Environmental Sciences ***(Environ. Sci.)*** **2024, 22(4):711-728** **ISSN: 2588-6177**

Original Article

Strategies for Using Passive Solar Energy in Construction of Eco-Lodge in Xerothermic Climate Villages (Case Study of Dehsalm Village)

Received: 2023.06.21
Accepted: 2023.07.19

Bahar Beishami,[1]* Samaneh Esmaili Jooladi[2]

[1] Department of Tourism Research Center of RICHT Tehran, Iran

[2] Department of Architecture and Energy, Design in Alavi eginering service company, Tehran, Iran

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Today, one of the global challenges is climate change caused by fossil fuels, which needs to be reduced by using renewable energies. In this regard, solar energy has been considered by many countries of the world due to its availability and high annual capacity, and researchers have also turned to use strategies to benefit from it in reducing energy consumption, including in buildings. These strategies can be considered an efficient strategy in the process of sustainable development, especially in rural areas. In addition to solar energy, tourism can significantly accelerate sustainable development in rural areas. Utilizing renewable energy within the tourism industry not only mitigates the sector's environmental impact but also reduces operational costs for eco-tourism accommodations. This approach fosters the expansion of rural tourism while catalyzing sustainable development. Today, one of the global challenges is climate change caused by fossil fuels, which needs to be reduced by using renewable energies. In this regard, solar energy has received attention in many countries of the world, due to its availability and high renewable capacity. Researchers have also focused on using strategies to apply it for reducing energy consumption, including in buildings. This study aims to define practical strategies for eco-lodges, as an effective source of tourism and one of the main bases of sustainable development in rural areas. Reducing the costs of energy consumption, these strategies increase the economic justification of building eco-lodges and expand rural tourism, and consequently, provide new opportunities such as employment, reducing migration in these areas.

Material and Methods: This paper is an applied research in terms of purpose and concerning the subject nature is "descriptive-analytical development". The area studied in this research is Dehsalam village in Nehbandan, east of Iran. In addition to describing the types of solar devices and their importance in xerothermic climates, this study has discussed the effective role of eco-lodge in the development of tourism in this climate and described the region's characteristics. Afterwards, it analyzed the climatic conditions of this region, using the software "Climate Consultant", and provided strategies to apply passive solar energy for the region and in general for regions with xerothermic climates.

Results and Discussion: With the current trend of energy consumption and population growth, extraction from finite resources is continuously increasing. Considering the environmental debates surrounding the use of these resources and their pollution, moving towards renewable resources is considered essential. Among all the renewable sources, the use of solar energy has a suitable acceptance among different countries With the knowledge of the effective role of rural tourism in development in the light of providing energy needs if using the method presented in this research and providing conditions for sustainable development, especially in villages and deprived areas, reducing the operating costs of ecotourism residences by using systems Passive solar (static) to provide temperature comfort, reduce fossil fuel consumption, prevent air pollution, Destruction of the environment and its protection will lead to the prevention of climate change on a large scale if these strategies are developed and expanded.

Conclusion: According to the results of this research, it was possible to provide strategies for the use of passive solar energy in reducing the consumption of fossil fuels in eco-lodges in a xerothermic climate. This will be a step towards limiting the contribution of the tourism industry to environmental problems, helping to reduce the costs of eco-lodges, creating economic attractiveness of this business, and facilitating the growth and expansion of rural tourism in xerothermic climate, as a driver for the sustainable development of these areas.

Keywords: Solar energy, Ecotourism, Eco-lodge, Passive solar devices, Xerothermic climate.

How to cite this article: *Beishami, B. and Esmaili Jooladi, S., 2024. Strategies for Using Passive Solar Energy in Construction of Eco-Lodge in Xerothermic Climate Villages (Case Study of Dehsalm Village). Environ. Sci. 22(4): 711-728.*

* **Corresponding Author Email Address:** b.beishami@richt.ir
DOI: 10.48308/envs.2024.1318

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

علوم محیطی، ۷۲۸-۷۱۱ : (۴) ۲۲، ۱۴۰۳ شاپا: ۶۱۷۷-۲۵۸۸

مقاله پژوهشی

استراتژی‌های بهره‌مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم‌گردی در روستاهای اقلیم گرم و خشک (نمونه موردی روستای دهسلم)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

بهار بیشمی[1]* ، سمانه اسماعیلی جولادی[2]

[1] گروه گردشگری، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

[2] گروه معماری و انرژی، واحد طراحی شرکت خدمات مهندسی و شهرسازی علوی، تهران، ایران

چکیده مبسوط

سابقه و هدف: امروزه یکی از چالش‌های جهانی، تغییرات آب و هوایی ناشی از سوخت‌های فسیلی است که لازمه کاهش آن، بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر است. در این خصوص، انرژی خورشیدی بدلیل در دسترس بودن و ظرفیت بالای سالیانه، توسط بسیاری از کشورهای جهان مورد توجه قرار گرفته و محققین نیز به استفاده از استراتژی‌هایی جهت بهره مندی از آن در کاهش مصرف انرژی از جمله در ساختمان‌ها روی آورده اند. این استراتژی‌ها را می‌توان راهبردی کارآمد در فرآیند توسعه پایدار بویژه در مناطق روستایی دانست. اما آنچه که می‌تواند در کنار استفاده از انرژی‌خورشیدی این توسعه را در مناطق روستایی تسریع بخشد، گردشگری است. اهمیت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت گردشگری، ضمن محدود کردن سهم این صنعت از مشکلات محیط زیستی، کمک به کاهش هزینه‌های فعالیت اقامتگاه های بوم‌گردی و زمینه‌سازی برای گسترش گردشگری روستایی بعنوان محرک توسعه پایدار نیز، عمل می‌کند.

امروزه یکی از چالش‌های جهانی، تغییرات آب‌وهوایی ناشی از سوخت‌های فسیلی است که لازمه کاهش آن، بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر است. در این خصوص، انرژی خورشیدی بدلیل در دسترس بودن و ظرفیت بالای تجدیدپذیری، در بسیاری از کشورهای جهان مورد توجه قرار گرفته است. محققین نیز به استفاده از استراتژی‌هایی برای بهره‌مندی از آن در کاهش مصرف انرژی از جمله در ساختمان‌ها روی آورده‌اند. این مطالعه بدنبال تعریف استراتژی‌های کاربردی برای استفاده در اقامتگاه‌های بوم‌گردی بعنوان منشأ اثر گردشگری و یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار نواحی روستایی است. این استراتژی‌ها با کاهش هزینه‌های ناشی از مصرف انرژی، موجب افزایش توجیه اقتصادی ساخت اقامتگاه بوم‌گردی و گسترش گردشگری روستایی شده و به تبع آن زمینه‌ساز ایجاد فرصت‌های جدیدی از قبیل اشتغال، کاهش مهاجرت و ... در این مناطق می‌شوند.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی بوده و با توجه به ماهیت موضوع، رویکرد حاکم بر فضای پژوهش توصیفی تحلیلی توسعه‌ای است. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش روستای دهسلم در شهرستان نهبندان در شرق ایران است. این مطالعه ضمن توصیف انواع سامانه‌های خورشیدی و جایگاه آن در اقلیم گرم‌وخشک، به نقش مؤثر اقامتگاه بوم‌گردی در توسعه گردشگری این اقلیم و توصیف ویژگی‌های منطقه پرداخته است. سپس، شرایط اقلیمی‌این منطقه را با نرم‌افزار معروف به مشاور آب‌وهوا (Climate Consultant) آنالیز کرده و به ارائه استراتژی‌های بهره‌مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال برای منطقه مورد مطالعه و بصورت کلی برای مناطق با آب‌وهوای گرم‌وخشک پرداخته است.

نتایج و بحث: بر اساس مبانی نظری ارائه شده و بررسی پیشینه پژوهش‌های آن و همچنین با بررسی میزان و مدت دریافت انرژی خورشیدی در منطقه مورد مطالعه و با استناد به آنالیزهای نرم‌افزاری مبتنی‌بر داده‌های اقلیمی‌یک‌ساله، استراتژی‌های بهره‌مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم‌گردی در روستاهای اقلیم گرم‌وخشک ارائه شده اند. این استراتژی‌ها در قالب نه راهکار مطرح و نحوه اثرگذاری هر یک بر بهینه‌سازی مصرف انرژی توضیح داده شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان استراتژی‌هایی را برای کاربرد انرژی غیرفعال خورشیدی بمنظور کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در اقامتگاه‌های بوم‌گردی اقلیم گرم‌وخشک ارائه داد. این اقدام گامی‌در جهت محدود کردن سهم صنعت گردشگری در مشکلات محیط زیست، کمک به کاهش هزینه‌های بهره‌برداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی، ایجاد جذابیت اقتصادی این کسب‌وکار و زمینه‌سازی رشد و گسترش گردشگری روستایی در اقلیم گرم‌وخشک، بعنوان پیشرانه‌ای برای توسعه پایدار این نواحی خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: انرژی خورشیدی، بوم‌گردی، اقامتگاه بوم‌گردی، سیستم‌های غیرفعال خورشیدی، اقلیم گرم‌وخشک

استناد به این مقاله: *بیشمی، ب. و س. اسماعیلی جولادی. ۱۴۰۳. استراتژی‌های بهره‌مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم‌گردی در روستاهای اقلیم گرم و خشک (نمونه موردی روستای دهسلم). فصلنامه علوم محیطی. ۲۲(۴): ۷۱۱-۷۲۸.*

* **Corresponding Author Email Address:** b.beishami@richt.ir
DOI: 10.48308/envs.2024.1318

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

امروزه یکی از چالش‌های اصلی که جهان با آن مواجه است، تغییرات آب و هوایی ناشی از تولید گازهای گلخانه ای حاصل از سوخت‌های فسیلی است که لازمه کـاهش این تغییرات، توسعه تکنولوژی‌های انرژی تجدیدپذیر است (Vasseur *et al.*,2013). بطور کلی، می‌توان گفت که عرضه انرژی، بنیان راهبردی بسیار مهمی‌از جوامع مدرن را تشکیل می‌دهد و یکی از وظایف اصلی برای تضمین بقای هر جامعه، تضمین دسترسی دائمی‌به انرژی است. (Gross and Matthias,2015). از بین انواع انرژی‌های تجدید پذیر، کشـــور ایـران از پتانسـیل بـالایی در انرژی خورشـــیدی برخوردار است .پتانسیل ایران در استفاده از این منبع انرژی، به گونه ای اسـت کـه تنها با استفاده از ۱٪ از مساحت این کشور، می توان تمام نیازهای انـرژی آن را تامین کـرد (Fadaei *et al.*, 2010).

از سوی دیگر باید در نظر داشت بشر امروزه، مطابق تلاش دیرینه خود جهت فراهم کردن بهترین شرایط حرارتی و صرفه‌جویی در منابع مورد استفاده جهت تحقق این شرایط، به ایده‌پردازی و استفاده از استراتژی‌هایی جهت بهره‌مندی از انرژی خورشیدی از جمله؛ سامانه‌های ایستای خورشیدی روی آورده است. سامانه‌های ایستا، از عناصر خود ساختمان بعنوان راهکارهایی برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در اقلیم‌های مختلف استفاده می‌کنند و از آنجاییکه بخش اعظم انرژی مصرفی در بخش ساختمان، صرف تأمین آسایش حرارتی می‌شود، بکارگیری سامانه‌های ایستا و استراتژی‌های غیرفعال خورشیدی کمک قابل توجهی به کاهش مصرف انرژی می‌کند (Abolhasani *et al.*, 2005) استفاده از این سامانه‌ها، ضمن تسهیل دستیابی به آسایش حرارتی، موجبات حرکت در راستای توسعه پایدار و صرفه‌جویی در منابع انرژی می شود. لذا می‌توان بکارگیری آنها را راهبردی کارا در روند توسعه پایدار بویژه در مناطق کمتر توسعه یافته و روستایی دانست. اما آنچه که به اذعان بسیاری از برنامه‌ریزان اقتصادی، روند این توسعه را در مناطق روستایی و در سایه بکارگیری انرژی خورشیدی می‌تواند سرعت بخشد، گردشگری است. به همین دلیل نیز در سند چشم انداز بیست ساله کشور ایران نیز، مقوله گردشگری یکی از رویکردهای اصلی دولت‌ها در راستای رفع محرومیت، ایجاد محرک‌های توسعه و تحقق اهداف تعیین شده برای بهره‌گیری از توان مناطق محروم بویژه روستاها است (Heydari Sareban and Haji Heydari, 2016). در همین راستا و بصورت خاص در برنامه چهارم توسعه کشور، موضوع تشکیل کمیته‌های گردشگری روستایی و عشایری و متعاقب آن، در برنامه پنجم توسعه، موضوع توسعه گردشگری روستایی در دستور کار دولت‌ها قرار گرفت. به همین صورت، در برنامه ششم توسعه نیز تامین زیرساخت‌های مورد نیاز مناطق گردشگری روستایی با مشارکت بخش خصوصی مد نظر قرار گرفته است (Rezvani and Bayat, 2014) که بیانگر اهمیت زیرساخت پیاده سازی گردشگری روستایی بوده که محلی جهت اسکان و دریافت خدمات از سوی گردشگران است و تحت عنوان اقامتگاه بوم‌گردی از آن یاد می‌شود. اقامتگاه‌های بوم‌گردی نمونه‌ای از کسب وکارهای کوچک مقیاس با مالکیت محلی هستند که با فشار کمتر برای محیط طبیعی و انسانی از فعالیت‌های اساسی در تحقق توسعه پایدار محسوب می‌شوند.

اهمیت استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر و بهره وری انرژی در صنعت گردشگری، مشخصا از بابت محدود کردن سهم صنعت گردشگری در مشکلات محیط زیست، کمک به کاهش هزینه‌های بهره برداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی، ایجاد جذابیت اقتصادی این کسب و کار و زمینه سازی جهت رشد و گسترش گردشگری روستایی بعنوان پیشرانه ای برای توسعه پایدار است. لذا این پژوهش با انتخاب روستای دهسلم نهبندان بعنوان یکی از روستاهای هدف گردشگری خراسان جنوبی و دروازه ورود به بیابان لوت

بعنوان نخستین میراث طبیعی ایران که به ثبت جهانی رسیده است، به دنبال ارائه استراتژیهایی جهت بکارگیری انرژی غیرفعال خورشیدی در تامین آسایش حرارتی و کاهش هزینه‌های بهره برداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی، در قالب بکارگیری سامانه‌های خورشیدی غیرفعال و با قابلیت بکارگیری در سایر بناهای اقلیم گرم و خشک می‌باشد.

سوالات اساسی تحقیق حاضر عبارتند از:

الف. آیا انرژی خورشیدی منبع تجدید پذیر کارایی در اقلیم گرم و خشک است؟

ب. آیا استراتژی‌های غیر فعال خورشیدی منطبق با ساختار اقامتگاه‌های بوم‌گردی اقلیم گرم و خشک وجود دارد؟

انرژی خورشیدی و نقش آن در تامین انرژی جهانی

با افزایش روزافزون جمعیت، پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ جمعیت کل جهان به حدود ۸/۵ میلیارد نفر برسد و در نتیجه استفاده بیش از حد از انرژی‌های فسیلی، این منابع تنها تا سال ۲۳۰۰ پاسخگوی نیازهای بشر باشند(Shahsavari and Akbari, 2018). از سوی دیگر، افزایش تقاضای جهانی برای سوختهای فسیلی، نقش بسیار مهمی‌در انتشار گازهای گلخانه ای نظیرکربن دی اکسید و آلودگی ناشی از آنها دارد Kannan and Vakeesan, (2016). به طور مثال، ایران حدود ۱/۷ درصد کربن دی اکسید جهان را تولید می‌کند و از این لحاظ، جزو ۱۰ کشور اول جهان می‌باشد که این نشان دهنده مصرف بالای سوخت‌های فسیلی در ایران است Shahsavari and). Akbari, 2018)

به دلیل بحران انرژی پیش بینی شده، تمام کشورهای جهان به دنبال کاهش مصرف انرژی و پیدا کردن منابع جدید جهت تامین نیازهایشان می‌باشند، بنابراین رفتن به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر بعنوان منابعی جایگزین که دارای ظرفیت بالا، مقرون به صرفه و پایدار هستند، یک ضرورت برای آینده می‌باشد (Kumar, 2015).

انرژی‌های تجدیدپذیر انواع مختلفی دارندکه از بین آنها، انرژی خورشیدی ضمن جهان شمول بودن، یکی از پرکاربردترین انواع آن، در جهان می‌باشد Ghobadian) (*et al.*, 2009. اگرچه به مرور و با بکارگیری انواع سوخت‌ها در طول تاریخ و در نهایت کشف و استخراج نفت، استفاده از انرژی خورشیدی در جوامع انسانی کم رنگ گردید. تا اینکه با شروع قرن جدید و بروز مشکلات مختلف زیست محیطی که خود را بعنوان تهدیدات جدی برای سلامت و بقای انسان و سایر موجودات مطرح کردند، ضرورت توجه به انرژی خورشیدی و توسعه آن بار دیگر مورد توجه تمام کشورهای جهان قرار گرفت Timilsina) (*et al.*, 2012.

در خصوص چگونگی نیاز سنجی بهره برداری از این مدل انرژی در کشور ما، ذکر این نکته قابل ذکر است که ایران از جمله کشورهایی است که دارای پتانسیل زیادی برای استفاده از انرژی خورشیدی می‌باشد و این به علت شرایط جغرافیایی، گستردگی اقلیم گرم و خشک و تابش بالای خورشید در آن می‌باشد. حال آنکه به دلیل وجود منابع نفت وگاز توجه بسیار کمی‌به پیشرفت آن در کشور شده است (Bahrampour *et al.*, 2016).

لذا با توجه به مطالب ذکرشده و وجود روستاهای متعدد در اقلیم گرم و خشک کشور و نیز با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش‌های انجام شده در خصوص امکان‌سنجی استفاده از انرژیهای پاک در مناطق خشک بر اساس آمار فضایی و رسیدن به این نکته که با توجه به پراکندگی روستاهای مناطق خشک که غالباً دارای جمعیت کم می‌باشند، استفاده از انرژی‌ـــهای نوین و پاک همچون انرژی بادی و خورشیدی در این مناطق دارای صرفه و توجیه اقتصادی است Safai) (*et al.*, 2018. می‌توان انتظار داشت با توجه به سهولت بکارگیری انرژی خورشیدی، این شکل از انرژی بعنوان گزینه اول در بین انواع انرژی‌های تجدید پذیر در ایران در نظر گرفته شود.

گردشگری در روستا، یک راهکار اقتصادی نوین

محبوبیت سیاحت در طبیعت، موجب شکل گیری نوع تخصصی از گردشگری جهانی تحت عنوان طبیعت گردی شد. در طبقه بندی اشکال گوناگون گردشگری، طبیعت گردی به واسطه اینکه عمدتا؛ در قلمرو نواحی روستایی به اجرا درمی‌آید و مبتنی بر ویژگی‌های مختلف این نواحی می‌باشد و مهم‌تر آنکه در اقتصاد و معیشت جوامع محلی نقش دارد، ضمن اهمیت بسیار، می‌تواند در زمره اشکال گردشگری روستایی طبقه بندی شود (Hall and page, 2006). گردشگری روستایی را می‌توان دارای نقشی کلیدی در توسعه روستاها دانست. زیرا از یکسو موجب تسهیل در کشف منابع روستایی می‌گردد که در روند نوسازی نادیده گرفته شده (Lee Hwang, 2015) و ازسوی دیگر به دلیل تحولات اقتصادی و اجتماعی معاصر، به محرکی برای شتاب بخشیدن به فعالیت دیگر بخش‌های اقتصادی روستاها ازجمله صنعت کشاورزی تبدیل شده است (Burghelea Bălan, 2015).

اقامتگاه بوم_گردی، حلقه مرکزی جریان اقتصادی گردشگری روستایی

گسترش گردشگری روستایی مستلزم تامین امکانات زیر ساختی است. یکی از مهمترین این زیرساختها، اقامتگاه‌ها می‌باشند. اقامتگاههای بوم‌گردی، بایستی با رعایت ضوابط زیست محیطی و به شکلی سازگار با معماری بومی‌و سیمای طبیعی منطقه احداث شده و ضمن تعامل با جامعه محلی، زمینه حضور و اقامت طبیعت گردان را با کیفیتی قابل قبول فراهم نمایند. اقامتگاههای بوم‌گردی سبب میشوند فرصتهای بسیار خوبی برای کسب وکارهای کوچک و خانوادگی ایجاد شود، به این ترتیب توانمندسازی جامعه محلی حاصل و سبب کاهش مهاجرت_های روستایی می_شود. لذا توسعه این اقامتگاهها می_تواند بعنوان یکی از الگوهای توسعه پایدار، سبب جلب مشارکت سرمایه گذاران گردد و با ایجاد فرصت‌های شغلی جدید در مناطق بومی‌از رشد بی رویه مهاجرت به شهرهای بزرگ جلوگیری نماید (Buzrajmehri *et al.*, 2019).

اما دست یابی به این مهم در گام نخست، مستلزم تامین شرایط آسایش حرارتی جهت اسکان می-باشد. برای این منظور می_توان از تجهیزات مختلف استفاده کرد اما با توجه به ویژگی‌های اقلیم مورد بحث، که شامل کمبود منابع آبی و به تبع آن ضعیف بودن فعالیت‌های سنتی اقتصادی روستایی شامل کشاورزی و دامپروری می-باشد، می-توان پیش بینی کرد که ظرفیت مالی لازم جهت تامین این تجهیزات و نیز هزینه‌های ناشی از بهره برداری آن‌ها، عمدتا در بین اهالی بومی‌وجود ندارد. لذا باید به روش‌هایی مبتنی بر امکانات و پتانسیل‌های موجود در روستاهای این اقلیم از جمله استفاده از انرژی تجدید پذیر در دسترس، یعنی انرژی خورشیدی، جهت تامین آسایش حرارتی مورد نیاز اقامتگاه‌های بوم‌گردی به عنوان عامل موثر در توجیه اقتصادی این سکونتگاه‌ها پرداخت.

ارزش گذاری بکارگیری انرژی‌های تجدید پذیر در اقامتگاهای بوم‌گردی

اداره کل نظارت و ارزیابی خدمات گردشگری در شهریورماه ۱۳۹۸ دفترچه ای تحت عنوان "ضوابط بهره برداری، ارزیابی ودرجه بندی اقامتگاه‌های بوم‌گردی"، در شش سرفصل ابلاغ و منتشر نمود. در این دفترچه به منظور تاکید بر ضرورت بهره گیری از انرژی‌های نو و تجدید پذیر، بندی تحت عنوان "اتخاذ راهکار در خصوص کاهش مصرف انرژی" درج شده است که در تشریح آن، بکارگیری این نوع انرژی در ساخت و بهره برداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی، قید و برای آن امتیازی جهت اخذ درجه بالاتر، در نظر گرفته شده است (Tourism Deputy,2019).

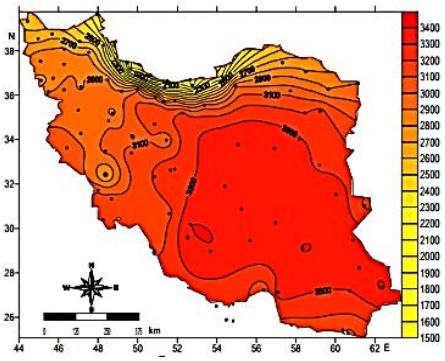
موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی

از آنجایی که کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی قرار گرفته است، می‌توان گفت،در منطقه ای

واقع شده که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در جهان در بالاترین رده قرار دارد، تا جایی که میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلو وات ساعت بر متر مربع در سال تخمین زده شده است که بالاتر از میانگین جهانی است. در ایران بطور متوسط سالیانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده است (Akhtarkavan *et al.*, 2012).

به این ترتیب میانگین سالانه-ی تعداد ساعات آفتابی در ایستگاههای کشور در دوره ی ۲۰ ساله (۱۹۸۶-۲۰۰۵)، ۲۹۵۴ ساعت بوده است که قسمت‌های مرکزی و جنوب شرقی که دارای اقلیم گرم و خشک می‌باشند، بیشترین مقادیر و سواحل شمال کشور، کمترین مقادیر را دارند.

میانگین تعداد ساعات آفتابی سالانه بیش از ۲۹۰۰ ساعت برای ایران توسط گزارش-های معتبر دیگر(Ministry of power,2010) نیز تأیید می شود.



شکل ۱- توزیع ساعات آفتابی سالانه در ایران (۲۰۰۵-۱۹۸۶)

Fig. 1- Spatial distribution of annual sunshine hours in Iran

از سوی دیگر بررسی‌ها نشان می‌دهدکه مساحت مناطق بیابانی ایران با آب و هوای گرم و خشک، معادل ۹۸۵۷۹۸ کیلومترمربع است که این مقدار ۵۹/۸ درصد از مساحت کشور را در برمی‌گیرد (Mojarad and Moradi,2014-). لذا با توجه به گستره قابل توجه اقلیم گرم و خشک در ایران و پتانسیل بالای بهره مندی از انرژی خورشیدی در این مناطق، این پژوهش، با انتخاب روستای دهسلم در جوار بیابان لوت، زمینه محک و سنجش اثر بهره برداری از انرژی خورشیدی را در اقلیم گرم و خشک کشور، در قالب اقامتگاه بوم‌گردی، فراهم آورده است.

روش‌های کسب انرژی خورشیدی

به دو روش اصلی می‌توان از خورشید انرژی به دست آورد: سامانه‌های فعال خورشیدی: مبتنی بر تجهیزات پیشرفته و سرمایه گذاری اولیه.

سامانه‌های غیر فعال خورشیدی: مبتنی بر تمهیدات کالبدی (Akhtarkavan *et al.*, 2012).

مقایسه سامانه‌های فعال و غیرفعال خورشیدی

هدف سیستم‌های فعال و غیر فعال خورشیدی حداکثر استفاده بهینه از انرژی خورشیدی است؛ اما ماهیت و کارکرد هریک متفاوت بوده و بر حسب نیاز و شرایط اقلیمی‌منطقه، با توجه به خواسته‌ها و اهداف مد نظر پروژه (گرمایش و سرمایش، انرژی الکتریسیته) مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها علی رغم وجه تمایز و اشتراکاتی که دارند؛ دارای تفاوت‌های ساختاری نیز می‌باشند.

با توجه به این که سامانه‌های غیرفعال خورشیدی بدون نیاز به تجهیزات پیشرفته قادر به کاهش قابل توجه فعالیت تجهیزات گرمایشی و سرمایشی هستند، به نحوی که می‌توانند هزینه مصرف انرژی را تا ۵۰ درصد کاهش داده و به همان نسبت تولید آلودگی ناشی از مصرف انرژی را نیز کاهش دهند و آن هم در شرایطی که هزینه ساخت را تنها پنج تا ۱۰ درصد افزایش خواهند داد (Shahbazi and

(Montazer, 2008) این پژوهش با در نظر گرفتن این ویژگی‌ها و نیز توجه به توانایی اقتصادی حاکم بر نواحی روستایی، سامانه‌های غیر فعال خورشیدی را گزینه مناسبی جهت بهره مندی از انرژی خورشیدی در این مناطق دانسته و در ادامه به بررسی این موضوع می‌پردازد.

سامانه‌های غیر فعال خورشیدی (انفعالی)

به سیستم‌هایی گفته می‌شود که انرژی خورشیدی را بدون استفاده از تجهیزات مکانیکی پیچیده و تنها با استفاده از ویژگی‌های جداره ی خارجی ساختمان جمع آوری، ذخیره و توزیع می‌کنند. در این سیستم‌ها جداره به گونه ای طراحی می‌شود که با یک ساز وکار مبتنی بر رفتار طبیعی جریان انرژی، انرژی خورشیدی را جمع آوری و ذخیره نموده تا در زمان مناسب به فضای داخلی ساختمان منتقل نماید (Asbmarz and Jafarian samarin, 2012).

سامانه‌های غیرفعال در میان دیگر سامانه‌های خورشیدی، به نوعی کارآمدترین محسوب می‌شوند، زیرا جزئی از سفت کاری بنا بوده و ضمن اینکه هزینه اولیه اجرایی قابل توجهی به پروژه اضافه نمی‌کنند، فاقد اجزاء مکانیکی و الکتریکی توأم با استهلاک می‌باشند (Sharif and Alizade, 2019). بنابراین می‌توان گفت؛ از آنجاییکه یک ساختمان اغلب فارغ از کاربری خود، یک جمع کننده و به نوعی یک ذخیره ساز حرارتی نیز می‌باشد، می‌توان با ایجاد هماهنگی نزدیک بین سامانه‌های غیرفعال خورشیدی با معماری ساختمان، جریان مناسب انرژی را به طور طبیعی و بدون استفاده از تجهیزات مکانیکی و در خدمت تامین آسایش حرارتی، برقرار کرد.

اهمیت استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر در صنعت گردشگری در مناطق گرم و خشک

شناخت پتانسیلهای اقلیمی، به عنوان بستر فعالیتهای انسانی، پایه و اساس غالب برنامه ریزیهای محیطی و آمایش سرزمین را تشکیل میدهد. چنانچه تضمین توفیق کامل برنامه ریزی‌های توسعه شهری، عمرانی، سکونتگاهی، معماری و جهانگردی هنگامی‌به دست می‌آید که با شناخت آب و هوا و استفاده از توانهای گوناگون آن همراه باشد (Safaipour *et al*,2008). با توجه به گستردگی اقلیم خشک و نیمه خشک در ایران و با توجه به پتانسیل کم خاک‌های این مناطق و محدودیت منابع آبی و نامساعد بودن شرایط گسترش کشاورزی، توسعه اقتصادی پایدار در این نواحی دارای تنگناهایی است که لزوم بررسی ابعاد دیگر فعالیت‌های سودآورد و اقتصادی را ضروری می‌نماید. از جمله فعالیت‌های رونق بخش به ساختار اجتماعی و اقتصادی این نواحی توریسم است. روند رو به رشد تقاضا و پذیرش گردشگران در مناطق شکننده و حساس کویری و بیابانی ایران طی سالهای اخیر و عدم وجود برنامه ریزی مدون و جامع برای گردشگری این مناطق، لزوم توجه خاص به این مناطق را تشدید کرده است Kalantari and (Malek, 2013).

در این راستا استراتژی‌های مختلفی به منظورکاهش پیامدهای منفی از طریق توسعه گونه‌ها و شیوه‌های طرفدار محیط زیست یا گردشگری سبز در رابطه با عناصر اصلی گردشگری رواج یافته است. مقوله اقامتگاههای بومگردی با تنوع بسیار، ازجمله مهمترین این موارد است. چنانچه در برخی مقصدها اقامتگاه‌های بوم‌گردی به بخش مهمی از جاذبه‌های گردشگری آن مقاصد تبدیل شده اند.

این اقامتگاه‌ها مطابق آنچه بین و دیزدارویس (Bien, 2002; Dizdareviç, 2010) بعنوان یکی از اصول اقامتگاه‌های بوم‌گردی معرفی می‌کنند بایستی "پاسخگوی نیاز به انرژی از طریق طراحی منفعل و ترکیب آن با روش‌های مدرن برای پایداری بیشتر" باشد. این پژوهش بر آن است تا با معرفی استراتژیهای بهره مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم گردی در روستاهای اقلیم گرم و خشک، ضمن ارائه راهکارهایی جهت تامین انرژی این بناها از طریق طراحی منفعل، به افزایش پایداری این اقامتگاه‌ها و جذابیت معماری آن‌ها در جلب گردشگر کمک نماید.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق

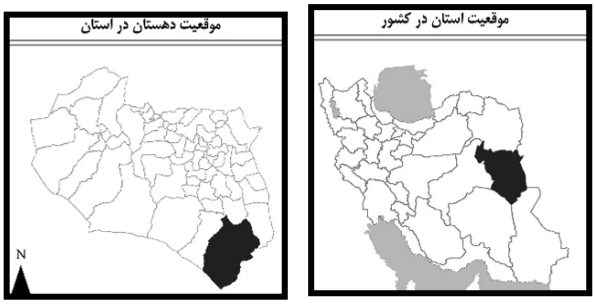
پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی می‌باشد. با توجه به ماهیت موضوع، رویکرد حاکم بر فضای پژوهش "توصیفی – تحلیلی توسعه ای" است چارچوب نظری تحقیق مروری بر تحقیقات پیشین از روش کتابخانه ای (اسنادی) بهره گرفته شد. در این تحقیق ضمن توصیف انواع سامانه‌های خورشیدی، و جایگاه آن در اقلیم گرم و خشک به نقش موثر اقامتگاه بوم‌گردی در توسعه گردشگری این اقلیم و توصیف ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه، پرداخته شد، سپس شرایط اقلیمی‌منطقه مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در پایان بر اساس روش توسعه ای، استراتژی‌های بهره مندی ازانرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم گردی، بعنوان عامل موثر بر انرژی مصرفی، هزینه‌های بهره برداری و در نهایت پایداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی بعنوان پایدار کننده فضای کسب وکار بومی، ارائه شده است.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات

بکارگیری نرم افزار Climate Consultant ،که بعنوان نرم افزار مشاور آب و هوا شناخته می‌شود و به کسانی که در حال ساخت، نگهداری و طراحی ساختمان در سرتاسر جهان هستند کمک می‌کند تا تاثیر اقلیم و شرایط آب و هوایی محل خود و نحوه تاثیر آنرا روی ساختمان‌هایشان درک کنند. بکارگیری نرم افزار Meteonorm جهت استخراج اطلاعات آب و هوایی روستای دهسلم و تولید فایل EPW

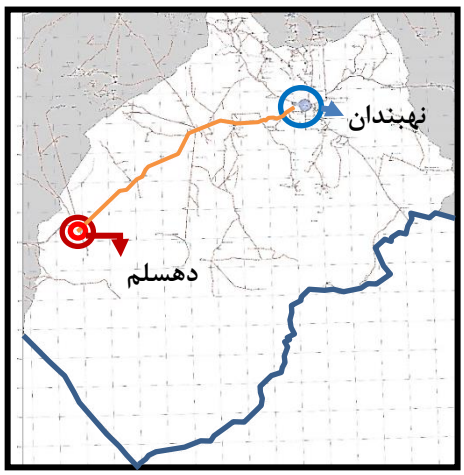
منطقه مورد مطالعه

روستای دهسلم از توابع دهستان نه در منتهی الیه جنوب غربی شهرستان نهبندان، آخرین سکونتگاه در استان خراسان جنوبی تا شهداد در استان کرمان است. فاصله روستای دهسلم تا شهر بیرجند(مرکز استان) ۲۸۰ کیلومتر و تا شهر نهبندان (مرکز شهرستان) ۸۵ کیلومتر میباشد.



شکل ۲- موقعیت کشوری و استانی، دهستان نه

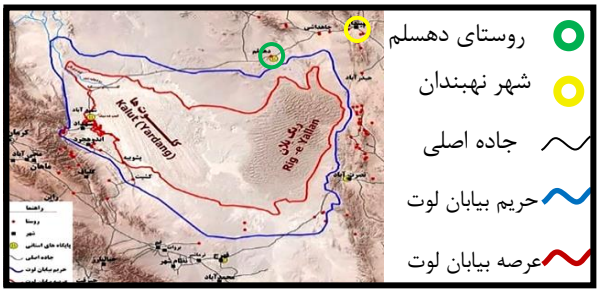
Fig. 2- The national and provincial position of Neh Rural District



شکل ۳- موقعیت روستای دهسلم نسبت به شهر نهبندان

Fig. 3- The location of Dehsalm village in relation to Nehbandan city

بیابان لوت در ۳۵ کیلومتری روستای دهسلم قرار دارد. بیابان لوت به عنوان اولین اثر طبیعی ایران در چهلمین اجلاس میراث جهانی یونسکو در سال ۱۳۹۵ به ثبت رسید. این میراث جهانی در جنوب شرقی ایران، در میان سه استان خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و کرمان گسترده شده است. مساحت عرصه بیابان لوت ۲۲۷۸۰ کیلومتر مربع و مساحت حریم بیابان لوت ۱۷۹۴۱ کیلومتر مربع است. از دیگر ویژگی‌های روستای دهسلم نخلستان زیبا و نخل‌های سر به فلک کشیده است که در دل کویر خودنمایی می‌کند. در این منطقه بطور کلی اکوسیستم بیابانی فلات مرکزی وجود دارد. فلات مرکزی که بزرگترین منطقه ایران است صرف نظر از حاشیه متصل به ارتفاعات و برخی حوزه‌های مستقل داخلی،دارای شرایط اقلیمی‌گرم و خشک است و از مشخصه‌های آن، زمستان‌های سخت و سرد، تابستان‌های گرم و خشک و نوسان حرارتی زیاد روزانه می‌باشد.



شکل ۴- موقعیت روستای دهسلم نسبت به بیابان لوت

Fig. 4-The location of Dehsalam village in relation to Lut desert

با توجه به وضع پراکندگی ناهمواری‌های جغرافیایی در فلات مرکزی می‌توان منطقه بیابانی (BW) و نیمه بیابانی را برای آن تشخیص داد (Kasmai, 2010).

در استان خراسان جنوبی میانگین بارش منطقه ۱۸۰ میلی‌متر است که کمتر از یک چهارم بارش جهانی بوده و از طرفی میزان تبخیر در این مناطق بسیار بالاست.کاهش میزان بارندگی و توزیع نامناسب زمانی و جغرافیایی آن، نوسانات بالای درجه حرارت و تبخیر شدید و وجود تابستانهای گرم و خشک با حداکثر دما، شرایط اقلیمی نامساعدی را برای زندگی و فعالیت‌های اقتصادی بویژه در شهرستان‌های جنوبی از جمله روستای دهسلم و مرکزی ایجاد کرده است (Jahangir and Sarani Rad, 2019).

برطبق آخرین اطلاعات مربوط به سرشماری سال ۱۳۹۵، روستای دهسلم دارای ۱۱۱ خانوار و ۴۰۶ نفر سکنه، می باشد. از سوی دیگر در بررسی ترکیب معماری شهرها و روستاهای نواحی گرم و خشک به این مورد مهم پی می بریم که مسایل آب و هوایی همیشه به صورت مشکلات حاد برای مردم این نواحی مطرح بوده است لذا این عامل در شکل دادن به سکونتگاه‌های این اقلیم و ترکیب معماری این نواحی نقش عمده ای بر عهده داشته است (Tavasoli, 2002).

اثر اقلیم بر انتخاب روش‌های موثر پیاده سازی سامانه غیر فعال خورشیدی

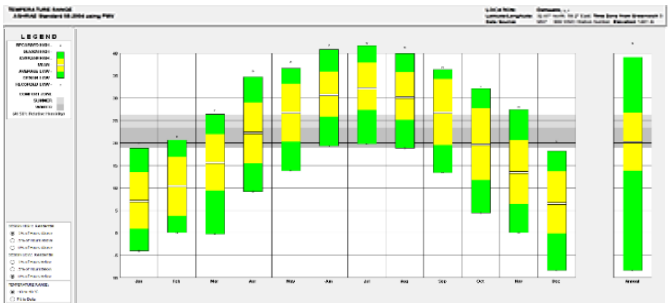
یکی از عوامل موثر بر آسایش انسان، شرایط جوی و اقلیمی‌است. شرایط اقلیمی‌تاثیر بسزایی در میزان انرژی مصرفی ساختمانها دارد. همچنین بررسی زاویه و نحوه تابش اشعه خورشید بر ساختمان و کنترل میزان جذب حرارت پوسته ساختمان در طول سال تاثیر قابل توجهی در بهینه سازی مصرف انرژی ساختمان ایفا می‌نماید. در این راستا روش‌های پیاده سازی سامانه غیرفعال خورشیدی نیز بایستی با توجه به نوع اقلیم محل ساخت بنا در نظر گرفته شود. لذا در این پژوهش، از داده‌های آنالیزی نرم افزار اقلیمی Climate Consultant در میانگین زمانی یک ساله بهره گرفته شده است. این نرم افزار که بعنوان نرم افزار مشاور آب و هوا شناخته می‌شود، اطلاعات آب و هوایی منطقه را با

فرمت EPW بر اساس استاندارد ASHRAE .55 مورد بررسی قرار داده و نتایج آن را در قالب نمودارهایی ارائه می‌نماید. برای استخراج اطلاعات آب و هوایی روستای دهسلم و تولید فایل EPW، از نرم افزار Meteonorm استفاده شده است. در ادامه به بررسی نتایج حاصل از آنالیزها می‌پردازیم.

نمودار گستره دمایی (Temperature Range)

این نمودار با ارائه محدوده آسایش دمایی بر مبنای شاخص‌های آنالیزی مبتنی بر استاندارد اشری[1]، شرایط دمایی ماه‌های سال را در قالب بیشینه، کمینه و میانگین، مبتنی بر داده‌های اقلیمی‌برآورد و نسبت به این محدوده نمایش می‌دهد. از تحلیل این نمودار، جدول ذیل حاصل می‌گردد که بیانگر وضعیت کمی‌ماه‌های سال نسبت به محدوده آسایش حرارتی و حداقل و حداکثر متوسط دما در هر فصل است. مطابق پژوهشی در سال ۱۳۸۸، محدوده آسایش حرارتی بـرای این مدل آب و هوایی، در شـرایط تابستانی ۲۱/۸ تا ۲۷ درجه سانتیگراد و برای شرایط زمستانی ۲۰ تا ۲۳ درجه‌سانتیگراد می‌باشد (Sadeghi Roshan andTabatabaei, 2008).

در توضیح این جدول می‌توان به عدم آسایش حرارتی در اغلب ماه‌های سال و لزوم بکار بستن تمهیداتی برای بهبود دمای داخل اشاره کرد.



شکل ۵- نمودار گستره دمایی مربوط به روستای دهسلم در بازه یک ساله

Fig. 5- temperature range related to the Dehsalm in a 1 year

جدول ۱- وضعیت کمی‌ماه‌های سال نسبت به محدوده آسایش حرارتی

Table 1. Quantitative status of the months of the year relative to the range of thermal comfort

حداقل دما در سال Minimum temperature per year	حداکثر دما در سال Maximum temperature in the year	تعداد ماه‌ها با متوسط دما، پایینتر از محدوده آسایش Number of months with average temperature below the comfort zone	تعداد ماه‌ها با متوسط دما، بالاتر از محدوده آسایش Number of months with average temperature above the comfort zone
دسامبر:۷ درجه سانتیگراد December: 7degrees Celsius	جولای:۳۴ درجه سانتیگراد degrees Celsius July: 34	6 Month	4 Month

نمودار محدوده تابش (Radiation range)

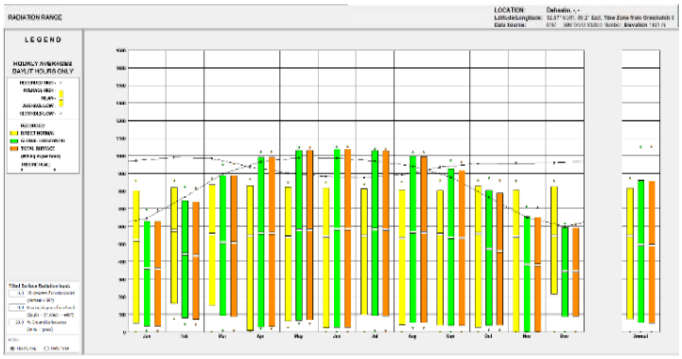
در بررسی تابش آفتاب، نرم افزار با ارائه نمودار محدوده تابش در قالب بیشینه، کمینه و میانگین امکان مقایسه میانگین کل انرژی تابشی دریافتی در ماه‌های سال و مقدار سالیانه آنها را فراهم آورده است. مطابق استانداردهای بین‌المللی، اگر میانگین انرژی تابشی خورشید روزانه بالاتر از ۳/۵ کیلو وات ساعت در مترمربع باشد، استفاده از سامانه‌های خورشیدی، اقتصادی است.میزان تابشی که به یک سطح می‌رسد، به شدت اشعه ی تابشی خورشید و زاویه ی تماس اشعه با سطح بستگی دارد. هرچه شدت تابش خورشید بیشتر و زاویه ی تابش نسبت به سطح قائم باشد، میزان دریافت تابش و درنتیجه گرمای تولید شده روی سطح بیشتر خواهد بود (Jahanbakhsh and 2016 Ghafarzadi,).

برمبنای این نمودار ، جدول ذیل حاصل می‌شود که داده‌های آن بیانگر آن است که در تمامی‌ماه‌های سال در

منطقه مورد بررسی، متوسط تابش دریافتی بالاتر از میانگین جهانی بوده و استفاده از انرژی خورشیدی توجیح پذیر می‌باشد.

بررسی و تعیین مشکلات اقلیمی فصل تابستان و زمستان در روستای دهسلم

مطابق داده‌های حاصل از نمودارهای بالا می‌توان نتیجه گرفت که تابش خورشیدی بر شرایط آسایش حرارتی اثر گذار است به نحوی که رابطه دمای فصلی، ماهیانه و حتی روزانه در ارتباط مستقیم با میزان تابش دریافتی و تعداد ساعات آفتابی می‌باشد. جدول استخراجی ذیل بیانگر این ارتباط و تاثیر پیوسته تابش خورشیدی می‌باشد.



شکل ۶- نمودار محدوده تابش مربوط به روستای دهسلم در بازه ی یک ساله

Fig. 6- Radiation range related to the Dehsalam in a year

جدول ۲- وضعیت کمی‌ماه‌های سال نسبت به متوسط تابش دریافتی

Table 2. The quantitative status of the months of the year compared to the average received radiation

حداقل ساعت آفتابی Minimum hours of sunshine	حداکثر ساعت آفتابی Maximum hours of sunshine	تعداد ماه‌ها با قرار گیری متوسط تابش، پایینتر از میانگین جهانی Number of months with average exposure to radiation, lower than the global average	تعداد ماه‌ها با قرار گیری متوسط تابش ، بالاتر از میانگین جهانی Number of months with average exposure to radiation, higher than the global average
ماه دسامبر: ۲۱۸ ساعت December: 218 hours	ماه جولای: ۳۹۷ ساعت July: 397 hours	۰ ماه 0 months	۱۲ ماه 12 months

جدول ۳- برآیند متغیرهای دمایی وابسته به تابش آفتاب

Table 3. emperature variables dependent on sunlight

فصل‌های بحرانی Critical seasons	نام ماه Name of the month	وضعیت متوسط دما نسبت به محدوده اسایش The average temperature compared to the comfort range	محدوده دمای هوا (درجه سانتیگراد) Air temperature range (degrees Celsius)	میزان دریافت انرژی تابشی wh/sq.m – per hour The amount of received radiant energy	محدوده ساعات آفتابی (در هر ماه) Range of sunny hours (per month)
تابستان Summer	جون June جولای July آگست August	بالا تر از محدوده آسایش Above the comfort zone	30-34	550-600	350-400
زمستان winter	دسامبر December ژانویه January فوریه February	پایین تر از محدوده آسایش Below the comfort zone	7-10	350-500	220-250

نتایج و بحث

در این بخش به ارائه استراتژی‌های بهره مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال مبتنی بر آنالیزهای اقلیمی‌نرم افزار برای مناطق با آب و هوای گرم و خشک می‌پردازیم.

جانمایی توده‌های فضایی در نزدیکی هم و شکل دادن بافتی فشرده

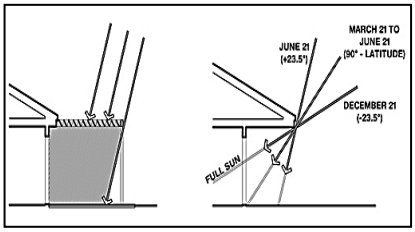
این استراتژی موجب کاهش گرمای ناشی از جذب زیاد تابش خورشیدی در طول روز و نیز کاهش تبادل حرارتی در طی ساعات فاقد تابش (مواقع ابری بودن فصول سرد و یا شب هنگام) و انتقال گرما از داخل به خارج می‌شود. به این ترتیب ضمن حفظ ثبات بیشتر دمایی، می‌توان دما را به محدوده آسایش حرارتی نزدیک کرد.

استفاده از سایه بان برای بازشوها

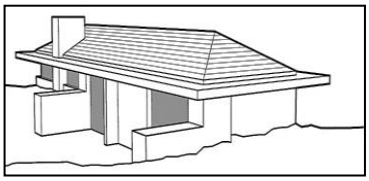
از سایه بان می‌توان به منظور کاهش تابش خورشیدی دریافتی در فضاهای داخلی جهت جلوگیری از افزایش بیش از اندازه دما و کمک به تامین محدوده دمایی آسایش حرارتی در تابستان استفاده نمود. در تعبیه سایه‌بان‌ها باید اصول ابعادی آن‌ها را به منظور مدیریت نحوه اثر گذاری بر میزان تابش دریافتی، رعایت کرد. همچنین به منظور مدیریت بهتر تابش دریافتی توصیه به استفاده از سایه‌بان‌های متحرک، جهت بهبود کمی‌تابش دریافتی در فصول سرد سال است.

خاک پناه کردن توده بنا

این استراتژی علاوه بر تقلیل اثرات پیامدهای جوی، موجب بهره مندی از ثبات دمایی لایه‌های زیرین خاک می‌شود. زیرا نوسانات دمایی لایه‌های خاک با میزان دریافت انرژی تابشی رابطه مستقیم دارد. لذا هرچه به عمق برویم آهنگ تغییر دمای خاک کمتر می‌شود.



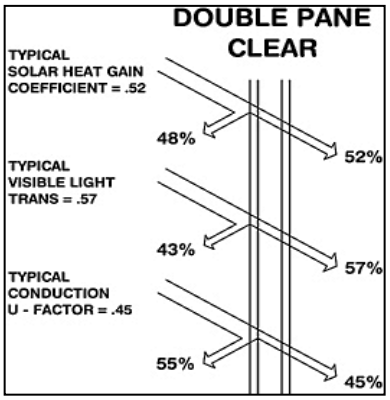
شکل ۷- شماتیکی از نحوه اثر سایه بان
Fig. 7- Schematic of Canopy



شکل ۸- شماتیکی از خاک پناه کردن
Fig. 8- Schematic of soil shelter

پنجره‌های دو جداره با پوشش‌های کم گسیل

متشکل از صفحات شیشه ای می‌باشند که لایه میانی آنها توسط هوا یا گاز پرشده است و به همین دلیل هدایت کننده حرارتی ضعیف تری بوده و باعث کاهش قابل توجه تبادل حرارت ناشی از انرژی تابشی دریافتی به داخل می‌شود. به این ترتیب ضمن کاهش اتلاف انرژی به روش رسانش، به سبب فاصله بین دو جداره میزان انتقال انرژی به روش جا بجائی نیز فوق العاده کاهش می‌یابد (Jaber and Ajib,2011). شیشه‌های دوجداره با پوشش‌های کم گسیل ضمن عبور دادن بخش مرئی طیف نور، از عبور طیف حرارتی (امواج مادون قرمز) جلوگیری می‌نماید به نحوی که این طیف را از هر سوی خود دریافت کند، به همان سو منعکس می‌کند. به این ترتیب با مدیریت انرژی تابشی دریافتی، امکان تامین آسایش حرارتی با سهولت بیشتری میسر می‌شود (Singh *et al.*, 2007).



شکل ۹- شماتیکی از نحوه اثر پنجره‌های دو جداره

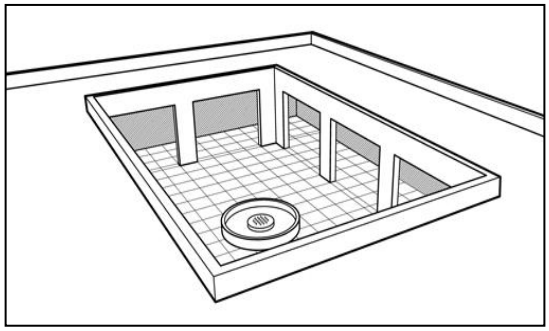
Fig. 9- Effect of double-glazed windows

استفاده از عایق حرارتی و دیواره‌هایی با جرم حرارتی مناسب

مصالحی که دارای جرم حرارتی زیاد هستند، می‌توانند حرارت بیشتری در قیاس با سایر مصالح در خود ذخیره کنند . همچنین هنگامی‌که منبع حرارت حذف شود، گرمای ذخیره در خود را با سرعت کمتری آزاد می‌کنند (Gregory et *al*., 2008). در روزهای زمستان، مصالح با جرم حرارتی بالا، انرژی حرارتی حاصل ازتابش خورشید را در خود ذخیره کرده و شب هنگام که منبع حرارت حذف گردیده و نیاز به گرما در فضای داخلی بیشتر است، به آهستگی این حرارت را به فضای داخل باز پس می‌دهند. این امر موجب کاهش بار گرمایشی ساختمان میگردد. در تابستان، جرم حرارتی، گرمای ایجاد شده توسط تابش خورشید در فضاهای داخلی را به تدریج جذب کرده و مانع افزایش ناگهانی دمای داخل و فشار یکباره بر دستگاه‌های خنک کننده می‌گردد. سپس هنگامی‌که کاملا از گرما انباشته شد، شروع به آزادکردن گرمای ذخیره در خود کرده و بخشی از این گرما را به فضای داخل بازپس می‌دهند که (در صورت زمان تاخیر مناسب) می‌تواند با کمک اختلاف فشار ناشی از دمای پایینتر محیط بیرون نسبت به داخل و در نتیجه جریان هوا (ناشی از جریان همرَفتی) تخلیه شود (Balaras, 1996).

استفاده از تکنیک جانمایی حیاط مرکزی در طراحی

این استراتژی جهت سایه اندازی روی جداره‌ها و پیش فضاهای ورودی به منظور کاهش تابش مستقیم خورشیدی و بار حرارتی ناشی از آن و نیز کاهش اثر بادهای غبارآلود، بکار می‌رود.



شکل ۱۰- شماتیکی جانمایی حیاط مرکزی

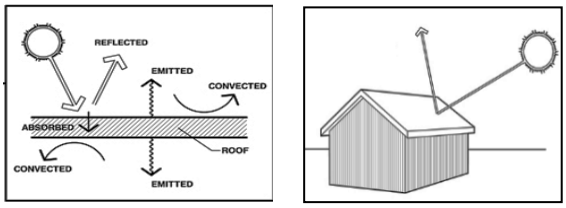
Fig. 10- Schematic plan of the central courtyard

انتخاب فرم بهینه برای ساختمان

علاوه بر مصالح ساختمانی، فرم ساختمان نیز بر آسایش حرارتی تأثیر میگذارد. فرم مناسب ساختمان از نظر دریافت تابش خورشیدی، فرمی‌است که بیشترین میزان تابش دریافتی در فصل زمستان و کمترین را در فصل تابستان داشته باشد. با فرض جهتگیری بهینه و رسیدن به فرمی‌مناسب از لحاظ خودسایه اندازی، میتوان با کنترل میزان جذب انرژی در طول سال، سبب کاهش بار سرمایشی و گرمایشی در ساختمان و بهبود کلی در میزان انرژی مصرفی شد (Barzegar and Heidari, 2014).

سقف با رنگ‌های روشن و بازتابندگی بالا

این استراتژی یکی از مهمترین عوامل در جذب کمتر انرژی خورشیدی و در نتیجه کاهش دمای سقف خواهد بود. بدیهی است که این امر موجب کنترل بار حرارتی ناشی از آن شده و در بهبود راندمان تجهیزات تهویه مطبوع و بهینه سازی انرژی مصرفی، موثر می‌باشد.



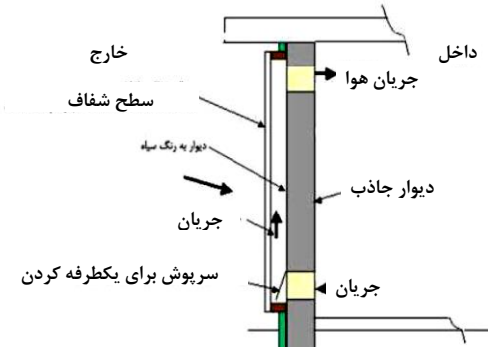
شکل ۱۱- شماتیکی از نحوه اثر سقف با خاصیت بازتابندگی

Fig. 11- Ceiling effect with reflective properties

دیوار ترومب

دیوار ترومب معمولا شامل یک دیوار به رنگ سیاه سانتی متری است و شیشه در فاصله ۱/۵-۲ سانتی متری آن قرار دارد. انرژی گرمایی توسط جرم حرارتی تیره رنگ جذب شده و در آن ذخیره می‌شود و در زمان لازم به آرامی‌فضای داخل را گرم می‌کند (Nezhaddarab and Aflaki, 2020).

دیوار ترومب انواع مختلفی دارد. اولین نوع آن از روش تشعشع برای انتقال گرما استفاده می‌کند. گرمای خورشید در طول روز درون دیوار ذخیره شده و در شب به روش تشعشع به داخل فضا، آزاد میشود. این نوع دیوار برای گرمایش بویژه در شب استفاده میشود. در نوع دوم که هم بعنوان یک سامانه گرمایشی و هم تهویه گر هوا عمل می‌نماید از روش تشعشع و جابه جایی هوا استفاده می‌شود. در این نوع دیوار، دو دریچه به فاصله مساوی در بالا و پایین تعبیه می‌شود. نوع سوم آن، دیوار ترومب بومی‌بوده که از دو دیوار آجری که نسبت به هم با فاصله معینی قرار گرفته اند و بین آنها یک فضای خالی وجود دارد تشکیل شده است. دیوار آجری خارجی ضخامت کمتری نسبت به دیوار داخلی دارد. در حقیقت دیوار خارجی نقشی مشابه با شیشه را داراست (Fares, 2012).



شکل۱۲ – شماتیکی از نحوه عملکرد دیوار ترومب (Nezhaddarab, Aflaki, 2020)

Fig. 12- Schematic of how the thromb wall works

نتیجه گیری

با روند فعلی مصرف انرژی در جهان و افزایش جمعیت، استخراج از منابع پایان پذیر، پیوسته رو به افزایش است. با توجه به بحثهای محیط زیستی پیرامون استفاده از این منابع و آلودگی آنها، حرکت به سمت منابع تجدیدپذیر امری ضروری محسوب می-شود. از بین تمامی‌منابع تجدیدپذیر استفاده از انرژی خورشیدی دارای مقبولیتی مناسب بین کشورهای مختلف می_باشد. از سوی دیگر،گستره سکونتگاه‌های روستایی در ایران که مطابق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ حدود ۲۰ میلیون و ۷۰۰ هزار نفر برآورد شده است، لزوم توجه به بهبود کیفی زندگی روستایی در عین حفظ منابع و محیط زیست، را بیش از پیش نمودار می‌کند. در بررسی راهکارهای زود بازده و مبتنی بر ظرفیت‌های مناطق روستایی، گردشگری ابزاری قدرتمند جهت توسعه پایدار در روستاها و طبیعت گردی بعنوان وجهی از گردشگری روستایی و مفهومی‌نو برای مقابله با اثرات مخرب توسعه گردشگری در عرصه زیست محیطی، مطرح می‌شود (Knowd, 2001).

به این ترتیب این پژوهش بر آن شد تا به بررسی زیرساخت‌های لازم در حصول گردشگری روستایی بعنوان عاملی موثر در توسعه پایدار روستاها بپردازد که ما حصل این بررسی، مطابق نتیجه گیری ناصری و آرایش در پژوهشی در سال ۱۳۹۷، در تحلیل عاملی در بخش بازدارنده‌های توسعه گردشگری روستایی؛ که کمبود سکونتگاه‌های مناسب برای اقامت گردشگران را در گروه اول عوامل بازدارنده قرار داده اند (Naseri and Arayesh, 2019) مبین نقش کلیدی اقامتگاه‌های بوم‌گردی، در این خصوص گردید. اما آنچه اثر اقامتگاه بوم‌گردی را تحت الشعاع قرار می‌دهد، ابهام در تامین شرایط بهره برداری آن، به ویژه در اقلیم گرم و خشک با توجه به صعوبت تامین شرایط آسایش حرارتی و هزینه قابل توجه این موضوع است. این پژوهش با ارائه استراتژی‌هایی در بکارگیری انرژی خورشیدی غیرفعال، ضمن ارائه راهکارهایی در جهت دست یابی به آسایش حرارتی، امکان کاهش قابل توجه هزینه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مختلف را در حصول به این موضوع، فراهم می‌آورد.

لذا با توجه به ابعاد عوامل مورد بررسی در پژوهش حاضر، در زمینه استراتژی‌های بهره مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال در ساخت اقامتگاه‌های بوم گردی با علم به نقش موثرگردشگری روستایی در توسعه این مناطق در پرتو تامین نیازهای انرژی آنها و حوزه اثرگسترده این پژوهش از جمله: فراهم آوردن شرایط توسعه پایدار به ویژه در روستاها و مناطق محروم، کاهش هزینه‌های بهره برداری اقامتگاه‌های بوم‌گردی با بکارگیری سیستم‌های غیرفعال خورشیدی (ایستا) جهت تامین آسایش دمایی، کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، جلوگیری از آلودگی هوا، تخریب محیط زیست و حفاظت از آن، جلوگیری از تغییرات اقلیمی‌در مقیاس کلان در صورت توسعه و گسترش این استراتژی‌ها و ... پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌شود:

- از آنجاییکه توجیه اقتصادی شرط اولیه هر کسب و کاری به شمار می‌رود و از طرفی اقامتگاه‌های بوم‌گردی بابت تامین انرژی لازم جهت دستیابی به آسایش حرارتی، هزینه زیادی پرداخت می‌کنند، پیشنهاد می‌شود جهت افزایش مشارکت بخش خصوصی در توسعه گردشگری روستایی، سازمان‌های ذیربط در بهینه سازی مصرف انرژی، تسهیلاتی جهت بازسازی و یا ساخت اقامتگاه‌های بوم‌گردی با شرط پیاده سازی سامانه‌های غیرفعال خورشیدی، به تخصیص یارانه برای استفاده از انرژی‌های پاک بیاندیشند .

- ازآنجاییکه اقامتگاه‌های بوم‌گردی به عنوان بناهایی شاخص در محیط‌های روستایی شناخته می‌شوند، پیشنهاد می‌شود بنیاد مسکن انقلاب اسلامی‌با همکاری وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی ایران با حمایت از پیاده سازی سامانه‌های غیر فعال خورشیدی از طریق اثر دادن آن در اخذ مجوز و یا کسب درجه بهتر برای اقامتگاه‌های بوم‌گردی، ضمن کمک به توسعه بکارگیری انرژی خورشیدی، نسبت به پیاده سازی وگسترش عمومی‌این

استراتژی‌ها در سایر ابنیه روستایی اقدام کنند.

- برگزاری دوره‌های آموزشی آگاه سازی استفاده بهینه از انرژی‌های پاک برای صاحبین کسب و کارها ی مرتبط با بوم‌گردی

- تدوین برنامه‌های سیاست گذاری در ابعاد کلان با تاکید بر اجرا در برنامه هفتم توسعه با همکاری سازمان دهی مرتبط ،نهادها و سمن‌ها و رسانه‌ها

- از آنجاییکه این پژوهش به ارائه و توضیح نحوه اثر استراتژی‌های بهره مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال، در اقامتگاه‌های بوم‌گردی اقلیم گرم و خشک پرداخته است، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی با محوریت مدل سازی نمونه ای، به کمک نرم افزارهای شبیه ساز و با بکارگیری استراتژی‌های عنوان شده جهت بررسی قیاسی و تعیین میزان اثر هریک از استراتژی‌ها بر میزان انرژی مصرفی یک اقامتگاه بوم‌گردی، صورت گیرد.

- از آنجاییکه این پژوهش به ارائه استراتژی‌های بهره مندی از انرژی خورشیدی غیرفعال، در اقامتگاه‌های بوم‌گردی اقلیم گرم و خشک پرداخته است پیشنهاد می‌شود؛ پژوهش‌هایی با محوریت بررسی این موضوع در سایر اقلیم‌ها به منظور گسترش کشوری بهره مندی از انرژی خورشیدی غیر فعال در حوزه گردشگری، صورت گیرد.

- در تحقیقات آتی در قالب رساله‌های دانشجویی و تحقیقات کاربردی با تخصیص بودجه در سازمان‌های مرتبط نگرش اقامتگاه‌های بوم‌گردی به استفاده از انرژی‌های پاک در استان‌های محتلف نظرسنجی و پایش گردد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله به جهت همکاری رئیس اداره میراث فرهنگی ،گردشگری و صنایع دستی شهرستان نهبندان، مدیر پایگاه پژوهشی کویر لوت و دهیاری روستای ده سلم، مراتب قدر دانی خود را از ایشان اعلام می‌دارد.

پی‌نوشت

[1] Ashrae

منابع

on energy consumption in the domestic sector (a case study of southwest and southeast orientation in Shiraz city). Journal of Fine Arts-Architecture and Urban Planning. 18(1), 45-56.

Bien, A., 2002. Environmental certification for tourism in Central America: CST and other programs. In Honey, M. (Ed.), Ecotourism Certification and Setting Standards in Practice. Island Press, Washington, pp. 133 – 159.

Buzrajmehri, K., 2019. Measuring and investigating the impact of factors affecting tourism development. In Proceedings of the first Regional Conference on Tourism Capacities and Development of Ferdous City, 13th-14th March, Mashhad, Iran. pp. 4.

Dizdareviç, S., 2010. The analyze of ecotourism supply potential I Northern part of Montenegro. Unpublished. Ms.C. Thesis. Dokuz Eylül University Social Sciences Institute, İzmir, Turkey.

Fadaei A., Dawood, Z., Shams Esfandabadi, A., 2010. Investigating the causes of non-fulfillment of the country's goals in the renewable energy sector in the fourth development plan, Iranian Energy Magazine. 13(2), 23-34.

References

Abolhasani N., Behrouz, M. and Rima F., 2005. Thermal improvement of the walls of existing buildings in cold climate in Iran by using the characteristics of the Tromb wall. Journal of Iranian Architectural Studies. 4(8), 107-118.

Akhtarkavan, M., Seddigh, M., Akhtarkavan, H ., 2012. Setting Conditions Compatible with Iran's Environment and Climate (climate, architecture and energy), Kalhor Publications, Tehran, Iran.

Bahrampour, H., Askari, M.B., Bahrampour, M.R. and Bahrampour, M.M., 2016. Review of sustainable energy sources in Kerman. Journal of World J of Engineering. 13(2), 109–119.

Balan, M. and Burghelea, C., 2015. Rural Tourism and its Implication in the Development of the Fundata Village. Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences. 188, 276-281

Balaras, C.A., 1996. The role of thermal mass on the cooling load of buildings. An overview of computational methods. Journal of Energy and Buildings. 24, 1-10.

Barzegar, Z. and Shahin, H., 2014. Investigating the impact of solar radiation received by building bodies

Fares A., 2012. The Effect of Changing Tromb Wall Component on the Thermal Load, Journal of Energy procedure. 19, 47–54.

Fuller, M., 2003. Translated by Mohammad Ali Keinejad, Rahman Azari, Environmental control systems (regulating environmental conditions in buildings), Tabriz, Tabriz Islamic Art University Publications.

Ghobadian, B., Najafi, G., Rahimi, H. and Yusaf, T.F., 2009. Future of renewable energies in Iran. Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 13, 689-695.

Gregory, K., Moghtaderi, B., Sugo H. and Page A., (2008), Effect of thermal mass on the thermal performance of various Australian residential constructions systems, Journal of Energy and buildings 40, 459-465.

Gross, M. and Matthias, R., 2015. Renewable Energies (sociological approach), Translator Salehi S, New York: Routledge. pp 11-20,

Hall, M. and Page, S., 2006. The Geography of Tourism and Recreation. New York: Routledge. pp 245-285.

Heydari, S., Heydari, H. and Somaie ,V., 2016. Analysis of the factors affecting the success of rural tourism, a case study: (Moeil Village, Meshgin Shahr City), Spatial Planning Journal. 7(4), 73-92.

Hwang, J. and Lee, S., 2015. The effect of the rural tourism policy on non-farm income in South Korea. Journal of Tourism Management. 46, 501-513.

Jaber S., Ajib, S., 2011. Thermal and economic windows design for different climate zones. Journal of Energy and Buildings. 43(11), 3208–3215.

Jahanbakhsh H. and Azita G., 2016. Investigating the relationship and the extent of the effect of solar radiation on the building in determining the orientation of the building with the aim of reducing energy consumption, a case study: a residential building in Isfahan. Iranian Energy Journal Scientific and Promotional Quarterly. 2(20), 85-101.

Jahangir, M.H. and Mohammad, S., 2019. Examining the drought situation in South Khorasan province by the percentage of normal rainfall index (PNPI) and standardization method index (Z). Journal of Environmental Sciences and Technology. 21(4), 48-58.

Kalantari, M. and Marzieh, M., 2013. Spatial analysis and leveling of tourism attractions and communication infrastructure and road network in the desert areas of Iran (Case study: Khur and Biabanak cities). Studies of arid Regions. 5(17), 53-70

Kannan, N. and Vakeesan, D., 2016 Solar energy for future world, Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 62, 1092– 1105.

Kasmai M., 2010. Climate and Architecture, 6th edition, Isfahan: Khak Publications.

Knowd I., 2001. Rural tourism: panacea and paradox-Exploring the phenomenon of rural tourism and tourism's interaction with host rural communities. Geography teacher's curriculum workshop, University of western Sydney.

Kumar, B., 2015. A study on global solar PV energy developments and policies with special focus on the top ten solar PV power producing countries. Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 43, 621–634.

Mojarad, F. and Moradi, K., 2014. An attitude on the irregularities and trends of solar hours in Iran. Journal of Geography and Development. 12(34), 153-165.

Naseri, T. and Mohammad Baqer, A., 2019. Stimulators and inhibitors of rural tourism development: a case study of Kolm village, Badre city. 23(90), 1-27.

Nezhaddarab, N. and Aflaki, A., 2020. Tourism and Residential Complex Operated by Passive and Active solar Design Strategies in Sepidan, M.A Thesis, Apadana Institute of Higher Education.

Nozari Asbmarz, N. and Hamid, J., 2012. Integration of modern technologies and local and traditional architectural solutions in the sustainable development of houses, the first conference on architecture and sustainable urban spaces, Mashhad, organizer: Parman Applied Research Group.

Rezvani M.R. and Naser B., 2014. Analysis of the rural tourism position in the country's grand development plans (with an emphasis on five-year national development plans), Tourism Planning and Development Journal. 3(9), 11-30.

Sadeghi Roshan M.H. and Seyyed Mehdi T., 2008. Determining the range of thermal comfort in arid weather conditions, Hoviat Shahr Magazine. 3(4), 39-46.

Safai M.J., Rahman Z., Mansour S. and Maryam K., 2018. Feasibility of using clean energy in arid areas based on spatial statistics (case study: Esfrain city). Journal of Geographical Studies. 10(38), 54-70.

Safaipour, M., Mehran, Sh. and Seyyed Taiebe, T., 2008. Bioclimatic indicators effective on the assessment of human comfort (case study: Shiraz city). Geography and Environmental Planning. 24 (2), 193-210

Shahbazi H. and Mantazer F., 2008. Solar buildings, moving toward sustainable architecture, the 14th Conference of Civil Engineering Students of the Country, Semnan University, Semnan.

Shahsavari A. and Akbar M., 2018. Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions, Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 90, 275– 291.

Sharif Khaje Pasha, S. and Yaqoub, A., 2019. Analysis of passive solar systems in optimizing energy consumption, the third national conference on sustainable development strategies in architectural sciences and urban planning of Iran, Tehran, Center for sustainable development strategies.

Singh, C.M, Garg, N.S. and Jha R., 2007. Different glazing systems and their impact on human thermal comfort Indian scenario. Journal of Building and Environment. 43(10), 1596–1602.

Tavasoli, M., 2002. City construction and architecture in the xerothermic climate of Iran, Tehran, Payam Peyvandh Nou Publications.

The Deputy of Tourism of the country, General Department of Monitoring and Evaluation of Tourism Services (2018), Rules for exploitation, evaluation and grading of eco-tourism residences, p. 31.

Timilsina G.R., Kurdgelashvili L., Narbel P.A., 2012. Solar energy: Markets, economics and policies. Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews. 16, 446–465.

Vasseur, V., Kamp, L.M. and Negro, S.O., 2013. A Comparative Analysis of Photovoltaic Technological Innovation Systems Including International Dimensions: The Cases of Japan and The Netherlands, Journal of Cleaner Production. 1(12), 1-11.