

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

بررسی امکان بهره‌برداری از انرژی خورشیدی در استان همدان

مرضیه کاظمی^۱

چکیده

با قرار گرفتن کشور ایران در کمربند تابش خورشید و مدار ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی در بین نقاط جهان در بالاترین سطح و میزان تابش نور خورشید بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال تخمین زده شده و سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتاب گزارش شده است. با توجه به گران شدن سوخت‌های فسیلی در جهان که بر کلیه کالاها و خدمات بطور مستقیم و غیرمستقیم اثر می‌گذارد، لذا با ایجاد نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر از جمله نیروگاه‌های خورشیدی می‌توان جلوی خسارات جبران‌ناپذیر را گرفت. و با توجه به این شرایط، جایگزین کردن انرژی‌های نو می‌تواند از اولویت‌های دولت در بخش انرژی باشد. در این مقاله امکان بهره‌برداری از انرژی خورشیدی در استان همدان مورد بررسی قرار گرفته است و از نتایج به دست آمده مشاهده می‌گردد با وجود اینکه همدان یک استان سردسیر می‌باشد. اما ظرفیت تولید انرژی خورشیدی بسیار بالایی دارد رقم به دست آمده بر اساس پژوهش موجود چندین برابر انرژی مصرف خانگی در کل استان است. بازه زمانی در نظر گرفته شده در این پژوهش از سال ۸۵ تا انتهای بهمن ۹۱ می‌باشد.

واژگان کلیدی: ایران، انرژی خورشیدی، نیروگاه خورشیدی، سوخت فسیلی، استان همدان

مقدمه

در عصر حاضر لزوم استفاده از انرژی‌های نو بدلیل افزایش مداوم جمعیت، کشورهای جهان را بیش از پیش با مشکل کمبود انرژی روبه‌رو ساخته و حیات بشر را تهدید می‌کند. شاید با کوشش مداوم دانشمندان، پرتو آمیدی بر چهره حیات بر روی کره خاکی بتابد و بیم متلاشی شدن تمدن بشر در اثر کمبود انرژی و کثرت آلودگی محیط، از بین برود. یکی از مهمترین عوامل آلوده کننده محیط زیست در جهان و به خصوص در کشور ما ایران، مصرف انرژی فسیلی در فضاهای مسکونی، برای تهیه آب گرم مصرفی و تامین گرمای فضای خانه است، که با هجوم روز افزون انسانها از روستاها به شهرها به تعداد مصرف‌کنندگان سوخت‌های فسیلی، که در واقع پایه‌های صنعت نوین جهان و از جمله ایران را شامل می‌شوند افزوده می‌شود پس با اجرای اصول پایداری محیطی می‌توان با این مشکل مبارزه کرد. با توجه بر فراز و نشیبهای اجتماعی و اقتصادی فعلی، توسعه منابع انرژی‌های جایگزین امری الزامی، مبرم و اجتناب‌ناپذیر است، حتی مصرف زغال سنگ به جای نفت، یا تبدیل زغال سنگ به نفت، برای رفع نیازهای فراوان موتورهای احتراق داخلی (درون سوز)،

۱ - کارشناسی الکترونیک دانشگاه علم و فرهنگ واحد همدان، Marziehkazemi@rocketmail.com

خود به معنای اختصاص یافتن منابع عظیم سرمایه‌گذاری خواهد بود.

به هر حال باید این مسئله را به عنوان یک واقعیت تلخ بپذیریم که منابع سوخت فسیلی روزی به پایان خواهد رسید و این مسئله به صورت یک زنگ خطر است که از همین امروز باید به فکر توسعه و ایجاد منابع جدید انرژی باشیم. این وظیفه به عهده دولتمردان و دانش‌پژوهان قرار دارد که در این زمینه تحقیقات وسیع و دامنه‌داری را انجام دهند. در کنار این تلاش‌ها باید در مصرف منابع فعلی انرژی نیز حداکثر صرفه جویی را نموده و از مصرف بی‌رویه انرژی خودداری کنیم.

بررسی موقعیت جغرافیایی استان همدان

استان همدان با مساحت ۱۹۴۹۱ کیلومتر مربع در غرب ایران قرار گرفته است؛ و از شمال با استان‌های زنجان و قزوین، از جنوب با استان لرستان، از شرق با استان مرکزی و از غرب با استان کرمانشاه و قسمتی از استان کردستان هم مرز می‌باشد.

بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در آبان ماه سال ۱۳۸۵ جمعیت استان همدان ۱۷۰۳۲۶۷ نفر بوده؛ و طبق آخرین تقسیمات کشوری دارای ۸ شهرستان، ۲۷ شهر و ۲۳ بخش، ۷۲ دهستان و ۱۰۸۵ آبادی دارای سکنه است. وسعت استان همدان ۱/۲ درصد از مساحت کل کشور و جمعیت آن نیز ۲/۴ درصد از جمعیت کل کشور را به خود اختصاص داده است؛ و تراکم جمعیت در آن ۸۷/۴ نفر به ازای هر کیلومتر مربع بوده که از این لحاظ چهارمین استان متراکم کشور می‌باشد. شهر همدان نیز به عنوان مرکز استان، ششمین شهر تاریخی کشور شناخته شده است.

دشت‌ها

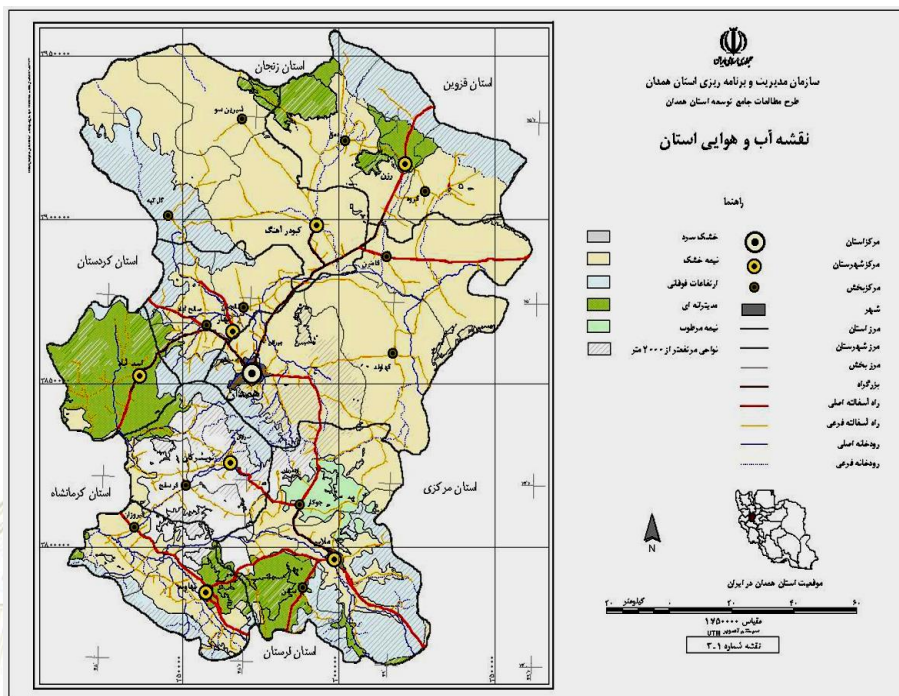
دشت‌های استان همدان که در ارتفاع بین ۱۶۰۰ تا حدود ۲۰۰۰ متری گسترش یافته‌اند دارای سطحی در حدود ۱۰۱۰۴۹۶ هکتار می‌باشند؛ که در واقع ۵۱/۸ درصد از سطح کل استان را در برمی‌گیرند. گسترش دشت‌ها در شمال استان بیشتر از بخش جنوبی آن است؛ و غالب این دشت‌ها نسبتاً مسطح و با شیب ۱ - ۰/۵ درصد می‌باشند. ارتفاعات کم حجم به شکل تپه ماهورهای جدا و گاهی نزدیک به هم، کم و بیش در میان دشت‌های یاد شده وجود دارند. به عنوان مثال کوه ساری قیه، کوه قره چوقای و ... در دشت کبودرآهنگ را می‌توان نام برد. کاربری‌های کشاورزی، صنعتی و مسکونی از کاربری‌های عمده این حوضه محسوب می‌شود؛ و منابع مهم آب‌های زیرزمینی منطقه نیز در این حوضه قرار دارند.

پیدا کردن منطقه مناسب

مناسبترین منطقه‌ای که می‌توان از آن برای نصب پنل‌های خورشیدی مورد استفاده قرار داد قسمتهایی در نزدیکی قهاوند و ملایر می‌باشد که به صورت شوره‌زار بوده و آفتابگیر است؛ مساحت آن در حدود ۱۵۵۰۰ هکتار^۱ برآورد شده، دشت‌های خشک دیگری در سطح استان وجود دارند اما به علت پراکندگی و مشخص نبودن مساحت آن‌ها کارایی زیادی

۱- منبع: مرکز مطالعات اداره کل منابع طبیعی استان همدان

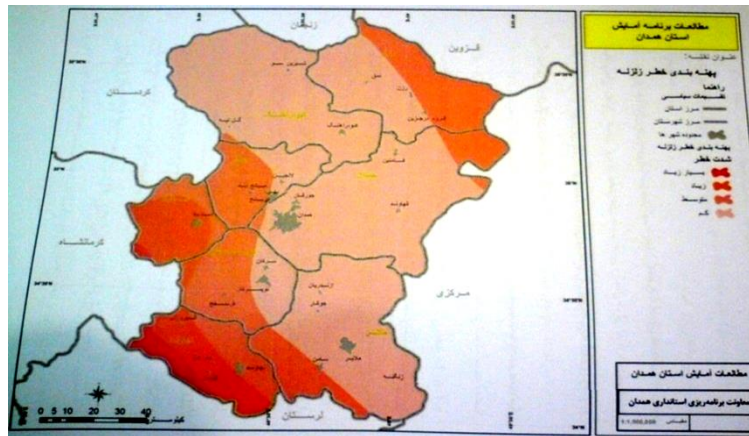
برای ما ندارند. همان طور که در نقشه زیر مشاهده می‌شود این منطقه در قسمت‌های نیمه خشک قرار دارد و همچنین جاده اصلی و فرعی از کنار آن می‌گذرد بنابراین رفت و آمد به آنجا آسان بوده و هزینه‌های ما پایین می‌آید.



نقشه ۱: نقشه آب و هوایی استان همدان (منبع: مرکز مطالعات اداره کل منابع طبیعی استان همدان)

تحلیل گسل‌های منطقه

کشور ایران به علت قرار گرفتن در نوار کوهزایی آلپی و فشردگی‌هایی که از جنوب غربی (به علت فرورانش صفحه‌ی پوسته‌ی عربستان به زیر پوسته) به آن وارد می‌شود از دیرباز یکی از مناطق فعال از لحاظ فعالیت‌های زلزله به شمار می‌رود. تعداد شکستگی‌های گسله در آن زیاد بوده و جهت حرکت آنها بسیار متفاوت می‌باشد. در هر زون ساختاری، روند نیروهای تغییر شکل دهنده متفاوت بوده و در نتیجه جهت و امتداد چین‌ها و گسل‌ها متفاوت می‌باشد. در استان همدان نیز ۱۰ گسل اصلی وجود دارد. بررسی گسل‌ها یکی از اساسی‌ترین مراحل مطالعات لرزه‌ای زمین ساختی و پهنه‌بندی خطر زمین لرزه در هر منطقه می‌باشد. اهمیت گسل‌ها به دلیل ایجاد زمین لرزه‌های کوچک و بزرگی است که می‌توانند ایجاد کنند با بررسی‌های انجام شده بر روی گسل‌های استان از نظر لرزه‌خیزی و خطر نسبی زمین لرزه نتایجی حاصل شده که در نقشه‌ی زیر مشخص می‌باشد:



نقشه ۲: پهنه بندی خطر زلزله در استان (منبع: مطالعات برنامه آمایش استان همدان)

همانطور که در نقشه بالا می بینیم قسمت هایی که ما برای استفاده در نظر گرفته ایم از نظر خطر زمین لرزه در منطقه ای کم خطر قرار دارند.

موقعیت اقلیمی استان همدان

استان همدان به منطقه ای سردسیر، با زمستان های سرد و سخت شهرت دارد و بررسی های به عمل آمده هم نشان می دهد که هویت اقلیم های غالب آن سرد بودن هوا را در گستره های وسیعی از استان نشان می دهد. عوامل اصلی نمودار دهنده ی اقلیم استان همدان شامل ارتفاع، عرض جغرافیایی، منابع رطوبتی و توده های هوا و سیستم های هواشناسی است که در کنار این عوامل اصلی، فاکتورهای طبیعی دیگری هم نظیر پوشش گیاهی و جنگلی و یا فعالیت های کشاورزی و صنعتی هم ممکن است در مقیاس های محدودتری بر اقلیم استان موثر واقع شوند. عوامل ثابت تأثیر گذار بر اقلیم استان همدان، شامل ارتفاعات و عرض جغرافیایی آن است در حالی که عوامل متغیر یا عوامل بیرونی، سیستم ها و توده هواهایی است که از مناطق دورتر و همسایگان ایران وارد این سرزمین می شود.

بخش وسیعی از استان همدان تحت سیطره ی اقلیم های نیمه خشک سرد و فراسرد قرار دارد؛ و فقط چند محدوده ی باریک ارتفاعی به ویژه در بخش های شمالی و جنوبی و قسمت های جنوب شهر همدان در محدوده ی ارتفاعات الوند و بخش کوچکی در غرب استان، دارای اقلیم های مدیترانه ای نیمه مرطوب و مرطوب در طیف های دمایی سرد و فراسرد قرار دارند. درحقیقت بیش از ۷۰ درصد از جغرافیای استان همدان در اقلیم نیمه خشک فراسرد قرار داشته و فقط محدوده های کوچکی از استان در پوشش سایر اقلیم ها قرار دارند.

بررسی سری های زمانی و مطالعه ی روند آن

مجموعه آثار و مقالات برگزیده دهمین کنگره پیشگامان پیشرفت

از مطالعه سری‌های زمانی متوسط دمای استان همدان چنین برمی‌آید که از سال ۱۳۷۰ به بعد میانگین دما نسبت به دهه ۷۰-۱۳۶۰ حدود ۰/۵ درجه سلسیوس روند افزایشی داشته است. در سری‌های زمانی، مقدار روزهای یخ‌بندان نیز مشاهده می‌شود که از سال ۱۳۷۰ به بعد تعداد روزهای یخ‌بندان استان ۱۲ روز کاهش داشته است. در سری‌های زمانی بارش سالانه نیز روند کاهش وجود دارد و از سال ۱۳۷۰ به بعد ۱۵ میلی لیتر جمع بارش سالانه نسبت به دهه ۷۰-۱۳۶۰ کاهش داشته است^۱.

تعیین فصل خشک و مرطوب

به منظور مشخص نمودن فصل خشک و مرطوب نمودار آمبومتتریک ترسیم شد که این نمودار از برآزش دو پارامتر درجه‌ی حرارت به سلسیوس و بارش به میلی متر بدست می‌آید. آنچه از نمودارهای فوق برمی‌آید به شرح زیر است: در استان همدان خرداد، تیر، مرداد، شهریور و مهر ماه‌های خشک محسوب می‌شوند. البته در بعضی از ایستگاه‌ها مانند اکباتان و نوژه و ملایر از اواسط اردیبهشت فصل خشک آغاز می‌شود.

تعیین ساعات آفتابی

با اطلاعاتی که از مرکز هواشناسی استان همدان بدست آمد مجموع تعداد ساعات آفتابی شهرستان همدان و ملایر در ۷ سال اخیر به شرح زیر است:

جدول ۱: مجموع ساعات آفتابی همدان و ملایر (منبع: اداره هواشناسی استان همدان)

سال	ملایر	همدان	جمع (ساعت)
۸۵- بهمن ۹۱	۱۸۳۵۰ .۸	۲۰۶۷۵ .۸	۳۹۰۲۵ .۸

محاسبه میزان برق تولیدی و برآورد هزینه در منطقه مورد بررسی

همان طور که اشاره شد مساحت منطقه ۱۵۵۰۰ هکتار معادل ۱۵۵×۱۰^۶ متر مربع می‌باشد، قطعاً از این فضای موجود نمی‌توان به طور کامل استفاده نمود و قسمتهایی از دست می‌رود حدوداً نیمی از آن را کنار گذاشته و محاسبات خود را با ۸۰×۱۰^۶ متر مربع انجام می‌دهیم با توجه به اینکه ما از پنل‌های تولیدی کارخانه کابل‌های مخابراتی شهید قندی استفاده می‌کنیم در هر مترمربع دو عدد از این پنل‌ها قرار می‌گیرد پس تعداد پنلهایی که در این فضا می‌توان قرار داد برابر خواهد بود با:

$$\text{عدد} = ۱۶۰ \times ۱۰^۶ \times ۲ = ۸۰ \times ۱۰^۶$$

توان هر پنل وات ۴۵ است پس میزان توان کلی ما برابر است با:

$$\text{وات} = ۷۲۰۰ \times ۱۰^۶ = ۱۶۰ \times ۱۰^۶ \times ۴۵$$

با توجه به مجموع ساعات آفتابی در همدان و ملایر که بدست آوردیم مقدار برق تولیدی در وات ساعت به صورت زیر خواهد بود:

۱- منبع: مطالعات برنامه آمایش استان همدان

مجموعه آثار و مقالات برگزیده دهمین کنگره پیشگامان پیشرفت

کیلو وات ساعت $280985760 \times 10^3 = 280985760 \times 10^6$ وات ساعت $39025/8 \times 7200 \times 10^6$

جدول ۲: آمار فروش انرژی و تعداد مشترکین خانگی استان همدان (منبع: شرکت توزیع برق استان همدان)

آمار فروش انرژی و تعداد مشترکین خانگی استان همدان		
سال	مصرف (کیلو وات ساعت)	تعداد مشترک
۸۵	۸۱۹۹۵۹۷۷۸	۳۸۳۳۲۰
۸۶	۸۶۱۱۱۴۹۷۸	۳۹۷۷۵۳
۸۷	۸۷۷۳۸۳۵۲۶	۴۱۵۲۸۴
۸۸	۸۷۲۷۳۴۲۳۷	۴۳۷۱۲۳
۸۹	۸۸۹۳۶۶۱۲۱	۴۵۶۹۲۱
۹۰	۸۷۳۵۴۴۷۷۲	۴۷۸۲۴۶
پایان بهمن ۹۱	۷۸۱۰۰۴۷۰۲	۵۰۳۷۱۱
جمع	۵۹۷۵۱۰۸۱۱۴	

همان طور که مشاهده می شود با مقایسه مقدار مصرف کل استان همدان در این ۷ سال و عدد بدست آمده در بالا می بینیم که برق تولید شده توسط پنل های خورشیدی تقریباً ۴۷ برابر مقدار کل مصرف خانگی استان همدان می باشد. هزینه خرید هر وات برای پنل های خورشیدی ۴۳۰۰۰ ریال معادل ۴۳۰۰ تومان^۱ می باشد پس هزینه کل برای وات 7200×10^6 برابر خواهد بود با:

$$7200 \times 10^6 \times 43000 = 3096 \times 10^{12}$$

که این مقدار در کیلو وات، 3096×10^9 تومان خواهد بود.

اگر عمر مفید پنل ها را ۳۰ سال که معادل ۲۶۲۸۰۰ ساعت است در نظر بگیریم هزینه تولید هر کیلو وات ساعت برق برابر خواهد بود با:

$$3096 \times 10^9 \div 262800 = 1178082192$$

نتیجه گیری

همان طور که از مطالعات و محاسبات انجام شده برمی آید مقدار انرژی که از پنل های خورشیدی در این ۷ سال اخیر می توانستیم به دست آوریم حدوداً ۴۷ برابر مقدار انرژی مصرف خانگی در کل استان است. درست است که قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت برق تولیدی از خورشید در نگاه نخست کمی بالا به نظر می رسد؛ اما در نگاه بلندمدت این هزینه ها پایین می آید زیرا ما در نیروگاه های فسیلی باید هزینه استهلاک، مصرف سوخت و افراد متخصص را باید

۱- منبع: مرکز فروش کارخانه شهید قندی (این محاسبات با توجه به قیمت های سال ۹۱ انجام شده است).

مجموعه آثار و مقالات برگزیده دهمین کنگره پیشگامان پیشرفت

بپردازیم که این هزینه‌ها در نیروگاه خورشیدی بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی است. باید خاطر نشان کرد که سوخت مورد استفاده تجدیدناپذیر است و قیمت آن هر روز بالاتر می‌رود و آلودگی ناشی از نیروگاه فسیلی را نیز نباید نادیده گرفت. درآمد سالانه برق به طور متوسط ۱۶۰۰ میلیارد تومان و هزینه سالانه حدود ۲۶۰۰ میلیارد تومان است و صنعت برق با کسری بودجه ۱۰۰۰ میلیارد تومان روبه‌روست^۱، این در حالی است که هزینه محاسبه شده برای نیروگاه خورشیدی فقط یکبار برای راه‌اندازی صرف می‌شود و هزینه‌ی جاری آن ناچیز بوده و عمر این نیروگاه زیاد است. همچنین با فروش انرژی مازاد مصرف خانگی استان به قسمت صنعت به قیمت بیشتر و تولید انرژی رایگان از خورشید در دراز مدت بسیاری از هزینه‌ها جبران خواهد شد. می‌بینیم با اینکه همدان یک استان سردسیر است اما ظرفیت تولید مقدار قابل توجهی انرژی را دارا می‌باشد. حال خود بیندیشید اگر استانی که در منطقه گرم با روزهای آفتابی بیشتر قرار دارد نیروگاه خورشیدی ایجاد نماید چقدر به تولید انرژی در کشور کمک می‌کند!!!

منابع

- امور مشترکین شرکت توزیع برق استان همدان
مرکز فروش کارخانه کابل‌های مخابراتی شهید قندی
مرکز مطالعات اداره منابع طبیعی استان همدان
کتابچه برنامه آمایش استان همدان/ معاونت برنامه‌ریزی استانداری همدان، دفتر برنامه‌ریزی و بودجه؛ شماره‌های ۱، ۲، ۴، ۵
واحد تحقیقات و آمار مرکز هواشناسی استان همدان بازیابی سال ۹۱، آدرس سایت: <http://isfp.ir/web/energy/28>

۱- منبع: <http://isfp.ir/web/energy/28>

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