلول‌های خورشیدی قادرند انرژی تابشی خورشیدی را با بازدهی معادل ۵ تا ۲۰ درصد مستقیماً به الکتریسیته تبدیل کنند. اگرچه انرژی الکتریکی تابشی هنوز به میزان کافی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. ولی در سال‌های اخیر کاهش چشمگیری در هزینه‌های مربوط به بهره‌برداری از این سیستم‌ها مشاهده گردیده و انتظار می‌رود در آینده نیز با تحقیقات لازم کاهش قیمت ادامه یابد. ولی نباید فراموش کرد که در مناطق دور و در جاهایی که دسترسی به سوخت و الکتریسیته ارزان مقدور نباشد از سیستم‌های فتوولتائیک استفاده می‌گردد. این سیستم‌ها را برق خورشیدی نیز می‌نامند.

ب) انرژی گرمایی خورشیدی

با توجه به میزان تابش خورشید، استفاده از انرژی خورشیدی به صورت کاربردهای حرارتی و تبدیل مستقیم به برق در مقایسه با انواع دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. این انرژی می‌تواند بخش عمده نیازهای بشر به انرژی را تأمین نماید. از میان کاربردهای حرارتی از انرژی خورشیدی، سیستم‌های آب گرم و گرمایش، چه به لحاظ تکنولوژیکی و چه به لحاظ برآوردهای اقتصادی در مقایسه با سایر کاربردهای حرارتی از انرژی خورشیدی در جهان بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. دلیل این ارجحیت در این است که سیستم‌های آب گرم و گرمایش خورشیدی به دماهای متوسط نیاز دارند، سهم قابل ملاحظه‌ای از انرژی مورد نیاز برای تأمین آب گرم و گرمایش ساختمان‌ها، با توجه به شرایط جغرافیایی، در بیشتر ماه‌های سال می‌تواند توسط انرژی خورشیدی تأمین گردد و به این لحاظ هر میزان جایگزینی کاربرد انرژی خورشیدی به جای انرژی‌های فسیلی از اهمیت خاصی برخوردار است.

مربوطه، نبود سیاست‌های حمایتی کافی در سطح جهانی، منطقه‌ای و محلی، نفوذ و توسعه انرژی‌های نو را بسیار کند و محدود ساخته است. ولی پژوهشگران و صنعتگران همواره تلاش خود را جهت رفع این مشکلات مبذول می‌دارند. در ایران نیز در دهه اخیر به این امر توجه بیشتری شده است. مؤید این ادعا نیز تشکیل سازمان انرژی‌های نو به عنوان زیرمجموعه وزارت نیرو می‌باشد.

۳.۱. انرژی‌های خورشیدی

- بهره‌برداری از انرژی خورشیدی در بسیاری از کشورهای جهان به خصوص مناطق با آفتاب زیاد معمول و در حال پیشرفت است. این انرژی که می‌تواند برای گرم کردن شوفاژ و تولید الکتریسیته مورد استفاده قرار گیرد در کشورهای مختلف دنیا در مرحله آزمایشی می‌باشد.

با توجه به وسعت دسترسی به این انرژی به نظر می‌رسد در آینده، انرژی خورشیدی بتواند به عنوان یکی از منابع ارزان در دسترس بشر قرار گیرد. در حال حاضر ۱/۵ درصد انرژی مصرف آمریکا از خورشید تأمین می‌گردد. کشورهای اروپایی و سایر کشورهای صنعتی نیز مقدار کمی از انرژی مورد نیاز خود را از خورشید تأمین می‌کنند.

کره زمین انرژی خورشیدی را به صورت تابش خورشیدی دریافت می‌کند و مقدار این تابش به مراتب بیش از نیاز بشریت است. این منبع از تغییرات روزانه شناخته شده‌ای علاوه بر تغییرات فصلی برخوردار است و به طور قابل ملاحظه‌ای متأثر از وضعیت هوا است. شدت تابش خورشیدی نسبتاً کم و پیک آن در حدود ۱ کیلو وات بر متر مربع در سطح دریا است. تمام کشورها به این منبع در مقادیر مختلف دسترسی دارند. کاربرد انرژی خورشیدی کاملاً متنوع است و شامل گونه‌های حرارتی مستقیم (سیستم‌های عامل و غیرعامل) تولید نیروی برق از طریق سیکل‌های ترمودینامیکی و تبدیل مستقیم به الکتریسیته با کمک سیستم‌های فتوولتائی می‌شود.

انبار کردن انرژی خورشیدی در سیستم‌های حرارتی نسبتاً ارزان است و بدین ترتیب منبع انرژی از زمان استفاده از انرژی به وسیله مصرف‌کننده جدا می‌گردد.

۳.۱.۱. کاربردهای انرژی خورشیدی

کاربردهای اصلی انرژی خورشیدی را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

الف) انرژی فتوولتائیک خورشید

سیستمی که در آن انرژی خورشیدی بدون بهره‌گیری از مکانیزم‌های متحرک و شیمیایی، به انرژی الکتریکی تبدیل شود، اثر آن را فتوولتائیک می‌نامند. این انرژی اولین بار در سال ۱۸۳۹ کشف گردید. عاملی که



پیدایش رشته کوه‌ها (فعالیت‌های کوه‌زایی) و همچنین جابجایی صفحات تکتونیکی می‌باشد که کره زمین را به یک سیستم دینامیک تبدیل نموده و پیوسته آن را تحت تغییرات گوناگون قرار می‌دهد.

تولید برق از منابع زمین گرمایی هم اکنون در ۲۲ کشور جهان صورت می‌گیرد که مجموع قدرت اسمی کل نیروگاه‌های تولید برق از این انرژی بیش از ۸۰۰۰ مگاوات می‌باشد. این در حالی است که بیش از ۵۰ کشور جهان نیز با مجموع ظرفیت نصب شده بیش از ۱۵۰۰۰ مگاوات حرارتی، از این منبع انرژی درکاربردهای غیرنیروگاهی بهره‌برداری می‌نمایند.

۳،۲،۱. مناطقی از ایران که شرایط استفاده از انرژی زمین گرمایی را دارند

انرژی زمین گرمایی از حرارت حاصل از تجزیه مواد رادیواکتیو موجود در کره زمین، هسته مذاب کره که در حال تبدیل به هسته جامد است، کوهزایی، فشار طبقات ضخیم در حوضه‌های رسوبی و واکنش‌های شیمیایی درون زمین سرچشمه می‌گیرد. این انرژی از طریق رسانایی و جریان همرفتی و نیز پدیده‌های ماگمایی و آتشفشانی به پوسته جامد کره زمین منتقل می‌شود. به طور کلی پتانسیل انرژی حرارتی در مناطق گسترده‌ای در ایران وجود دارد که می‌تواند به صورت زیر دسته‌بندی شود:

منطقه سیلان: این منطقه شامل سه ناحیه مشکین‌شهر، برجلو و سرعین است که کلاً دارای ذخیره حرارتی برابر با $۱۰۱۸ * ۱۹/۲$ ژول است. دو ناحیه مشکین‌شهر و برجلو برای تولید برق و ناحیه سرعین برای استفاده مستقیم از انرژی ژئوترمال پیشنهاد شده‌اند. از جمله مهم‌ترین پروژه‌های زمین گرمایی در کشور، طرح نیروگاه زمین گرمایی مشکین‌شهر است. اطلاعات حاصل از ۱۰۰۰۰ متر حفاری‌های اکتشافی، مقدمات لازم را برای انجام ارزیابی پتانسیل منبع زمین گرمایی و همچنین مطالعات امکان‌سنجی نصب نیروگاه زمین گرمایی در منطقه فراهم کرده که هم اکنون نیز در حال انجام است. طبق نتایج کسب شده، تاکنون وجود مخزن زمین گرمایی با دمای ۲۴۵ درجه سانتیگراد و وسعت ۵ کیلومتر مربع به اثبات رسیده است که جوابگوی نصب نیروگاه با ظرفیت ۶۰ مگاوات در این منطقه خواهد بود. مطالعات اکتشافی سطح‌الارضی نشان می‌دهد که خارج از محدوده شناخته شده فعلی که توسط حفاری‌های اکتشافی نیز به اثبات رسیده است، پتانسیل منبع زمین گرمایی در این ناحیه فراتر از حد شناخته شده فعلی بوده و توان توسعه و نصب نیروگاه زمین گرمایی تا ۲۰۰ مگاوات دیگر نیز در این منطقه وجود دارد. به عبارت دیگر پتانسیل موجود در مجموع ۲۶۰ مگاوات تخمین زده می‌شود.

منطقه دماوند: منطقه‌ای نزدیک به تهران است و پتانسیل انرژی حرارتی آن در حدود $۱۰۱۸ * ۵/۱۱$ ژول برآورد شده است. این منطقه برای تولید برق با روش سیکل دومداره و استفاده مستقیم

۳،۱،۲. انتخاب بهترین منبع انرژی فتوولتائیک یا شبکه برق‌رسانی

هزینه واحد انرژی در یک روستا بستگی به کل مصرف روستا و یا به عبارتی تعداد خانوارهای ساکن در آن روستا دارد. در مورد سیستم فتوولتائیک عامل دیگر میزان تابش خورشید است. عامل مهم دیگر در هزینه واحد انرژی نرخ بهره سرمایه تأمین انرژی روستا می‌باشد که هرچه نرخ بهره بیشتر باشد هزینه واحد انرژی بیشتر خواهد شد.

در مورد گسترش شبکه برق به روستا هزینه واحد انرژی بستگی زیادی به فاصله روستا تا نزدیکترین خط انتقال یا پست دارد. هرچه فاصله بیشتر باشد هزینه واحد انرژی افزایش خواهد یافت. پارامتر مهم دیگر مصرف روستا می‌باشد، هرچه مصرف انرژی روستا بیشتر باشد هزینه واحد انرژی گسترش شبکه برق کاهش می‌یابد.

در مورد سیستم فتوولتائیک علاوه بر میزان تابش خورشید، عامل دیگر سطح مصرف کل روستا می‌باشد. هرچه مصرف کل روستا کمتر باشد هزینه واحد انرژی کمتر خواهد شد.

در یک روستای شامل بیست خانوار و در فواصل کمتر از ۱۰ الی ۱۲ کیلومتر، شبکه سراسری دارای صرفه اقتصادی بوده و در حد فاصل ۱۲ الی ۱۷ کیلومتری سیستم فتوولتائیک ۷۰۰ وات مقرون به صرفه‌تر است.

هزینه هر کیلووات ساعت انرژی الکتریکی حاصل از سیستم فتوولتائیک ثابت است و هزینه هر کیلووات ساعت انرژی الکتریکی حاصل از شبکه به دلیل تقسیم بهای انرژی بر میزان مصرف با افزایش تعداد خانوار ساکن در روستا (افزایش میزان مصرف) با شیب نزولی کاهش می‌یابد.

به طور مثال برای روستایی با فاصله ۱۰ کیلومتر از شبکه سراسری و ۱۰ خانوار استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک مقرون به صرفه می‌باشد در صورتی که برای روستایی با فاصله مذکور و تعداد ۱۵ خانوار استفاده از شبکه مقرون به صرفه است. هنگامی که روستا کم جمعیت بوده و یا دور از شبکه قرار دارد، سیستم‌های برق خورشیدی (فتوولتائیک)، کاملاً اقتصادی هستند.

۳،۲،۲. انرژی زمین گرمایی

مرکز زمین (به عمق تقریبی ۶۴۰۰ کیلومتر) که در حدود ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دارد، به عنوان یک منبع حرارتی عمل نموده و موجب تشکیل و پیدایش مواد مذاب با درجه حرارت ۶۵۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد در اعماق ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتری از سطح زمین می‌گردد. به‌طور متوسط میزان انتشار این حرارت از سطح زمین که فرایندی مستمر است معادل مجموع کل اتلاف ۸۲ میلی‌وات در واحد سطح است که با در نظر گرفتن مساحت کل سطح زمین، مجموع کل اتلاف حرارت از سطح آن، برابر با ۴۲ میلیون مگاوات می‌باشد. در واقع این میزان حرارت غیرعادی، عامل اصلی پدیده‌های زمین‌شناسی از جمله فعالیت‌های آتشفشانی، ایجاد زمین لرزه‌ها،

دومداره بر روی هم ۳۵۰ میلیون تومان تمام می‌شود و این در حالی است که با احداث یک نیروگاه ژئوترمال در اطراف تفتان می‌توان ولتاژ بسیار زیاد و ارزانی را در اختیار استان سیستان و بلوچستان قرار داد. با وجود بهره‌برداری از منابع ژئوترمال در بسیاری از کشورهای صنعتی و در حال توسعه، بهره‌برداری از منابع ژئوترمالی در ایران تاکنون وارد مرحله عملی نشده است. با این‌که ایران دارای مناطقی فعال از نظر انرژی زمین‌گرمایی است، ولی جز استفاده‌های آب‌درمانی و بهداشتی از چشمه‌های متعدد آب گرم در این مناطق، تاکنون بهره‌برداری دیگری نشده است. این در حالی است که به کارگیری انرژی‌های ژئوترمال نسبتاً آسان و منابع آن فراوان و با توجه به پراکندگی جمعیت، دارای مزیت نسبی زیادی است. با توجه به آنچه گفته شد، سرمایه‌گذاری و توسعه انرژی ژئوترمال در کشور به خصوص در مناطق آذربایجان، بلوچستان و پیرامون تهران امری ضروری است.

۳.۳. شرایط استفاده از انرژی دریایی در ایران

با توجه به اطلاعات پراکنده موجود، دامنه حداکثر جزر و مد و متوسط جزر و مد در خلیج فارس به ترتیب ۳ و ۲ متر است. حداکثر ارتفاع موج محلی و دوراً در انتهای پهن‌ترین منطقه مرکزی خلیج فارس به ترتیب به ۱/۶ متر و بیشتر از ۲ متر می‌رسد. حداقل امواج در باریکترین منطقه یعنی در تنگه هرمز دیده می‌شود. امواج دورای بلندتر از ۳/۵ متر در کمتر از یک درصد اوقات سراسر سال دیده می‌شود اما در مجموع در ۷۵ درصد اوقات ارتفاع موج به یک متر نیز نمی‌رسد و نهایتاً در ۵ تا ۶ درصد اوقات دریا ممکن است در سراسر منطقه دارای تلاطم با امواج با ارتفاع ۱/۶ متر یا بیشتر باشد. یک جریان دریایی از تنگه هرمز وارد خلیج گردیده و پس از گذر از سواحل ایران در خلاف جهت عقربه‌های ساعت سواحل کشورهای عربی را طی نموده و از تنگه خارج می‌گردد. سرعت متوسط این جریان حدود ۰/۵ متر بر ثانیه است. در شمال کشور در انزلی (ساحل غربی دریای مازندران) امواج نسبتاً بلندی متجاوز از یک متر ایجاد می‌گردند. همچنین امواج طوفانی به ارتفاع ۳/۵ متر در زمستان دیده شده است بررسی اطلاعات مربوط به وزش باد بیانگر احتمال یک درصدی وجود امواجی به ارتفاع ۴ متر در انزلی و ۳/۵ متر در بندر ترکمن است. یک جریان دریایی نیز در نزدیک سواحل این دریا در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و با سرعت ۰/۲۸ متر بر ثانیه در حرکت است.

۳.۴. پتانسیل انرژی باد در ایران

مطالعه پتانسیل انرژی باد برای تولید برق و یا سایر استفاده‌های دیگر یکی از مهم‌ترین ارکان استفاده از انرژی باد می‌باشد. اغلب کشورهای دنیا جهت استفاده از انرژی باد اقدام به تهیه نقشه‌های پتانسیل انرژی باد به صورت خطوط همگن نموده‌اند. مطالعات فوق در مورد مناطق جلگه‌ای از دشواری‌های کمتر برخوردار است. در مناطق کوهستانی که در معرض جریان‌های کلی جوی قرار ندارند.

تشخیص داده شده است.

منطقه ماکو خوی: این منطقه در شمال باختری ایران واقع شده و از شمال و باختر با کشور ترکیه هم‌مرز است. کل پتانسیل انرژی حرارتی موجود در منطقه حدود ۱۰۱۸*۴۰ ژول برآورد شده است. در این منطقه می‌توان از روش مستقیم انرژی زمین‌گرمایی نیز بهره‌گیری کرد. چون این منطقه از مناطق سردسیر کشاورزی کشور به شمار می‌آید، لذا با استفاده مستقیم از انرژی حرارتی می‌توان برای گرم کردن محل مسکونی و صنایع کشاورزی و صنعتی اقدام کرد.

منطقه سهند: منطقه سهند با وسعت ۱۱ هزار کیلومتر مربع مربوط به کوه آتشفشانی خاموش دوران کواترن است که در شمال باختری ایران و مابین شهرهای تبریز و مراغه واقع شده است. کل پتانسیل انرژی حرارتی این منطقه ۱۰۱۸*۲۳ ژول برآورد شده است. برای استفاده از انرژی زمین‌گرمایی این منطقه دو روش مستقیم و غیرمستقیم با روش سیکل دومداره مناسب است.

سایر مناطق: غیر از مناطق یاد شده در بالا، مناطق دیگری نیز با نشانه‌های ژئوترمال به طور پراکنده وجود دارند که پاره‌ای از آن‌ها از اهمیت قابل توجهی برخوردار هستند، اما تاکنون هیچ‌گونه مطالعه‌ای روی آن‌ها انجام نگرفته است. این مناطق عبارتند از منطقه سیستان و بلوچستان، پیرامون آتشفشان‌های تفتان و بزمان، وجود چشمه‌های آب گرم در دو ناحیه تفتان و بزمان نشان از ناهنجاری حرارتی مناسب در محدوده‌های این دو آتشفشان دارد.

منطقه تکاب: منطقه تکاب در پیوند با ماگماتیسم جوان (میوسن بالا پلیوسن) با توجه به چشمه‌های آب گرم تراورتن‌ساز و چشمه‌های گازدار، به نظر می‌رسد که از ناهنجاری حرارتی بالایی برخوردار باشد. پاره‌ای از محدوده‌هایی که ناهنجاری بالایی در منطقه تکاب دارند عبارتند از: محدوده پیرامون تخت سلیمان و زندان سلیمان، محدوده آقاتاق، منطقه کوه بابا (واقع در شمال تکاب و در جنوب میانه)، کوه بابا، کوه آتشفشانی نسبتاً بزرگ که سن آن میوسن بالا پلیوسن است. پیرامون این کوه آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم نسبتاً زیادی وجود دارد (هر چند با توجه به شواهد موجود، برخی از آن‌ها به تازگی سرد شده‌اند) که نشان از ناهنجاری بالای حرارتی در پیرامون این آتشفشان دارد.

اهمیت به کارگیری انرژی ژئوترمال در ایران با وجود منابع فراوان انرژی ژئوترمال در کشور و نیز با توجه به این‌که تکنولوژی این انرژی در بیش از ۲۰ کشور جهان رایج است، تکنولوژی آن نسبتاً ارزان و برای کشور قابل دسترسی است و از سویی همان‌طور که گفته شد، مناطقی که دارای این منابع در کشور هستند (آذربایجان، اردبیل و تهران) در به کارگیری این انرژی از مزیت نسبی بیشتری در مقایسه با سایر انرژی‌ها برخوردارند. در بلوچستان به کارگیری انرژی ژئوترمال در تفتان که انتقال انرژی برق بسیار پرهزینه است، توجه به این نکته ضروری است که انتقال یک کیلومتر برق ۲۳۰ کیلووات

نواحی شرقی کشور ایران از جنوب شرق تا شمال شرق، بادخیزترین منطقه کشور است و در بیشتر زمان‌های سال دارای توان تولید برق بادی است. پس از آن جلگه خوزستان، جزیره‌ها و سواحل خلیج فارس و دریای عمان، نواحی غربی کشور در استان‌های کردستان، کرمانشاه، لرستان و همدان و نواحی کوچک و پراکنده شامل منجیل، اردبیل، فیروزکوه، رفسنجان و اردستان هم در بسیاری از زمان‌های سال دارای توان تولید برق بادی هستند. بیشتر نواحی بادخیز کشور ایران از مناطق خشک، محروم و کمتر توسعه یافته است که میزان تولید انرژی الکتریکی در آن‌ها کم است و همچنین رساندن انرژی الکتریکی به این نواحی هم هزینه‌های زیادی دارد. لذا ایجاد مزارع تولید برق بادی در این نواحی از ضروریات است. بیشتر مصرف انرژی الکتریکی در ایران در فصل تابستان و به منظور مقابله با گرمای هوا است و بادخیزترین زمان در ایران هم فصل تابستان است.

کشور ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و قرار گرفتن در یک منطقه کم‌فشار نسبت به مناطق پرفشار شمال و شمال‌باختر، به طور کلی در زمستان و تابستان در مسیر بادهای عمده قرار دارد. در زمستان فشار جو در منطقه ایران نسبت به فشار جو در آسیای مرکزی (سیبری) و اقیانوس اطلس کم است و به همین دلیل این منطقه در مسیر بادهای سرد آسیای مرکزی از یک طرف و بادهای مرطوب اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه از طرف دیگر واقع شده است. در تابستان، ایران از یک طرف تحت تأثیر بادهای اقیانوس اطلس که از شمال‌باختر می‌وزند و از طرف دیگر تحت تأثیر بادهای اقیانوس هند که از جنوب خاوری می‌وزند قرار دارد. از بادهای معروف ایران، بادهای یکصد و بیست روزه سیستان در خاور کشور، باد معروف شمال در کرانه‌های خلیج فارس، باد خوش‌آباد در دشت گرگان، دیزباد بین مشهد و نیشابور و باد سام در خوزستان است.

۳.۵. بیوگاز در ایران

رو به کاهش نهادن سوخت‌های فسیلی و مقوله توسعه پایدار، محققان را بر آن داشت که به منابعی دست یابند که تجدیدپذیر بوده و آلاینده محیط‌زیست نباشند. در بین انرژی‌های تجدیدپذیر ذکر شده بیوگاز به دلیل غنی بودن از متان که نتیجه مواد آلی است و وجه تمایزش از دیگر منابع تجدیدپذیر که چهار جنبه اصلی تولیدی انرژی، سالم‌سازی محیط زیست، تهیه کود غنی و استفاده از مواد اولیه را در برمی‌گیرد مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از دستگاه بیوگاز در مناطق دور افتاده ایران باید در اولویت گسترش قرار گیرند. نبود شبکه‌های راهی مناسب و عدم دسترسی مناطق روستایی دور افتاده به

مطالعه بادهای محلی (Local) دارای اهمیت بیشتری می‌باشد. می‌توانیم ایران را با توجه به شرایط توپوگرافی و محدوده جغرافیایی و همچنین وسعت آن جزء گروه دوم در نظر بگیریم که در برگیرنده بادهای محلی و نواحی ساحلی می‌باشد. در این رابطه می‌توان شمال ایران (مناطق منجیل، رودبار و شمال قزوین) را نام برد.

بر اساس اندازه‌گیری‌های به عمل آمده پتانسیل بین ۱۵۰۰ - ۹۰۰ وات بر متر مربع برای این مناطق محاسبه شده است. لذا نیروگاه‌های برق بادی در این مناطق نصب شده است. سایر مناطق مانند تبریز، فیروزکوه، اطراف اصفهان از پتانسیل خوبی برخوردارند. همچنین مناطقی دیگر مانند کویر شرقی ایران دارای پتانسیل بالقوه‌ای می‌باشد که تحت عنوان بادهای ۱۲۰ روزه معروف می‌باشد. در این مناطق طبق اندازه‌گیری‌های بعمل آمده و پروسس اطلاعات، پتانسیل انرژی باد بین ۳۰۰ تا ۸۰۰ وات بر مترمربع برآورد شده و در بعضی از ماه‌های سال متجاوز از ۱۱۰۰ وات بر متر مربع می‌باشد. به این ترتیب برآورد پتانسیل انرژی باد بستگی کامل به جمع‌آوری آمارهای سرعت باد، محاسبه روند پروفایل عمودی و همچنین تداوم آن در دوره‌های طولانی مدت و سیکل‌های ده‌ساله دارد.

با تکنولوژی موجود توربین‌های برق بادی و مقرون به صرفه بودن آن‌ها از نظر اقتصادی و بررسی‌های انجام گرفته در مورد پتانسیل باد کشور، تولید انرژی الکتریکی به کمک توربین‌های برق بادی بیش از ۱۵۰۰۰ مگاوات برآورد می‌گردد. یقیناً با انجام Micro-Siting در سایر مناطق و پیشرفت تکنولوژی میزان انرژی قابل دسترس به مراتب بیش از مقدار ذکر شده خواهد بود.

۳.۵.۱. نواحی بادخیز کشور ایران

کشور ایران از جمله مناطقی است که دارای پتانسیل انرژی بادی زیادی است و می‌توان با استفاده از این انرژی که تجدیدپذیر، رایگان و سازگار با محیط زیست است میزان قابل توجهی انرژی الکتریکی تولید نمود.



فسیلی، حمایت نامناسب و ناکافی سیاسی، مالی و نهادی به انرژی بیوماس مدرن توجه کافی مبدول نشده است. در حالی که استفاده کارآ از منابع بیوماس می‌تواند با افزایش فعالیت‌های اقتصادی ناحیه‌ای و محلی، سبب رونق دادن به زندگی در روستاها و جذب سرمایه‌های جدید و ایجاد اشتغال شود. در همین راستا یکی از برنامه‌های سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور ایجاد جنگل‌های انرژی در مناطق مستعد می‌باشد. لذا با توجه به تأثیر این برنامه در جهت کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و مشکلات ناشی از حمل و نقل مواد سوختی و کاهش فشار حاصله از مصرف سوخت بر منابع جنگلی و مرتعی، باید طرح‌های ایجاد جنگل‌های انرژی با جدیت بیشتری دنبال شوند.

با توجه به وضعیت روستاهای کشور در وهله اول باید از انرژی‌ها و سوخت‌های نوین استفاده شود و در مناطقی که امکان استفاده از سوخت‌های نوین وجود ندارد باید از امکانات و منابع بیوماس موجود در محل به طور کارآتری استفاده کرد و از تجربیات دیگر کشورها استفاده کرد مثلاً در هند و چین از اجاق‌های پیشرفته بیوماس به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود که استفاده از این اجاق‌ها ۳۰ درصد باعث کاهش مصرف هیزم و زغال چوب می‌شود. که باید از این اجاق‌ها در مناطق محروم و روستایی کشور و در بین عشایر توزیع شود که از یک طرف باعث کاهش مصرف هیزم و بوته‌ها می‌شود و از طرف دیگر اقدامی در جهت کمک به این افراد محروم به شمار می‌رود. در شکل شماره ۱ مجموع انرژی قابل تولید از زائادات زیستی به تفکیک استان‌های کشور (برحسب پتانژول) مشاهده می‌شود.

همان‌طور که در شکل (۲) دیده می‌شود، استان خراسان و فارس به ترتیب دارای رتبه اول و دوم در استفاده از این انرژی هستند. سپس استان‌های مازندران و آذربایجان غربی و شرقی و تهران قرار دارند. و استان گیلان و اصفهان نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

امکانات مناسب و شرایط اقلیمی بعضی از مناطق نظیر استان‌های شمالی کشور و جنوب خراسان چشم‌انداز مناسبی را برای احداث دستگاه بیوگاز جلوه می‌دهند.

برآوردها نشان می‌دهد با بهره‌برداری کامل از پتانسیل انرژی بیوگاز موجود در کشور، در حال حاضر ۲۵۵۰۰ بشکه در سال نفت خام را می‌توان در راه بهتری مورد استفاده قرار داد. این آمار فقط مربوط به فضولات دامی کشور می‌باشد و حجم انبوهی از ضایعات کشاورزی را شامل نمی‌شود که با افزودن این منابع عظیم، پتانسیل خوبی برای اجرای ساخت دستگاه بیوگاز در ایران ایجاد می‌شود. محدودیت‌های موجود میان استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، آذربایجان شرقی و لرستان که متوسط تعداد دام بزرگ خانوارهای این دهستان‌ها حداقل ۳ راس است، از مساعدترین استان‌ها برای ایجاد واحدهای بیوگاز از نظر تعداد دام هستند. در مجموع ۷۷ درصد از دهستان‌های مساعد برای بیوگاز (براساس شاخص تعداد دام)، در این ۵ استان واقع هستند و ۲۳ درصد مابقی مربوط به ۱۹ استان دیگر می‌شود. اگر محدودیت فنی دیگر یعنی «دما» را وارد تحلیل خودکنیم، در کل کشور حداکثر ۱۳۳ دهستان (۸/۵ درصد از کل دهستان‌های کشور) وجود خواهد داشت که از نظر دو محدودیت فنی مذکور (یعنی تعداد دام کافی و دمای مناسب) برای طرح بیوگاز دارای شرایط مساعد می‌باشند.

بدین ترتیب با وارد ساختن شاخص دوم (متوسط دمای سالانه بالاتر از ۱۵ درجه سانتیگراد و دارا بودن روزهای یخبندان کمتر از ۹۰ روز)، یکی از استان‌ها یعنی استان آذربایجان شرقی نیز از میان ۵ استان مذکور برای طرح بیوگاز حذف می‌شود.

اگر وجود برق را به عنوان محدودیت اجتماعی در نظر بگیریم، ملاحظه می‌شود که تعداد کل دهستان‌های دارای شرایط مساعد به ۵۰ می‌رسد.

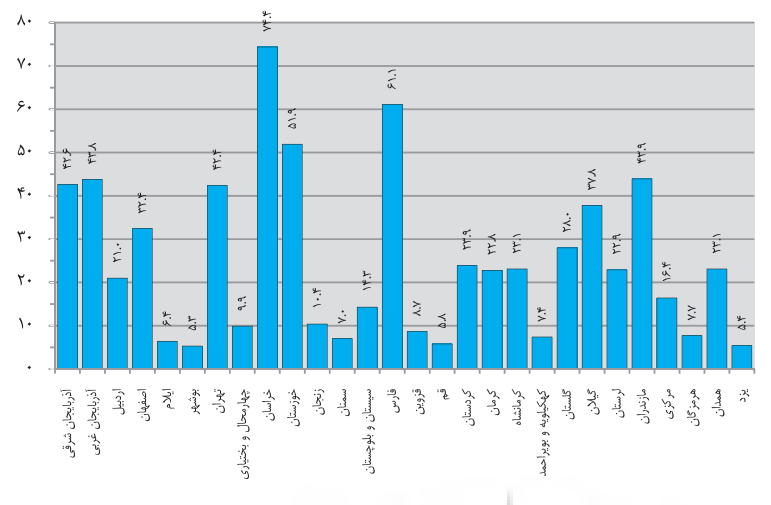
۳.۶. وضعیت انرژی بیوماس در ایران

با توجه به ویژگی‌های روستاها در کشور ما، از قبیل بافت سنتی، پراکندگی و گستردگی، پایین بودن سطح درآمد روستاییان و از طرف دیگر سهولت دسترسی به سوخت‌های سنتی و منابع بیوماس مثل هیزم، زغال چوب و سوخت‌های حیوانی، استفاده از این منابع برای تولید انرژی حرارتی از دیر باز در روستاها معمول بوده است و هنوز نیز در بسیاری از روستاهای دورافتاده این منابع به عنوان سوخت اصلی روستاییان و عشایر استفاده می‌شوند.

در ایران در سال‌های گذشته به علل مختلف، از جمله ارزان بودن سوخت‌های



شکل شماره ۱: مجموع انرژی قابل تولید از زائادات زیستی به تفکیک استان‌های کشور (برحسب پتاژول)



۴. نتیجه‌گیری

استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به لحاظ دسترسی آسان و سازگاری با محیط زیست و ایجاد فرصت‌ها و امکانات رشد و توسعه برای روستاها باید مورد توجه قرار گیرد. در همین راستا همان گونه که بررسی شد امکانات گسترده‌ای در زمینه انرژی خورشیدی، بيوگاز، باد، زمین گرمایی و... در کشور وجود دارد.

در زمینه انرژی خورشیدی، کشور ما به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین مناطق مختلف جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. انرژی خورشیدی در میان انرژی‌های تجدیدپذیر مهم‌ترین جایگاه را در شرایط اقلیمی ایران به خود اختصاص داده است.

مازندران، گیلان، خوزستان، و لرستان از مساعدترین استان‌ها برای ایجاد واحدهای بيوگاز هستند.

اگرچه با توجه به ارزیابی اقتصادی، احداث واحدهای بيوگاز با توجه به سوخت‌های نسبتاً ارزان فسیلی، اقتصادی نبودند اما با توجه به مزایای بهداشتی و زیست‌محیطی نسبتاً گسترده که احداث این واحدها فراهم می‌سازد، مسئله احداث بيوگاز با اهداف زیست‌محیطی از جمله بهداشت محیط در روستاها، کاهش برخی بیماری‌های انگلی و تولید کود غنی شده کاملاً بهداشتی در استان‌هایی که مستعد ایجاد واحدهای بيوگاز هستند باید مورد توجه قرار گیرد.

تحقیقات کاربردی برای طراحی سیستم مناسب جهت رسیدن به تکنولوژی بومی بيوگاز بر اساس وضعیت جغرافیایی و اقلیمی در سطح کشور و اجرای آن در چند نقطه به عنوان نمونه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انرژی تولید شده از این واحدها می‌تواند به مصارف عمومی روستا مانند سوخت حمام و دیگر مراکز برسد.

از نظر سایر منابع انرژی‌های تجدیدشونده مانند باد، زمین گرمایی همان‌طور که بررسی شده کشور ایران دارای پتانسیل بالایی می‌باشد که در یک برنامه‌ریزی جامع انرژی بهره‌برداری از این منابع مخصوصاً برای تأمین انرژی مناطق روستایی باید مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی این‌که انرژی‌های نو دارای پتانسیل بالایی برای تأمین انرژی مناطق روستایی در کشور می‌باشند و در انرژی‌رسانی روستایی باید ویژگی‌های منطقه‌ای را مورد توجه قرار داد. و مبتنی بر الگوهای کلی نباشد. زیرا انرژی‌های نو تابع شرایط محلی می‌باشند و در سطح کلان برای تمام روستاهای کشور نمی‌توان مدل یکپارچه‌ای ارائه کرد. باید در هر منطقه از نوع انرژی که بر حسب شرایط طبیعی و اقلیمی از اولویت بیشتری برخوردار است استفاده نمود. ■

منابع در دفتر نشریه موجود است

در کشور ما روستاهای بسیاری وجود دارند که از نعمت آب شیرین آب گرم دائم برای استفاده و شست‌وشو و یا از روش بهداشتی برای خشک کردن محصولات کشاورزی و دیگر تسهیلاتی که به آسانی با انرژی خورشیدی قابل حصول است، محروم هستند. در این زمینه دستگاه‌های تأمین آب گرم و گرمایش خورشیدی که از ساده‌ترین تکنولوژی‌ها برخوردارند می‌توانند سهم قابل اعتنایی از مصرف انرژی در مناطق روستایی را تأمین کنند که از نمونه‌های موفق این کار می‌توان به حمام‌های عمومی ساخته شده در روستاها اشاره کرد. در حالی که طبق سرشماری سال ۱۳۷۵ تنها ۳۷ درصد خانوارهای روستایی دارای حمام بهداشتی بوده‌اند از این رو استفاده از حمام‌های خورشیدی روستایی با توجه به سابقه موفق آن در استان‌های مستعد کشور یکی از برنامه‌های است که باید با جدیت دنبال شود.

با توجه به این‌که بالاترین منطقه تابشی ایران با رقمی بین ۵/۲ تا ۵/۴ کیلو وات ساعت بر مترمربع، شامل نواحی مرتفع مرکزی ایران از شهرکرد تا جنوب استان فارس و استان کرمان می‌باشد و از طرف دیگر به علت پراکندگی زیاد روستاها در استان‌های مذکور که کمترین درصد روستاهای برق‌دار کشور نیز در این نواحی در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، یزد و فارس می‌باشد، به نظر می‌رسد که استفاده از سیستم‌های خورشیدی که با توجه به ارزیابی اقتصادی انجام شده قابل رقابت با برق شبکه نیز می‌باشد بهترین راه‌حل تأمین برق روستاهای دورافتاده در استان‌های مذکور می‌باشد.

در زمینه استفاده از بيوگاز علاوه بر این‌که بيوگاز به عنوان یک منبع تأمین انرژی مطرح است، تهیه آن با تکنیک نسبتاً ساده می‌تواند در بهبود وضعیت بهداشتی روستاها و نیز منبع تهیه کود مرغوب به عنوان یک محصول فرعی مؤثر واقع گردد. در استان‌های کشور استان