Housing and Rural Environment
Print ISSN: 2008 - 4994 Online ISSN: 2588 - 6215
Homepage: https://jhre.ir

Investigating the role of Surak and Daricheh in natural ventilation of rural housing in Sistan and Baluchestan province; case study: Qaleno village

Milad Hadadi[1], Farah Habib[2]✉, Razieh Labibzadeh[3]

1. PhD in Architecture, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Science And Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: miladhadadi72@gmail.com
2. Corresponding author, Professor, Department of Architecture, Faculty of Civil Engineering, Architecture, and Art, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: f.habib@srbiau.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Civil Engineering, Architecture, and Art, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: r.labibzadeh@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 15 March 2025
Received in revised form 22 April 2025
Accepted 12 May 2025
Available online 30 June 2025

Keywords:
Climatic Organ,
Surak,
Daricheh,
Natural Ventilation,
Rural Housing,
CFD.

ABSTRACT

Objective: This research examines the effect of the surak and daricheh climatic organs on rural housing in the Sistan and Baluchestan province. The emphasis of this research is on natural ventilation and how it is utilised. The climatic organs examined in this research are the indigenous climatic elements used by architects in these regions as solutions in building design.

method: First, this study discusses the definitions and explanations of the concept of climatic organs, wind calculation engineering, and the introduction of organs and related spaces. It also provides an understanding of the village under study and the sample taken. Next, quantitative analyses were conducted using Ansys Fluent software to examine the function of these organs. The dependent variable is natural shading and the independent variable is wind speed. Finally, computational fluid dynamics (CFD) analysis software was used to examine the relationship between the variables, which ultimately led to an examination of the function of these organs and a comparison with field data.

Results: Based on knowledge of the architectural elements in rural areas of the Sistan and Baluchestan province, and considering the function of some elements in providing natural ventilation, it can be proven that climatic organs play a role in creating natural ventilation. Also, the interaction between these organs and other architectural spaces has been determined, and they are found to function together to create natural ventilation. This research focused on the quantitative analysis of surak and daricheh to examine their function in relation to the wind speed index.

Conclusion: The analyses showed that other elements are effective in creating natural ventilation. By eliminating any of these elements, the aforementioned process remains incomplete. In this respect, they are referred to as 'climatic organs'. Examining the direction of wind flow and the placement of these organs reveals that the thermal needs of residents, the appearance of the village and the use of architectural and climatic elements are affected by the region's climatic conditions. This is evident in the main direction of houses, which face the wind, indicating the adaptation of rural housing in this area to climatic needs. In the analyses, the wind enters the room through a hole on the north side at a speed of 8 m/s, reaching 10 m/s inside the room. This value is 4 m/s in the centre of the room and 2 m/s at the exit. In a room with a vent, the wind enters at 10 m/s and reaches a value of 6 m/s in the centre of the room, before exiting at 2 m/s.

Cite this article: Hadadi, M., Habib, F., Labibzadeh, R. (2025). Investigating the role of Surak and Daricheh in natural ventilation of rural housing in Sistan and Baluchestan province; case study: Qaleno village . *Housing and Rural Environment*, 44 (190), 33-44. https://doi.org/10.22034/44.190.33

© The Author(s).
DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33
Publisher: Natural Disasters Research Institute (NDRI).

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

Introduction

Energy consumption in buildings accounts for a significant proportion (30 per cent) of total energy consumption in most countries, rising to 40 per cent in developed countries. Given economic constraints, emphasizing energy conservation in rural buildings through the appropriate use of low-cost passive systems is a suitable solution. Passive systems can effectively improve thermal comfort, particularly in hot and dry climates where residents' thermal needs are met by natural ventilation.

One way to understand the vernacular architecture of a region is to examine its rural architecture. Examining the rural architecture of Qaleno village reveals that the vernacular architecture of this region addresses climate issues and provides solutions to improve residents' thermal comfort. The most important climatic phenomenon in this region is the monsoon winds, known as the 120-day winds.

Local architects have used solutions to take advantage of this phenomenon, including placing climatic organs in accordance with the region's climatic zones, optimally orienting buildings, providing shade and using local materials and roof forms. One interesting and effective solution is the use of climatic elements such as kolak, surak and daricheh. This study focuses on the surak and daricheh elements and the spaces attributed to them. The houses in Qaleno village are located on a hillside, creating spaces that the villagers have used creatively to maintain the introversion of the houses. The rural housing patterns of this village have been formed in response to the region's climatic conditions; these patterns are characterized by the orientation and use of climatic organs in accordance with these conditions. This gives the village a unified appearance.

This article examines the effect of the surak and daricheh climatic organs in rural housing in the Sistan and Baluchestan province. The focus of this study is natural ventilation. In this research, the term 'climatic organ' refers to the native climatic elements that architects in these regions have used as solutions in their buildings. These elements play a role in functioning with other spaces and elements, and indeed play a part in creating natural ventilation.

Method

This research aims to investigate the function of the surak and daricheh climatic organs in rural housing in the Sistan and Baluchestan province. From this perspective, the research is applied, and, in methodological terms, operational, meaning that the aim is to apply the results to the construction of rural housing in this area. To determine the level of functioning of the surak and daricheh under study, a sample containing these organs is first taken in the field, and then modelled using Rhino software. The prepared model is then transferred to ANSYS Fluent software for simulation. Points are determined to measure wind speed, and a quantitative analysis is performed on the data to examine the level of functioning of the climatic organs. All activities carried out and information intended to achieve these goals are collected at each step. During the research process, the first step involved defining the concept of a climatic organ and providing an explanation of it, as well as carrying out engineering

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

calculations of wind and surak and daricheh and related spaces. It also involved gaining knowledge of the area of the village under study and the sample taken in this village (a model with surak and daricheh). Next, quantitative analyses were conducted to examine the climatic function of these organs in creating natural ventilation. Energy simulation of the performance of the organs under study was performed using ANSYS Fluent software to collect the necessary data for subsequent steps. It should be noted that the basic information required for inputting into the main software was obtained using basic software such as Climate Consultant.

The third step involves analyzing research data. In order to analyze this data, it is necessary to simulate the studied sample, taking into account the independent and dependent variables. Wind speed (the independent variable) and natural ventilation (the dependent variable) were obtained by collecting research data in the second step. Using computational fluid dynamics analysis software, we analysed the relationship between the physical variables of the climatic organs of the Surak and Daricheh, as well as the natural ventilation evaluation indices through wind speed measurement. This ultimately led us to study the effect of design variables in order to carry out the optimization process. The results obtained in this section were analysed again and, in the fourth step, conclusions were drawn from the output data of the previous step. By conducting a quantitative analysis of the data, the effectiveness of these organs in creating natural ventilation was examined.

Results

The hot and dry climate of our country has unique thermal needs, and residents and architects in rural areas have implemented innovative solutions according to the climatic conditions. These solutions are manifested in the form of climatic organs that play a role in creating natural ventilation. These organs have two important components: simplicity of physical structure and effectiveness and influence as a whole. In this research, this was referred to as their application in a chain or process.

Based on knowledge of the architectural elements of rural areas in the Sistan and Baluchestan province, and considering the function of these elements in providing natural ventilation, the hypotheses of the present research can be proven by examining field results and wind speed variables in computer simulations. The climatic organs under study (Surak and Daricheh) play a role in creating natural ventilation. According to the results of the studies, the role of other architectural spaces related to these organs impacts their climatic function. In fact, these organs play a role in creating natural ventilation and, in this regard, they are referred to as 'climatic organs' that play a role in a single whole. Eliminating any of the elements related to these organs would result in an incomplete natural ventilation process. These well-founded reasons can also answer the research questions.

Conclusions

In general, the following points can be noted by comparing the results of this study:

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

- As previously mentioned, with regard to the model under study (which has both climatic organs), as is also the case in the village under study (Qaleno), other components are effective in completing the process of natural ventilation. By eliminating each of these components, the aforementioned process remains incomplete. In this regard, the term 'climatic organ' is applied to these functional climatic components؛

An examination of wind flow direction (northwest) and the presence of climatic features in the physical structure of the village under study shows that matters such as the thermal needs of residents, the texture and appearance of the village and the use of architectural and climatic elements are all affected by the region's climatic conditions. This is evident in the orientation of houses, which face the prevailing wind. This indicates that rural housing in this area has evolved to meet the climatic needs of residents.

-A comparison of simulation results with field data shows that measurement points in different parts of the building are significantly related to each other.

The following suggestions are presented by this study:

It is suggested that, in future studies, these organs be examined in rural housing in other provinces, and that the conditions be compared and adapted with those in other provinces.

It is also suggested that other indicators, such as heat and light, be examined alongside natural ventilation in this type of housing.

Future studies could also focus on the feasibility of new constructions incorporating these types of climatic organ.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Not applicable

Acknowledgements

Not applicable

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

مسکن و محیط روستا
شاپا چاپی: ۴۹۹۴ - ۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۶۲۱۵ - ۲۵۸۸
Homepage: https://jhre.ir

بررسی کارکرد سورَک و دریچه در تهویه طبیعی مسکن روستایی استان سیستان و بلوچستان؛ مطالعه موردی: روستای قلعه‌نو

میلاد حدادی[۱]، فرح حبیب[۲]✉، راضیه لبیب‌زاده[۳]

۱. دکترای تخصصی معماری، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم‌وتحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: miladhadadi72@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه معماری، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم‌وتحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: f.habib@srbiau.ac.ir
۳. . استادیار، گروه معماری، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم‌وتحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: r.labibzadeh@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹

کلیدواژه‌ها:
اندام اقلیمی،
سورَک،
دریچه،
تهویه طبیعی،
مسکن روستایی،
CFD.

چکیده

هدف: این پژوهش به بررسی تأثیر اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه در مسکن روستایی استان سیستان و بلوچستان می‌پردازد. تأکید این پژوهش بر روی تهویه طبیعی و بهره‌گیری از آن در کوران طبیعی است. اندام اقلیمی در این پژوهش، عناصر اقلیمی بومی است که معماران این نواحی به‌عنوان راهکارهای اقلیمی در بنا به کار می‌برده‌اند.

روش پژوهش: در این پژوهش، نخست به بررسی تعاریف، تشریح مفهوم اندام اقلیمی، مهندسی محاسبات باد، معرفی اندام‌ها و فضاهای مرتبط با آن، شناخت روستای موردبررسی و نمونه برداشت‌شده پرداخته شده است. در گام بعد، تحلیل‌های کمّی با نرم‌افزار Ansys Fluent به‌منظور بررسی کارکرد این اندام‌ها انجام شده است. متغیر وابسته، کوران طبیعی و متغیر مستقل سرعت باد است. در ادامه با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل دینامیک سیالاتی محاسباتی (CFD) به بررسی رابطه بین متغیرها پرداخته شده است که درنهایت به بررسی کارکرد این اندام‌ها و مقایسه آن با داده‌های میدانی منجر گردید.

یافته‌ها: بر اساس شناخت عناصر معماری پهنه روستایی استان سیستان و بلوچستان و باتوجه‌به کارکرد برخی از آن‌ها که نقش تهویه طبیعی دارند؛ با بررسی نتایج می‌توان اثبات نمود که اندام‌های اقلیمی در ایجاد کوران طبیعی نقش دارند؛ همچنین تعامل سایر فضاهای معماری با این اندام‌ها مشخص می‌گردد و درواقع آن‌ها در یک زنجیره ایجاد کوران طبیعی کارکرد دارند. در این پژوهش تمرکز بر روی کارکرد سورَک و دریچه به لحاظ کمی بود تا کارکرد آن‌ها با شاخص سرعت جریان باد بررسی شود.

نتیجه‌گیری: تحلیل‌ها نشان داد که سایر عناصر در ایجاد کوران طبیعی مؤثرند که با حذف هرکدام، فرایند مذکور ناقص می‌ماند و از این حیث اندام اقلیمی به این عناصر اطلاق می‌شود. با بررسی جهت جریان باد و جانمایی اندام‌های اقلیمی متوجه می‌شویم که نیاز حرارتی ساکنین، سیمای روستا، کاربرد عناصر معماری و اقلیمی و مواردی از این قبیل، متأثر از شرایط اقلیمی منطقه هستند؛ به‌گونه‌ای که جهت عمده خانه‌ها در جهت وزش باد قرار دارد و این نشان‌دهنده تطبیق مسکن روستایی این پهنه با نیازهای اقلیمی است. در تحلیل‌ها، باد با سرعت ۸m/s از وجه شمالی وارد اتاق دارای سورَک شده و سرعت آن پس از ورود به اتاق به ۱۰m/s و این مقدار در مرکز اتاق به ۴ و در خروجی به ۲m/s می‌رسد. در اتاق دارای دریچه نیز سرعت باد در ورود به اتاق ۱۰m/s و این مقدار برای مرکز این اتاق ۶ و هنگام خروج از اتاق به ۲m/s می‌رسد.

استناد: حدادی، میلاد؛ حبیب، فرح، لبیب‌زاده؛ راضیه. (۱۴۰۴). بررسی کارکرد سورَک و دریچه در تهویه طبیعی مسکن روستایی استان سیستان و بلوچستان؛ مطالعه موردی: روستای قلعه‌نو. *مسکن و محیط روستا*، ۴۴ (۱۹۰)، ۴۴-۳۳. https://doi.org/10.22034/44.190.33

ناشر: پژوهشکده سوانح طبیعی.
© نویسندگان.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

مقدمه

مصرف انرژی در ساختمان‌ها سهم زیادی (۳۰ درصد) از کل مصرف انرژی را در عمده کشورها دارند و این نسبت در کشورهای توسعه‌یافته ۴۰ درصد است (Huo et al., 2018). باتوجه‌به محدودیت‌های اقتصادی، تأکید بر حفظ انرژی در ساختمان‌های روستایی در حوزه استفاده مناسب از سیستم‌های غیرفعال که کم‌هزینه هم باشد، راهکار مناسبی است (Ma et al., 2020). بهره‌گیری از سامانه‌های غیرفعال می‌تواند به شکل مؤثری در بهبود شرایط آسایش حرارتی به‌خصوص در اقلیم‌های گرم و خشک که نیاز حرارتی ساکنین، تهویه طبیعی است، ایفای نقش نماید.

یکی از راه‌های شناخت معماری بومی هر منطقه، بررسی معماری روستایی آن منطقه است. با نگاهی به معماری روستایی روستای قلعه‌نو، متوجه تمرکز معماری بومی این منطقه به مسئله اقلیم و راهکارهایی برای بهبود شرایط آسایش حرارتی ساکنین می‌شویم. مهم‌ترین پدیده اقلیمی این منطقه وزش بادهای موسمی با نام بادهای ۱۲۰ روزه است (Memarian et al., 2015).

معماران بومی این منطقه برای بهره‌گیری از این پدیده اقلیمی راهکارهایی را به کار برده‌اند که شامل جانمایی اندام‌های اقلیمی متناسب با پهنه اقلیمی منطقه، جهت‌گیری بهینه ساختمان‌ها، سایه‌اندازی، کاربرد مصالح بومی، فرم سقف و راهکارهایی ازاین‌دست بوده است. یکی از راه‌حل‌های جالب و مؤثر، کاربرد اندام‌ها یا عناصر اقلیمی‌ای نظیر کُلّک، سورَک و دریچه است که در این پژوهش تمرکز بر روی اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه و فضاهای منتسب به آن‌ها است.

خانه‌های روستای قلعه نو بر روی شیب تپه‌ای واقع شده و تأثیر آن موجب ایجاد فضاهایی است که روستائیان به نحوی خلاقانه از آن‌ها برای حفظ درون‌گرایی خانه‌های روستای قلعه نو بهره جسته‌اند (Etehadi et al., 2021). الگوهای مسکن روستایی این روستا در پاسخ به شرایط اقلیمی منطقه شکل گرفته‌اند؛ اما چیزی که وجه اشتراک این الگوها است جهت‌گیری و بهره‌گیری از اندام‌های اقلیمی متناسب با شرایط اقلیمی منطقه است؛ به‌گونه‌ای که با نگاه به روستا متوجه یک یکپارچگی و وحدت در سیمای روستا می‌شویم.

این مقاله به بررسی تأثیر کارکرد اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه در مسکن روستایی استان سیستان و بلوچستان می‌پردازد. تأکید این پژوهش بر روی تهویه طبیعی است. معنای اندام اقلیمی در این پژوهش، عناصر اقلیمی بومی است که معماران این نواحی به‌عنوان راهکارهای اقلیمی در بنای خود به کار می‌برده‌اند و از این حیث اندام اقلیمی نام برده می‌شوند که در کارکرد با سایر فضاها و عناصر دیگر ایفای نقش می‌کنند و درواقع در یک زنجیره ایجاد تهویه طبیعی نقش دارند.

سؤالات پژوهش:

ـ اندام‌های سورَک و دریچه در مسکن روستایی ناحیه گرم و خشک استان سیستان و بلوچستان تا چه حد به لحاظ کمّی در ایجاد کوران طبیعی در این نوع مسکن تأثیرگذار است؟

ـ فضاها و عناصر دیگر در معماری این پهنه چه تأثیری بر روی کارکرد این اندام‌ها دارند؟

فرضیات پژوهش:

ـ به‌کارگیری اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه در مسکن روستایی پهنه گرم و خشک استان سیستان و بلوچستان در کوران طبیعی مؤثر است.

ـ سایر فضاهای معماری متصل به این اندام‌ها و همچنین سایر عناصر معماری در کارکرد درست این اندام‌ها مؤثر هستند.

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص موارد حول این پژوهش نشان می‌دهد محققانی چون اتحادی و همکاران (۲۰۲۱) در خصوص معماری بومی روستای قلعه‌نو و عناصر اقلیمی معماری آن، بررسی‌هایی را انجام داده‌اند. همچنین معماریان و همکاران (۲۰۱۷) در یک پژوهش رفتار باد در مسکن بومی روستای قلعه‌نو را به کمک شبیه‌سازی CFD بررسی کرده‌اند. مولانایی و سلیمانی (۲۰۱۶) نیز حول موضوع این مقاله، پژوهشی را تحت عنوان «عناصر با ارزش معماری بومی منطقه سیستان بر مبنای مؤلفه‌های اقلیمی معماری پایدار»، انجام داده‌اند که در آن به لحاظ کیفی به بررسی عناصر اقلیمی این پهنه پرداخته شده است. حیدری و داوطلب (۲۰۲۰) نیز در پژوهشی در خصوص بررسی نقش باد در شکل‌دهی منظر انسان‌ساخت سیستان، پژوهشی را در

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

حوزه شناخت بافت روستایی این استان و همچنین شناخت عناصر معماری و اقلیمی این پهنه پرداخته است. در مطالعه‌ای دیگر که مرتبط با موضوع این پژوهش در استان سیستان و بلوچستان است، بهبودی و کیانی (۲۰۲۴) به بررسی تعامل معماری آس بادها با ویژگی‌های محیط طبیعی این استان پرداخته‌اند و از این منظر حائز اهمیت است که بادهای ۱۰ روزه این استان در بررسی آن‌ها لحاظ شده است. سرگزی و همکاران (۲۰۲۱) نیز در پژوهشی تحت عنوان «رفتارهای سازگارانه و آسایش حرارتی تابستانه در فضاهای داخلی معماری بومی منطقه سیستان» به بررسی شرایط آسایش حرارتی و تأثیر عناصر اقلیمی در برقراری آن پرداخته‌اند.

این مقاله سعی دارد با بررسی کارکرد و تأثیر اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه در مسکن روستایی پهنه استان سیستان و بلوچستان، کاربرد این اندام‌ها را متناسب با اقلیم خود بررسی و نحوه سازوکار این اندام‌ها را در ایجاد تهویه طبیعی مسکن روستایی این اقلیم به لحاظ کمی تحلیل کند.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش که با هدف بررسی کارکرد اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه در مسکن روستایی استان سیستان و بلوچستان انجام شده است، از این منظر پژوهش کاربردی و از منظر روش، عملیاتی است؛ بدین معنا که هدف پژوهش کاربرد نتایج پژوهش در ساخت ابنیه مسکن روستایی در این پهنه خواهد بود. در این مقاله برای مشخص شدن میزان کارکرد اندام‌های اقلیمی موردبررسی یعنی سورَک و دریچه، ابتدا نمونه‌ای که دارای این اندام‌ها است برداشت میدانی می‌گردد و سپس نمونه برداشت‌شده در نرم‌افزار راینو[1] مدل‌سازی می‌شود. پس‌ازآن، مدل تهیه‌شده به نرم‌افزار انسیس فلوئنت[2] جهت شبیه‌سازی منتقل می‌شود؛ برای این منظور نقاطی جهت اندازه‌گیری سرعت باد تعیین و بررسی کمّی بین داده‌ها انجام می‌شود تا میزان کارکرد اندام‌های اقلیمی بررسی گردد. در هر گام، کلیه فعالیت‌های انجام‌شده و اطلاعات مدنظر جهت دستیابی به این اهداف جمع‌آوری شده‌اند. در فرایند پژوهش در گام نخست به بررسی تعاریف، تشریح مفهوم اندام اقلیمی، مهندسی محاسبات باد، سورَک و دریچه و فضاهای مرتبط با آن، شناخت پهنه روستای موردبررسی و نمونه برداشت‌شده در این روستا (الگوی دارای سورَک و دریچه) پرداخته شده است. در گام بعدی، تحلیل‌های کمّی به‌منظور بررسی کارکرد اقلیمی این اندام‌ها جهت ایجاد کوران طبیعی انجام شده است. شبیه‌سازی انرژی عملکرد اندام‌های موردبررسی با نرم‌افزار انسیس فلوئنت در جهت گردآوری داده‌های موردنیاز برای گام‌های بعد انجام شد. لازم به ذکر است، به‌وسیله نرم‌افزارهای پایه‌ای نظیر کلایمت کانزالتنت[3] اطلاعات پایه‌ای برای ورودی نرم‌افزار اصلی دریافت شده است. گام سوم مربوط به تحلیل داده‌های پژوهش است. برای تحلیل این داده‌ها نیاز است که روند شبیه‌سازی نمونه موردبررسی، با در نظر گرفتن متغیرهای مستقل و وابسته انجام گیرد. سرعت باد، متغیر مستقل و کوران طبیعی، متغیر وابسته، با کمک گردآوری داده‌های پژوهش در گام دوم به دست آمده است. با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل دینامیک سیالاتی محاسباتی[4]، به تحلیل رابطه متغیرهای کالبدی اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه و همچنین شاخص‌های ارزیابی تهویه طبیعی ازطریق اندازه‌گیری سرعت جریان باد پرداخته شده است که درنهایت به بررسی تأثیر متغیرهای طراحی به‌منظور انجام فرایند بهینه‌سازی منجر شد. نتایج حاصل در این بخش مجدداً تحلیل گردید و در گام چهارم به نتیجه‌گیری داده‌های خروجی گام قبلی پرداخته شد و با تحلیل کمی داده‌ها، میزان کارکرد این اندام‌ها در ایجاد کوران طبیعی به‌صورت کمّی بررسی شده است.

اندام اقلیمی

اندام اقلیمی آن دسته از عناصر کالبدی در معماری است که کارکرد اقلیمی غیرفعال دارند و مجموع این اجزا، یک سامانه را در معماری ایجاد می‌کنند و نیازهای اقلیمی یک ساختمان را برای برقراری شرایط آسایش حرارتی ایجاد می‌نمایند.

سورَک (Surak)

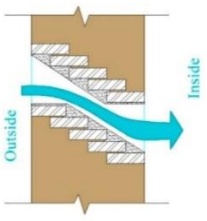
کانال‌هایی در دیوارها که معمولاً در گروه‌های سه‌تایی ساخته می‌شوند و در دیواره‌های شمال‌غربی جانمایی می‌گردند

1. Rhino.
2. Ansys Fluent.
3. Climate Consultant
4. CFD: Computational Fluid Dynamics

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

(Memarian et al., 2015). دو دریچه از هر کانال در دو طرف مختلف دیوار در ارتفاعات کمی متفاوت قرار گرفته است که باعث می‌شود باد به‌صورت اُریب (شکل ۱) وارد اتاق شود و قبل از ورود به اتاق، آلودگی خود (به‌ویژه ماسه) را در داخل کانال باقی بگذارد. این اندام همچنین در جدارهای دیگر (به‌غیراز دیواره‌های شمال غربی) برای خروج هوا کاربرد دارند (Molanaei & Soleimani, 2016). در شکل ۲، اندام سورَک، در مسکن روستایی استان سیستان‌وبلوچستان ارائه شده است.

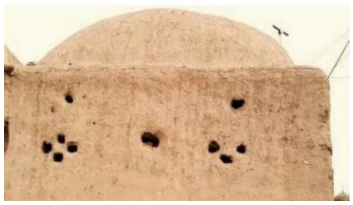


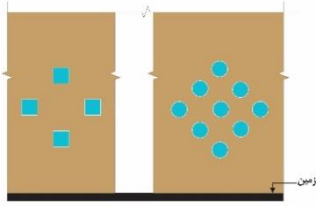
شکل ۱. مقطع از اندام اقلیمی سورَک (Heidari et al., 2017)

شکل ۲. اندام اقلیمی سورَک در روستای قلعه‌نو

دریچه یا دُرچَه (Daricheh)

برای تکمیل فرایند تهویه، دریچه‌هایی در جداره‌های ابنیه تعبیه می‌شود (شکل ۳) که باتوجه‌به جهت جداره، وظیفه ورود و خروج هوا را بر عهده دارند؛ دریچه‌ها مجموعه‌ای از کانال‌ها هستند که در دیواره‌های شمال غربی اجرا می‌شده‌اند. چند حفره کانال در دو طرف دیوار در یک ارتفاع قرار گرفته است که باعث می‌شود باد مستقیماً وارد اتاق شود. حفره‌ها ممکن است در قسمت پایین دیوار نزدیک زمین، در قسمت شمال سقف‌های گنبدی که همیشه سایه است یا در دیوار پشت خانه‌ها (رو به باد و در قسمت همیشه سایه) قرار گیرد (Molanaei & Soleimani, 2016). امکان ایجاد توده خار در مقابل دریچه‌ها وجود داشته است. خارها (شکل ۴) توسط آب پاشیده می‌شود و هنگامی‌که باد از آن عبور می‌کند خنک می‌شود و به‌عنوان نسیم خنک وارد اتاق می‌شود. اتاق پشت دریچه را در زبان محلی خارخُنَه می‌گویند. در این اتاق همچنین به‌منظور جلوگیری از ورود حشرات موذی، در پشت دریچه خارهایی با نوع خاص گیاهی قرار داده می‌شد که از ورود آن‌ها جلوگیری نماید. در شکل ۳، اندام دریچه، در مسکن روستایی استان سیستان‌وبلوچستان ارائه شده است.





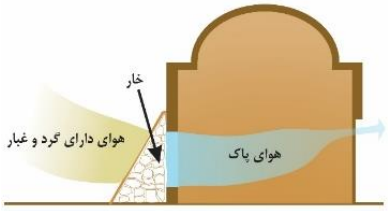
شکل ۳. اندام اقلیمی دریچه، روستای قلعه‌نو، استان سیستان و بلوچستان

خارخُنه (Kharkhona)

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، وجود سایر عناصر در کنار اندام‌های اقلیمی در تکمیل فرایند ایجاد تهویه طبیعی نقش مهمی دارند، خارخُنه ازجمله آن عناصری است که نقش آن در زنجیره کارکرد اندام‌های اقلیمی غیرقابل‌انکار است. خارخُنه هوای گرم را به هوای مرطوب و معتدل تبدیل می‌کند. خارخُنه نه برای سیستان بلکه در تمام مناطق کویری کاربرد داشته و دارد. از آن با نام‌های دیگری نظیر خیشخانه، در بلوچستان احتکن، در کرمان یخ‌دکن و در بندرعباس آدوربند نامیده می‌شود (Molanaei & Soleimani, 2016). در موارد مختلف به فراخور شرایط اقلیمی، خارخُنه‌ها با حالات مختلفی کاربرد داشته‌اند؛ در برخی موارد خارها رابر روی حفره‌ها قرار می‌داده‌اند و با پاشش آب آن را مرطوب می‌کرده‌اند؛ در نمونه‌ای دیگر یا ساختاری ساده با گذاشتن چند تکه چوب برای تکیه دادن و ثابت کردن خارها استفاده می‌شده است. در مواردی اتاقی با دیواره‌هایی از خارهای فشرده ساخته و با نصب ظروفی در پشت بام خارخُنه‌ها و پر کردن آب ظرف‌ها، آب توسط لوله‌های مشبک از دیواره خارها پایین می‌ریزد، بادهای گرم محلی به هنگام عبور به دیواره مرطوب آن برخورد کرده و گرد و خاک خود را از دست می‌دهد، مقدار زیادی از حرارت آن کاسته می‌شود و هوای خنک نسبی به داخل خارخُنه می‌وزد.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]



شکل ٤. خارخُنه

مهندسی محاسبات باد[5]

مهندسی محاسبات باد در دهه‌های اخیر به تکامل وسیعی در عرصه مهندسی رسیده است. در پژوهشی با عنوان «مهندسی محاسبات باد: ۳۰ سال پیشرفت تحقیقاتی در سازه‌های ساختمانی و محیطزیست»، به اهمیت پرداختن به این حوزه و طیف گسترده کاربرد این حوزه در زمینه مهندسی پرداخته شده است (Potsis et al., 2023).

مهندسی محاسبات باد کاربرد محاسباتی است که روش‌های حل مسائل مهندسی باد را تبیین می‌سازد و با دینامیک سیالاتی محاسباتی (CDF) متفاوت است و درواقع دینامیک سیالاتی محاسباتی بخش عمده‌ای از آن را تشکیل می‌دهد. در این حوزه یعنی مهندسی محاسبات باد، مسائل و شبیه‌سازی‌ها از سه طریق قابل‌حل است: ۱) اندازه‌گیری میدانی؛ ۲) اندازه‌گیری تونل باد در مقیاس کاهش‌یافته؛ ۳) شبیه‌سازی عددی بر اساس CFD (Blocken, 2015). در این پژوهش از روش‌های ۱ و ۳ در تحلیل رفتار باد در اندام‌های موردبررسی استفاده شده است. یعنی ابتدا شبیه‌سازی CFD در نرم‌افزار ارائه شده و سپس برای اعتبارسنجی داده‌ها، نتایج با داده‌های اندازه‌گیری‌شده در محل مقایسه شده است.

شناخت و معرفی روستای قلعه‌نو

روستای قلعه‌نو از بخش جزینک شهرستان زهک است که در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. این روستا در حدود ۳۶ کیلومتری جنوب شرقی شهر زابل قرارگرفته است و تا مرکز استان ۲۰۶ کیلومتر فاصله دارد. در شکل ۵، تصویر بافت روستای قلعه نو ارائه گردیده است که به‌خوبی می‌توان اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه را ملاحظه نمود (شکل ۶).

شکل ۵. بافت روستای قلعه‌نو

شکل ٦. تصویر هوایی موقعیت روستای قلعه‌نو (Google Earth, 2025)

ویژگی‌های اقلیمی شهرستان

استان سیستان و بلوچستان دارای اقلیم بیابانی و نیمه‌بیابانی بوده و میانگین بارش سالانه در این استان حدود ۱۱۰ میلی‌متر و متوسط دمای آن را ۲۲ الی ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی استان معادل ۳۷/۵ درصد است (Meteorological Department of Sistan and Baluchestan Province., 2024). شهرستان زهک در پهنه‌بندی اقلیمی استان مطابق شکل ۸، در پهنه بسیار خشک واقع شده است (Darroudi et al., 2022). میانگین بارش در شهرستان زهک مطابق ایستگاه آب‌وهواشناسی این شهرستان ۵۰ میلی‌متر، میانگین حداقل دما ۱۵/۲ و میانگین حداکثر دما ۳۰ درجه سانتی‌گراد و میانگین کلی ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد است (Darroudi et al., 2022).

مهم‌ترین بادهای محلی منطقه سیستان‌وبلوچستان عبارت‌اند از:

– باد قوس که در ماه آذر می‌وزد و سبب بارندگی مختصری در منطقه می‌شود؛

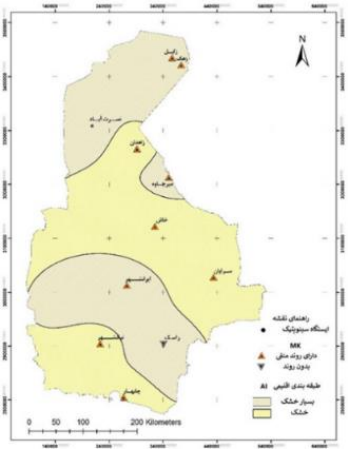
5. CWE: Computational Wind Engineering.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

– باد هفتم (سیاه یا گاوکش) از بادهای سرد زمستانی است و از سمت شمال می‌وزد؛
– باد پلپلاسی (پرستو) از اواسط اسفند شروع می‌شود و وزش آن نشانه آغاز بهار است؛
– باد قبله (باختر) که در فصول مختلف از غرب منطقه و از سوی دریاچه هامون می‌وزد؛
– باد ۱۲۰ روزه (لوار).

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های مهم اقلیمی این منطقه تندبادهای ۱۲۰ روزه سیستان است. بادهای ۱۲۰ روزه از اوایل اردیبهشت شروع می‌شود و حدود ۴ ماه در سال ادامه دارد و اواسط شهریور تمام می‌شود. بیشترین سرعت بادها در منطقه ۱۰۰ و برخی اوقات به ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است. این بادها در ابتدای صبح جوی آرام را سپری می‌کند و در حدود ساعت ۹ و ظهر به بیشترین سرعت خود می‌رسد. از بعدازظهر بادها شروع به آرام شدن می‌کند و در انتهای شب جوی آرام‌تر را سپری می‌کند (Meteorological Department of Sistan and Baluchestan Province., 2024).



شکل ۸. پهنه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان

جمعیت روستا

روستای قلعه‌نو بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، دارای جمعیتی معادل ۱۳۵۳ نفر در ۳۵۸ خانوار است که در مقایسه با سرشماری سال ۱۳۸۵ که جمعیت روستا ۱۲۵۴ نفر بوده افزایش ۹۹ نفری داشته است. جمعیت سال ۱۳۸۵ روستا نیز نسبت به سال ۱۳۷۵ افزایشی برابر ۷۴ نفر را نشان می‌دهد (Statistical Center of Iran., 2016). که این مقایسه بیانگر آن است که جمعیت روستا در بازه ۲۰ ساله همواره رو به افزایش بوده است.

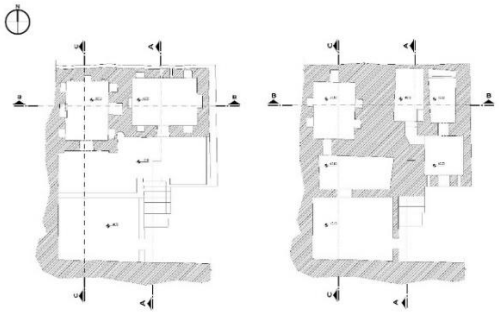
نمونه برداشت‌شده در روستای قلعه‌نو

خانه برداشت‌شده در بخش غربی روستا قرار دارد که مطابق با الگوی رایج در روستا است. در این الگو حیاط در روبه‌روی فضاهای زیستی قرار دارند و به همین دلیل مساحت فضای طبقه همکف بیشتر شده است. مجموع مساحت فضاهای داخلی این خانه حدود ۶۰ متر به همراه حیاط با مساحت ۲۵ متر است. در اشکال ۹ و ۱۰ تصاویر خانه شماره دو در روستای قلعه نو ارائه شده است. اشکال ۱۱ و ۱۲ نیز اسناد فنی برداشت‌شده و شکل شماره ۱۳ نیز مدل سه‌بعدی این الگو را نشان می‌دهد.

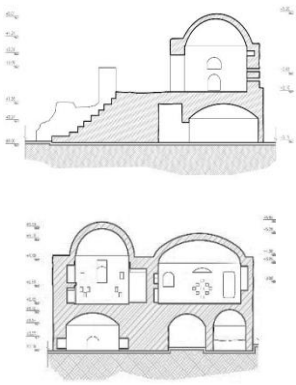
شکل ۹. تصویری از خانه برداشت‌شده، دید از سمت حیاط

شکل ۱۰. تصویری از خانه برداشت‌شده

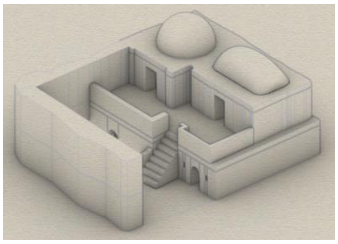
[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]



شکل ۱۱. پلان همکف (راست) و طبقه اول (چپ) خانه برداشت‌شده



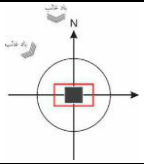
شکل ۱۲. تصویر بالا: برش A-A و تصویر پایین: برش B-B از خانه برداشت‌شده



شکل ۱۳. مدل سه‌بُعدی معماری الگوی برداشت‌شده

مشخصات این خانه به‌اختصار در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات خانه برداشت‌شده روستای قلعه‌نو

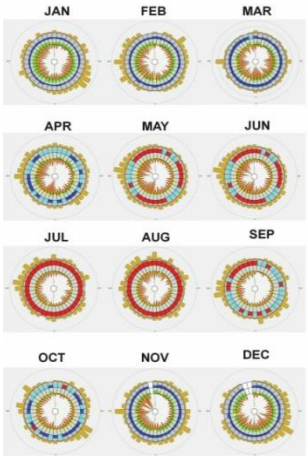
مساحت	زیربنا	۳۲۸/٤ مترمربع
ساختار بنا	فناوری ساخت	دیوار باربر، سقف تیرپوش و طاق
	پی	سنگ
	دیوار	خشت و گل
	سقف	تیر چوبی، کاهگل
نحوه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	جهت‌گیری بنا نسبت به خورشید و باد غالب	
	نوع بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر	باد
	جهت دریافت باد	شمال و شمال غرب
	بهترین جهت‌گیری نسبت به خورشید	شمالی-جنوبی
	جهت‌گیری ساختمان فعلی	شمالی-جنوبی

محاسبات تحلیل باد وضع موجود نمونه برداشت‌شده

خانه برداشت‌شده ازلحاظ نحوه عملکرد تهویه با متغیر سرعت تحلیل می‌شود تا سازوکار آن در ایجاد کوران طبیعی مشخص گردد. برای این منظور، ابتدا سرعت باد قبل از دهانه سورک و دریچه محاسبه و سپس سرعت باد در داخل فضا بررسی می‌شود. فایل آب‌وهوایی شهرستان زهک و نمودار گلباد ماهیانه این شهرستان بررسی گردید (شکل ۱۴) تا جهت وزش باد مشخص شود. گلباد ماهیانه نشان‌دهنده این است که در عموم ماه‌ها باد با زاویه ۳۰ درجه شمال غربی می‌وزد که در جدول ۲ سرعت میانگین و جهت باد غالب به‌صورت ماهیانه درج شده است. از نرم‌افزار کلایمت کانزالتنت برای این منظور استفاده شده است؛ سپس مدل تهیه‌شده در نرم‌افزار انسیس فلوئنت بارگذاری می‌شود تا تأثیر باد بر ساختمان و متغیرهای موردنظر مشخص گردد.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]



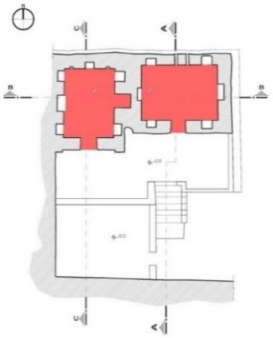
شکل ١٤. نمودار گلباد ماهانه باد به همراه جهت و سرعت آن

جدول ۲. سرعت میانگین و جهت باد غالب به‌صورت ماهانه

ماه‌ها	جهت باد غالب	سرعت میانگین (متر بر ثانیه)
JAN	۴۵ درجه شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۶/۱ – غرب: ۶
FEB	۴۵ درجه شمال غرب – جنوب غرب	شمال غرب: ۶/۳ – جنوب غرب: ۸
MAR	غرب – جنوب غرب	غرب: ۶ – جنوب غرب: ۶/۱
APR	غرب – جنوب غرب	غرب: ۶/۱ – جنوب غرب: ۶
MAY	شمال غرب – جنوب غرب	شمال غرب: ۵/۸ – جنوب غرب: ۶/۱
JUN	شمال غرب – جنوب غرب	شمال غرب: ۵ – جنوب غرب: ۶
JUL	شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۴/۲ – غرب: ۴
AUG	شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۶/۲ – غرب: ۶
SEP	شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۶ – غرب: ۴/۲
OCT	شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۵ – غرب: ۵
NOV	شمال غرب – غرب	شمال غرب: ۷/۲ – غرب: ۶/۹
DEC	شمال غرب – جنوب غرب	شمال غرب: ۵ – جنوب غرب: ۶

رفتار باد در اتاق‌های تعریف‌شده

مطالعات دینامیک سیالات محاسباتی یا CFD با استفاده از نرم‌افزار انسیس فلوئنت نسخه R1 2021 و برای فضای تعریف‌شده نمونه برداشت‌شده (شکل ۱۵) انجام شد.



شکل ۱۵. فضای مدنظر برای شبیه‌سازی

هندسه خانه برداشت‌شده با نرم‌افزار راینو نسخه ۷ و مِش‌های سه‌بعدی نیز با مشخصات ذیل ساخته شد:

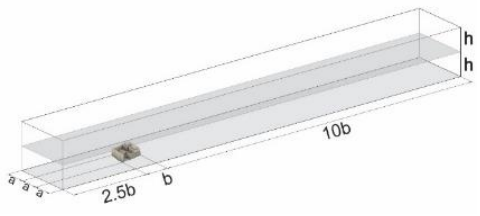
- Number of mesh cells: 1,800,000
- Used cell type: tetragonal
- Turbulence modeling: k-epsilon RNG
- Walls: no slip condition

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

- Entry points: velocity inlet
- Exit points: pressure outlet

دامنه شبیه‌سازی[6] برای این تحلیل، با فرض در نظر گرفتن عرض ساختمان (a) و طول ساختمان (b) و ارتفاع ساختمان (h) مطابق شکل ۱۶ است.

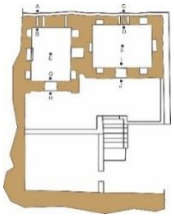
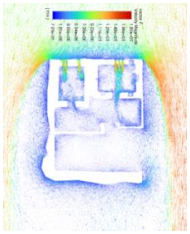


شکل ١٦. دامنه شبیه‌سازی برای تونل باد

داده‌های ورودی به نرم‌افزار فایل EPW شهرستان زهک و سرعت باد باتوجه‌به نمودار گلباد به‌صورت میانگین ۱۰ متر بر ثانیه با زاویه ۲۰ درجه به سمت شمال غربی وارد تونل شبیه‌سازی می‌شود.

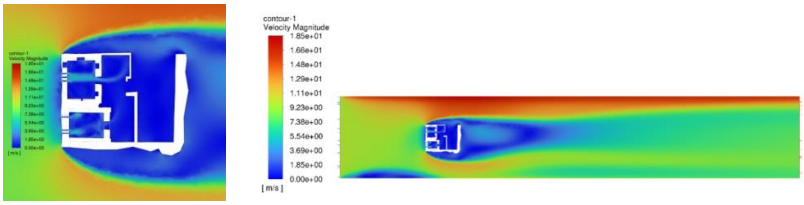
در این قسمت سرعت باد از دریچه و سورَک بررسی می‌گردد، باد با سرعت تقریبی ۸ متر بر ثانیه از وجه شمالی ساختمان وارد اتاق می‌شود (VA) و سرعت آن به ۱۰ متر بر ثانیه می‌رسد (VB). سرعت باد در مرکز اتاق (VE) ۴ متر بر ثانیه و همچنین باد با سرعت تقریبی ۲ متر بر ثانیه ازطریق درب اتاق غربی خارج می‌گردد (VH). در اتاق شرقی باد با سرعت ۸ متر بر ثانیه از وجه شمالی این اتاق وارد اتاق شده (VC) و سپس با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در این اتاق جریان می‌یابد (VD) (مطابق نقاط مشخص‌شده در جدول ۳). سرعت باد در مرکز این اتاق ۶ متر بر ثانیه و پس از خروج از اتاق این سرعت به ۴ متر بر ثانیه می‌رسد. شکل شماره ۱۷ نحوه توزیع باد در اتاق‌های مورد تحلیل را در دید پلان نمایش می‌دهد.

جدول ۳. سرعت باد در نقاط مختلف فضای موردبررسی

اتاق‌های نمونه	
نقاط اندازه‌گیری	
	
بُردارهای سرعت باد در نقاط مختلف فضاهای مورد تحلیل	
	
سرعت باد (m/s)	
VA=	8
VB=	10
VC=	8
VD=	11
VE=	4
VF=	6
VG=	3
VH=	2
VI=	6
VJ=	4

6. Far Field

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]
[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]



شکل ۱۷. پلان نحوه توزیع باد در فضای موردبررسی، حالت وضع موجود

مقایسه داده‌ای شبیه‌سازی با برداشت‌های میدانی

در این بخش نتایج حاصل از تحلیل‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای با داده‌های برداشت میدانی با دستگاه بادسنج مقایسه می‌شود تا از میزان اعتبار داده‌ها اطمینان حاصل گردد. مشخصات بادسنج (شکل ۱۸) مورداستفاده مطابق جدول ۴ است و دامنه موردنظر برای بادهای مناطق مورد تحلیل را داراست. برای این منظور برای هر اندام برداشت در سه روز متوالی که بیشتر سرعت باد در منطقه مشابه سرعت میانگین سالیانه باد است، انجام شده است.

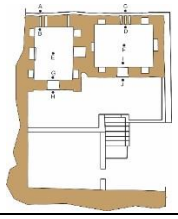
شکل ۱۸. تصویر دستگاه بادسنج یونیتی مدل UNI-T UT 363BT

جدول ٤. مشخصات دستگاه بادسنج

ویژگی‌ها	UT 363BT
محدوده اندازه‌گیری سرعت باد	۰ تا ۳۰ متر بر ثانیه (m/s)
محدوده اندازه‌گیری دمای باد	۱۰- تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد (℃)
دقت اندازه‌گیری	±(5%rdg+0.5)
رزولوشن	0.1m/s
دقت اندازه‌گیری دما	±2℃/±4℉
رزولوشن اندازه‌گیری دما	0.1℃/0.2℉
گام اندازه‌گیری باد	Level 0~12
دقت گام اندازه‌گیری باد	±1
درجه نمونه‌گیری	0.5 s

جدول ۵ به‌صورت خلاصه مقایسه داده‌های شبیه‌سازی شده و داده‌های برداشت میدانی مربوط به این نمونه برداشت‌شده را ارائه می‌دهد. لازم به ذکر است ارتفاع اندازه‌گیری در برداشت‌های میدانی سرعت باد بسته به نحوه قرارگیری اندام اقلیمی موردبررسی متفاوت است؛ اما ارتفاع نقاط در جدول مذکور ارائه شده است.

جدول ۵. مقایسه داده‌های شبیه‌سازی‌شده و داده‌های برداشت میدانی



ارتفاع نقاط از کف فضای موردبررسی بر حسب سانتی‌متر	سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه بر اساس شبیه‌سازی در نرم‌افزار انسیس فلوئنت		سرعت باد بر حسب متر بر ثانیه بر اساس برداشت میدانی با دستگاه بادسنج	
۱۷۵	۸	VA=	۸	VA=
۱۵۵	۱۰	VB=	۹	VB=

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

VC=	۸	VC=	۸	۴۰
VD=	۱۰	VD=	۱۱	۴۰
VE=	۴	VE=	۴	۱۷۰
VF=	۵/۵	VF=	۶	۱۷۰
VG=	۳	VG=	۳	۱۵۵
VH=	۱	VH=	۲	۱۵۵
VI=	۴	VI=	۶	۱۵۵
VJ=	۴	VJ=	۴	۱۵۵

نتیجه‌گیری

اقلیم گرم و خشک کشورمان دارای نیازهای حرارتی منحصربه‌فرد است که ساکنین و معماران پهنه روستایی در این اقلیم، راهکارهای بدیع خود را به فراخور شرایط اقلیمی اجرایی کرده‌اند. کاربرد این راهکارها نمود خود را در کالبد عناصر اقلیمی که در ایجاد کوران طبیعی نقش دارند، نشان می‌دهد. این عناصر اقلیمی دارای دو مؤلفه مهم هستند: یکی سادگی در ساختار کالبدی و دیگری تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها در یک کل واحد که در این پژوهش با عنوان کاربرد آن‌ها در یک زنجیره یا فرایند یاد شد.

بر اساس شناخت عناصر و اندام‌های معماری پهنه روستایی استان سیستان و بلوچستان و باتوجه‌به کارکرد این اندام‌ها که کارکرد تهویه طبیعی را دارند؛ می‌توان فرضیات پژوهش پیش‌رو را با بررسی نتایج میدانی و بررسی متغیر سرعت باد در شبیه‌سازی رایانه‌ای اثبات نمود که اندام‌های اقلیمی موردبررسی (سورَک و دریچه) در ایجاد کوران طبیعی ایفای نقش می‌نمایند؛ همچنین باتوجه‌به نتایج بررسی‌ها و همان‌طور که در خلال پژوهش عنوان شد، نقش سایر فضاهای معماری مرتبط به این اندام‌ها در کارکرد اقلیمی آن‌ها تأثیر دارند و درواقع اندام‌های اقلیمی در یک زنجیره ایجاد کوران طبیعی ایفای نقش می‌نمایند و از این حیث به آن‌ها اندام اقلیمی اطلاق می‌شود که به‌مثابه یک عنصر اقلیمی در یک کل واحد نقش دارند؛ به‌گونه‌ای که با حذف هرکدام از سایر عناصر مرتبط با این اندام‌ها، فرایند کوران طبیعی ناقص می‌ماند. سؤالات پژوهش نیز با همین دلایل مستدل قابل پاسخ هستند.

بررسی‌های میدانی نشان داد، وجود اندام‌های اقلیمی سورَک و دریچه برای ایجاد تهویه طبیعی، متداول هستند. در این پژوهش تمرکز بر روی کارکرد این دو اندام به لحاظ کمی بود تا کارکرد آن‌ها با شاخص سرعت جریان باد و تأثیر آن بر روی تهویه ازطریق کوران طبیعی بررسی شود، در کل با مقایسه نتایج یافته‌های این پژوهش موارد ذیل قابل‌ذکر است:

– همان‌طور که پیشتر اشاره شد، باتوجه‌به الگوی موردبررسی (که توأمان هر دو اندام اقلیمی را داراست) که الگوی رایج در روستای موردمطالعه نیز (قلعه‌نو) است، اجزای دیگری در تکمیل تهویه ازطریق کوران طبیعی مؤثرند که با حذف هرکدام فرایند مذکور ناقص می‌ماند و از این حیث عنوان اندام اقلیمی به این اجزای عملکردی–اقلیمی، اطلاق می‌شود؛

– بررسی جهت جریان باد (شمال غرب) و جانمای اندام‌های اقلیمی در ساختار کالبدی روستای موردبررسی نشان می‌دهد که مواردی از قبیل: نیاز حرارتی ساکنین، بافت و سیمای روستا، کاربرد عناصر معماری و اقلیمی و مواردی از این قبیل همگی متأثر از شرایط اقلیمی منطقه هستند؛ به‌گونه‌ای که جهت عمده خانه‌ها به سمت وزش باد غالب قرار دارد و این نشان‌دهنده این است که مسکن روستایی در این پهنه مبتنی بر نیازهای اقلیمی ساکنین شکل گرفته است؛

– مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های میدانی نشان می‌دهد نقاط اندازه‌گیری در قسمت‌های مختلف ساختمان دارای رابطه معناداری با یکدیگر هستند.

موارد ذیل به‌عنوان پیشنهادهای این پژوهش ارائه می‌شوند:

– پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی این اندام‌ها در مسکن روستایی استان‌های دیگر بررسی و شرایط آن با استان‌های دیگر مقایسه و تطبیق داده شود.

– پیشنهاد می‌شود سایر شاخص‌ها نظیر حرارت و نور را به همراه تهویه طبیعی در این نوع مسکن بررسی نمود.

– مطالعات آتی همچنین می‌تواند بر روی امکان‌سنجی ساخت‌وسازهای جدید با بهره‌گیری از این نوع اندام‌های اقلیمی تمرکز نماید.

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]

References

Behboodi, N., Kiani, A. (2024). The interaction of the architecture of Asbad of Varmal settlement with the characteristics of the natural environment in terms of orientation with the 120-day winds of Sistan. *JHRE*. 43(185), 31-44. (in Persian)

Blocken, B. (2015) Computational Fluid Dynamics for urban physics: Importance, scales, possibilities, limitations and ten tips and tricks towards accurate and reliable simulations. *Building and Environment*, 91, 219-245.

Darroudi, H., Khosroshahi, M., & Shahabi, M. (2022). Investigating variations in climatic factors and drought trends in Sistan and Baluchestan Province. *Desert Ecosystem Engineering*, 10(32), 15-30

Etehadi, H., Hassan Pour, F., Mehrpouya, H. (2021). Analysis of The Components of Introversion in the Indigenous Architecture of Qaleno Village in Sistan. *JHRE*. 40(174), 57-72. (in Persian)

Heidari, A., Davtalab. J. (2020). A Study of the Impact of Kharkhona on Wind Speed in the Vernacular Housing of Sistan Region. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*. 10(35), 49-64. (in Persian).

Heidari, A., Sahebzadeh, S., & Dalvand, Z. (2017). Natural ventilation in vernacular architecture of Sistan, Iran; classification and CFD study of compound rooms. *Sustainability* 9: 1-19. DOI:10.3390/ su9061048.

Huo, T., Ren, H., Zhang, X., Cai, W., Feng, W., Zhou, N., & Wang, X. (2018). China's energy consumption in the building sector: A Statistical Yearbook-Energy Balance Sheet based splitting method. *Journal of cleaner production*, 185, 665-679.

Ma, L., Zhang, X., Li, D., Arıcı, M., Yıldız, Ç., Li, Q., Zhang, S., Jiang, W. (2020). Influence of sunspace on energy consumption of rural residential buildings. *Sol. Energy* 211, 336–344.

Memarian, G., Mohammadmoradi, A., Hosseinalipour, M., Heidari, A., & Abdi Ardekani, H. (2015). Vernacular Techniques of Using Wind in order to rehabilitate the Identity of Contemporary Rural Housing Architecture of Sistan. *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 9 (8), 1287-1294.

Memarian, G., Mohammdmoradi, A., Hosseinalipour, S. M., Heidari, A., Doodi, S. (2017). Analysis of Wind Behaviour in Naturally Ventilated Vernacular Housing in Ghaleno Village in Sistan, Using CFD Modelling. *JHRE*. 36(157), 21-36. (in Persian)

Molanaei, S., Soleimani. S. (2016). Insight into the valuable elements of Sistan local architecture in relation to climatic factors of sustainable architecture. *Baghe-e Nazar*. 13(41), 57-66. (in Persian).

Potsis, T., Tominaga, Y., Stathopoulos, Te. (2023) Computational wind engineering: 30 years of research progress in building structures and environment. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 234, 509-532.

Sargazi, M. A., Tahbaz, M., & Haj Ebrahim Zargar, A. (2021). Adaptive behaviors and summer thermal comfort in the indoor environments of the vernacular architecture of Sistan region, Iran. *Journal of Architecture in Hot and Dry Climate*, 8(12), 169-196. (in Persian).

Meteorological Department of Sistan and Baluchestan Province. (2024). Zahak. Sistan and Baluchestan Province. (in Persian).

Statistical Center of Iran. (2016). Population and Housing Census 2016. (in Persian).

DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33

[Downloaded from jhre.ir on 2026-06-25]

[DOI: https://doi.org/10.22034/44.190.33]