



**Research Paper**

**Extraction of the Local Pattern in Accordance with the Climate of Holy Mashhad in  
Mid-Level Office Buildings**

**Javad Hosseini Shakhen\***: PhD Student, Faculty of Architecture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

**Mohsen Vafamehr**: Department Of Architecture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

**Received:** 2024/09/23 **PP 35-48** **Accepted:** 2025/01/27

**Abstract**

One of the problems that has arisen today is the crisis of increasing the use of fossil fuels. In this regard, the building sector consumes the most energy. Contemporary designed buildings following the modern world often have similar forms, while we can see from the investigation carried out in the traditional architecture of Iran, with a special artist based on local technology (taking into account the following criteria of culture and climate) has been formed, therefore, measures should be taken so that by achieving the principles and techniques of the past and matching them with today's architecture, it is possible to reach the desired quality with the minimum use of fossil energy in contemporary buildings. Different parts have been evaluated and then the potentials of native architecture and its impact on contemporary architecture and how it can be adapted have been explored. The purpose of this research is to provide methods so that architects can minimize non-renewable energy consumption with suitable climate design and respond to nature's patterns in order to provide thermal comfort to users. The research method used in this research is a descriptive-analytical method based on library and field studies, in the first step Mashhad region is studied. In the second step, the native architecture of Mashhad will be investigated, which will use the comparative comparison technique and logical reasoning strategy in this context, and in the third step, it will provide a solution for the design of office buildings in accordance with the climate of Mashhad, the results indicate that by applying climatic factors and inspiration from the native architecture of Mashhad, it is possible to reduce energy consumption, and suggestions have been made in this regard.

**Keywords:** Climate, Cold And Dry, Native Architecture, Native Pattern

**Citation:** Hosseini Shakhen., Vafamehr, M. (2024). **Extraction of the Local Pattern in Accordance with the Climate of Holy Mashhad in Mid-Level Office Buildings**, *Journal of Sustainable Architecture and Environment*, 2 (7), 35-48.

\* **Corresponding author:** Javad Hosseini Shakhen, **Email:** javadhsh600@gmail.com

## Extended Abstract

### Introduction

One of the pressing issues in today's world is the crisis of increased reliance on fossil fuels. In this context, the building sector accounts for the highest energy consumption. Contemporary building designs, influenced by modern trends, often feature similar forms. However, a study of traditional Iranian architecture reveals that it was crafted with exceptional artistry based on indigenous technologies, taking into account cultural and climatic factors. Therefore, measures must be taken to integrate past principles and techniques with contemporary architecture to achieve optimal quality with minimal reliance on fossil fuels in modern buildings. This research evaluates energy consumption across various building components and explores the potential of traditional architecture and its impact on contemporary designs, as well as how they can be adapted to current needs. The aim of this study is to propose methods that enable architects to design climate-responsive buildings, minimize non-renewable energy consumption, and utilize natural patterns to ensure thermal comfort for occupants. The research employs a descriptive-analytical method based on library and field studies. In the first phase, the climate of Mashhad is studied. In the second phase, the vernacular architecture of Mashhad is examined using comparative analysis and logical reasoning strategies. In the third phase, practical solutions are proposed for designing office buildings tailored to Mashhad's climate. The findings indicate that incorporating climatic factors and drawing inspiration from Mashhad's vernacular architecture can significantly reduce energy consumption. Recommendations are provided in this regard to guide future designs.

### Methodology

The research methodology employed in this study is descriptive-analytical, grounded in both library and field studies. In the first phase, the climate of Mashhad is analyzed, with climatic data collected for this purpose. Subsequently, indices such as the Olgay index and others will be utilized to evaluate Mashhad's weather conditions. In the second phase, the vernacular architecture of Mashhad is examined and

analyzed using comparative analysis techniques and logical reasoning strategies. Finally, in the third phase, practical solutions are proposed for designing office buildings tailored to the climatic conditions of Mashhad.

### Results and discussion

According to a study of temperature and weather studies over a 29-year period in the holy city of Mashhad (1989-2017), the average of the aforementioned years is shown by month in Figure 11. According to the primary index, 6 months in Mashhad are below the comfort level, 2 months of the year are in comfort, and 4 months of the year are above the comfort level.

### Conclusion

Mashhad has a cold and mountainous climate that requires heating for 6 months of the year to achieve comfort, so it is appropriate to take the best performance and solution to meet this demand. If 5 to 10 percent of investment is made in reducing energy consumption, 50 percent of energy consumption will be saved.

### References

1. Esin T, (2006), Appropriate Material Selection for Sustainable Building, Building Magazine, 291, 83–86.
2. - Fishman .D.S : Pimbert .S. L , (1979 ) “ syrvey of subjective Responses to the Termal Environment in office indoor climate “ Danish Building Reserch Institute Copenhagen , Denmark.
3. - Givoni . B .A , (1969 ) , Man climate aand Architecture . editor Henry J , Cowan , Sydney : university of Sydney
4. - Holm,ivar ,( 2006) Ideas and Beliefs in Architecture and Industrial Design: How Attitudes, Orientations, and Underlying Assumptions Shape the Built Environment , also school of architecture and design
5. - Olgay , Victor (1973 ) , Design with climate Princeton : Princeton university
6. Behzadianmehr, A., Alijani, B., & Rahim Rahnama, M. (2017). Climatic design and optimal orientation of buildings and streets in relation to radiation in Mashhad. *Geography and Regional Development Journal*, 15(2), 197-216. [In Persian]
7. Farahbakhsh, M., & Hanachi, P. (2017). Typology of historical houses in the old fabric of Mashhad. [In Persian]

8. Faryour, Sh., & Agha Rabie, A. (2020). Investigating the orientation of buildings based on radiation and wind in Mashhad. [In Persian]
9. Fazeli, N. (2012). *Architecture of energy comfort*. Ensha Publication. [In Persian]
10. Feizi, M., Mahdizadeh, F., & Sabati, Sh. (2014). Climatic study of buildings in Greater Khorasan. *Greater Khorasan Journal*, 5(15), Summer 2014. [In Persian]
11. Ghobadian, V. (2003). *Climatic study of traditional buildings in Iran*. University of Tehran Press. [In Persian]
12. Golabchi, M., & Vafamehr, M. (2003). Energy auditing: The role of materials and building components in reducing fuel consumption in buildings. *Third Conference on Fuel Consumption Optimization in Buildings*. [In Persian]
13. Jafarpoor, E. (1992). *Climatology*. University of Tehran Press. [In Persian]
14. Kamiyabi, S., & Ahmadi, A. (2013). Examination of thermal comfort indices of buildings in Mashhad. *Architecture, Urbanism, and Sustainable Development Conference: From Vernacular Architecture to Sustainable City*, Khavaran Institute of Higher Education, Mashhad. [In Persian]
15. Kamiyabi, S., & Mirzaei, N. (2015). Adaptation of architecture to climate based on thermal indices: A case study of Mashhad's cold and dry climate. [In Persian]
16. Karami, M., & Shojaei, M. (2022). Investigating the best architectural design strategies compatible with climate in Mashhad. [In Persian]
17. Noohi-Bazanjan, M., & Nikpour, M. (2020). Investigation of building orientation in Mashhad considering received energy in cold and dry climate. [In Persian]
18. Norouzian, N. (2016). A localized model for evaluating energy efficiency in Tehran's buildings. *Naghsh-e Jahan Quarterly*, 3(6), 25-34. [In Persian]
19. Tahbaz, M., & Jalilian, Sh. (2011). *Principles of climate-compatible architectural design in Iran with an approach to mosque architecture*. Shahid Beheshti University Press. [In Persian]
20. Tahbaz, M., & Jalilian, Sh. (2011). Principles of designing residential houses in Tabriz and Baku based on local culture and climate. *Bagh-e Nazar Quarterly*, 8(18), 1-12. [In Persian]
21. Watson, D., & Labs, K. (2008). *Climatic design book* (Translated by V. Ghobadian & M. Feiz-Mahdavi). University of Tehran Press. [In Persian]



# فصلنامه معماری و محیط پایدار

دوره ۲، شماره ۷، پاییز ۱۴۰۳  
<https://sanad.iau.ir/journal/jsae>  
شاپا الکترونیکی: ۰۸۹۲-۲۹۸۱



مقاله پژوهشی

## استخراج الگوی بومی منطق با اقلیم مشهد مقدس در ساختمان‌های اداری میان مرتبه

جواد حسینی شاخن؛ دانشجو دکتری، دانشکده معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران  
محسن وفامهر؛ گروه معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲ صص ۳۸-۴۸ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۸

### چکیده

یکی از معضلات به وجود آمده امروزه بحران افزایش استفاده از انرژی‌های فسیلی می‌باشد. در این راستا بخش ساختمان بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. ساختمان‌های طراحی شده معاصر به پیروی از دنیای مدرن غالباً دارای فرم‌ها مشابه می‌باشند، در حالی که با بررسی به عمل آمده در معماری سنتی ایران مشاهده می‌نمائیم، با هنرمندی خاص بر اساس تکنولوژی بومی (با در نظر گرفتن زیر معیارهای فرهنگ و اقلیم) شکل گرفته است، لذا باید تدابیری اندیشه شود تا با دستیابی به اصول و فنون گذشته و تطابق آن‌ها با معماری امروزه بتوان به سمت کیفیت مطلوب با استفاده حداقل از انرژی فسیلی، در ساختمان‌های معاصر رسید بدین منظور در این پژوهش مصرف انرژی در قسمت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است و در ادامه پتانسیل‌های معماری بومی و تاثیر آن بر معماری معاصر و چگونگی تطابق پذیری آن مورد کنکاش قرار گرفته است. هدف از انجام این پژوهش ارائه روش‌هایی می‌باشد تا معماران بتوانند با طراحی مناسب اقلیمی، انرژی مصرفی تجدید ناپذیر را به حداقل برسانند و به الگوهای طبیعت در راستای تامین آسایش حرارتی استفاده کنندگان پاسخگو باشند. روش تحقیق به کار رفته در این پژوهش روش توصیفی-تحلیلی بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و می‌دانی می‌باشد، در گام اول اقلیم مشهد مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در گام دوم معماری بومی مشهد بررسی می‌شود، که از تکنیک مقایسه تطبیقی و راهبرد استدلال منطقی در این زمینه استفاده خواهد شد و در گام سوم به ارائه راهکار در جهت طراحی ساختمان‌های اداری منطق با اقلیم مشهد می‌پردازد، نتایج حاکی از آن است که با به کارگیری عوامل اقلیمی و الهام از معماری بومی مشهد می‌توان نسبت به کاهش مصرف انرژی اقدام نمود که در این راستا پیشنهاداتی ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، سرد و خشک، معماری بومی، الگوی بومی

استناد: حسینی شاخن، جواد و وفامهر، محسن (۱۴۰۳). استخراج الگوی بومی منطق با اقلیم مشهد مقدس در ساختمان‌های اداری میان مرتبه، فصلنامه معماری و محیط پایدار، ۲(۷)، ۳۵-۴۸.

## مقدمه

تکنولوژی‌های جدید یک مدل و الگو بین‌المللی ارائه می‌دهند، بدون در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، فرهنگ مرز و بوم، مذهب مردم منطقه و آداب و سنن خاص آن‌ها، و شاهد الگوها و کالدهای مشابه با اندازه‌های یکسان و گاهی در مقیاس کوچک هستیم که مشخصات منطقه‌ای از قبیل فرهنگ، مذهب، اقلیم را توجه خاص ننموده‌اند و این امر خود موجب به وجود آمدن مشکلات متعدد همچون سرگردانی مخاطب و بحران هویت، افزایش مصرف انرژی جهت تامین دمای مناسب و شرایط آسایش می‌گردد.

مصرف بی‌رویه انرژی‌های تجدیدناپذیر علی‌رغم مسائل اقتصادی، باعث آلوده شدن شهرها و محیط زندگی چه از لحاظ صوتی، تنفسی، بصری و ... و تخریب طبیعت و فضای سبز می‌شود و جهت جلوگیری از این امر لازم و ضروری است که در استفاده از آن تجدید نظر نموده و از انرژی‌های جایگزین که قابل تجدید بوده و دارای کمترین آلودگی و تخریب محیط زیست باشند به مانند طراحی اقلیمی و استفاده از انرژی خورشیدی، باد، آب و ... استفاده گردد.

طراحی اقلیمی منجر می‌شود به جای استفاده از انرژی‌های فسیلی و استفاده از لوازم مکانیکی که منجر به تولید صدا و آلودگی می‌شود از انرژی‌های پاک، و با کمترین هزینه استفاده نمائیم، این امر باعث می‌گردد در صورت نیاز به استفاده از لوازم مکانیکی و الکترونیکی در مواقع خاص فشار کمتری نیز به آن دستگاه‌ها وارد گردد.

متأسفانه همچنان که در بعضی از ساختمان‌های احداث شده دوران معاصر مشاهده می‌نمائیم برخی از آن‌ها در تابستان بسیار گرم و حتی گرم‌تر از محیط بیرون از ساختمان و در زمستان سردتر از محیط بیرون می‌باشد که بدون لوازم مکانیکی امکان فراهم آوردن شرایط آسایش و راحتی محیط داخل را ندارد ولی در معماری بومی این امر به خوبی پیداست که با به کارگیری عوامل اقلیمی در طراحی و ساخت بناها آسایش و راحتی ساکنین فراهم گردیده است.

از دیگر معضلات استفاده از عوامل مکانیکی در جهت تامین گرمایش و سرمایش محیط داخل عدم تناسب آن با طبع و سرشت انسان می‌باشد که گاهی باعث به وجود آوردن بیماری‌هایی می‌شود و در برخی موارد در هنگام بیرون آمدن از محیط داخل به بیرون به دلیل اختلاف دمایی بالا منجر به بیماری می‌گردد.

منابع فسیلی پایان پذیر هستند و استفاده از آن‌ها بهتر است که در موارد خاص و در مواردی انجام شود که به تنهایی با انرژی‌های تجدید پذیر نتوان شرایط آسایش محیط را فراهم آورد استفاده نمود.

البته امروزه به دلایل اقتصادی، رشد جمعیت و کمبود زمین استفاده از فرم و معماری به مانند اشکال گذشته امکان پذیر نمی‌باشد و معماری امروزه به دنبال تقلید از معماری گذشته نمی‌باشد بلکه باید منطبق و اصول معماری بومی را بیاموزیم و آن‌ها را در معماری امروزه به بهترین شکل و بازدهی به کار بریم.

سوال اصلی پژوهش:

چگونگی انطباق پذیری معماری امروزه مشهد مقدس با معماری بومی منطبق با اقلیم

سوال فرعی:

چگونه می‌توان با کمک عوامل اقلیمی مصرف انرژی‌های فسیلی را کاهش داد؟

چگونه می‌توان مصرف سوخت‌های فسیلی (تجدیدناپذیر) را با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی کاهش داد؟

## پیشینه و مبانی نظری تحقیق

کامیابی و میرزایی در مقاله‌ای با عنوان تطبیق معماری با اقلیم بر اساس شاخص‌های حرارتی در شهر مشهد به بررسی عوامل تاثیرگذار بر اقلیم مشهد و به تبع آن تاثیر گذار بر محیط زندگی انسان می‌پردازد که بر این اساس با استفاده از داده‌های سازمان هواشناسی در یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۴ تا ۲۰۱۴) به کار برده است که با توجه به نتایج به دست آمده از نمودار آمبروترومیک و میزان دما و بارش، شهر مشهد در اقلیم سرد و خشک قرار گرفته است و به تبع آن به بررسی راهکارها و پیشنهادهای مناسب به مانند قرار گیری ساختمان‌ها ما بین ۲۰ درجه غربی و ۴۵ درجه شرقی و در سایه باد، عدم سایه اندازی ساختمان‌ها بر یکدیگر و ... در زمینه سازگاری بیشتر اقلیم و معماری می‌پردازد فیضی و همکاران (۱۳۹۳) در طی مقاله‌ای به بررسی داده‌های آماری ایستگاه سینتوتنیک مشهد طی یک دوره ده ساله و شاخص‌های ماهانی، گیونی، نمودار هم دما پرداختند و بیان نمودند که از ابتدای آبان ماه تا اواخر اسفند پایین تز از محدوده آسایش از ماه‌های شهریور، مهر، فروردین، اردیبهشت در محدوده آسایش و ماه‌های خرداد، تیر، مرداد در بالای محدوده آسایش قرار دارند همچنین برای شهر مشهد کشیدگی شرقی - غربی مناسب ترین جهت دریافت انرژی تابشی می‌باشد.

شیوا فریور و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای بیان می‌نمایند که با توجه به وزش و سرعت باد در فصول مختلف و تابش خورشید بهترین جهت قرارگیری توده ساختمان جهت جنوب تا ۲۰ درجه شرقی می‌باشد.

تدین و حسینی در مقاله‌ای تحت عنوان طراحی اقلیمی در اقلیم سرد خشک نمونه مودی مشهد مقدس بیان می‌نماید که قرارگیری بناها باید به صورت سامان یابی فشرده بافت بام مسطح بازشوهای کوچک و جهت گیری با زاویه ۲۰ به غرب و تا ۴۵ درجه به شرق دیوارها قطور و حجم ساختمان به صورت مکعب شکل، گذرها و معابر با توجه به اقلیم شرقی- غربی و استفاده از پوشش گیاهی پرشاخ و برگ مانند درخت چنار مناسب می‌باشد.

مختار کرمی (۱۴۰۱) در مقاله بررسی بهترین راهبردهای طراحی معماری همساز با اقلیم با استفاده نرم افزار راینو و مشاور اقلیمی به تحلیلی ساعات آفتابی پرداخته است.

### معماری بومی

معماری بومی، معماری است که شیوه ساخت و سازی است که در آن با استفاده از دانش و مواد و مصالح، سنتها و نیروهای کار محلی با توجه به نیازها و فرهنگ منطقه پاسخ داده می‌شود و در گذر زمان در صورت تغییر فرهنگ تغییر می‌یابد (holm, 2006).

بوم در فرهنگ دهخدا به معنی: سرشت و خو گرفته می‌باشد. همانطور که سعدی می‌فرماید: « شنیدم که مردیست پاکیزه بو » و به معنای، سرشت و طبیعت، شهر و بلاد، قلعه و حصاره، سرزمین و ناحیه جایی که کسی در آن زندگی می‌کند، جا مقام و منزل و ماوا. (دهخدا، ۱۳۷۳) بوم را می‌توان مجموعه‌ای از شرایط طبیعی، فرهنگی، سنتی و اجتماعی حاکم بر یک منطقه دانست.

احداث بنا بر اساس الگوی کاهش مصرف انرژی در این راستا می‌باشد، جلوگیری از خروج حرارت از داخل ساختمان به بیرون در فصل زمستان و جذب هر چه بیشتر حرارت خورشید و همچنین کمتر در معرض بودن بادهای مزاحم زمستانی و مقاومت در برابر تابش خورشید در فصل تابستان و مقاومت در برابر انتقال حرارت از بیرون به داخل.

در گذشته در معماری بومی ایران، چگونگی به کارگیری انواع مصالح در مناطق مختلف با توجه به نوع اقلیم و کالبد ساختمان را به خوبی آموخته بودند و در نتیجه کلیه ساختمان‌های طراحی و اجرا شده توسط آنان در این مناطق از تنوع برخوردار بوده و به تهرین نحو پاسخگوی نیازها و شرایط محیطی منطقه مورد نظر می‌باشد (رضایی حریری، ۱۳۸۷) که در جهت تامین آسایش و راحتی انسان کمترین خسارت و دستبرد به طبیعت باشد. معماران ایرانی در گذشته با استفاده از مصالح بومی و متعلق به منطقه در حال احداث اقدام به ساخت می‌نمودند که این از چند جهت حائز اهمیت بوده است، شامل عدم وابستگی به مناطق همجوار جهت تامین مصالح، نیاز به حمل و فرآوری کم بوده است، و باعث می‌شده است که هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی حداقل باشد. در دسترس بودن مصالح، طبیعی بودن و متناسب با اقلیم منطقه، در صورت نیاز به بازسازی قسمتی از بنا، مصالح مورد نیاز در همان منطقه وجود داشته است، استفاده از نیروهای بومی جهت فرآوری مصالح بومی کمک به اقتصاد منطقه و ایجاد اشتغال می‌باشد و تهیه لوازم احداثی ساختمان از مصالح موجود در محل مانند چوب، خاک، خشت و ... علاوه بر کاهش هزینه‌های حمل و نقل، تجدید پذیر می‌باشند و در صورت تخریب به طبیعت باز یافت خواهد شد.

یکی از روش‌های تبادل هوا با کمترین کاهش حرارت در ساختمان به وسیله کمک تنفس در پوسته ساختمان می‌باشد بدین طریق می‌توان با استفاده از مصالح بوم آورد به مانند استفاده از کاهگل و یا چوب در دیوارها و پوسته خارجی ساختمان به کار بست که این امر در خانه‌های بومی به خوبی مشاهده می‌شود و بدین طریق با کمترین هزینه می‌توان تا حدی در کاهش مصرف انرژی گام برداشت یکی از برخوردارها در معماری بومی کشورمان طراحی ساختمان با توجه موقعیت جغرافیایی محل مورد نظر بر اساس در نظر گرفتن زاویه تابش، جهت بادهای غالب و مطلوب در فصول مختلف، رطوبت می‌باشد که در این راستا با توجه به نوع اقلیم تدبیر مناسب همچون حیاط مرکزی، سایه بان، بادگیر، سرداب، زیرزمین و ... استفاده نموده است.

در کل مصرف انرژی ساخت و سازه‌ها، مقدار انرژی صرف شده برای حمل و نقل مواد ساختمانی به سایت‌های ساختمانی قابل توجه است و همچنین بر بهره وری انرژی و هزینه اقتصادی ساخت و ساز تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل، اگر مصالح ساختمانی از مصالح محلی باشند و تا آنجا که ممکن است در مکان‌های مجاور محل ساخت و ساز تولید شوند، مصرف انرژی در حمل و نقل کاهش می‌یابد و صرفه جویی در حمل و نقل کیفیت زیست محیطی مهمی به ساخت و ساز می‌بخشد (Esin, 2006).

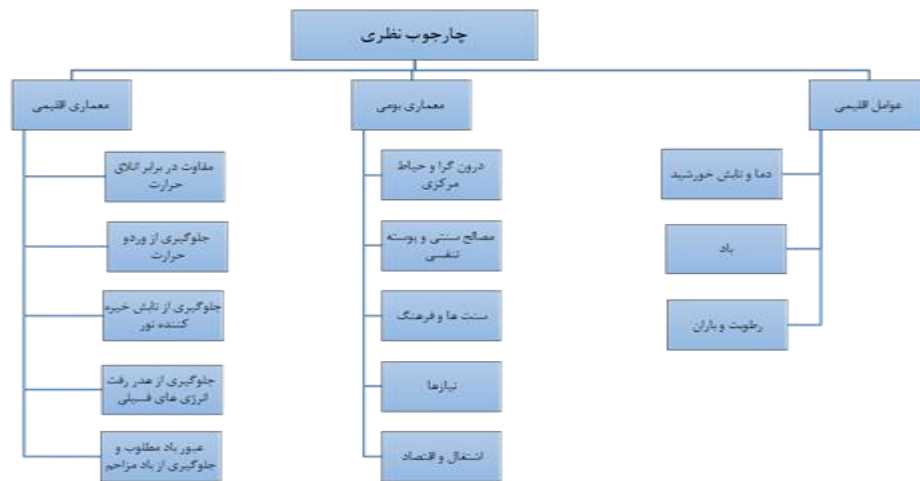
### مواد و روش تحقیق

در این پژوهش مصرف انرژی در قسمت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است و در ادامه پتانسیل‌های معماری بومی و تأثیر آن بر معماری معاصر و چگونگی تطابق پذیری آن مورد کنکاش قرار گرفته است. هدف از انجام این پژوهش ارائه روش‌هایی می‌باشد تا معماران بتوانند با



طراحی مناسب اقلیمی، انرژی مصرفی تجدید ناپذیر را به حداقل برساند و به الگوهای طبیعت در راستای تامین آسایش حرارتی استفاده کنندگان پاسخگو باشند. روش تحقیق در این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی و بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد که در گام اول اقلیم مشهد مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد که در این راستا داده‌ها آب و هوایی جمع آوری شده است و در ادامه از شاخص اولگی و .... جهت تجزیه و تحلیل شرایط جوی مشهد استفاده خواهد شد. و در گام دوم معماری بومی مشهد مورد بررسی و تحلیلی قرار می‌گیرد و از تکنیک مقایسه تطبیقی و راهبرد استدلال منطقی در این زمینه استفاده خواهد شد و در گام سوم به ارائه راهکار در جهت طراحی ساختمان های اداری منطبق با اقلیم مشهد می‌پردازد.

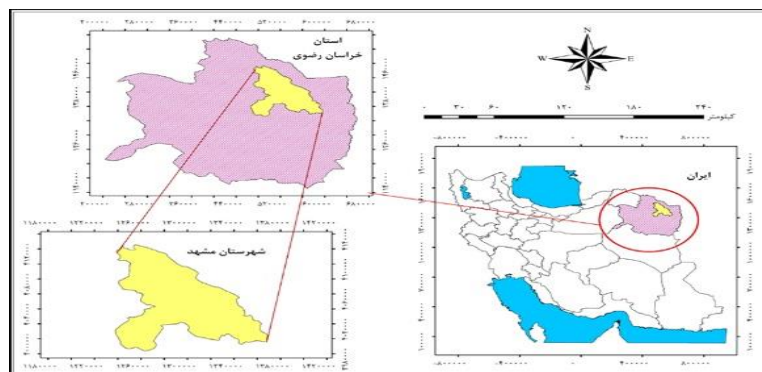
ساختمان به عنوان سرپناه و عنصری جداکننده میان محیط بیرون و داخل می‌باشد تا آسایش حرارتی در داخل را برای ساکنین ایجاد نماید و طراحی معماری بدون در نظر گرفتن عوامل و شرایط اقلیمی جهت نیل به آسایش حرارتی استفاده کنندگان نامناسب می‌باشد و دارای معضلاتی همچون هزینه مالی بالا، آلودگی محیط زیست، تهدید بهداشت فردی و سلامت انسان چه از بعد روحی و فیزیکی، عدم هماهنگی با طبیعی اطراف و غیره خواهد شد. اما معماری بومی و سنتی گذشته هر منطقه با توجه به مشخصات آب و هوایی و رطوبت، تابش و سایر عوامل اقلیمی احداث شده است که در این پژوهش از این منظر به آن پرداخت خواهد شد. با توجه به بررسی پژوهش‌های پیشین، شهر مشهد مقدس دارای اقلیم سرد خشک می‌باشد که با توجه به داده‌های ایستگاه هواشناسی و مطالعات گذشته شهر مشهد دارای زمستان‌های سرد و تابستان های گرم می‌باشد و اختلاف دمای حرارتی در آن بسیار زیاد می‌باشد، بارش نزولات جوی کم و دارای هوای خشک می‌باشد.



تصویر ۱- چارچوب نظری ماخذ: نگارندگان

### محدوده مورد مطالعه

شهر مشهد به عنوان مرکز استان خراسان رضوی در دشتی به همین نام خود در شمال شرقی کشور و حد فاصل مناطق کوهستانی واقع شده است. این شهر در موقعیت شهرستانی خود از شمال به رشته کوه کپه داغ و کوه‌های هزارمسجد و در جنوب به ارتفاعات بینالود منتهی می‌شود. همسایگان شرقی و غربی این شهر به ترتیب شهرهای سرخس و نیشابور هستند.



تصویر ۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه (www.mashhadrokh sar.ir)

### ویژگی های خانه های سنتی مشهد

جهت گیری واحدهای مسکونی در بافت سنتی شهر، جهت استفاده بیشتر از نور خورشید در زمستان های سرد منطقه حائز اهمیت است. در بافت سنتی مشهد به علت دسترسی آسان به چوب، اکثر خانه ها دارای سقف مسطح و چوبی هستند. مصالح مورد استفاده با توجه به اقلیم سرد از مصالح با ظرفیت بالای حرارتی همچون خشت و گل استفاده شده است. بافت قدیم دارای بافت فشرده و متراکم و گاهی به صورت دو طبقه به جهت کاهش سطح خارجی بناها نسبت به حجم آن ها، کاهش تبادل دما از سطح خارجی و اطراف بنا که این امر باعث کاهش انتقال حرارت از جداره در زمستان و تابستان می گردد. دارای حیاط مرکزی که به صورت مربع، دارای حوض و باغچه می باشد که موجب تولید برودت ( رطوبت ) و نورگیری خانه می شود.

جهت دریافت استفاده بهینه از انرژی خورشید در بخشی از خانه های تاریخی بافت کهن مشهد، جبهه اصلی ساختمان ( بخش شمالی ) به صورت دو طبقه قرار داشته است که طبقه اول به عنوان تابستان نشین و طبقه دوم به عنوان شاه نشین و زمستان نشین استفاده شده است و بخش جنوبی به فضاهای خدماتی، تابستان نشین و همچنین زیر زمین و حوض خانه اختصاص می یافت.



تصویر ۳ - خانه ملک، ماخذ: نگارندگان

### بررسی و معرفی ادارات تاریخی مشهد

#### شهرداری مشهد

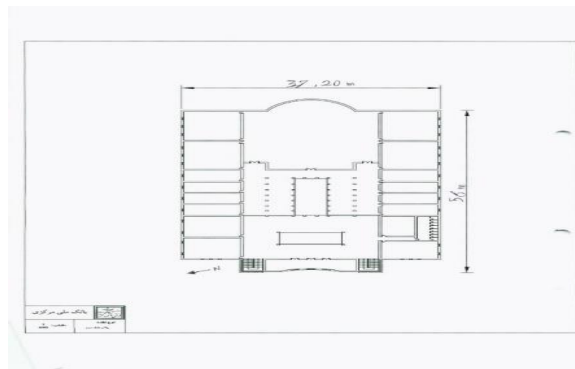
سازمانی است دولتی که در ۱۲۹۷ خورشیدی تاسیس شد. طرح احداث ساختمان فعلی شهرداری مشهد که توسط مهندسان آلمانی و در چهار طبقه طراحی شده است مربوط به سال ۱۳۲۰ شمسی می باشد. در سال ۱۳۳۲ به محل فعلی ساختمان فعلی منتقل شده است. پس از گذشت ۲۰ سال در سال ۱۳۵۲ طبقات دوم و سوم شرقی بنا، توسط شرکت ساختمانی «مالون» و با نظارت «مهندس آلستی» احداث گردید. ساختمان مذکور تا سال ۱۳۴۸ دارای ۴۶۴۶ مترمربع مساحت بود که شهرداری با خرید منازل اطراف اقدام به توسعه بنا نمود. در حال حاضر عرصه ساختمان شهرداری ۵۹۱۵/۷۰ مترمربع و مساحت اعیان هر طبقه ۱۸۷۷/۹۰ مترمربع می باشد و موقعیت زمین سه بر و نوع ساختمان اسکلت فلزی با نمای سنگ است.

#### بانک ملی مرکزی مشهد

بانک ملی مشهد مقدس در خیابان امام خمینی مشهد نرسیده به خیابان ثبت واقع شده است که مربوط به اوایل پهلوی دوم می باشد که در تاریخ ۱۳۸۴/۱۲/۱۶ به شماره ۱۴۳۵۹ در فهرست آثار ملی ثبت گردیده است.



تصویر ۵- پلان طبقه اول (میراث فرهنگی مشهد)



تصویر ۴- پلان طبقه دوم (میراث فرهنگی مشهد)

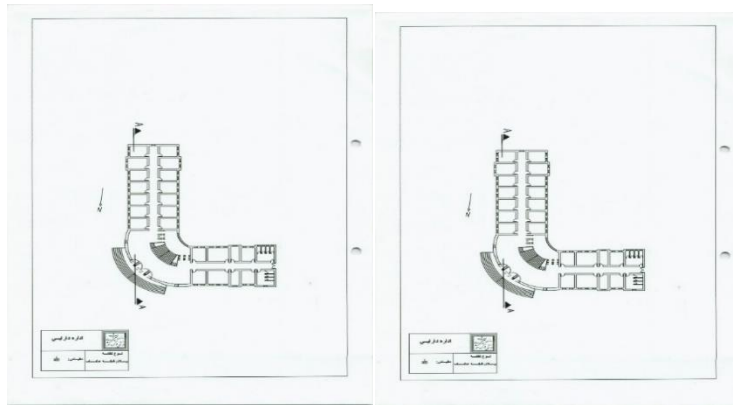




تصویر ۶- ساختمان بانک ملی ماخذ: نگارندگان

### اداره دارایی مشهد

اداره دارایی مشهد واقع در مشهد خیابان امام خمینی (ره) سه راه جم واقع شده است. این اثر مربوط به اوایل پهلوی دوره دوم می باشد. پلان این بنا از دو سالن طولی با اتاق‌هایی در طرفین تشکیل شده است و سبک معماری آن کاملاً مشابه بناهای اداری هم دوره‌اش می باشد.



تصویر ۷- پلان طبقه اول تصویر شماره ۸ پلان طبقه همکف ( میراث فرهنگی مشهد )

کشیدگی ساختمان دارایی شمال شرقی و جنوب غربی ضلع دیگر شمال غربی - جنوب شرقی



تصویر ۸- ساختمان اداره دارایی مشهد، ماخذ: نگارندگان

### بررسی خانه‌های سنتی دوران قاجاریه

معماری خانه‌های دوران قاجار متأثر از وضعیت طبیعی و اقلیم مشهد و همچنین سنت و فرهنگ مردم، دارای حیاط مرکزی بوده است و به طبع آن بقیه فضاها در پیرامون آن شکل گرفته است. ضلع شمال و رو به آفتاب اغلب به صورت دو طبقه می باشد که طبقه همکف جهت فضاهای تابستان نشین و طبقه اول فضاهای شاه نشین و زمستان نشین استفاده می شده است. پنجره‌ها به صورت پنج دری و هفت دری می باشد. که نسبت به طبقه همکف دارای سطح نورگذر بیشتری بودند. ورودی خانه‌ها به صورت جلوخان و پوشش نیم طاق و تزئینات آجرکاری به همراه استفاده از آیات قرآنی و کاشی کاری بوده است

نما و پلان به صورت متقارن اجرا شده‌اند، مصالح عمده به کار رفته آجر و خشت می باشد. به منظور تقویت سازه‌ای از کلاف بندی چوبی استفاده می شده است از اواسط قاجار تا آخر دوران قاجار از هنر و معماری غرب تاثیر گرفته و به کارگیری قوس‌های نیم دایره گسترش یافت

استفاده از نمادهای معماری کلاسیک غرب به مانند سنتوری، استفاده از گچبری و نقاشی رنگی در داخل بنا و تزئینات آجری و کاشی کاری برای نماهای اصلی، به

کارگیری قوس های نیم دایره به تقلید از معماری غرب، تزئینات نماها رو به حیاط بیشتر شده است. تزئینات ستون ها و سرستون ها ساده تر و با الهام از ویژگی های آجر می باشد ( فرخبخش، ۱۳۹۶ ).

در طبقات بالای خانه ها فقط اتاق ها هستند که به دو صورت زمستان نشین و تابستان نشین که روی همکف قرار دارند. اکثرا در قسمت تابستان نشین در طبقه اول دارای ایوان هستند، ورود به قسمت تابستان نشین از حیاط است. زمستان نشین معمولا در قسمت شمال تا شمال شرقی قرار گرفته اند تا نور مناسب جنوب را دریافت کند و بر عکس، تابستان نشین، در جنوب تا جنوب غربی قرار گرفته تا از نور جنوب درامان بماند و باد مطلوب را دریافت کند. حیاط ها همه در مرکز قرار دارد. برای ورودی نمی توان جهت خاصی را مورد توجه قرار داد به این دلیل که جهت ورودی به مکان قرار گیری خانه و ... بستگی دارد. فضاهای تابستانی، بزرگ و دارای سقف های بلند می باشند تا هوای آن ها دیرتر گرم شود، فضاهای زمستان نشین دارای فضای کم با سقف های کوتاه که سریع تر گرم می شوند.

بخش قدیمی شهر مشهد دارای بافت فشرده و متراکم و درون گرا بوده است که به فرهنگ درون گرایی معماری ایرانی نیز در این منطقه به خوبی نموده پیدا کرده بود ( فرح بخش، ۱۳۹۶ ).

### خانه داروغه مشهد

خانه داروغه مشهد، مربوط به دوره قاجار می باشد که در زمینی به مساحت ۶۱۰ متر مربع و بنای ۱۱۰۰ متر مربع ساخته شده است. در معماری خانه داروغه علاوه بر معماری و هنر ایرانی از معماری و تزئینات هنر روس هم بهره برده است مانند استفاده از آجرهای قالبی در اشکال مختلف، کاشی های هفت رنگ، استفاده از تزئینات چوبی زیر سقف ها، استفاده از المان های گچی روس می باشد. بنای ملک حدود ۷۵ سانتی متر پایین تر از بناهای اطراف ساخته شده است. سه طرف ساختمان احداث شده است و بنا به صورت سه طرفه می باشد. نکته قابل توجه در این بنا این است که برای تامین گرمایش و سرمایش آن بیشتر از نیروهای طبیعی ( باد، آب و آفتاب ) به کار گرفته شده است. در قسمت تابستان نشین از بادگیر و حوض آب استفاده شده است.



تصویر ۹- خانه داروغه مشهد ماخذ: نگارندگان

### بهینه سازی اقتصادی

با استفاده از برخی روش های کارآمد انرژی، در کشورهای توسعه یافته مانند هلند، آلمان، کانادا، استرالیا و سنگاپور، ۳۰ تا ۹۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی در ساخت و ساز در دهه گذشته انجام شده است. از تجربیات ایالات متحده، یک ساختمان به خوبی طراحی شده که از انرژی خورشیدی استفاده می کند، در مقایسه با ساختمان های معمولی در همان منطقه، با ۵ - ۱۰٪ اولین سرمایه گذاری اضافی، حدود ۵۰٪ صرفه جویی در انرژی را ایجاد می کند.

طراحی ساختمان اولین خط دفاعی در مقابل عوامل اقلیمی خارج بناست. در تمام آب و هواها، ساختمان هایی که بر طبق اصول طراحی اقلیمی ساخته شده اند ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل کاهش می دهند و در عوض از انرژی طبیعی موجود در اطراف ساختمان استفاده می کنند. مبالغی که در دراز مدت صرفه جویی می گردد، موجب می شود که اجرای تکنیک های طراحی اقلیمی بهترین نوع سرمایه گذاری برای مالکین ساختمان ها باشد. ( دانلد و همکاران، ۱۳۸۷ )

ارزیابی اطلاعاتی پایه ای آب و هوایی مشهد: در خصوص دسته بندی آب و هوای مشهد آراء مختلفی عنوان شده است، شهر مشهد در اقلیم شماره ۴ دسته بندی طاهباز یعنی کوهپایه ای کم ارتفاع قرار دارد ( احمدی و همکاران، ۱۳۹۳ ) می توان گفت که این شهر در محدود

آب و هوایی نیمه خشک قرار گرفته اسیت (اسماعیلی و همکاران، ۱۹۳۴) به طور میانگین در ۷ ماه سال دما زیر حد آسایش می‌باشد (از اوایل پاییز تا اواخر فروردین) و ۳ ماه بالای حدا آسایش (اوایل خرداد تا اواخر مرداد ماه) و همچنین دو ماه از سال در محدوده آسایش قرار دارد (فیضی و همکاران، ۱۳۹۳) و نیاز به گرمایش و سرمایش و نسبت به آن در طول سال یکی از عوامل مهمی است که در تصمیم گیری طراحی همساز با اقلیم نقش تعیین کننده‌ای دارد

**معماری اقلیمی:** در جغرافیا و هواشناسی بین دو مفهوم هواشناسی و شناخت اقلیم تفاوت قائل شده‌اند. هواشناسی تغییرات روزانه عوامل جوی است که به طور معمول سازمان هواشناسی روزانه در رسانه‌های عمومی اعلام می‌نماید و در علوم کشاورزی، هوانوردی، کشتیرانی و امور روزانه مردم کاربرد دارد. اما اقلیم شناسی فرآیند عمومی شرایط آب و هوایی یک منطقه در دوره‌ای طولانی است و کاربرد آن بیشتر در علومی مثل، طراحی معماری و طراحی منظر و برنامه ریزی شهری است. ( کامیابی، ۱۳۹۴ )

معماری اقلیمی بر گرفته از اقلیم منطقه و متناسب با شرایط آب و هوایی بوده و دارای حداکثر کارایی می‌باشد. گرمایش و سرمایش بر اساس الگوهای اقلیمی به بهترین شکل با کمترین خسارت به طبیعت صورت می‌گیرد.

طراحی در انطباق با اقلیم عبارت است از نگهداری وضعیت میکروکلیمای مسکن در محدوده آسایش، صرف نظر از وضعیت خارج از ساختمان است. محدوده آسایش وضعیتی است که در آن حدود ۸۰ درصد مردم احساس راحتی و آسایش می‌کنند. (همان)

**عوامل تاثیر گذار بر اقلیم:** یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار در ساختار کره زمین اقلیم است و در پی آن طبیعت و جوامع بشری متاثر از آن خواهند بود و نمی‌توان بدون در نظر گرفتن این امر مهم اقدام به برنامه ریزی‌های کلان و یا خرد نمود و چه بسا مشاهده شده است که دستبرد انسان در به هم زدن روند طبیعی اقلیم باعث ویرانی‌هایی شده است. شرایط جوی موقت و معین که برای مدتی کوتاه در یک مکان معین غالب می‌گردد هوا نامیده می‌شود. میانگین دراز مدت این شرایط متغیر جوی را نیز اقلیم می‌گویند. به عبارت دیگر، اقلیم یک منطقه مجموعه‌ای از میانگین‌های شرایط جوی دراز مدت برای آن منطقه را شامل می‌شود (جعفر پور، ۱۳۷۱: ۱) به طور کلی تمامی عوامل جوی تاثیر گذار بر آسایش انسان که بالاتر از سطح زمین قرار گرفته‌اند اقلیم نامیده می‌شود و دیگر عوامل محیطی که روی سطح زمین یا پایین تر قرار دارند جغرافیا می‌گویند. (فاضلی، ۱۳۹۱: ۲)

عوامل اقلیمی شامل: تابش خورشید، دما، رطوبت هوا، وزش باد و میزان بارندگی می‌باشد این ۵ عامل موثر بر کیفیت آب و هوای یک منطقه می‌باشند و به تبع آن تعیین کننده جهت گیری و فرم ساختمان، انتخاب نوع مصالح و ... می‌باشد.

## بحث و ارائه یافته‌های تحقیق

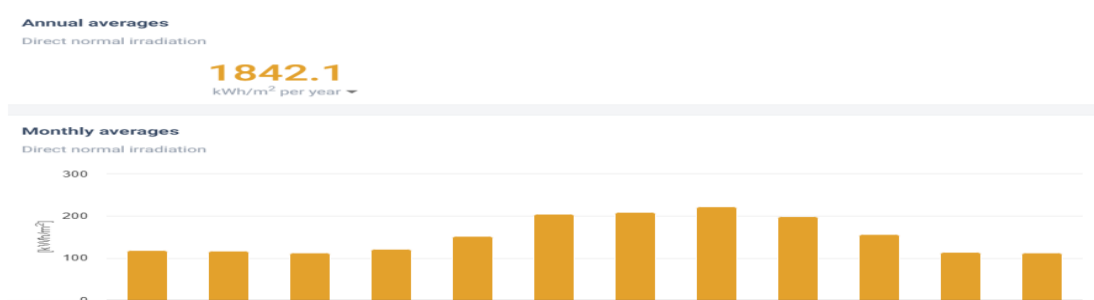
### تابش خورشید

انرژی خورشیدی یکی از مهم ترین منابع تجدید پذیر است، میزان تابش انرژی خورشید در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در منطقه پرتابش واقع شده است. ایران با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵،۴-۵،۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. (نوحی بزنجانی و همکاران، ۱۴۰۱)

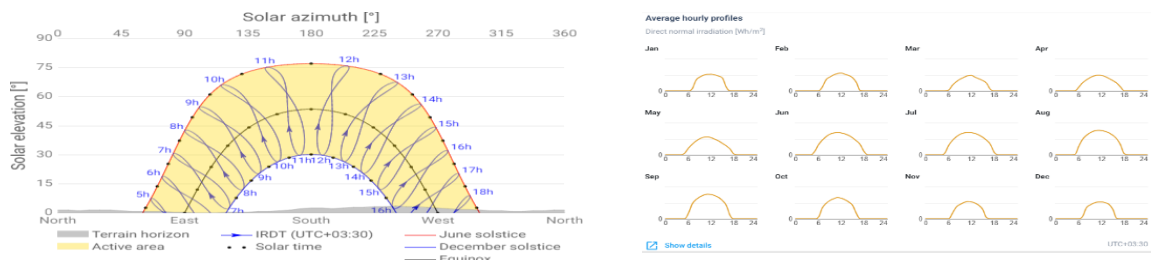
Average hourly profiles  
Direct normal irradiation [Wh/m<sup>2</sup>]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7			24	3	48	107	58	12	171	52	173	72
7 - 8	63	121	177	115	206	317	292	267	257	267	267	267
8 - 9	330	348	282	343	429	567	560	605	596	482	364	341
9 - 10	429	434	365	415	503	644	641	688	684	571	449	434
10 - 11	487	498	420	465	548	683	683	743	739	626	507	490
11 - 12	514	538	470	487	560	696	696	764	767	663	540	522
12 - 13	516	552	482	481	534	684	690	758	759	643	529	526
13 - 14	498	515	425	443	485	653	657	739	720	594	486	501
14 - 15	458	477	376	383	431	603	619	684	665	522	417	448
15 - 16	397	409	321	319	356	530	550	610	567	418	291	295
16 - 17	115	260	239	244	280	436	456	501	416	164	34	16
17 - 18		10	49	123	181	321	330	316	104			
18 - 19				1	25	105	81	35				
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Sum	3,807	4,160	3,630	4,073	4,911	6,808	6,770	7,197	6,648	5,075	3,791	3,646

تصویر ۱۰- نمودار متوسط ساعتی میزان دریافت تابش مستقیم خورشید در شهر مشهد مقدس (globalsolaratlas.info)



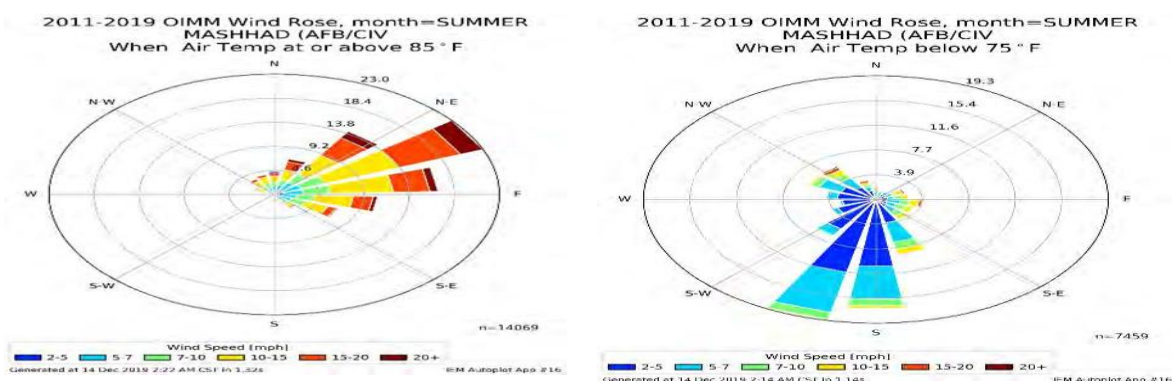
تصویر ۱۱- نمودار متوسط ماهانه و سالانه میزان دریافت تابش مستقیم خورشید در شهر مشهد (globalsolaratlas. info)



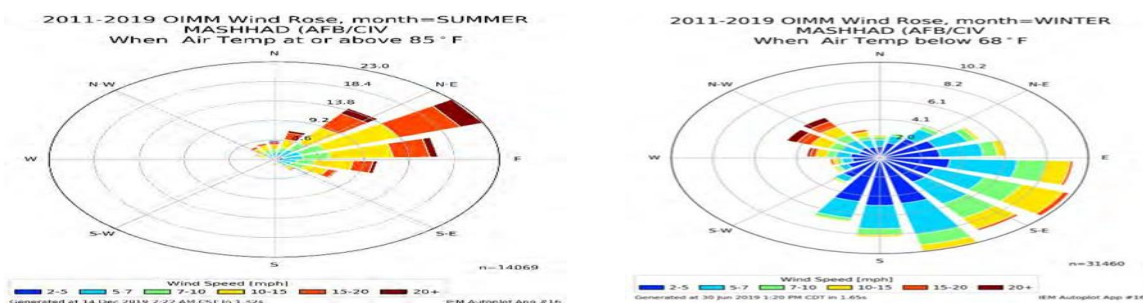
تصویر ۱۲- نمودار متوسط ساعتی میزان دریافت تابش مستقیم خورشید در شهر مشهد (globalsolaratlas. info)

باد:

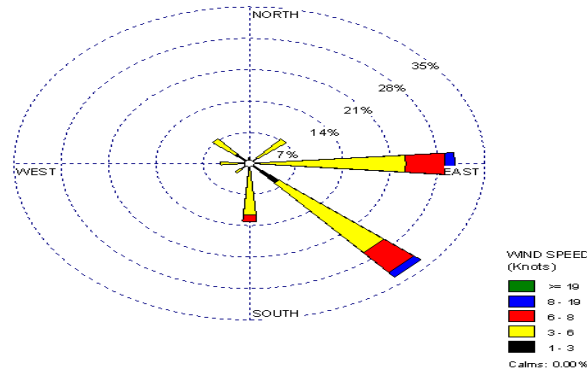
توده هوا بر اثر اختلاف دما و فشار، از منطقه پرفشار به منطقه کم فشار جابه جا می شود و این جا به جایی باد را به وجود می آورد.



تصویر ۱۴- جهت باد مطلوب و نامطلوب تابستانه



تصویر ۱۵- جهت باد مطلوب و نامطلوب زمستانی در سال ۲۰۱۳-۲۰۱۹



تصویر ۱۶- گلباد ایستگاه مشهد منبع: اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی

### روز درجه سرمایش و گرمایش

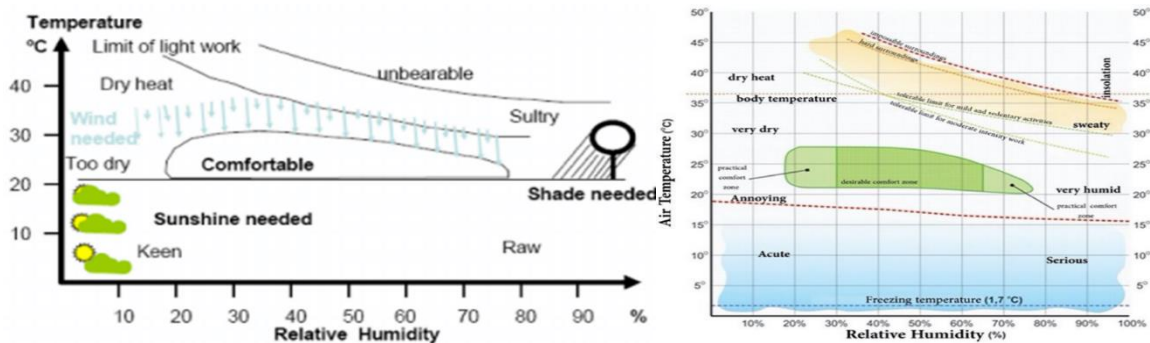
از عوامل تعیین کننده چگونگی طراحی میزان گرمایش می باشد. روز درجه تفاوت میان میانگین دمای روزانه با دمای مبنا می باشد برای روز درجه گرمایش دمای مبنا ۲۱ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شده است. روز درجه نشان دهنده مواقعی است که باید با استفاده از تمهیدات غیر فعال یا فعال دمای داخل را در محدوده ۲۱ درجه سانتی گراد نگه داشت همچنین تعیین آستانه سه درجه برای دمای آسایش با دیدگاه مهندسان تاسیسات است که بر اساس آن بارگرمایی یا سرمایی تجهیزات مکانیکی را محاسبه می کند (کرمی، ۱۴۰۱).

### بررسی شاخص های حرارتی

شرایط آسایش حرارتی، برابر است با میزان دما و رطوبت که در آن حداقل نیاز به تامین حرارت بدن باشد (Givoni, 1969:287). با توجه به اینکه تعیین محدوده آسایش بر محاسبات حرارتی ساختمان، نوع و اندازه دستگاه های برودتی و حرارتی و نوع و ضخامت عایق و جنس مصالح و در کل با میزان مصرف انرژی تاثیر مستقیم دارد و با توجه به اینکه در شرایط اقلیمی مشابه، احساس آسایش دمایی مشابهی دارند. لازم است که برای هر منطقه اقلیمی، محدوده آسایش حرارتی به طور دقیق مشخص شود (fishman&pimbert, 1979:287).

### شاخص اولگی:

با استفاده از این شاخص می توان به شرایط اقلیمی مناطق گوناگون از لحاظ آسایش دست یافت و دوام و سرما و گرمای سالانه هوای شهر های مختلف و میزان درجه حاد بودن شرایط حرارتی و تعیین نوع سیستم های مکانیکی و مقدار نیاز به آن را با توجه به میزان رطوبت و شدت گرما و سرمای هوا به دست آورد. (olgyey, 1973:23-14).



تصویر ۱۷- اولگی ( منطقه آسایش)

با توجه به داده های آماری به دست آمده دمای هوا شهر مشهد (جدول) از سال ۱۳۹۶-۱۳۶۸ ماه های خرداد تا شهریور در بالای منطقه آسایش (۱۲ خرداد تا ۱۰ شهریور) قرار دارند و لازم است آسایش لازم تامین شود.

ماه های اردیبهشت و مهر در منطقه آسایش قرار می گیرد، ماه های آبان تا اواسط فروردین سرد و پایین تر از حد آسایش



جدول ۲ - میانگین ۲۹ ساله دمای هوای مشهد از سال ۱۳۶۸-۱۳۹۶

ردیف	ماه	میانگین دما / سانتی گراد	توضیحات
۱	فروردین	۱۲/۴۵	
۲	اردیبهشت	۲۰/۲۶	
۳	خرداد	۲۴/۰۳	
۴	تیر	۲۷/۵۲	
۵	مرداد	۲۶/۹۳	
۶	شهریور	۲۳/۳۸	
۷	مهر	۱۷/۴۵	
۸	آبان	۱۱/۷۸	
۹	آذر	۰۶/۰۹	
۱۰	دی	۰۳/۵۳	
۱۱	بهمن	۰۳/۸۴	
۱۲	اسفند	۰۷/۹۱	

ماخذ: اداره هواشناسی مشهد مقدس ( میانگین به دست آمده توسط نگارندگان )

### جهت حرکت خورشید:

فیضی و همکاران با استفاده از نرم افزار ودرتول نسبت به قرار گیری جبهه ساختمان در فصل سرد بیان می‌دارد، نرم افزار ودرتول به طور خودکار بهینه ترین جهت را بر اساس حداکثر میزان تابش خورشید سطح عمودی در سه ماه سرد و حداقل میزان تابش خورشید بر سطح عمودی در سه ماهه گرم پیشنهاد می‌دهد که برای شهر مشهد کشیدگی شرقی - غربی و بازه ۱۵ درجه غربی تا ۲۰ درجه شرقی در جبهه جنوب (۱۶۰ تا ۱۹۵ از مبنای شمال) مناسبترین جهت دریافت انرژی خورشید می‌باشد و ۱۷۵ درجه از مبنای شمال جغرافیایی و به سمت جنوب شرقی بهترین جهت گیری می‌باشد. به عبارت دیگر در این زاویه بیشترین جذب خورشید و کمترین جذب ناخواسته در تابستان اتفاق می‌افتد. (فیضی، ۱۳۹۳)

در اقلیم مشهد فرم ساختمان، با توجه به شرایط زمستانی این مناطق می‌تواند در طول محور شرقی غربی گسترش یابد ولی با توجه به شرایط تابستانی، ساختمان‌ها باید فشرده و مکعبی شکل باشند. در هر صورت با بریدن قسمتی از این مکعب و پر کردن حفره ایجاد شده با سایه و هوای خنک شده به وسیله تبخیر آب می‌توان فضای مناسبی در ساختمان ایجاد کرد (رازجویان، ۱۳۸۸). همچنین می‌توان با کاشت درختان خزان ریز در ضلع جنوبی ساختمان برای مقابله با گرمای تابستان ایجاد سایه نمود.

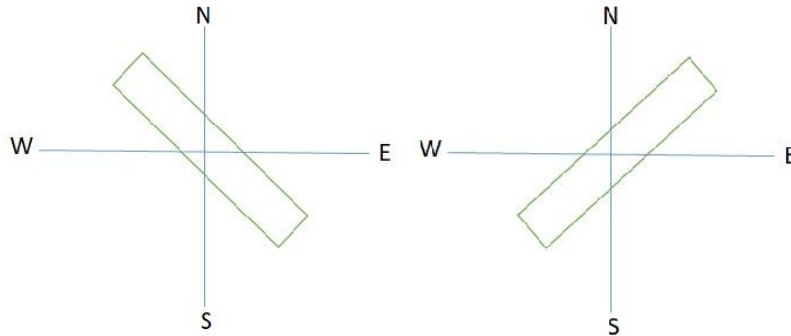
طی بررسی به عمل آمده از مطالعات دما و هوای یک دوره ۲۹ ساله شهر مشهد مقدس (طی سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۹۶) که میانگین سال‌های مذکور به تفکیک ماه در تصویر شماره ۱۱ نشان داده شده است. با انطباق آن در شاخص اولگی تعداد ۶ ماه در شهر مشهد پایین تر از حد آسایش، و تعداد دو ماه از سال در حالت آسایش و تعداد ۴ ماه از سال بالاتر از محدوده آسایش قرار دارد، در نتیجه شهر مشهد ۶ ماه از سال جهت رسیدن به حد آسایش نیاز به تامین گرمایش دارد که لذا شایسته است بهترین عملکرد و راه حل تامین این مورد خواسته شده اقدام گردد.

در حال حاضر منبع انرژی تامین کننده گرما در شهر مشهد انرژی‌های فسیلی به مانند گاز شهری (بیشترین منبع تامین انرژی گرمایشی لازم)، برق، نفت و گازوئیل می‌باشد. در این راستا عوامل بسیاری بر کنترل مصرف انرژی در ساختمان تاثیر می‌گذارد به عنوان مثال چگونگی طراحی ساختمان و جهت قرارگیری توده و حجم، نوع اقلیم، نوع مصالح به کار رفته در احداث ساختمان، رفتار و عملکرد ساکنین و ... در نظر گرفتن مسیر حرکت خورشید و جهت و سرعت باد به طراح کمک می‌کند تا مکان یابی دقیق تری جهت فرآیند طراحی فضاها در نظر بگیرد و بدین ترتیب می‌تواند بسیاری از معضلات مصرف انرژی را با طراحی صحیح منطبق با اقلیم به حداقل برساند. با توجه به مطالعات اقلیمی و بررسی‌های به عمل آمده بهترین جهت گیری جهت احداث بنا در شهر مشهد در جهتی باشد که در زمستان بیشترین انرژی خورشیدی در فاصله زمانی حداکثر دریافت نماید و کمترین تماس را با بادهای غالب و مزاحم داشته باشد و در تابستان بتواند از باد مطلوب و ملایم جهت انعطاف فضا استفاده نمود و در عین حال با بهره گیری از سایه و به دور از نور خورشید شرایط استفاده از فضای احداث شده فراهم گردد. با توجه به داده‌های به دست آمده (تصویر شماره) جهت باد غالب از سمت شرق و شمال شرقی و دارای سرعت بین ۵ تا ۱۵ مایل بر ساعت می‌باشد که در تابستان جریان هوای گرم را وارد محیط می‌کند و در این حالت، بادهای عمدتاً از سمت جنوب و جنوب غربی میوزند و سرعت



آن‌ها بین ۲ تا ۱۰ مایل بر ساعت است. این بادهای خنک‌تر و ملایم‌تر هستند و در هوای نسبتاً خنک‌تر تابستان به تهویه طبیعی و آسایش حرارتی کمک می‌کنند.

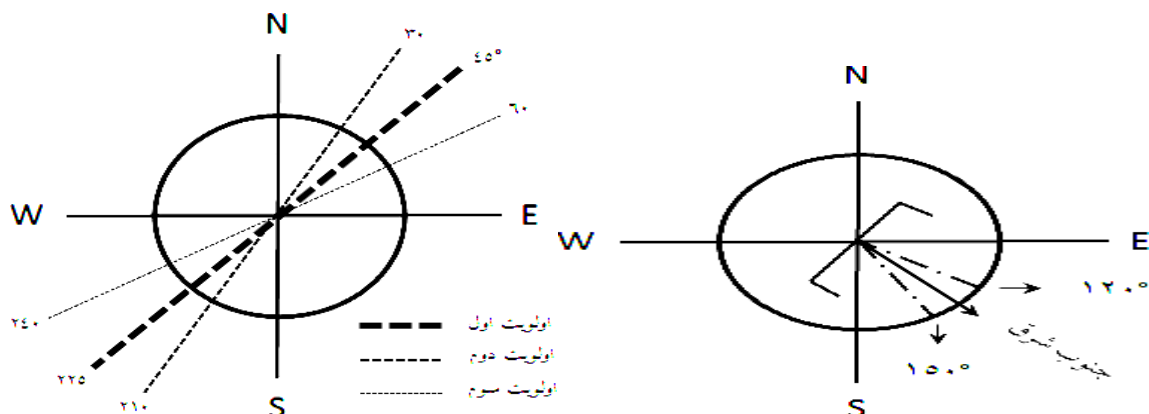
باد غالب مشهد از سمت جنوب و جنوب شرق می‌باشد که بهتر است کشیدگی توده ساختمان در جهت دریافت باد مطبوع در این جهت طراحی شود ( شکل ) با توجه به زاویه تابش و مسیر حرکت خورشید بهترین کشیدگی به صورت شمال شرقی و جنوب غربی پیشنهاد می‌گردد.



تصویر ۱۸- جانمایی توده، ترسیم نگارندگان

با توجه به اینکه دما در اقلیم شهر مشهد ۶ ماه از سال کمتر از حد آسایش می‌باشد. جهت کاهش تبادل حرارتی جداره‌ها با محیط بهتر است بافت به صورت متراکم و فشرده باشد و طبقات به صورت دو طبقه احداث شوند تا کمترین سطوح تماس با فضای باز را داشته باشد. پیشنهاد می‌گردد در بخش مسکونی، فضاهای فرعی در تماس با فضای باز باشند و فضاهای اصلی و نشیمن در قسمت بعد از آن قرار گیرد. در فضا های اداری مشهد نیز می‌توان تدابیر مشابه اتخاذ گردد. فضاهای واسط در بدو ورود قرار داده شود تا فضای واسط به عنوان فضای خلاء عمل نماید، و بدین طریق کاهش مصرف انرژی را به دنبال خواهد داشت. فضاهای فرعی اداری مانند بایگانی، سرویس‌ها، انبارها ( فضاهای دسته دوم ) در ضلع که انرژی تابشی کمتر دریافت می‌کند قرار بگیرد.

فضای آبدارخانه در مرکز باشد تا انرژی حاصله از گرمای تولید شده به فضاهای دیگری اداری منتقل گردد. مصالح به کار رفته از نوع با زمان تاخیر مناسب در پوسته خارجی باشد.



تصویر ۲۴ و ۲۵ جهت‌های مطلوب نمای اصلی ساختمان با توجه به ضرورت‌های اقلیم تابشی در شهر مشهد (بهزادیان و همکاران، ۱۳۹۶)

بافت بومی طراحی شده تقریباً فشرده و متراکم هستند و گاه در برخی نقاط به صورت چند طبقه احداث شده‌اند، و این تراکم از جریان بادهای مطلوب جلوگیری به عمل نمی‌آورد. ساختمان‌ها غالباً دارای حیاط مرکزی می‌باشند و بنا با توجه به کارکرد و زمستان نشین و تابستان نشین در چهار طرف حیاط احداث شده است. پنجره‌ها کوچک نیستند و در زمستان آفتاب بیشتر و در فصول گرم حجم بیشتری از بادهای مطبوع به داخل فضاهای نشیمن وارد می‌شود ( طاهباز و همکاران، ۱۳۹۰ ).

به منظور کاهش تابش نور خورشید از جداره‌های نورگذر به داخل ساختمان در تابستان و همچنین با در نظر گرفتن زوایای تابش خورشید در اوقات گرم، در ضلع جنوبی از سایبان چوبی استفاده می‌شده است (رافتی سخنگو، ۱۳۹۱).

### نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

بررسی معماری بومی می‌تواند به عنوان معیار و راهنمایی در جهت طراحی و برنامه ریزی جامعه امروزه کشورمان باشد در این پژوهش به بررسی و شناخت ویژگی‌های معماری بومی مشهد مقدس پرداخته شده است طی بررسی‌های به عمل آمده آماری نتایج حاکی از آن است که مشهد دارای اقلیم سرد و خشک کوهستانی می‌باشد و دمای هوای شهر مشهد از سال ۱۳۹۶-۱۳۶۸ طی ماه‌های خرداد تا شهریور (چهارماه از سال) در بالای منطقه آسایش قرار دارند و لازم است آسایش لازم آن (کاهش گرما) تامین شود. ماه‌های اردیبهشت و مهر (دو ماه از سال) در منطقه آسایش قرار می‌گیرد و اما ماه‌های آبان تا اواسط فروردین (۶ ماه از سال) پایین تر از حد آسایش و سرد می‌باشد که می‌بایست جهت تامین گرمایش آن اقدام گردد بر این اساس نیاز به تامین گرمایش بیشتر از نیاز به تامین سرمایش در شهر مشهد می‌باشد. طبق بررسی‌های به عمل آمده از معماری بومی و طبق مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی، معماری بومی مشهد در این راستا پایه ریزی شده است که دارای دیوارهای ضخیم آجری، زیرزمین، حیاط مرکزی، بادگیر در قسمت تابستان نشین (خانه داروغه)، قسمت تابستان نشین جدا از قسمت زمستان نشین، زمستان نشین در طبقه دوم، سرداب، فضای مطبخ در زیر قسمت زمستان نشین می‌باشد. با توجه به معضل و بحران امروزه، انرژی‌های فسیلی چه در امر محیط زیست، اقتصاد، آلودگی‌های محیطی و غیره باید تمهیدات لازم در طراحی و احداث ساختمان‌های اداری مشهد در نظر گرفته شود تا از این طریق در کاهش الگوی مصرف انرژی گام مثبت برداشت شود. در پژوهش چک مانوس ۲۰۰۱ بیان می‌دارد که ساختمان‌هایی که ۵ تا ۱۰ درصد در راستای کاهش مصرف انرژی سرمایه گذاری شده است تقریباً ۵۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی صورت گرفته است. لذا علاوه بر کاهش مصرف انرژی و کمک به محیط زیست و سلامت انسان، نسبت به هزینه‌های مالی تهیه و مصرف انرژی نیز صرفه جویی عظیمی خواهد شد. لذا در فرآیند طراحی ساختمان، تبادل حرارت از طریق جداره‌ها باید به حداقل ممکن رسانده شود در این راستا می‌توان نکات و دستورالعمل‌های معماری بومی را مد نظر قرار داد و در اجرای آن اهتمام ورزید. پیشنهاد می‌شود، ادارات مشهد دارای حیاط مرکزی باشند و سایر واحدها در اطراف آن احداث گردند. علی‌رغم فضای اقلیمی و معماری، فضای مناسب جهت انتظار ارباب رجوع می‌باشد. ساختمان آن به صورت دو طبقه باشد و همچنین دارای زیر زمین، سطوح بام مسطح و متراکم. به کارگیری خشت و آجر در دیوارها و افزایش ظرفیت حرارتی سطوح، تا حداقل حرارت از طریق آن خارج گردد. استفاده از پنجره‌ها دو جداره، پل‌های حرارتی و درزهای ساختمانی به حداقل رسانده شود، طراحی پنجره‌ها به گونه‌ای باشد که شرایط کوران باد در فصل گرم را داشته باشد. سایه بان‌های چوبی جهت ضلع جنوب در فصل گرم و درختان خزان ریز نیز در این جبهه استفاده نمود که علی‌رغم جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید در فصل گرم به تولید باد مطلوب هم خدمت نماید. فضاهای فرعی اداری مانند بایگانی، سرویس‌ها، انبارها (فضاهای دسته دوم) در ضلعی که انرژی تابشی کمتر دریافت می‌کند قرار بگیرد. فضای آبدارخانه در مرکز باشد تا انرژی حاصله از گرمای تولید شده به فضاهای دیگری اداری منتقل گردد. جهت قرارگیری توده ساختمان شمال شرقی - جنوب غربی و شمال غرب - جنوب شرقی پیشنهاد می‌گردد.

### منابع

۱. بهزادیان مهر، علی؛ علیجانی، بهلول؛ رحیم رهنما، محمد (۱۳۹۶). طراحی اقلیمی و تعیین جهت‌گیری بهینه ساختمان‌ها و خیابان‌ها در رابطه با تابش در شهر مشهد. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۵(۲)، ۱۹۷-۲۱۶.
۲. جعفرپور، ابراهیم (۱۳۷۱). اقلیم‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو (۱۳۹۰). اصول طراحی خانه‌های مسکونی تبریز و باکو با فرهنگ و اقلیم بومی. فصلنامه باغ‌نظر، ۸(۱۸)، ۱-۱۲.
۴. طاهباز، منصوره؛ جلیلیان، شهربانو (۱۳۹۰). اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مساجد. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۵. فاضلی، نسیم (۱۳۹۱). معماری انرژی آسایش. نشر انشاء.
۶. فرحبخش، مرتضی؛ حناچی، پیروز (۱۳۹۶). گونه‌شناسی خانه‌های تاریخی بافت قدیم مشهد.
۷. فریور، شیوا؛ آقا ربیع، آمن (۱۳۹۹). بررسی جهت‌گیری ساختمان بر مبنای تابش و باد در شهر مشهد.

۸. فیضی، محسن؛ مهدیزاده، فاطمه؛ ثابتی، شیوا (۱۳۹۳). بررسی اقلیمی ابنیه در خراسان بزرگ. مجله خراسان بزرگ، سال پنجم، شماره ۱۵، تابستان ۱۳۹۳.
۹. قبادیان، وحید (۱۳۸۲). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. دانشگاه تهران.
۱۰. کامیابی، سعید؛ احمدی، افرا (۱۳۹۲). بررسی شاخص‌های آسایش حرارتی ساختمان در شهر مشهد. همایش معماری و شهرسازی و توسعه پایدار: از معماری بومی تا شهر پایدار، موسسه آموزش عالی خاوران مشهد.
۱۱. کامیابی، سعید؛ میرزایی، ندا (۱۳۹۴). تطبیق معماری با اقلیم بر اساس شاخص‌های حرارتی: نمونه موردی اقلیم سرد و خشک مشهد.
۱۲. کرمی، مختار؛ شجاعی، مهدی (۱۴۰۱). بررسی بهترین راهبرد طراحی معماری همساز با اقلیم در مشهد.
۱۳. گلابچی، محمود؛ وفامهر، محسن (۱۳۸۲). ممیزی انرژی: نقش مصالح و اجزاء ساختمانی در کاهش مصرف سوخت در ساختمان‌ها. سومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان.
۱۴. نوحی‌بزنجان، محبوبه؛ نیک‌پور، منصور (۱۳۹۹). بررسی جهت‌گیری ساختمان‌ها در شهر مشهد با توجه به انرژی دریافتی در اقلیم سرد و خشک.
۱۵. نوروزیان، نرگس (۱۳۹۵). الگوی بومی‌سازی شده برای ارزیابی کارایی انرژی در ساختمان‌های شهر تهران. فصلنامه نقش‌جهان، ۳-۶، ۲۵-۳۴.
۱۶. واتسون، د؛ لیز، کنت (۱۳۸۷). کتاب طراحی اقلیمی (ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض‌مهدوی). انتشارات دانشگاه تهران.
- 17.- Holm,ivar , ( 2006) Ideas and Beliefs in Architecture and Industrial Design: How Attitudes, Orientations, and Underlying Assumptions Shape the Built Environment , also school of architecture and design
- 18.- Esin T, (2006), Appropriate Material Selection for Sustainable Building, Building Magazine, 291, 83-86.
- 19.- Fishman .D.S : Pimbert .S. L , (1979 ) “ syrvey of subjective Responses to the Termal Environment in office indoor climate “ Danish Building Reserch Institute Copenhagen , Denmark.
- 20.- Givoni . B .A , (1969 ) , Man climate aand Architecture . editor Henry J , Cowan , Sydney : university of Sydney
- 21.- Olgyay , Victor (1973 ) , Design with climate Princeton : Princeton university