



Research Paper

Analysis And Ranking of Factors Affecting The Design of Sustainable Housing in the Cold and Dry Climate of Sabzevar Based on Energy Consumption Optimization

Jamal-e-Din Mahdinejad: Professor, Faculty of the Architecture and Urban Engineering Department, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran. Iran.

Amir Hossein Shirdel*: Faculty of the Architecture and Urban Engineering Department, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran. Iran

Received: 2024/07/07 **PP** 1-10 **Accepted:** 2024/10/01

Abstract

Today, one of the most important issues that mankind is facing is the excessive consumption of energy. Considering that the construction industry accounts for more than 40% of the energy used by humans, and this is about 36.07% in Iran. Therefore, it is necessary to design buildings that are effective in improving the conditions and cause the least harm to the environment, so the main goal of this research is to achieve and ensure the level of human comfort by using the least non-renewable energy and choosing the optimal model. And it is correct in the field of climatic design. According to its nature, the present research has a combined method including quantitative and qualitative, which by using the climate data related to Sabzevar city and using Climate Consultant climate analysis software and Ashri 55 thermal comfort model to investigate and study climate changes in an open It has been done for almost 30 years, and the use of library documents and articles and books in this field has been effective in reaching the results. The results show that in the city of Sabzevar, the number of months in which environmental comfort conditions are established is small, and the use of heating and cooling measures has reached its maximum, because non-renewable energies cause many damages to the environment. adds, the question that arises is how can we provide human comfort conditions with the least damage to nature? Therefore, after proving the reliability and validity of the data, suggestions such as using the canopy, planting trees with diverse plant species, choosing materials with high heat capacity, creating natural ventilation, using light colored materials, etc., which are fully discussed in the article It is possible, it is one of the most important solutions.

Keywords: Sustainable Housing, Sustainable Architecture, Cold and Dry Climate, Energy.

Citation: Mahdinejad, J., Shirdel, A H. (2024). **Analysis And Ranking of Factors Affecting The Design of Sustainable Housing in the Cold and Dry Climate of Sabzevar Based on Energy Consumption Optimization**, *Journal of Sustainable Architecture and Environment*, 2 (6), 1-10.

* **Corresponding author:** Amir Hossein Shirdel, **Email:** amirshirdel6645930@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Today, one of the most important issues that mankind is facing is the excessive consumption of energy. Given that the construction industry accounts for more than 40% of the energy used by humans, which is about 36.07% in our dear country of Iran. is, therefore, the design of buildings that are effective in improving the conditions is a necessary and urgent matter. Today, architects believe that by using and paying attention to clean energies such as solar energy, wind energy, water energy, etc., they reduce the environmental problems and during and after the operation of the building and even its destruction, the said problems are solved in the form of reduce significantly. In addition to preserving the environment, the reduction of these problems has a great impact on the health of all living things, including humans, today, reducing energy consumption and designing and building sustainable housing, as well as establishing laws and regulations such as Lead, Green, Brim, etc. are among them. Most of the basics of climate design and attention to the environment are among the most important issues in the world.

Methodology

Considering its nature, this research also has a hybrid method, at first, with the help of the library method, the documents, books, articles and views of scientists were investigated, then by choosing the city of Sabzevar as a case study, the weather and climatic conditions of this city were investigated. It was analyzed by Climate Consultant climate analysis software by examining the main influencing factors such as temperature, wet and dry temperature, geothermal energy, the amount of energy received in sunny hours, relative humidity and dry temperature, etc., analysis of comfort condition charts and ranking The classification of influencing factors in summer and winter was done based on the data obtained from the software. After a detailed review, the objectives of climate design are extracted and solutions to improve the limitations are presented; To form buildings with the least need for mechanical systems as much as possible and reduce environmental pollution.

Results and discussion

Global warming and climate change are among the most fundamental problems in the world. 70% of the world's cities are facing this problem, and megacities produce more than 70% of greenhouse gases, including carbon monoxide (CO). They also consume 2% of the world's energy. Therefore, attention to the creation of global warming is strongly dependent on the future behavior of cities, including important urban elements, which are built, each of which, like flames, affects this amount of warming. It prompted the research to look for solutions to slow down this process and reduce environmental problems

Conclusion

The important results of this research can be mentioned in three subjects, 1- analysis and investigation of the climate of Sabzevar city, 2- identification, analysis and ranking of the effectiveness of each factor in creating human comfort conditions, 3- providing solutions and Suggestions to achieve this important subject. By using Climate Consultant's energy analysis software, 20 of the most important solutions to reach the level of comfort with the least damage to the environment have been provided, which can be used as models for sustainable and friendly architecture in design for architects. The environment should be used, suggestions such as using canopy, planting trees with diverse plant species, choosing materials with high heat capacity, creating natural ventilation, using light colored materials, using open plans for natural ventilation, reducing windows. facing the west, using double-glazed windows, etc., which is fully discussed in the article, is one of the most important solutions.

References

1. Ahmad A. & Shafik S., (2011) Modernization and regionalism: Approach for sustainable revival of local urban identity. Elsevier, 21: 511
2. Arab, M & Farrokhzad, M. (2016), design of sheltered buildings based on sustainable architecture principles to reduce building energy consumption in hot and dry climate: a case study of Shahrood city, Quarterly Journal of Energy Planning and Policy Research, third year, No. 8, pp. 147-173. [in persian]

3. Basiago, A. (1999) Economic social and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *The Environmentalist*, 2: 142
4. Dehkhoda (1377), *Dehkhoda dictionary*, under the supervision of Mohammad Moin, Seyyed Jafar Shahidi, volume 4, Tehran University Publishing Development Publisher, second edition, p. 5411.[in persian]
5. Gurji Mahlbani, Y. (2009), sustainable architecture and its criticism in the field of environment, *Iranian Journal of Architecture and Urban Development*, number 1, pp. 101-91. [in persian]
6. Habibi, Mohsen, Barul, Shirin, Khajasteh, Maryam and Nahgdari Kia, Priya, *Rural Design, Participation and Sustainable Development*, No. 29, No. 132, pp. 16-3
7. Hirmandi Niaser, M. (2015), architecture and sustainable development and its relationship with man and nature, second year, numbers 4 and 5, pp: 149-155. [in persian]
8. Jafari Kamalvand, M & Mehrpouya, R (2013), hidden experience in cold and mountainous architecture (a case study of Verkane village), *National Conference on Civil Engineering, Architecture, Urban Planning and Energy Management*, No. 1, pp. 6-7
9. Karimi, S, Mofidi, Shemirani, M & Arianinejad, R. (2012), investigation of green architecture in residential houses in line with the coexistence of humans and ecology (case study: Verkane village), *Haft Hesar Urban Research*, number five, year Second, pp.: 43-54. [in persian]
10. Mashor, Z. (2019), review of the optimization strategy of static heating systems in achieving sustainable architecture, *Shabak Scientific Journal*, 6th year, number 4, pp. 11-20. [in persian]
11. Memarian, Gholamhossein (2013), *A Guide to the Theoretical Foundations of Architecture*, Tehran: Soroush Danesh, 9th edition. [in persian]
12. Molanayi, Salahuddin and Soleimani, Sara (2015), Valuable Elements of Native Architecture of Sistan Region Based on Climate Components of Sustainable Architecture, *Bagh Nazar Magazine*, Year 13, Number 41, pp: 57-66. [in persian]
13. Qadiri Moghadam et al.(2018), performance evaluation of static energy systems (trombe wall and greenhouse phenomenon) on the amount of building energy consumption in cold climate, *Iran Scientific Journal of Architecture and Urban Planning*, 10th Volume, Number 17, Spring and Summer 2018. pp. 25-36. [in persian]
14. Qiyafklou, Zahra (2015), *Basics of Building Physics 2 (Regulation of environmental conditions)*, 13th edition, Jihad University Publications, Amir Kabir Industrial Unit. [in persian]
15. Rahimi Mehr, Vahidah (2013), a look at sustainable development in Khak Panah architecture, the first national conference on architecture, restoration, urban planning and sustainable environment, Hamedan, Hegmatane Environmental Assessors Association. [in persian]
16. Tousan, cevati (2001); Challenges of sustainable Tourism Development in Developing world; *The*
17. case of Turkey, *journal of Tourist management* 22.
18. Valizadeh Oghani, M B, Mohadi, N. (2018), using static and passive solar systems to create thermal comfort in the architectural design of traditional houses in Tabriz, *Renewable and New Energy Quarterly*, 6th year, 1st issue, summer 97. [in persian]



فصلنامه معماری و محیط پایدار

دوره ۲، شماره ۶، تابستان ۱۴۰۳
<https://sanad.iau.ir/journal/jsae>
شاپا الکترونیکی: ۰۸۹۲-۲۹۸۱



مقاله پژوهشی

تحلیل و رتبه بندی عوامل موثر بر طراحی مسکن پایدار در اقلیم سرد و خشک سبزواری مبتنی بر بهینه سازی مصرف انرژی

جمال الدین مهدی نژاد: استاد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران

امیرحسین شیردل: گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران

دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۷ صص ۱-۱۰ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۰

چکیده

امروزه یکی از مهمترین مسائلی که بشر با آن مواجه است، مصرف بی رویه انرژی می باشد. با توجه به اینکه صنعت ساختمان سازی بالغ بر ۴۰ درصد انرژی مورد استفاده انسان ها را به خود اختصاص داده و این مهم در کشور ایران حدود ۳۶/۰۷ درصد است، بنابراین طراحی ساختمان هایی که در راستای بهبود شرایط موثر باشند و کمترین آسیب را به محیط زیست وارد نمایند امری ضروری است، بنابراین هدف اصلی این پژوهش، رسیدن به برقراری و تأمین حد آسایش انسان با بهره گیری از کمترین انرژی تجدیدپذیر و انتخاب الگوی بهینه و صحیح در زمینه طراحی اقلیمی می باشد. پژوهش حاضر با توجه به ماهیت آن روشی ترکیبی شامل کمی و کیفی دارد، که با بکارگیری داده های اقلیمی مربوط به شهر سبزواری و بهره گیری از نرم افزار تحلیل اقلیمی Climate Consultant و مدل آسایش حرارتی اشری ۵۵ به بررسی و مطالعه تغییرات آب و هوایی در یک بازه قریب به ۳۰ ساله پرداخته است، همچنین بهره گیری از اسناد کتابخانه ای و مقالات و کتب این حوزه در رسیدن به نتایج حاصل شده موثر بوده است. نتایج گویای آن است که در شهر سبزواری تعداد ماه هایی که شرایط آسایش محیطی برقرار است اندک بوده، و بهره گیری از تدابیر گرمایشی و سرمایشی به بیش ترین میزان خود رسیده است، به دلیل اینکه انرژی های تجدید پذیر آسیب های بسیاری را به محیط زیست وارد می کند، سوالی که مطرح می شود آن است که چگونه بتوانیم شرایط آسایش انسان را با کمترین آسیب بر طبیعت فراهم کنیم؟ بنابراین پس از اثبات اعتبار و روایی داده ها، پیشنهادهایی همچون بهره گیری از سایبان، کاشت درختان با گونه های متنوع گیاهی، انتخاب مصالح با ظرفیت گرمایی بالا، ایجاد تهویه طبیعی، استفاده از مصالح رنگ روشن و غیره که به طور کامل در مقاله پرداخته می شود، از مهمترین راهکارها می باشد.

واژه های کلیدی: مسکن پایدار، معماری پایدار، اقلیم سرد و خشک، انرژی.

استاد: مهدی نژاد، جمال الدین؛ و شیردل، امیرحسین (۱۴۰۳). تحلیل و رتبه بندی عوامل موثر بر طراحی مسکن پایدار در اقلیم سرد و خشک

سبزواری مبتنی بر بهینه سازی مصرف انرژی، فصلنامه معماری و محیط پایدار، ۲(۶)، ۱-۱۰.

مقدمه

امروزه یکی از مهمترین مسائلی که بشر با آن مواجه است، مصرف بی رویه انرژی است. با توجه به اینکه صنعت ساختمان سازی بالغ بر ۴۰ درصد انرژی مورد استفاده انسان‌ها را به خود اختصاص داده که این مهم در کشور عزیزمان ایران حدود ۳۶/۰۷ درصد است، بنابراین طراحی ساختمان‌هایی که در راستای بهبود شرایط موثر باشند، امری ضروری و فوری است. امروزه معماران برآنند که با بهره‌گیری و توجه به انرژی‌های پاک همچون انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی آبی و غیره، معضلات زیست محیطی را کاهش و در حین و بعد از بهره‌برداری بنا و حتی تخریب آن، معضلات یاد شده را به صورت چشم‌گیری کاهش دهند. کاهش این آسیب‌ها علاوه بر حفظ محیط زیست بر سلامت همهی جانداران از جمله انسان بسیار تاثیر گذار است، امروزه کاهش مصرف انرژی و طراحی و ساخت مسکن پایدار و همچنین وضع قوانین و مقررات از جمله لیید، گرین، بریم و غیره از جمله‌ی آن‌ها است که اکثراً مبانی طراحی اقلیمی و توجه به محیط زیست از مهمترین موارد در سطح جهان مطرح شده است. در معماری معاصر کشورمان شاهد عدم توجه به پایداری و معماری بومی نیز هستیم که متأسفانه آثار عدم توجه به آن‌ها را می‌توان امروزه مشاهده کرد. از آنجایی که مسکن بخش قابل توجهی را از صنعت ساختمان سازی به خود اختصاص داده و آدمی بیشترین زمان خود را در آن صرف می‌کند، در دهه‌های اخیر «مسکن پایدار» بسیار مورد توجه پژوهشگران و معماران جهان قرار گرفته است. الگوی مسکن برگرفته از آداب، رسوم، تفکرات و باورهای مردم، اقلیم، اقتصاد و تکنولوژی و غیره می‌باشد که بهره‌گیری و استفاده از انرژی در آن فراوان است.

هدف این مقاله پاسخ به سوالات زیر است:

۱- مسکن پایدار چه ویژگی‌هایی نیز دارد؟

۲- با توجه به اقلیم سرد و خشک شهر سبزوار، چه تدابیری در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی باید مد نظر قرار داد؟

بنابراین با بهره‌گیری از نرم افزار تحلیل اقلیم و شرایط آب و هوایی Climate Consultant، ضمن تحلیل و رتبه‌بندی عوامل موثر بر ساخت مسکن پایدار در اقلیم سرد و خشک سبزوار، راهکارهای طراحی و رسیدن به مسکن پایدار مبتنی بر مسئله کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی مورد توجه قرار گرفته است.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

در چند دهه اخیر، با توجه به خطرات ناشی از پدیده‌های زیست محیطی و آلودگی‌های اقلیمی، پژوهشگران حوزه معماری نگرش خود را به مقوله اقلیم سامان بخشیدند و روش معماری پایدار را در مکاتب معماری جای دادند (عرب و فرخ زاد، ۱۳۹۶). هدف از معماری پایدار، رسیدن به آسایش محیطی و فراهم آوردن شرایط مناسب برای انسان است به طوری که به محیط زیست و منابع طبیعی کمترین آسیب وارد گردد (معماریان، ۱۳۸۴)، در پی افزایش آسیب‌های زیست محیطی و تخریب منابع، نگرانی‌های جوامع بین‌المللی افزون شد، بنابراین سیستم‌های پایدار در الویت سیاست کشورها از جمله ایران قرار گرفت (ولی زاده اوغانی و موحدی، ۱۳۹۸) و در حوزه صنعت ساختمان بحث معماری پایدار مطرح گشت (مولانایی و سلیمانی، ۱۳۹۵) و بهره‌گیری از الگوهای پایدار و در خدمت گرفتن فناوری‌های نوین در جهت کاهش آسیب‌های وارده به کمک معماران آمد (مشهور، ۱۳۹۹)، به طوری که سامانه‌های ایستا به عنوان تأمین‌کننده نیازهای گرمایشی، سرمایشی و نورسانی همگام با طبیعت (قیابکلو، ۱۳۹۵) و همچنین به عنوان راه‌حلی در جهت نصب و توسعه سیستم‌های ساخت و ساز پایدار در ساختمان‌ها مورد بهره‌گیری قرار گرفت (قدیری مقدم و همکاران، ۱۳۹۸). معماری پایدار وظیفه احداث ساختمان‌هایی را دارد که در طبیعت قابل تحمل باشند و همچنین نگهدارنده هویت و تاریخ مردمان آن منطقه نیز باشد (گرچی مهلبانی، ۱۳۸۹)، در نتیجه معماری در بستر طبیعت نتیجه توجه به توسعه پایدار است (رحیمی مهر، ۱۳۹۲).

معماری گذشته ایران با توجه به محیط و شرایط اقلیمی نیز در هر منطقه بوده است و با بهره‌گیری از تجربیات معماران سنتی و شیوه‌ها و الگوهای ساخت می‌تواند در معماری معاصر موفق عمل کند (جعفری کمالوند، ۱۳۹۰)، خانه‌های ایرانی همواره در هر اقلیم و آب و هوایی هم‌راستا با شرایط بومی و شیوه‌های ساخت هر منطقه شکل گرفته‌اند (سوزن، ۲۰۰۷)، به طوری که در معماری گذشته ایران اهمیت پاسخ‌دهی به نیازهای جسمانی و روانی که بخشی از آن مربوط به مسائل اقلیمی می‌شود، قابل مشاهده است (Ahmad Aly, 2011). در یک بررسی کلی می‌توان عنوان کرد که معماری خانه‌های ایرانی در جهت خدمت‌رسانی و منافع انسانی و محیط زیست بوده است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲) و سازندگان همواره تلاش کرده‌اند که با ایجاد ارتباط بین طبیعت و انسان، فضاهای زنده‌ای را در جهت انسانی شدن و عدم تخریب محیط زیست به وجود آورند (Basiago, 1999).

با توجه به اهمیت موضوع پایداری و نمود آن در معماری و زندگی انسان ها، به ارزش ها و ملاحظات آن در پژوهش های محققان مطالبی آورده شد، اما از جهت آنکه متأسفانه امروزه در معماری کاربری های مختلف از جمله مسکونی به این مهم توجه کافی نمی شود و همچنین شاخصه ها و عوامل اقلیمی دیده نمی شود، این پژوهش در نظر دارد به معماری مسکن پایدار در اقلیم سرد و خشک سبزواری بپردازد و با تحلیل آب و هوا و اقلیم آن، به راهکارهایی در ساخت وساز های مسکن در این منطقه برسد.

پایداری

پایداری در لغت به معنای مقاومت، تاب، ایستادگی، پافشاری، بادوام، دارای ثبات، ماندگار و در واقع آن چیزی است که می تواند در آینده تداوم داشته باشد، چیزی که ثابت و برقرار می ماند (دهخدا، ۱۳۷۷). در لغت نامه وبستر پایداری به صورت استفاده از منابع به شکلی که به آنها آسیب نرساند و آنها را به اتمام نرساند معنا شده است. پایداری در ابتدا همچون انگارهای ذهنی ظهور کرد رشد شتابان شهرنشینی و گسترش فعالیت های صنعتی، ظرفیت زیرساخت های شهری را کاهش و ضایعات زیست محیطی را افزایش داد. با تشدید فعالیت های آلوده کننده در دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ مجمع عمومی سازمان ملل متحد تصمیم به برگزاری کنفرانس بین المللی محیط زیست گرفت. به دنبال آن اولین کنفرانس جهانی در ژوئن ۱۹۷۲ برگزار شد که در آن وابستگی انسان به محیط زیست و کاهش آلودگی به عنوان رهیافت توسعه پایدار مطرح شد (زیاری، ۱۳۷۸: ۱۷). در کنفرانس جهانی محیط زیست و توسعه سازمان ملل (۱۹۸۷)، توسعه پایدار به عنوان فرایندی که بدون تخریب توانایی های نسل های آینده برای برآورده کردن نیازهایشان، نیازهای فعلی را برآورده سازد؛ تعریف شد (Tosun, 2006). در سال های میانی قرن بیستم پایداری پس از تاکید بر محیط زیست، با فراتر گذاشت و در حیطه های نظری در ابعاد دیگری نظیر اجتماعی و اقتصادی پا به عرصه وجود گذاشت و در دو دهه پایانی این قرن با مطرح شدن در جوامع بین الملل و در میان سازمان های رسمی تبلور عینی یافته و در دستور کار قرار گرفت.

توسعه پایدار

مفهوم توسعه پایدار، مفهومی عمیق و گسترده است که به صورت کلی و جامع تمام جنبه های زندگی انسان را همچون ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و دیگر نیاز های او را شامل می شود. طبق این مفهوم، انسان در رأس امور قرار می گیرد و دیگر پدیده های جهان جهت همراهی و کمک به وی فراخوانده می شوند (احمدی، ۱۳۹۷). توسعه پایدار نیازهای انسان ها را در دوره های مختلف بدون آنکه منابع و توانایی آیندگان را به خطر بیندازد، فراهم می کند (WCED, 1987).

معماری پایدار

کاربرد مفاهیم پایداری و اهداف توسعه پایدار در جهت کاهش اتلاف انرژی و آلودگی محیط زیست در معماری، مبحثی به نام «معماری پایدار» را به وجود آورده است. در این نوع معماری، ساختمان نه تنها با شرایط اقلیمی منطقه خود را تطبیق می دهد، بلکه ارتباط متقابلی با آن برقرار می کند. به طوری که براساس گفته ریچارد راجرز، ساختمان ها مانند پرندگان هستند که در زمستان پره های خود را پوش داده و خود را با شرایط جدید محیط وفق می دهند و براساس آن سوخت و سازشان را تنظیم می کنند (مولانایی و سلیمانی، ۱۳۹۵). معماری پایدار تعاریف بسیار گسترده ای دارد و حیطه طراحی پایدار و مسائل آن بسیار وسیع است. این موضوعات از مسائل مرتبط با زیست انسان، محیط و زمین تا مسایل اجتماعی - فرهنگی را شامل می شود. لذا ارائه تعریفی که انعطاف پذیری کافی و جامعیت لازم را داشته باشد متصور می کند؛ ولی تعریف اجمالی در خور پژوهش انجام گرفته می تواند چنین باشد که معماری پایدار، معماری است که در آن طراح، کاربر را به سمت استفاده اندک از منابع تجدیدناپذیر زمین و همسازی با اقلیم با بیشترین بهره، توأم با حداقل آسیب به محیط زیست و زمین سوق می دهد. طراحی همگن با محیط، در وجه کالبدی - فضایی خود چاره ای جز تبعیت از چارچوب ها و شرایط توسعه پایدار ندارد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۹: ۷). مفهوم معماری پایدار - چه به عنوان عمل خلق فضای انسانی و تنظیم رابطه انسان و محیط فیزیکی و چه به عنوان محصول این فرایند - همواره با محیط پایدار در آمیخته و در یک چهارچوب کلی می توان آن را به معنای "خلق محیط پایدار انسان ساخت" تعبیر نمود (هیرمندی نیاسر، ۱۳۹۵).

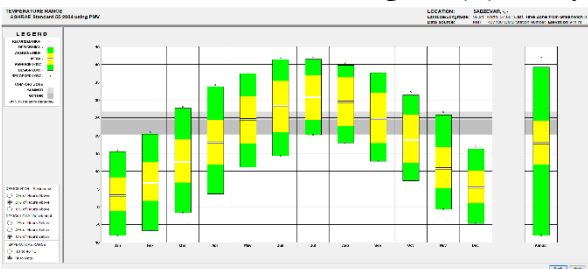
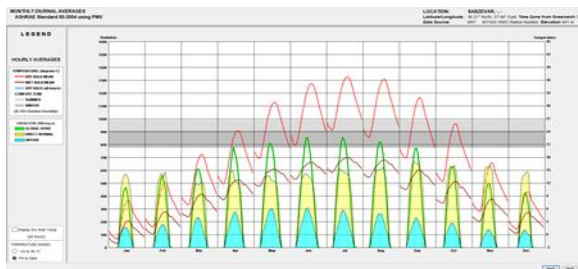
مواد و روش تحقیق

این پژوهش با توجه به ماهیت خود روشی ترکیبی نیز دارد، در ابتدا به کمک روش کتابخانه ای به بررسی اسناد، کتب، مقالات و دیدگاه دانشمندان پرداخته شده است، سپس با انتخاب شهر سبزواری به عنوان نمونه موردی، شرایط آب و هوایی و اقلیمی این شهر توسط نرم افزار تحلیل اقلیمی Climate Consultant، بررسی شد. با مطالعه عوامل تأثیر گذار اصلی چون درجه حرارت، دمای تر و خشک، انرژی زمین گرمایی، میزان انرژی دریافتی در ساعات آفتابی،

رطوبت نسبی و دمای خشک و غیره، تحلیل نمودارهای شرایط آسایش و رتبه بندی عوامل تأثیرگذار در فصل تابستان و فصل زمستان بر اساس داده‌های حاصل از نرم افزار انجام شد. پس از بررسی دقیق، اهداف طراحی اقلیمی استخراج و راهکارهایی برای بهبود محدودیت‌ها ارائه شده است؛ تا در حد امکان ساختمان‌هایی با کمترین نیاز به سیستم‌های مکانیکی و در پی آن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی را شکل دهد.

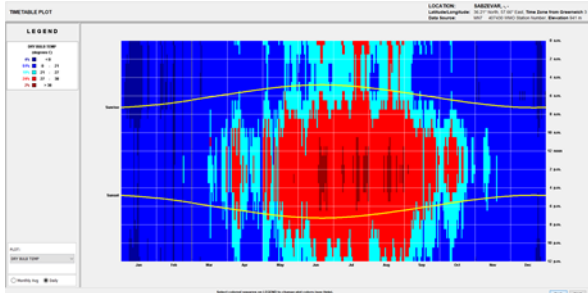
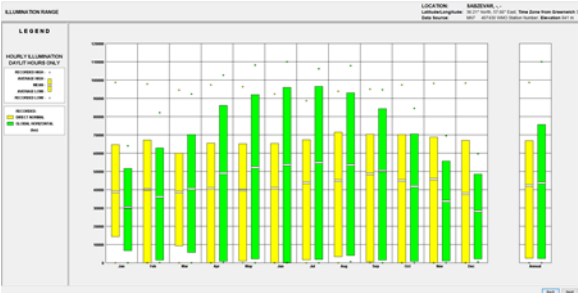
بحث و ارائه یافته‌های تحقیق

در این بخش به بررسی و تحلیل نمودارهای مستخرج از نرم افزار Climate Consultant می‌پردازیم تا با درک و شناخت اقلیم شهر سبزوار، به راهکارهای طراحی مناسبی نیز برسیم. با توجه به تصویر ۱ (نمودار درجه حرارت)، در شهر سبزوار در میانه‌ی فصل بهار و اوایل پاییز (هنگام ظهر) و در آخر فصل تابستان (هنگام شب) شرایط آسایش برقرار است. سردی هوا در آغاز فصل زمستان و اواخر فصل پاییز فاصله زیادی را تا محدوده آسایش (۲۰-۲۶ درجه سانتی گراد) دارد که در نمودار نشان داده شده است. از این نمودار قابل دریافت می‌شود که کمینه دما در ماه پاییز حدود ۷- درجه سانتی گراد و بیشینه در تیرماه حدود ۴۳ درجه سانتی گراد بوده است. با توجه به اختلاف زیاد دمای گرم و سرد در این شهر، نیاز به امکانات سرمایشی و گرمایشی زیاد است که می‌توان با الگوی معماری پایدار، بهینه‌سازی مصرف انرژی را در پیش گرفت. با توجه به تصاویر ۲ و ۳ (نمودار میزان دمای تر و خشک)، در شهر سبزوار حدود ۴٪ روزهای سال دما کمتر از صفر درجه سانتی گراد، حدود ۵۱٪ روزهای سال دما ما بین ۰ تا ۲۱ درجه سانتی گراد، حدود ۱۹٪ درصد روزهای سال در محدوده آسایش یعنی ۲۰ تا ۲۶ درجه سانتی گراد، حدود ۲۴٪ روزهای سال دما مابین ۲۷ تا ۳۸ درجه سانتی گراد و همچنین حدود ۲٪ روزهای سال دما بیش از ۳۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. لازم بذکر است از اوایل بهار تا اوایل پاییز بیشترین اختلاف دمایی، بین دمای خشک و تر در شهر سبزوار است. با توجه به تصویر ۴ (نمودار تابش مستقیم و غیر مستقیم)، در شهر سبزوار در کل تابش مستقیم کمتر از تابش محیطی (غیرمستقیم) می‌باشد، به طوری که بیشترین تابش محیطی سالانه خورشید حدوداً معادل ۷۶۰۰۰ لوکس، و تابش مستقیم خورشید حدوداً معادل ۶۷۰۰۰ لوکس است. نتایج گویای آن است که بیشترین تابش محیطی (غیرمستقیم) در سبزوار در تیرماه و همچنین بیشترین تابش مستقیم را در مردادماه شاهد خواهیم بود. با توجه به کمتر بودن تابش مستقیم توجه به نورگیری مناسب فضاهای داخلی ساختمان ضروری می‌باشد. با توجه به تصویر شماره ۵ (میزان پوشش ابر)، قابل ذکر است در آذرماه بیشترین پوشش ابری با حدود ۵۵٪ و کمترین پوشش ابری در مرداد ماه با حدود ۱۷٪ را شاهد هستیم، و به طور سالانه پوشش ابر در آسمان از ۱۰٪ تا ۵۷٪ درصد متغیر است و همچنین با بررسی تصویر شماره ۶ (نمودار میزان سرعت باد) می‌توان عنوان کرد که بیشترین سرعت باد در سبزوار در تیر ماه با سرعت حدودی ۷ متر بر ثانیه است که بادی گرم می‌وزد و همچنین کمترین سرعت باد در آذر ماه با سرعت حدودی ۲٫۵ متر بر ثانیه می‌وزد، قابل ذکر است میانگین سالانه باد در سبزوار حدود ۳٫۸ متر بر ثانیه می‌باشد.



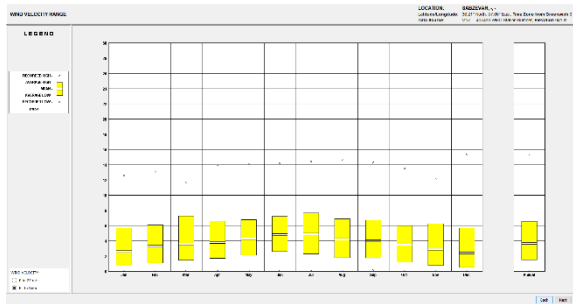
تصویر ۲- نمودار میزان دمای تر و دمای خشک

تصویر ۱- نمودار درجه حرارت

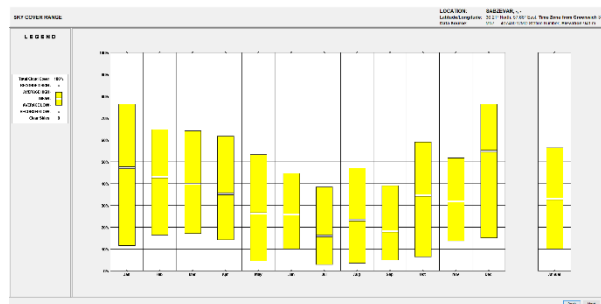


تصویر ۴- نمودار میزان تابش مستقیم و غیرمستقیم

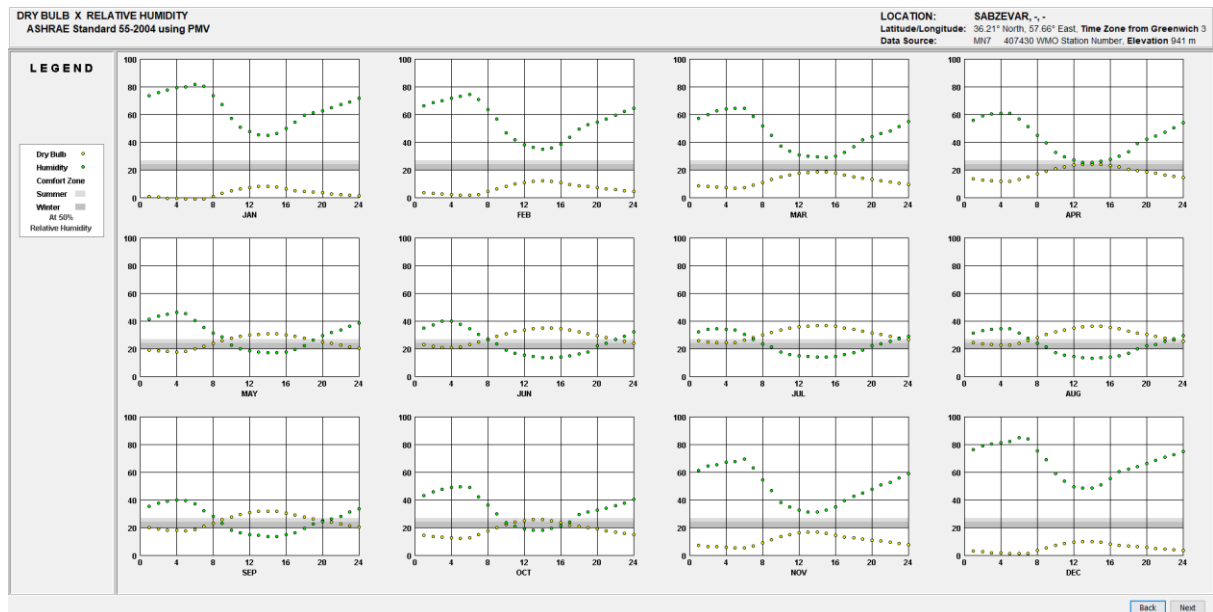
تصویر ۳- نمودار میزان دمای تر و دمای خشک



تصویر ۶- نمودار میزان سرعت باد

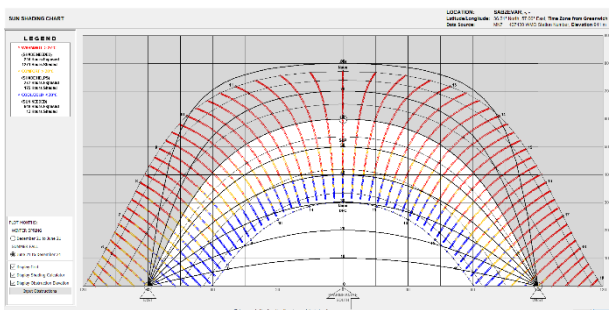


تصویر ۵- نمودار میزان پوشش ابر

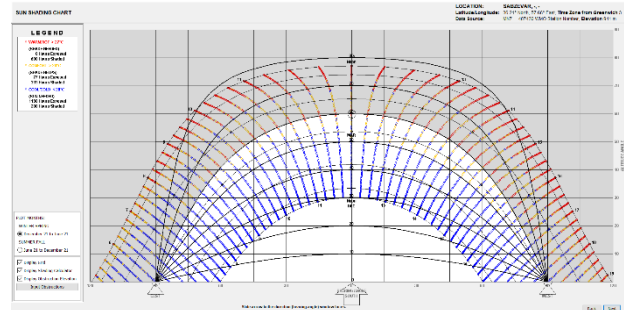


تصویر ۷- نمودارهای میزان رطوبت نسبی و دمای خشک

بر اساس داده های موجود در تصویر شماره ۷ (نمودارهای میزان رطوبت نسبی و دمای خشک) در شهر سیزوار، مرطوب ترین ماه های سال آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند می باشد که رطوبت نسبی مابین حدودا ۳۰ الی ۸۵ درصد است. و خشک ترین ماه های سال، خرداد، تیر و مرداد است که مابین حدود ۲۰ الی ۳۸ درصد را شامل می شود همچنین ماه های مهر، اسفند، فروردین و اردیبهشت دما و رطوبت نسبی به شرایط آسایش (دمای ۲۰ الی ۲۶ درجه سانتی گراد) نزدیک تر است.

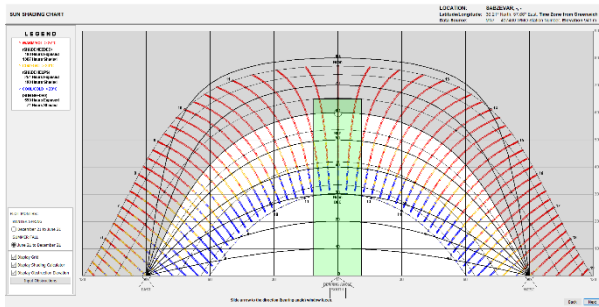


تصویر ۹- زاویه سایبان با فصل پاییز و تابستان

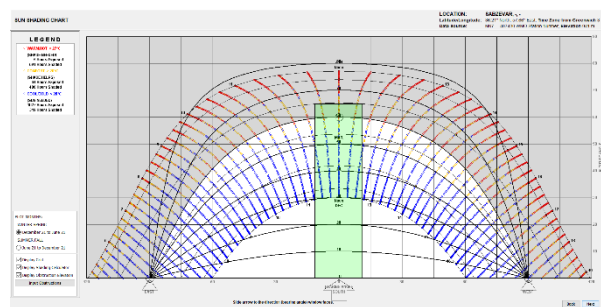


تصویر ۸- زاویه سایبان با فصل بهار و زمستان

تصویر ۸ و ۹ نمودارهای زاویه سایبان در فصول مختلف را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودارها بهترین زاویه سایبان متناسب با فصل پاییز و تابستان و بهترین زاویه سایبان متناسب با بهار و زمستان و مقایسه آنها، از سایبان با زاویه ۶۰ درجه برای بازوهای جنوبی در سبزواری پیشنهاد می‌شود، تا در ماه‌های نیاز به تابش خورشید حرارت خورشید دریافت شود و در ماه‌های گرم سال از ورود تابش مستقیم آفتاب به داخل ساختمان جلوگیری کند تا شرایط محیطی انسان نیز تأمین گردد.



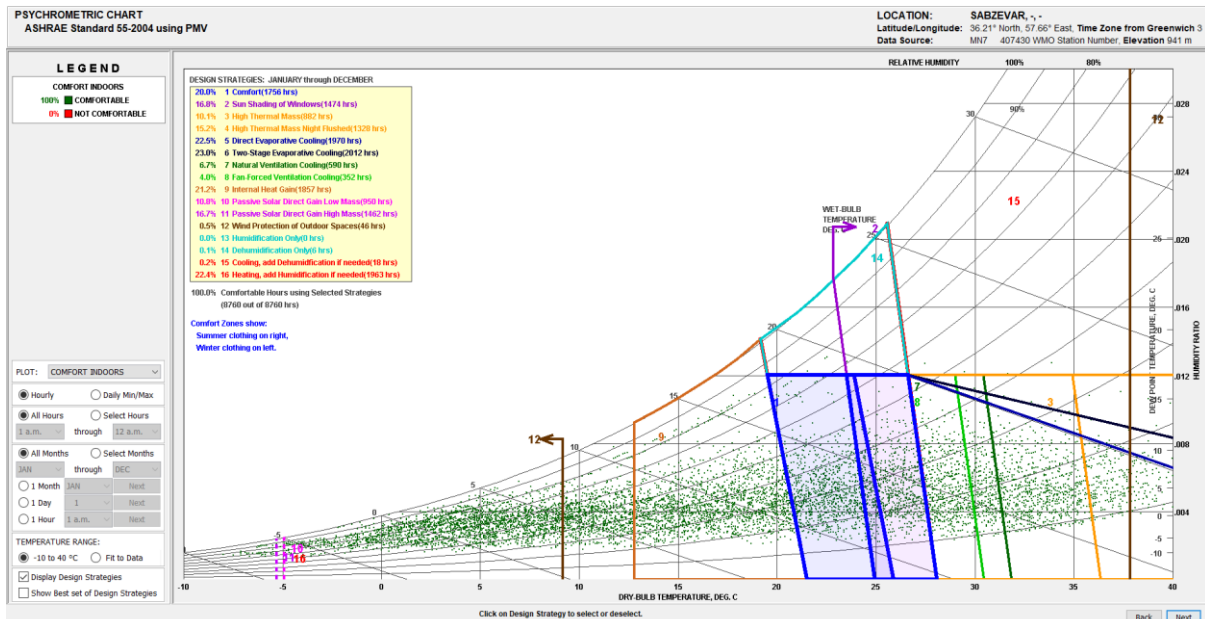
تصویر ۱۱- زاویه سایبان با فصل پاییز و تابستان



تصویر ۱۰- زاویه سایبان با فصل بهار و زمستان

کاشت گیاهان خزان پذیر پهن برگ در محدوده ضلع جنوبی در مجاورت بنا همچون سایبان نقش مهمی را ایفا می‌کند و در فصل تابستان از نفوذ نور مستقیم خورشید جلوگیری می‌کند که میزان تغییرات آن در تصاویر ۱۰ و ۱۱ نشان داده شده است. به طوری که محدوده آسایش را بیشتر کرده است و با بهره گیری از درختان، در مصرف انرژی نیز صرفه جویی صورت می‌گیرد.

بررسی نمودارهای شرایط آسایش و تحلیل رتبه‌بندی آن‌ها



تصویر ۱۲- بررسی عوامل موثر در ایجاد شرایط آسایش (داده های خروجی از نرم افزار)، گردآوری: نگارندگان

با توجه به نتایج تحلیل جدول ۲، در طی یکسال در اقلیم شهر سبزواری، افراد حدود ۲۰٪ ایام را در شرایط آسایش هستند و برای حفظ بیشتر این شرایط می‌توان از راهکارهایی همچون بهره گیری از سایبان برای پنجره‌ها، ایجاد تهویه طبیعی، بهره گیری از سامانه های ایستای خورشید با جرم حرارتی بالا، طراحی پنجره های رو به خورشید و غیره بهره برد.

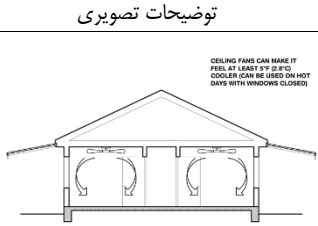
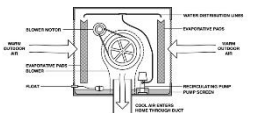
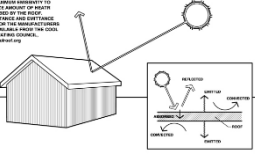
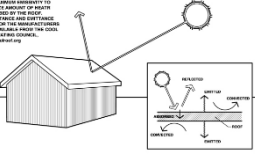
جدول ۱- تحلیل عوامل موثر در ایجاد شرایط آسایش (داده های خروجی از نرم افزار

ردیف	عوامل موثر در ایجاد شرایط آسایش	میزان اثرگذاری	ردیف	عوامل موثر در ایجاد شرایط آسایش	میزان اثرگذاری
۱	آسایش در شرایط عادی	۲۰٪	۹	طراحی پنجره های رو به خورشید	۲۱,۲٪
۲	بهره گیری از سایبان برای پنجره ها	۱۶,۸٪	۱۰	بهره گیری از سامانه های ایستای خورشید با جرم حرارتی کم	۱۰,۸٪
۳	مصالح با جرم حرارتی بالا	۱۰,۱٪	۱۱	بهره گیری از سامانه های ایستای خورشید با جرم حرارتی بالا	۱۶,۷٪
۴	مصالح با جرم حرارتی بالا که در شب انرژی جذب شده را منتقل می کنند	۱۵,۲٪	۱۲	محافظت در برابر باد	۰,۵٪
۵	برودت تبخیری مستقیم	۲۲,۵٪	۱۳	ایجاد رطوبت با دستگاه	۰,۰٪
۶	استفاده از برودت تبخیری دو مرحله ای	۲۳٪	۱۴	رطوبت زدایی	۰,۱٪
۷	ایجاد تهویه طبیعی	۶,۷٪	۱۵	خنک کردن با رطوبت زدایی	۰,۲٪
۸	تهویه با استفاده از دستگاه	۴٪	۱۶	گرم کردن همراه با افزایش رطوبت	۲۲,۴٪

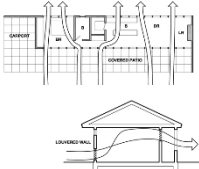

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

گرمایش کره زمین و همچنین تغییرات اقلیمی از اساسی ترین معضلات امروزه جهان است. ۷۰ درصد شهرهای دنیا با این مشکل مواجه هستند و کلان شهرها بیش از ۷۰ درصد گازهای گلخانه‌ای از جمله منوکسید کربن (CO) را تولید و ۲/۳ درصد انرژی جهان را نیز مصرف می‌کنند. بنابراین ایجاد گرمایش جهانی به شدت وابسته به رفتار آینده شهرها است، از جمله عناصر مهم شهری، بناهای ساخته شده هستند که هر کدام همچون شعله‌ای بر این مقدار گرمایش تأثیر گذار است. سرعت گرمایش و آسیب های وارده بر محیط زیست، پژوهشگران و دانشمندان را بر آن داشت تا به دنبال راهکارهایی جهت کند کردن این رویه و کاهش معضلات زیست محیطی، باشند. نتایج مهم این پژوهش در سه موضوع قابل ذکر است، ۱- تحلیل و بررسی آب و هوایی شهر سبزوار، ۲- شناسایی، تحلیل و رتبه بندی میزان اثرگذاری هر یک از عوامل در به وجود آوردن شرایط آسایش انسان، ۳- ارائه راهکارها و پیشنهادات جهت رسیدن به این مهم. بدین وسیله با بهره گیری از نرم افزار تحلیل انرژی Climate Consultant، ۲۰ مورد از مهمترین راهکارها جهت رسیدن به حد آسایش با کمترین آسیب بر محیط زیست آورده شده است که می‌تواند در امر طراحی برای معماران به عنوان الگوهایی در جهت معماری پایدار و دوست دار محیط زیست بکار برده شود. در ادامه به مهمترین فاکتورها پرداخته می‌شود:

جدول ۲- بررسی عوامل موثر در ایجاد شرایط آسایش (داده های خروجی از نرم افزار)

ردیف	توضیحات تصویری	راهکارها	ردیف	توضیحات تصویری	راهکارها
۱		<p>در روزهای گرم پنکه‌های سقفی با حرکت هوای داخل ساختمان می‌توانند باعث خنکی بیشتر تا حدود ۵ درجه فارنهایت شوند، بنابراین به تهویه مطبوع کمتری نیاز است.</p>	۱۱		<p>بهره‌گیری از سامانه تبخیری می‌تواند خنکی کافی و مناسبی را فراهم کند (اگر آب در دسترس باشد و رطوبت کم باشد).</p>
۲		<p>ساخت بخش‌هایی از خانه در عمق پایین تر از سطح زمین در جهت حفظ و ماندگاری بیشتر انرژی در فصل های زمستان و تابستان.</p>	۱۲		<p>از مصالح ساختمانی و سقف با رنگ روشن (با انتشار حرارت بالا) برای افزایش هدایت حرارت استفاده کنید.</p>

راهکارها	توضیحات تصویری	ردیف	راهکارها	توضیحات تصویری	ردیف
تهویه طبیعی خوب می‌تواند تهویه مطبوع را در هوای گرم کاهش دهد یا از بین ببرد، اگر پنجره‌ها به خوبی سایه داشته باشند و در جهت باد مطلوب قرار گرفته باشند.		۱۳	بکارگیری سقف مسطح با رنگ روشن.		۳
تعبیه پنجره در جبهه جنوبی داشته باشیم همچنین در جهت متعادل کردن نور روز و اجازه تهویه طبیعی به اندازه کافی پنجره شیشه‌ای در جبهه شمالی فراهم کنیم.		۱۴	جهت بهره‌گیری حداکثری از نور خورشید در زمستان، بیشتر قسمت شیشه‌ای را به سمت جنوب قرار دهید، اما طراحی به گونه‌ای باشد که در تابستان کاملاً سایه‌اندازی توجه و رعایت شود (به وسیله سایبان‌ها).		۴
بهره‌گیری از عایق کاری در دیوار در جهت کاهش روند مبادلات انرژی با خارج از محیط خانه.		۱۵	بهره‌گیری از مصالح با جرم حرارتی بالا و ایجاد سایه‌اندازی در بازشوها.		۵
برای کاهش مصرف انرژی گرمایشی (کاهش گرمایش ترموستات) محیط داخلی را در شب پایین بیاورید.		۱۶	بکارگیری از حیاط مرکزی دارای حوض آب و درخت کاری شده جهت سایه‌اندازی		۶
به وجود آوردن تهویه عمودی.		۱۷	بهره‌گیری از پنجره‌های دوجداره علی‌الخصوص در جبهه‌های شرقی، غربی و شمالی.		۷
پلان طبقات را طوری سازماندهی کنید که خورشید در زمستان به فضاهای مورد استفاده در روز با عملکردهای خاص‌ترین نفوذ را داشته باشد.		۱۸	برآمدگی‌های پنجره (طراحی شده برای این عرض جغرافیایی) یا سایبان‌های قابل اجرا (سایبان می‌یابند) می‌توانند تهویه مطبوع را کاهش دهند یا حذف کنند.		۸
دریافت گرما از چراغ‌ها، افراد و تجهیزات نیازهای گرمایشی را تا حد زیادی کاهش می‌دهد، بنابراین خانه را محکم و عایق نگه دارید.		۱۹	هوای گرم و خشک را قبل از ورود به ساختمان از فضاهای بسته بیرون با فواره‌های اسپری مانند، پیاده‌روهای مرطوب یا برج‌های خنک‌کننده مرطوب		۹

ردیف	توضیحات تصویری	راهکارها	ردیف	توضیحات تصویری	راهکارها
		کنید تا خنک شود و سپس وارد محیط داخل گردد.			
۱۰		برای ارتقاء تهویه طبیعی در فضاهای داخلی از پلان باز همراه با درب و پنجره کرکره دار استفاده کنید.	۲۰		برای کاهش گرمای بعد از ظهر تابستان و پاییز، پنجره های رو به غرب را به حداقل برسانید یا حذف کنید.

منابع

۱. جعفری کمالوند، مینا و مهرپویا، رضا (۱۳۹۰)، تجربه نهفته در معماری سرد و کوهستانی (نمونه موردی روستای ورکانه)، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی، شماره ۱، صص ۶-۷
۲. حبیبی، محسن، بارول، شیرین، خجسته، مریم و نهنگداری کیا، پریا، طراحی روستایی، مشارکت و توسعه پایدار، شماره ۲۹، شماره ۱۳۲، صص ۱۶-۳
۳. دهخدا (۱۳۷۷)، لغت نامه دهخدا، زیر نظر محمد معین، سید جعفر شهیدی، جلد چهارم، ناشر توسعه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ دوم، صص ۵۴۱۱
۴. رحیمی مهر، وحیده (۱۳۹۲)، نگاهی به توسعه پایدار در معماری خاک پناه، اولین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.
۵. عرب، مریم و فرخ زاد، محمد (۱۳۹۶)، طراحی بناهای خاک پناه بر مبنای اصول معماری پایدار جهت کاهش مصرف انرژی ساختمان در اقلیم گرم و خشک: مطالعه موردی شهر شاهرود، فصلنامه پژوهش های سیاستگذاری و برنامه ریزی انرژی، سال سوم، شماره ۸، صص ۱۴۷-۱۷۳
۶. قدیری مقدم و همکاران (۱۳۹۸)، ارزیابی عملکرد سیستم های ایستایی انرژی (دیوار ترومب و پدیده گلخانه ای) بر میزان مصرف انرژی ساختمان در اقلیم سرد، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، دوره دهم، شماره ۱۷، بهار و تابستان ۹۸، صص ۳۶-۲۵
۷. قیافکلو، زهرا (۱۳۹۵)، مبانی فیزیک ساختمان ۲ (تنظیم شرایط محیطی) چاپ سیزدهم، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر.
۸. کریمی، سپیده، مفیدی، شمیرانی، مجید و عریانی نژاد، رضا (۱۳۹۲)، بررسی معماری سبز در خانه های مسکونی در راستای همزیستی انسان با اکولوژی (مطالعه موردی: روستای ورکانه)، پژوهش های شهری هفت حصار، شماره پنج، سال دوم، صص: ۴۳-۵۴
۹. گرچی مهلبانی، یوسف (۱۳۸۹)، معماری پایدار و نقد آن در حوزه محیط زیست، نشریه علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۱، صص ۹۱-۱۰۱
۱۰. مشهور، زینب (۱۳۹۹)، بررسی راهکار بهینه سازی سامانه های گرمایشی ایستا در رسیدن به معماری پایدار، نشریه علمی شباک، سال ششم، شماره ۴، صص ۲۰-۱۱
۱۱. معاریان، غلامحسین (۱۳۹۳)، سیری در مبانی نظری معماری، تهران: سروش دانش، چاپ نهم.
۱۲. مولانایی، صلاح الدین و سلیمانی، سارا (۱۳۹۵)، عناصر با ارزش معماری بومی منطقه سیستان ب مبنای مولفه های اقلیمی معماری پایدار، نشریه باغ نظر، سال سیزدهم، شماره ۴۱، صص: ۵۷-۶۶
۱۳. هیرمندی نیاسر، مرضیه (۱۳۹۵)، معماری و توسعه پایدار و روابط آن با انسان و طبیعت، سال دوم، شماره ۴ و ۵، صص: ۱۵۵-۱۴۹
۱۴. ولی زاده اوغانی، محمدباقر، موحدی، ناصر (۱۳۹۸)، استفاده از سامانه های ایستا و غیرفعال خورشیدی جهت ایجاد آسایش حرارتی در طرح معماری خانه های سنتی تبریز، فصلنامه انرژی های تجدید پذیر و نو، سال ششم، شماره اول، تابستان ۹۷.
15. Ahmad A. & Shafik S., (2011) Modernization and regionalism: Approach for sustainable revival of local urban identity. Elsevier, 21: 511
16. Basiago, A. (1999) Economic social and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. The Environmentalist, 2: 142
17. Tousan, cevati (2001); Challenges of sustainable Tourism Development in Developing world; The case of Turkey, journal of Tourist management 22.

