

# Recognition of Geometrical and Proportional Principles in Open and Semi-Open Spaces of Hot and Humid Climate (Case Study: Historical Houses of Bushehr)<sup>1</sup>

Neda Naseri<sup>2</sup>, Jamshid Davtalab<sup>3</sup>, Faramarz Hassan Pour<sup>4</sup>, Abolfazl Heidari<sup>5</sup>, Zohreh Oveisi Keikha<sup>6\*</sup>

Received:2023/09/30

Revised:2023/10/24

Accepted:2023/12/03

Published:2024/04/03

## Highlights

- Since one of the most important uses of open and semi-open spaces of historical houses has been adjusting thermal comfort conditions; it can be said that the proportions used in these spaces are largely unique to the region's climate.
- Examining the findings of the extracted geometry, numbers and sizes shows that each of the open and semi-open spaces had a similar proportional geometry in all the examined cases.
- According to what was investigated, perhaps the most important factor in adjusting dimensions and proportions in Bushehr's open and semi-open spaces is the climatic factor in order to increase the amount of shading and wind blow.

## Extended Abstract

### Introduction

Proportion is one of the significant design principles featured in Iranian architecture. Several factors are influential in applying a certain type of spatial proportions. Climate and ecology are the most important ones. Bushehr is one of the cities in the hot and humid climate in Iran and features historical houses which include a large variety of open and semi-open spaces. The general appearance of the mentioned spaces in the historical buildings shows that the proportions of these spaces apparently follow certain principles. Therefore, this research was conducted with the aim of studying the proportional and geometrical principles used in the open and semi-open spaces in the historical houses in Bushehr. The findings and the results of the research can be used by contemporary architects and designers.

### Theoretical Framework

Proportions are a set of ratios. Each proportional arrangement device has special ratios that exist between the parts and each part with the whole. The topic of proportions in general and especially in the literature of contemporary art and architecture in Iran has a profound theme. Undoubtedly, one of the most important results of geometry is the emergence of measurement systems. Historically, the history of this goes back to ancient Egypt. Visible architectural works of Mesopotamia and Egypt show that they had precise rules in measurement. After the Egyptians, the Greeks also used the same method to determine the size and developed it. Among the architectural systems, we can mention systems 4, 5, and 6, which are formed by dividing the circle into 4, 5, and 6 sections. Iranian architects were of the opinion that dealing with size and number would have caused errors. Therefore, they paid attention to proportions instead of size. Iranian architects have always paid the most attention to the positive aspects of architecture, and calculations and geometry have been so important that only high-ranking architects and renowned scholars were called engineers.

<sup>1</sup> This article is taken from the Master's thesis of Neda Naseri entitled " Measuring the climatic factors affecting the architecture and urban fabric in the historical localities of hot and humid climate (case study: historical fabric of Bushehr port)" in the Department of Iranian Architecture Studies at Zabol University.

<sup>2</sup> Master Student of Iranian Architecture Studies, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran.

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran.

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran.

<sup>5</sup> Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran.

<sup>6</sup> Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Zabol, Zabol, Iran;  
Corresponding Author, Email: [z.oviese@uoz.ac.ir](mailto:z.oviese@uoz.ac.ir)

## Methodology

In this study, the research method is qualitative and descriptive-analytical. In this regard, the theoretical foundations of the research were conducted with the use of the archival method and access to Persian and English written resources and reliable internet databases, as well as field studies through participant observation and measurement. The statistical population investigated in this research is the historical houses of Bandar Bushehr. A total of 58 historical residential buildings in Bushehr port have been registered in the national register, and 14 cases were selected that had more significant architectural values compared to the others. Another criterion for selecting cases is buildings that have more diverse open and semi-open spaces, and the authors were also allowed to arrive in the space and perform numerical measurements. In the analysis of the buildings, the method of observation was the use of observation cards, as well as using a laser meter to record the numerical information in the tables of the cards.

## Results & Discussion

The spatial organization of houses in the historical context of Bushehr is centrally organized. The presence of a courtyard in the center of the building, in addition to creating privacy, provides the possibility of lighting and ventilation. The penetration of wind into the building through the openings on the walls of the floors of the building and the exit through the bodies of the central courtyard has created a type of ventilation and suction. The area of the yard in the historical houses of Bushehr has been smaller compared to other historical cities in Iran, especially the central areas such as Yazd, Isfahan, Kashan, Shiraz, etc. That was due to the less use of the yard in most seasons of the year due to the harsh climate of the region; Therefore, the ratio of the building mass to the yard space is higher. According to the literature, despite the value of their findings, several important points should be noted; first, the subject of proportions in the architecture of Iran's hot and dry climate and its central regions has been more extensively studied by researchers, and only occasionally the proportions in the architecture of the cold climate have been examined in a limited number of studies. Furthermore, the examination of proportions has been more focused around the open space element of the central courtyard, and semi-open spaces have not been considered in the literature. However, the novelty of the present study is in complementing previous research in that, firstly, the study has been conducted in a hot and humid climate, and secondly, in addition to open spaces, the vernacular semi-open spaces in Bushehr city have been studied.

## Conclusion

The findings obtained from the geometry and the extracted numbers and sizes show that the open and semi-open spaces of the historical houses in Bushehr do not follow the proportional principles which are common in other regions of Iran. However, the open and semi-open spaces have similar proportional geometry in all cases. The courtyard spaces have a square geometry or close to it, with a high height to width ratio. The height to width ratio in the corridors, arcades and "Tarmehs" is large and about the number three, in order to create more depth for shading. The dominant geometry of semi-open spaces is elongated rectangle in shape, their height is high, and their proportions are close to the number four in order to accelerate the convection of the heat upwards.

## Keywords

Historical Houses of Bushehr, Open and Semi-Open Spaces, Proportions, Geometry, Hot and Humid Climate

### Citation:

Nasari, N., Davtalab, J., Hassan Pour, F., Heidari, A., & Oveisi Keikha, Z. (2024). Studying Geometric and Proportional Principles in Open and Semi-Open Spaces in Hot and Humid Climates (Case Study: Historical Houses in Bushehr). *Journal of Urban Sustainable Development*, 5 (14), 1-24.

 DOI: <https://doi.org/10.22034/USD.2024.2012610.1137>

 DOR: <https://dorl.net/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.14.1.9>

URL: [https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article\\_713522.html?lang=en](https://usdjournals.daneshpajooan.ac.ir/article_713522.html?lang=en)



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



## بازشناسی اصول هندسی و تناسباتی در فضاهای باز و نیمه‌باز اقلیم گرم و مرطوب (مطالعه موردی: خانه‌های تاریخی بوشهر)<sup>۱</sup>

ندا ناصری<sup>۲</sup>، جمشید داوطلب<sup>۳</sup>، فرامرز حسن پور<sup>۴</sup>، ابوالفضل حیدری<sup>۵</sup>، زهره اویسی کبخا<sup>۶\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۱۵

**چکیده:** تناسبات، یکی از اصول مهم بکار گرفته شده در ساخت بناهای تاریخی ایران است. عوامل متعددی در بکار بردن یک نوع مشخص از تناسبات در فضا، مؤثر هستند؛ که بوم منطقه و اقلیم، از مهم‌ترین آن‌ها است. بوشهر یکی از شهرهای اقلیم گرم و مرطوب ایران است که خانه‌های بافت تاریخی آن، دارای فضاهای باز و نیمه‌باز متعددی است. سیمای کلی فضاهای مذکور در بناهای تاریخی به گونه‌ای است که به نظر می‌رسد تناسبات این فضاها از اصول مشخصی پیروی می‌کند. از این‌رو نگارندگان باهدف بازشناسی اصول تناسباتی و هندسی حاکم بر فضاهای باز و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی بوشهر، در راستای باز به کارگیری و بهره‌گیری از عملکردهای حاصل از آن در معماری معاصر، این تحقیق را صورت دادند. در این راستا، تحقیق در دو بخش مبانی نظری و مطالعات میدانی، تنظیم شده است. بخش مبانی نظری با استفاده از مطالعات اسنادی و در جهت معرفی، بررسی پیشینه و عملکرد این فضاها بوده است و بخش میدانی با استفاده از مشاهده مستقیم نمونه‌های مطالعه و استفاده از نقشه‌های از پیش تنظیم شده از بناها و تطبیق آن با اندازه‌گیری‌های عددی با استفاده از متر لیزری انجام شده است. بررسی‌های یافته‌های حاصل از هندسه، اعداد و اندازه‌های استخراج شده از فضاهای باز و نیمه‌باز در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر، نشان می‌دهد که هر یک از این فضاها دارای هندسه‌ی تناسباتی مشابهی در تمام نمونه‌ها بوده‌اند؛ فضاهای حیاط دارای هندسه مربع و یا نزدیک به آن، با نسبت ارتفاعی زیاد، عرض دالان‌ها، رواق‌ها و طارمی‌ها زیاد و تقریباً نزدیک به ۳ متر است که جهت ایجاد عمق بیشتر سایه‌اندازی بوده است. هندسه‌ی غالب فضاهای نیمه‌باز مستطیل کشیده و ارتفاع آن‌ها زیاد و نزدیک به عدد ۴ است که جهت انتقال گرما به بالا بوده است.

**واژگان کلیدی:** خانه‌های تاریخی بوشهر، فضاهای باز و نیمه‌باز، تناسبات، هندسه، اقلیم گرم و مرطوب

<sup>۱</sup> این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد ندا ناصری با عنوان «سنجش عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر معماری و بافت شهری در محلات تاریخی اقلیم گرم و مرطوب (مطالعه موردی: بافت تاریخی بندر بوشهر)» در رشته‌ی مطالعات معماری ایران در دانشگاه زابل است.

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مطالعات معماری ایران، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

<sup>۴</sup> استادیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

<sup>۵</sup> دانشیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

<sup>۶\*</sup> استادیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه زابل، زابل، ایران؛ نویسنده مسئول: [Z.oviese@uoz.ac.ir](mailto:Z.oviese@uoz.ac.ir)

## ۱- مقدمه و بیان مسئله

تناسبات یکی از اصول اساسی معماری است که در معماری تاریخی شهرهای مختلف ایران به‌ویژه در سازمان‌دهی فضاهاى باز، نیمه‌باز و بسته‌ی خانه‌های ایرانی، به‌وفور از آن بهره گرفته شده است؛ به‌نحوی که در نتایج اکثر تحقیقات به‌عمل آمده، عموماً رابطه‌ی معنی‌داری بین ابعاد مختلف فضاها و نسبت آن‌ها با یکدیگر قابل مشاهده است (نجفقلی پورکلاتری و همکاران، ۱۳۹۶؛ فرشچی و مجیدی، ۱۴۰۰؛ عطاریان و همکاران، ۱۳۹۴؛ وثیق و همکاران، ۱۴۰۰، مفتخر و همکاران، ۱۴۰۰؛ آزادی‌فر و همکاران، ۱۴۰۰). در بسیاری از موارد آنچه معماری یک منطقه را از منظر سازمان‌دهی توده و فضای ساختمانی متمایز می‌سازد، تناسبات بکار گرفته شده در آن بوده است. مطالعات نشان می‌دهد که معماران سنتی، با اهداف مختلفی از تناسبات در ساختن بناها بهره می‌جسته‌اند. الهام از طبیعت و تناسبات نهفته در آن با تمرکز بر جنبه‌های زیبایی‌شناسی (جوادی نوده و همکاران، ۱۴۰۱؛ وحدت‌طلب و احمدنژاد، ۱۳۹۷)، تبعیت از اقلیم منطقه در راستای تعدیل شرایط حرارتی (زرین و همکاران، ۱۴۰۱)، استفاده از تناسبات طلایی (عطاریان و همکاران، ۱۳۹۴)، استفاده از پیمون جهت سهولت ساخت و جلوگیری از هدر رفت مصالح که به دلیل شکسته شدن مصالح در اندازه‌های غیرمتعارف فضا حاصل می‌شد، از جمله‌ی مهم‌ترین این اهداف هستند. علاوه بر اهداف ذکر شده، در معماری مناطق مختلف، معماران سنتی از تناسبات به‌عنوان راه‌کاری جهت مقابله با برخی عوامل محیطی تأثیرگذار بر ساختار فضا، استفاده می‌نموده‌اند به‌عنوان نمونه در شهرهایی که سطح رطوبت و دما بالا بوده است با ایجاد تغییر در تناسبات بازشوها و یا حتی معابر عمومی، سرعت حرکت باد در فضا را افزایش می‌داده‌اند تا کوران هوا به شکل مطلوب‌تری ایجاد گردد و علاوه بر کاهش سطح رطوبت، دما نیز تعدیل گردد؛ بنابراین تناسبات استفاده شده در معماری یک منطقه را می‌توان علاوه بر جنبه‌های زیبایی‌شناسی، در مسائل دیگری نیز جست‌وجو نمود؛ در این راستا شناخت و مطالعه‌ی تناسبات استفاده شده در هر

منطقه، درک صحیح‌تری از عوامل تأثیرگذار بر شکل‌گیری معماری آن منطقه را ایجاد می‌کند.

کاربرد تناسبات در معماری به‌خصوص در خانه‌ها و فضاهاى باز آن به حدی چشمگیر بوده است که تحقیقات زیادی پیرامون آن انجام گرفته است. بیشتر این مطالعات بر مناطق مرکزی و اقلیم گرم و خشک ایران، تمرکز بوده است. از آنجاکه کشور ایران، سرزمین وسیعی با اقلیم‌های متفاوت در مناطق مختلف آن است؛ یافتن الگوها و اصول تناسباتی حاکم بر مناطق و اقلیم‌های متفاوت آن، از ضرورت‌های محققان در این زمینه‌ها است که می‌تواند به ارتقا سطح کیفی طراحی معماری امروزی کمک نماید.

بافت تاریخی شهر بوشهر به‌عنوان یکی از نمونه بافت‌های شکل گرفته در اقلیم گرم و مرطوب، تحت تأثیر عوامل مختلفی شکل گرفته است که این عوامل تا حد زیادی ساختار توده و فضا در معماری بوشهر را نسبت به سایر مناطق متمایز نموده است به‌نحوی که در برخورد اولیه با این بافت، تناسبات متفاوت بناهای آن به‌ویژه در بعد ارتفاعی به چشم می‌خورد (کاکي‌زاده و همکاران، ۱۳۹۹). علاوه بر این به دلیل وجود آب‌وهوای گرم و مرطوب در بندر بوشهر و در پی آن پاسخ به مسائل اقلیمی، وجود فضاهاى نیمه‌باز به‌صورت چشمگیر در معماری تاریخی آن به‌خصوص در خانه‌ها، جهت ایجاد کوران هوا و همچنین سایه‌اندازی، دیده می‌شود. این ساختمان‌های تاریخی به‌صورت دو یا سه طبقه بوده و فضاهاى نیمه‌باز در طبقات، هم رو به حیاط مرکزی و هم روبه نمای بیرون، به‌صورت چشمگیر و متعدد است. «خصوصیات مزاجی این فضا قرار گرفتن در معرض بهترین وزش باد جهت گرم و شاداب کردن هرچه بیشتر این فضا در نظر گرفته شده است. بازشوهای متعدد در اضلاع مختلف این امکان را به گردش هرچه بهتر نسیم‌های ساحلی و باد شمال فراهم کرده است» (افشاری و همکاران، ۱۴۰۱)؛ بنابراین این تحقیق در تلاش است تا با کشف رابطه منطقی موجود در تناسبات فضاهاى باز و نیمه‌باز بافت تاریخی بوشهر، الگوی صحیح این فضاها را بازشناسی نماید تا در صورت امکان از

آن نقش بیشتری داشته باشد. بر همین اساس تحقیقات عمده پیرامون تناسبات بر روی خانه‌ها، صورت داده شده است. نجفقلی پور کلاتری و همکاران (۱۳۹۶)، با بررسی هندسه و تناسبات طلایی در معماری ایران (خانه‌های سنتی شهر تبریز) بر این نکته تأکید دارند که هندسه و تناسبات که در بسیاری از اشکال حیات در طبیعت یافت می‌شوند، به طرز استادانه‌ای توسط معماران سنتی ایرانی به کار گرفته شده‌اند و معماری آنان حاکی از روش‌های طراحی هندسی است.

سهم عمده‌ای از فضاها، خانه‌های تاریخی را فضاها، باز و نیمه‌باز تشکیل می‌دهند که با توجه به عملکردهای مهمی که علاوه بر مسائل زیبایی‌شناسی، فرهنگی، سازمان فضایی و ... داشته‌اند نقش عمده‌ای در تعدیل شرایط آسایش حرارتی ایفا می‌نموده‌اند، بنابراین بررسی تناسبات آن در میان فضاها، اهمیت ویژه‌ای دارد. در این راستا تحقیقات صورت گرفته عبارت‌اند از: بلایی اسکویی و شکری (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تناسبات حیاط خانه‌های دوره قاجاریه کاشان»، چگونگی تناسبات حیاط را بررسی نموده نسبت بین طول و عرض را در این خانه بین ۱ تا ۱/۶ معرفی نمودند. فرشچی و مجیدی (۱۴۰۰)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی نظام معماری و تناسبات هندسی حیاط مرکزی و جداره‌های آن در خانه‌های تاریخی کاشان» (مورد مطالعه: ده خانه‌های تاریخی دوره قاجار) سه نظام معماری ۴ و ۵ و ۶ و سه تناسبات هندسی  $\sqrt{2}$ ،  $\sqrt{3}$ ،  $\sqrt{4}$ ، به عنوان اصول هندسی شاخص برگزیدند و آن‌ها را نقشه‌های حیاط مرکزی نمونه‌های مورد مطالعه، بررسی نمودند و به این نتیجه دست یافتند که اکثر خانه‌های کاشان، از چندین نظام معماری و تناسباتی پیروی نموده‌اند. بیات و حاج آقا بابائی (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان «تعیین ابعاد حیاط در خانه‌های حیاط مرکزی کاشان»، یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در طراحی اقلیمی حیاط خانه‌ها را هندسه‌ی ابعاد و تناسبات آن معرفی می‌کنند و معتقد هستند که میزان جذب نور خورشید به‌طور قابل توجهی به عمق حیاط وابسته است و میزان کشیدگی، تأثیر کمتری در میزان دریافت انرژی دارد. بررسی ساختار حیاط در خانه‌های قجری با تمرکز بر گونه‌ی حیاط

این اصول در معماری امروزه بهره گرفته شود. در این راستا سؤالات زیر مطرح است:

-چه انواعی از فضاها، باز و نیمه‌باز در معماری خانه‌های تاریخی بوشهر وجود دارد و تناسبات هر یک از این فضاها به چه صورت است؟

-تناسبات بکار گرفته در فضاها، باز و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی بوشهر، برگرفته از چه عواملی است و آیا در این فضاها نسبت‌های تناسباتی خاص و رایج در سایر مناطق ایران رعایت شده است؟

در سؤال قبل منظور از نسبت تناسبانی خاص بهره‌گیری از نسبت‌های طلایی، نسبت‌های عددی رند همچون نیم، ثلث، ربع و ... و یا دیگر اعداد رند است.

## ۲- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

### ۲-۱- پیشینه پژوهش

تناسبات و پیمون از اصولی است که در معماری تاریخی ایران، نقش اساسی داشته است بر همین اساس در تحقیقات زیادی بدان پرداخته شده است. بمانیان و همکارانش (۱۳۸۹)، در کتابی با عنوان «کاربرد هندسه و تناسبات در معماری» به بررسی تبلور و مقوله ریاضی هندسه و تناسبات در معماری جهان و سپس ایران پرداخته است و بیشتر از منظر مبانی نظری به این موضوع پرداخته است. هاشمی زرج آباد و همکاران (۱۳۹۴)، با بررسی اصول هندسی و تناسبات طلایی موجود در مدرسه‌ی شوکتیه، بر این نکته تأکید دارند که معمار بنا، دانش لازم درباره‌ی نظام‌های تناسبات و ترسیمات اشکال هندسی را دارا بوده است و به‌خوبی از آن‌ها در طراحی اجزای بنا بهره گرفته است. عطاریان و همکاران (۱۳۹۴)، با بررسی تناسبات حیاط مساجد دوره صفویه-ی اصفهان دریافتند که نسبت طول و عرض حیاط مساجد این دوره به تناسب ۱/۱۱۸ نزدیکی بیشتری دارد.

خانه یکی از مهم‌ترین فضاها در معماری است که به‌صورت مداوم زندگی انسان در آن جریان دارد و انتظار می‌رود که بیشتر از سایر کاربری‌ها، تناسبات در ساخت و ساز

«هندسه» راهنمای معماری در تأمین تناسبات و هماهنگی اصولی است (عمرانی‌پور، ۱۳۸۴، ۲۷-۲۴). تناسبات، مجموعه‌ای از نسبت‌ها است. هر دستگاه ساماندهی تناسب، دارای نسبت‌های ویژه‌ای است که میان اجزا با یکدیگر و نیز هر جزء با کل برقرار است در عرصه معماری، تناسبات نسبت‌های مقایسه‌ای کمیت‌ها و کیفیت‌های مختلف ناهمسانی را شامل می‌شود. حال آنکه، تناسبات متکی بر علم هندسه و ریاضی در جای خود و در شکل تخصصی‌اش، ارزش انکارناپذیری در مبادی درک هنر دارد و از ملاحظات اساسی تلقی می‌شود. همچنین، مبحث تناسبات به‌طور عام و خاص در ادبیات هنر و معماری معاصر ایران مضمون غریبی دارد (بلایی اسکویی و شکری، ۱۴۰۰). هدف بنیادی تمامی نظریه‌ها پیرامون تناسبات در هنر، پدید آوردن احساس نظم و سامانمندی میان بخش‌های یک ترکیب بصری است. باینکه تناسبات در نگاه نخست ممکن است به نظر بیننده نیاند لیکن ترکیب بصری پدید آمده، در یک‌رشته تجربیات پیوسته، می‌تواند پدید آورنده حس زیبایی شود (نقره‌کار، ۱۳۸۹، ۱۸۹). تناسبات و متناسب بودن را در معماری، علاوه بر زیبایی‌شناسی بصری، بر مبانی زیبایی‌شناسی اسلامی نیز موردبررسی قرارداد. در این حوزه تناسبات و متناسب بودن مبتنی بر صفات حسن الهی بر اصل عدالت و عدل مداری تأکید می‌کند (نقره‌کار و همکاران، ۱۳۸۸، ۳۹ و ۵۷). هندسه شکل و اندازه در معماری، در بهره‌گیری از واحدهای اندازه‌گیری سنتی، طراحی و ساماندهی فضا در یک شبکه شطرنجی، کالبد و فضای معماری و بهره‌گیری از دایره پایه در کانون طرح و ساختمان، کاربرد دارد (نقره‌کار و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۹۷-۱۹۸). بمانیان (۱۳۸۱)، بایان استفاده از پیمون به‌عنوان یک اصل مهم در معماری ایرانی، از آن به‌عنوان ضابطه‌ای در معماری یاد کرده است و بر این نکته تأکید داشته است که معمار ایرانی در طراحی بنا از پیمون بهره می‌گیرد و بناهای فاخر، همه بر اساس پیمون شکل گرفته‌اند.

بی‌گمان یکی از مهم‌ترین نتایج حاصل از هندسه، پیدایش نظام‌های اندازه‌گیری است. از نظر تاریخی، سابقه این امر به دوران مصر باستان می‌رسد. آثار نمایان معماری

مرکزی در دو شهر یزد و دزفول، توسط زینلیان و اخوت (۱۳۹۶)، حاکی از آن است که باینکه می‌توان گونه‌ای یکسان از جانمایی حیاط در خانه برای هر دو اقلیم گرم و خشک و گرم و مرطوب یافت، ولی تفاوت‌های ساختاری حیاط در این دو اقلیم شامل تفاوت در الگوی ارتفاعی، عمق، زاویه‌ی دید به حیاط، تناسبات و درصد فضای باز در حیاط و در نهایت، مصالح جداره حیاط، امری اجتناب‌ناپذیر و کاملاً ضروری است. در تحقیقات انجام‌شده بر اساس تحلیل‌های فیزیکی و محیطی حیاط در خانه‌های اقلیم گرم و خشک ایران نیز، مشخص شده که رابطه منطقی بین نسبت‌های عناصر فیزیکی حیاط (اندازه و ابعاد) وجود دارد؛ و مدل‌ها و توصیه‌هایی برای اجرای حیاط به‌عنوان معادلات طراحی با توجه به طول و عرض و ارتفاع به‌عنوان تابعی از نسبت‌ها و ابعاد آن‌ها پیشنهاد شده است (Soflaei et al., 2016).

مطابق با بررسی‌های به‌عمل آمده از پژوهش‌های پیشین، علی‌رغم ارزشمند بودن دستاوردهای آن‌ها، چند نکته حائز اهمیت است؛ اول اینکه موضوع تناسبات در معماری اقلیم گرم و خشک ایران و نواحی مرکزی آن، بیشتر مورد مطالعه‌ی پژوهشگران، قرار گرفته است و به‌صورت موردی در تعداد محدودی از تحقیقات تناسبات در معماری اقلیم سرد موردبررسی قرار گرفته است و دیگر اینکه بررسی تناسبات بیشتر پیرامون فضای باز عنصر حیاط مرکزی متمرکز شده‌اند و فضاهاى نیمه‌باز در تحقیقات مدنظر قرار داده نشده‌اند. حال آن‌که تحقیق حاضر از آن‌جهت متمایز و بدیع و در تکمیل پژوهش‌های پیشین باشد که اولاً مطالعه در اقلیم گرم و مرطوب صورت گرفته است و دوم اینکه علاوه بر فضاهاى باز، فضاهاى نیمه‌باز بومی شهر بوشهر (طارمه، شناسیر)، موردبررسی قرار گرفته‌اند.

## ۲-۲- تناسبات و پیمون در معماری

به‌منظور ایجاد هماهنگی و ایجاد تناسبات معقول در بنا، شاخص یا مأخذی تعیین می‌کردند و تمام ابعاد را تابع آن می‌ساختند. پیمون در معماری ایرانی و مدول در معماری اروپایی چنین شاخصی بوده است. در این معماری با توجه به فضاهاى مقصود، «پیمون» وسیله تنظیم ابعاد و اندازه و

بندر بوشهر هستند؛ که نگارندگان با استفاده از بازبینی بناهای تاریخی موجود و هم‌چنین با دسترسی به آرشیو اطلاعات سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان بوشهر، آرشیو اطلاعات دانشکده‌ی هنر و معماری دانشگاه خلیج فارس به جامعه‌ی آماری و اطلاعات کاملی از بناهای تاریخی بوشهر دست یافتند. تعداد ۵۸ بنای تاریخی مسکونی در بندر بوشهر ثبت ملی شده‌اند که از این تعداد، ۱۴ نمونه که به نسبت سایرین حائز ارزش‌های معماری شاخص‌تری بوده، دارای فضاهای باز و نیمه‌باز متنوع‌تری بوده و هم‌چنین نگارندگان اجازه‌ی حضور در فضا و انجام اندازه‌گیری‌های عددی را داشته‌اند، مورد مطالعه قرار داده شده است (از بین عمارت‌های موجود در بافت تاریخی بوشهر، عمارت‌های کازرونی، حاج رئیس به دلیل درشت مقیاس بودن و عمارت‌های ایرانی، کازرونی بدین دلیل که از ابتدا کاربری مسکونی نداشته‌اند، مورد بررسی قرار نگرفته‌اند). در بازبینی بناها، از روش مشاهده با استفاده از کارت‌های مشاهده‌ای و هم‌چنین ثبت اطلاعات عددی در جداول کارت‌ها با استفاده از متر لیزری، بهره گرفته شد. هم‌چنین پس از تدقیق اندازه‌ها جهت کشف روابط عددی و تناسب بین آن‌ها و تطبیق‌پذیری نسبت‌ها و نظام‌های مختلف معماری با اطلاعات برداشت شده، از نرم‌افزار اتوکد استفاده گردید.

#### ۴- بحث و یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱- معرفی تحلیلی و بررسی نمونه (فضاهای باز

##### و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی بندر بوشهر)

بافت تاریخی بوشهر به شکل مثلثی، در بخش شمالی شهر واقع گردیده است؛ که از سمت شرق، شمال و غرب به دریا و از سمت جنوب به خشکی منتهی می‌گردد (جمالی، ۱۳۷۹). «کلیت فضایی بافت قدیم بوشهر در ترکیبی از توده‌های ساختمانی و فضاهای باز بین ساختمان‌ها شکل می‌گیرد که ترکیب متعادلی از توده و فضا را در این بافت ایجاد می‌کنند» (رنجیر و همکاران، ۱۳۸۹). ساختار کلی شهر بوشهر، توسط طبیعت دیکته شده است؛ بدین ترتیب این بندر در سه جهت مشخص گردیده؛ جهت غربی شهر با دیدی مطلوب از دریا به صورت نوار گردشگری عمل می‌کند (جمالی، ۱۳۸۱، ۸۴).

بین‌النهرین و مصر، نشان می‌دهد که آنان قواعد دقیقی در اندازه‌گیری داشته‌اند. مصریان با استفاده از ریسمان و کشیدن دایره و خط، نسبت‌های معینی ایجاد و این نسبت‌ها را به عنوان مبنای اندازه‌گیری انتخاب می‌کردند. استفاده از طول‌های نسبی، اولین روش اندازه‌گیری بوده است. پس از مصریان، یونانی‌ها نیز با همان روش به تعیین اندازه پرداختند و آن را گسترش دادند. این امر، در طول تاریخ تا قبل از پیدایش نظام‌های اندازه‌گیری جدید (که به دلیل ایجاد روش‌های یکسان در اندازه‌گیری اوزان و مقادیر در سطح جهان فراگیر شده است)، تنها روش اندازه‌گیری و ایجاد اندازه بوده است و ملل و فرهنگ‌های مختلف هر یک به گونه‌ای سعی در گسترش و استفاده از این فنون جدید کردند؛ به‌ویژه مهندسان و هنرمندان دوران اسلامی که پس از ابداع دانش مثلثات که روابط بین طول‌ها را از طریق زوایا نیز تعریف می‌کرد، توانستند جهش عمده‌ای را در این امر به وجود آورند (مولوی و قاسم‌زاده، ۱۳۸۱، ۱۵). از جمله نظام‌های معماری می‌توان به نظام‌های ۴، ۵ و ۶ اشاره کرد که از تقسیم دایره به ۴، ۵ و ۶ قسمت شکل می‌گیرند. تناسبات ۱، ۲، ۳، ۲/√۲، ۲/√۳، ۲/(۱+√۵) همه نسبت‌های طلایی نامیده می‌شوند (مولوی و قاسم‌زاده، ۱۳۸۱، ۱۷؛ فرشچی و مجیدی، ۱۴۰۰). معماران ایرانی بر آن بودند که پرداختن به اندازه و عدد موجب خطا می‌شود. از این رو به جای اندازه به نسبت‌ها می‌پرداختند (قیومی بیده‌ندی و عبدالله‌زاد، ۱۳۹۱). معمار ایرانی همواره بیشترین توجه را به جنبه‌های مثبت معماری معطوف می‌کرده و محاسبات و هندسه چندان پراهمیت بوده است که فقط معماران طراز اول و مقنی‌های دانشمند و نامی را مهندس می‌خواندند (معماریان و صفایی پور، ۱۳۹۴، ۲۴).

#### ۳- روش تحقیق

روش اصلی تحقیق در این پژوهش، تحلیل محتوا با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی است. در این راستا، مبانی نظری تحقیق، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و دسترسی به کتب فارسی، لاتین و منابع اینترنتی معتبر و هم‌چنین مطالعات میدانی، از طریق مشاهده‌ی عینی و اندازه‌گیری انجام گردید. جامعه‌ی آماری مورد بررسی در این تحقیق، خانه‌های تاریخی

این شبه‌جزیره مثلث مانند محصور در آب «شرایط اقلیمی ویژه‌ای را موجب گشته و بر شکل‌گیری بافت تاریخی شهر که در رأس این مثلث قرار دارد، تأثیر گذاشته است» (جمالی، ۱۳۷۹).

بوشهر، دارای ویژگی‌ها و عناصر معماری منحصر به فردی است که در معماری تاریخی سایر شهرهای ایران، حتی با موقعیت اقلیمی مشابه، کمتر به چشم می‌خورد. «بوشهر تا زمان نادرشاه افشار، روستای ماهیگیری کوچکی بود تا این که نادرشاه، این مکان را مقر نیروی دریایی خود، قرار داد» (کرزن، ۱۳۷۳، ۲۸۲). تا این زمان در این محل، ساختمانی وجود نداشت و ساکنین این روستای کوچک در کپرهایی که از چوب و برگ درخت نخل ساخته شده بود؛ زندگی می‌کردند. بندر بوشهر در دوره قاجار از چهار محله بهبهانی، کوتی، شنبدی و دهدشتی تشکیل شده بود (رسایی کوشک، ۱۳۸۴، ۶-۷) و بناهای تاریخی که اکنون از بافت بندر بوشهر باقی مانده‌اند؛ مربوط به زمان قاجار و عده محدودی از آن‌ها، زندیه هستند. «ارتفاع هماهنگ بناها، تکرار بازشوهای مشابه و شناسیرهای سبک چوبی درزمینه‌ی

سفید نماهای بندر، سیمای بی‌نظیر این شهر ایرانی را خلق کرده‌اند، سیمایی که با برون‌گرایی اقلیمی و درون‌گرایی فرهنگی و زیستی و در اثر تبادل فرهنگی و زیستی، حال و هوایی هندی آفریقایی نیز یافته است» (کولیوند، ۱۳۸۱). در معماری مسکونی بوشهر، هر خانه از اجزا و فضاهای متعددی شکل گرفته که فرهنگ، سنت، فن‌آوری-های ساخت، مواد و مصالح، نیازهای روزمره و عوامل اقلیمی در این فضاها، نقش بازی می‌کنند. این فضاها عبارت‌اند از: ورودی، هشتی، حیاط مرکزی، اتاق‌ها، طارمه، شناسیل، آشپزخانه، بام، سرویس و آب‌انبار (علی‌الحسابی و همکاران، ۱۳۹۱). نکته‌ی حائز اهمیت در سازمان‌دهی فضاهای بناهای مسکونی در بوشهر، استفاده از ترکیب فضاهای باز و نیمه‌باز بسیار است (شکل ۱). بافت تاریخی بوشهر به دلیل قرارگیری در نزدیکی دریا، امکان بهره‌گیری از باد مطلوب از سمت دریا را داشته است؛ بنابراین در بناهای مسکونی، از فضاهای نیمه‌باز بسیاری استفاده شده است تا باد خنک دریا را به داخل بنا مکش نموده و فضای داخلی بنا را خنک‌تر نماید. دسته-بندی فضاهای باز و نیمه‌باز در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر در (جدول شماره ۱) آورده شده است.


فضاهای خانه‌های تاریخی بوشهر




```

    graph TD
        A[فضاهای خانه‌های تاریخی بوشهر] --> B[انواع فضاهای نیمه‌باز۳]
        A --> C[انواع فضاهای باز۲]
        A --> D[فضاهای بسته]
        B --> B1[طارمه]
        B --> B2[شناسیر]
        B --> B3[رواق]
        B --> B4[دالان]
        C --> C1[پیش بام]
        C --> C2[حیاط]
    
```

شکل ۱. نمودار دسته‌بندی سازمان فضایی خانه‌های تاریخی بوشهر

جدول ۱. دسته‌بندی فضاهای باز و نیمه‌باز در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر

نوع فضا	نام فضا	تعریف	توضیحات	تصویر
فضاهای باز	حیاط مرکزی	حیاط، محوطه و هر جای دیواربست، سرای خانه و صحن خانه را گویند. فضایی وسیع و بی‌سقف که اتاق‌ها برطرفی یا چند طرف آن بنا شده است (فرشچی و مجیدی، ۱۴۰۰؛ دهخدا، ۱۳۶۴).	بناهای حیاط دار در ایران قدمتی در حدود هشت هزار سال داشته و تا رسیدن به شکل حیاط مرکزی کامل، زمانی در حدود شش هزار سال را طی کرده‌اند. از حیاط در خانه‌های ایرانی به شکل‌های مختلف استفاده شده است. بعضی از این موارد به‌اختصار چنین است: نشانه‌ی حریم تملک، وحدت‌دهنده‌ی چند عنصر خانه، ارتباط‌دهنده‌ی چند فضا، برای ایجاد محیطی سرسبز و بانشاط، به‌عنوان یک هواکش	

نوع فضا	نام فضا	تعریف	توضیحات	تصویر
پیش‌بام			مصنوعی برای گذر جریان بادهای مناسب، سازمان‌دهی فضاهای مختلف، حریمی امن و آرام برای آسایش خانواده (صالحی‌پور و همکاران، ۱۳۹۹).	
			پیش‌بون که در واقع، معادل واژه‌ی پیش‌بام به معنای بخشی از بنا که در یک ضلع حیاط مرکزی، بامی پیش از بام اصلی و نهایی بنا بوده است. این فضا به‌اندازه‌ی یک طبقه مرتفع‌تر از سایر بخش‌ها ساخته می‌شود به این فضا در اصطلاح شناخته می‌شده است. در پیش‌بام، بام بخش کوتاه‌تر محلی «پیش‌بون» یا «پیش‌بوم»، گفته که هم‌تراز با کف آخرین طبقه‌ی بخش مرتفع‌تر است. به‌عنوان یک فضای باز در ارتفاع، مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
فضاهای نیمه‌باز	دالان	فضایی با تناسبات کشیده و نزدیک به مستطیل جهت ورود به حیاط	-	
	رواق	یک عنصر میانی و فضای واسط در خانه‌ها که معمولاً به‌صورت ستون‌دار و همراه با طاق است.	-	
	شناشیر	شناشیر «از عناصر معماری بومی سواحل در ایران شناشیر فقط در شهر بوشهر یافت می‌شود خلیج فارس است و عاملی مهم در معماری (کاکی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰) اما در خارج از کشور، قلبی خانه‌های بوشهر به‌عنوان حلقه‌ای از شناشیر در معماری مناطقی چون کشورهای عربی برون‌گرایی و درون‌گرایی محسوب می‌شود» خاورمیانه، شمال آفریقا، بخش‌هایی از اروپا مانند ترکیه (معماریان، ۱۳۷۳، ۱۰۰). شناشیر واژه‌ی اسپانیا و همچنین جنوب آسیا، (Vakilinezhad et al., 2013; Fathy, 1986) به‌کاررفته است؛ و مشبک چوبی برون‌زده از دیوارهای سنگی بر اساس تحقیقات این‌گونه می‌توان گفت که شناشیر بنیاست؛ بالکن‌های چوبی کرکره داری که عنصر وارداتی به معماری بوشهر بوده است که متناسب جلوی پنجره‌های طبقه‌ی فوقانی خانه‌ها با الگوهای بومی به لحاظ فرمی تغییر یافته است قرار دارند (بحرانی و سپهری اهرمی، ۱۳۹۶؛ کاکی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰). حمیدی، ۱۳۸۰، ۲۳۶).		
طارمه	طارمه یکی از فضاهای نیمه بسته و مسقف در خانه است که در برخی خانه‌ها با عناصر چوبی سایه‌دار می‌شود تا خلوت اتاق‌ها را حفظ کند و برای استراحت شبانه استفاده می‌شود (علی‌الحسانی و همکاران، ۱۳۹۱؛ معماریان، ۱۳۸۷، ۹۶).	-		

### ۱-۱-۴- تناسبات در فضاهای باز خانه‌های تاریخی بوشهر

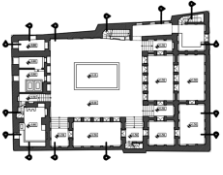
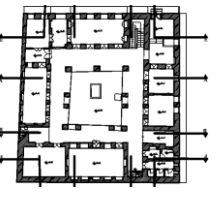
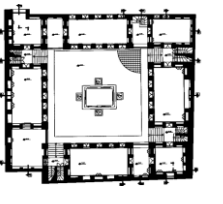
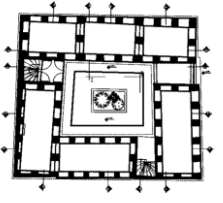
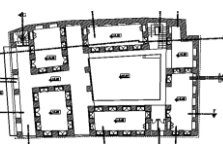
#### تناسبات ابعاد حیاط

سازمان‌دهی فضایی خانه‌ها در بافت تاریخی بوشهر به‌صورت ساماندهی مرکزی است. وجود حیاط در مرکز


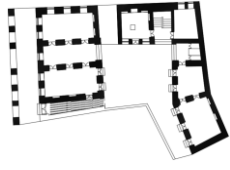
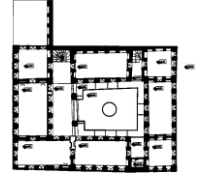
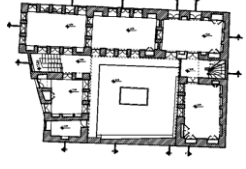
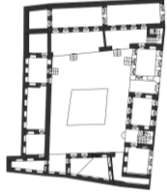

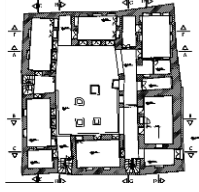
ساختمان، علاوه بر ایجاد حریمیت، امکان نورگیری و تهویه را فراهم می‌سازد. ورود باد به ساختمان از طریق بازشوهای روی جداره‌ها در طبقات ساختمان و خروج از طریق بدنه‌های آن حیاط مرکزی، نوعی تهویه عبوری و مکشی را ایجاد کرده است. مساحت حیاط در خانه‌های تاریخی بوشهر، به نسبت سایر شهرهای تاریخ ایران به‌ویژه نواحی مرکزی

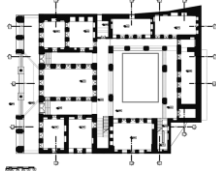
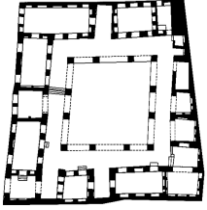
از جمله یزد، اصفهان، کاشان، شیراز و ... کوچک‌تر بوده است و آن‌هم به دلیل کاربرد کمتر حیاط در اکثر فصل‌های سال به دلیل اقلیم خشن منطقه بوده است؛ از این رو نسبت توده‌ی ساختمانی به فضای حیاط بیشتر است. هندسه و ابعاد مختلف حیاط در تمامی وجوه در بناهای مورد مطالعه‌ی تحقیق به تفکیک، در [\(جدول شماره ۲\)](#) آورده شده است.

جدول ۲. تناسبات فضای باز حیاط در خانه‌های تاریخی<sup>۱</sup>

منبع تصاویر	تصویر	حیاط					نام فضا
		H/W-L	ارتفاع H	L/W	طول و عرض (L- W)	هندسه	نام بنا
(آرشیو میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان بوشهر، ۱۴۰۰)		1 1.16	HN:12.90, HS:12.90, HE:12.90, HW:9.50	1.16	L: 12.90, W: 11.12	مربع - مستطیل	دهدشتی
		1.3	9.87	1	L: 7.55, W: 7.55	مربع	طیب
		0.92 0.87	HN:8.20, HS:11.60, HE:11.60, HW:11.60	1.06	W: 12.50, L:13.30	مربع تقریبی	گلشن
		1.86 1.4	10.30	1.32	W: 5.52, L: 7.32	مربع - مستطیل	رشیدی
		1 1.3	11	1.32	L: 11, W: 8.3	مستطیل	نوذری (دیری)

۱ در این جدول علائم نشان‌دهنده‌ی مؤلفه‌های زیر می‌باشند: نسبت میان طول و عرض حیاط (W:L)، نسبت میان ارتفاع بدنه‌های حیاط و بعد عمود بر آن، نسبت ارتفاع بدنه شمالی به بعد عمود بر آن (HN)، نسبت ارتفاع بدنه جنوبی به بعد عمود بر آن (HS)، نسبت ارتفاع بدنه شرقی به بعد عمود بر آن (HE)، نسبت ارتفاع بدنه غربی به بعد عمود بر آن (WH)، نسبت ارتفاع بدنه شمال شرقی به بعد عمود بر آن (HNE)، شامل نسبت ارتفاع بدنه شمال غربی به بعد عمود بر آن (NWH)، نسبت ارتفاع بدنه جنوب غربی به بعد عمود بر آن (HSW)

منبع تصاویر	تصویر	حیاط					نام فضا
		H/W-L	ارتفاع H	L/W	طول و عرض (L- W)	هندسه	نام بنا
		0.82 0.85	HNW:7.4, HSE:10.05, HNE: 10.05, HSW:7.4	1.03	L: 12.12, W: 11.74	مربع تقریبی	کمندی
		1.28	10.9	1	L: 8.5, W: 8.5	مربع	طاهری
		1.22 1.5	HNW:7.4, HSE:10.05, HNE: 10.05, HSW:7.4	1.22	L: 8.2, W: 6.7	مربع - مستطیل	رفیعی
		1.28 1.15	8.9	1.11	W: 6.90, L; 7.7	مربع	حسینی
		0.55 0.72	HN:5.7, HS:9, HE:5.7, HW:5.7	1.3	میانگین نسبت طول به عرض L: 16.3, W: 12.5	متوازی الاضلاع	جان نثار
		0.8 1.25	9.7	1.56	L: 12.1, W: 7.75	مستطیل	آذین
		0.85 1.2	HNW:4.1, HSE:9, HNE: 9, HSW:9	1.4	L: 10.5, W:7.5	مستطیل	اسکافی


منبع تصاویر	تصویر	حیاط					نام فضا
		H/W-L	ارتفاع H	L/W	طول و عرض (L- W)	هندسه	نام بنا
		0.7 0.96	HNW: 8.5, HSE: 8.5, HNE: 8.5, HSW:8.5	1.37	L: 12.1, W: 8.8	مستطیل	امیریّه
		0.94	HN:9.45, HS:5.35, HE:5.35, HW:9.45	1.02	L: 10, W: 10	مربع تقریبی	هفته

### تناسبات در فضای پیش‌بام در خانه‌های تاریخی












محرمیت و امکان کوران هوا به صورت هم‌زمان، ایجاد می‌شده‌اند. در جهاتی از بنا که فضای پیش‌بام نیازی به کوران هوا نداشته است؛ دیوارهایی به ارتفاع یک طبقه و صرفاً جهت ایجاد محرمیت استفاده می‌شده است. تناسب پیش‌بام در بناهای مورد مطالعه‌ی تحقیق به تفکیک، در [\(جدول شماره ۳\)](#) آورده شده است.



از فضای پیش‌بام در خانه‌های تاریخی بوشهر، به‌عنوان محلی برای خواب و یا دورهمی‌های شبانه و ... استفاده می‌شده است. جداره‌های پیش‌بام از سمت حیاط مرکزی توسط نرده‌هایی با حداقل محرمیت تعریف می‌شدند. از سمت معابر و عرصه‌های عمومی نیز، این جداره‌ها توسط جان‌پناه‌هایی از جنس حصیر یا کرکره‌های چوبی و یا معجرها، جهت کنترل

جدول ۳. تناسب در فضای باز پیش‌بام در خانه‌های تاریخی بوشهر

تصویر	پیش‌بام			نام فضا
	L/W	طول و عرض (L-W)	هندسه	نام بنا
	3.2	L: 16, W: 5	مستطیل کشیده	دهدستی

۱ معجرها، جان‌پناه‌هایی هستند که به صورت مشبک و معمولاً با استفاده از خشت و آجر ساخته می‌شوند که حداقل دید را از سمت بیرون به بنا ایجاد می‌نموده و درعین حال از طریق تخلخل‌ها، جریان باد را از خود عبور می‌دهند.

تصویر	پیش‌بام			نام فضا
	L/W	طول و عرض (L-W)	هندسه	نام بنا
	5.3 6.7 7.33 6.07	L: 13.52, W: 2.55 L: 13.81, W: 2.06 W: 1.86, L: 13.64 L: 13.86, W: 2.28	دورتادور به شکل چرخشی	طیب
	4	W: 3.25, L: 13.06	مستطیل کشیده	گلشن
	-	-	-	رشیدی
	-	-	-	نوذری
	1.61	W: 9, L: 14.50	چهار ضلعی نزدیک به مستطیل	کمندی
	-	-	-	طاهری
	-	-	مستطیل، کل مساحت بام آخر	رفیعی
	-	-	-	حسینی
	1.64 3.27 3.3	L: 7.5, 12.3, 12.10, 3.7 L: 8.25, W: 2.5	L شکل، مستطیل	جان‌نثار
	9.79	L: 11.75, W: 1.2	مستطیل	آذین
	1.67 2.6 1.35	W: 4, L: 6.7 W: 3, L: 7.8 W: 6.5, L: 8.8	U شکل	اسکافی

تصویر	پیش‌بام			نام فضا
	L/W	طول و عرض (L-W)	هندسه	نام بنا
	-	-	-	امیریه
	2.09 2.2	A: 13.2, L: 6.3 L: 11, W: 5	L شکل	هفته

اتاق‌ها اطراف حیاط مرکزی قرار دارند ولی ارتباط آن‌ها به وسیله پنجره‌های بلند و بالکن‌های بزرگ که به سمت کوچه در طبقه اول و دوم قرار دارند به‌طور کامل با خارج بسته نیست. این به دلیل استفاده از تهویه دوطرفه در اتاق‌ها برای کاهش رطوبت است. تمایز میان حیاط مرکزی این منطقه و مناطق دیگر گرم و خشک ایران اندازه، موقعیت پنجره‌ها و رواق هست (Najafabadi et al., 2006, 4).

#### تناسبات فضای دالان

در معماری بافت تاریخی بوشهر که به‌صورت درون‌گرا و توأمان برون‌گراست، نقش ورودی در حفظ محرمت نسبت به دیگر عناصر معماری بافت کم‌رنگ‌تر به نظر می‌رسد (جهت حفظ محرمت در فضاها با استفاده از کرکره‌های چوبی، حصیرهای آفتاب‌گیر و تغییر جهت پلان، ضمن دعوت از کوران باد و جلوگیری از ورود مستقیم آفتاب، جلوی دید مزاحم را می‌گیرد). ورود به‌صورت مستقیم از خیابان به دالان ورودی بنا و از عرصه عمومی به فضای نیمه‌خصوصی صورت می‌گیرد و با چرخشی ورود به حیاط و فضای خصوصی را می‌سازد (کریمی، ۱۳۹۱). تناسب دالان در تمامی بناهای مورد مطالعه‌ی تحقیق به تفکیک، در (جدول شماره ۴) آورده شده است.

#### ۲-۱-۴- تناسبات در فضاهای نیمه‌باز در خانه‌های تاریخی بوشهر

با توجه به گرما و رطوبت زیاد در شهر بوشهر، جهت ایجاد آسایش حرارتی بیشتر و تعدیل دما، معماران سنتی، فضاهای نیمه‌باز زیادی ایجاد می‌نموده‌اند. برخی از این فضاها، برای ایجاد سلسله‌مراتب ورود به فضا و همچنین محرمت بیشتر برای فضاهای داخلی بوده‌اند که از جمله می‌توان به دالان و رواق اشاره نمود. این فضاها که به‌عنوان پیش ورودی به فضاهای بعدی استفاده می‌شدند، جهت ایجاد کوران هوا و همچنین به‌صورت نیمه‌باز اجرا می‌شدند. از طرفی در طبقات ساختمان علاوه بر فضاهای اصلی که شامل اتاق‌ها می‌شدند، نیاز به فضاهایی بوده است که علاوه بر ارتباط با فضای بیرون و ایجاد دید و منظر برای کاربر داخل خانه در عین حفظ محرمت خانه‌ها، جریان باد را به داخل فضای اصلی خانه مکش کنند. قبادیان در خصوص فضاهای نیمه‌باز بوشهر این‌گونه می‌نویسد: بالکن‌ها در بوشهر بزرگ‌تر از مناطق دیگر است و فضای مهمی را در ساختمان شکل می‌دهد. در فصول گرم که اغلب نیمی از سال است، برای تهویه خوب و قرارگیری در سایه، اکثر فعالیت‌های روزانه در بالکن‌ها شکل می‌گیرند (علی‌الحسابی و همکاران، ۱۳۹۱؛ قبادیان، ۱۳۸۵). اغلب ساختمان‌ها نیمه درون‌گرا هستند و

جدول ۴. تناسبات فضای دالان در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر

دالان									نام فضا
دالان در طبقات					دالان در همکف				نام بنا
تصویر	H/L-W	L/W	ارتفاع	طول، عرض	H/L-W	L/W	ارتفاع	طول، عرض	
مستطیل کشیده	-	-	-	-	0.69 2.25	3.23	3.90	L: 5.6, W: 1.73	دهدشتی
مربع تقریبی	-	-	-	-	1.18 1.01	1.16	3.66	W: 3.1, L: 3.62	طیب
-	-	-	-	-	-	-	-	-	گلشن
مستطیل	1.18, 1.95 2.22, 1.02	1.65 2.17	4.10	L: 3.46, W: 2.10 W: 1.84, L: 4.00	-	-	-	-	رشیدی
مستطیل	-	-	-	-	0.54, 1.06 3.36, 1.06	3.7 3.15	4	L: 7.4, W: 2.00 W: 1.19, L: 3.75	نوذری
مستطیل کشیده	-	-	-	-	0.55, 2.4 0.62, 2.25	4.33 3.62	3.60	L: 6.5, W: 1.5 L: 5.8, W: 1.6	کمندی
مستطیل کشیده	-	-	-	-	0.62, 1.57 0.48, 2.10 0.78, 1.44	2.52 4.32 1.85	4.53 3.90 3.90	شمال غرب شمال غرب شمال شرق بالا بالا بالا L: 5, B: 2.7 L: 8 W: 1.85 L: 7.24, W: 2.87	طاهری
مستطیل	2.06 1.43	1.43	3.3	W: 1.6, L: 2.3	2.69, 1.29	2.07	3.5	W: 1.3, L: 2.7	رفیعی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	حسینی
مستطیل	-	-	-	-	2, 0.89	2.23	4.2	W: 2.1, L: 4.7	جان‌نثار
-	-	-	-	-	-	-	-	-	آذین
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اسکافی
مستطیل کشیده	-	-	-	-	0.37, 1.44	3.84	3.6	L: 9.6, W: 2.5	امیریه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	هفته

### تناسبات فضای رواق

رواق‌ها فضاهای نیمه‌بازی هستند که در طبقه‌ی همکف بناها و اغلب در لبه‌های حیاط مرکزی، به‌عنوان یک واسط فضایی در سلسله‌مراتب دسترسی از فضاهای باز به فضاهای کاملاً بسته مورد استفاده قرار می‌گرفتند. این رواق‌ها عمدتاً توسط ستون‌هایی تعریف می‌شوند و در بسیاری از موارد در جبهه‌هایی که بیش‌تر در معرض تابش بوده‌اند در فاصله‌ی بین ستون‌ها در تراز زیر سقف، تابش بندهایی نصب می‌شده است. کف رواق‌ها ممکن است هم‌سطح با کف حیاط‌ها و یا

توسط چند پله، بالاتر از سطح آن‌ها قرار گیرند. در برخی از بناها همچون عمارت امیریه و طاهری این فضا علاوه بر قرارگیری در جبهه‌های اطراف حیاط مرکزی، در بیرون بنا نیز قرار می‌گرفته است که علاوه بر ایجاد پیش ورودی برای ساختمان، محل عبور عابر پیاده در سایه، بوده است. تناسبات رواق در بناهای مورد مطالعه‌ی تحقیق به تفکیک، در [جدول شماره ۵](#) آورده شده است.

جدول ۵. تناسبات فضاهای نیمه‌باز رواق در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر

رواق									نام بنا	نام فضا
داخلی					خارجی					
هندسه	H/L-W	L/W	ارتفاع	طول، عرض	H/L-W	L/W	ارتفاع	طول، عرض		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	دهدشتی
شکل O	0.31, 1.65 0.3, 2.04 0.3, 2.26 0.3, 1.85	5.3 6.7 7.33 6.07	4.21	L: 13.52, W: 2.55 L: 13.81, W: 2.06 L: 1.86, W: 13.64 L: 13.86, W: 2.28	-	-	-	-	-	طیب
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	گلشن
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	رشیدی
مستطیل	0.53, 1.77	3.33	4.25	L: 8, W: 2.4	-	-	-	-	-	نوذری
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کمندی
-	-	-	-	-	0.34, 1.85	5.44	5.55	L: 16.34, W: 3	-	طاهری
مستطیل	0.56, 1.65	2.91	3.8	L: 6.7, W: 2.3	-	-	-	-	-	رفیعی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	حسینی
مستطیل	1.41, 0.23	6.05	3.6	W: 2.55, L: 15.45	-	-	-	-	-	جان‌نثار
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	آذین
مستطیل کشیده	0.22, 1.75	7.80	2.87	L: 12.8, W: 1.64	-	-	-	-	-	اسکافی
مستطیل به صورت U	0.25, 0.26, 0.34 1.97	7.84 7.54 5.68	3.6	L <sub>1</sub> : 14.35, L <sub>2</sub> : 13.8, L <sub>3</sub> : 10.40 W: 1.83	0.2, 1.84	9.38	4.90	L: 24.85, W: 2.65	-	امیریه
شکل O	0.19, 0.19, 0.28, 0.27 1.4	7.22 7.32 4.90 5.16	3.1	L <sub>1</sub> : 15.9, L <sub>2</sub> : 16.1, L <sub>3</sub> : 10.8, L <sub>4</sub> : 11.37 W: 2.2	-	-	-	-	-	هفته

### تناسبات فضای شناسیر

شناسیل یک رواق خاص است که بسیاری از فعالیت‌های روزانه در آن انجام می‌شود و برای ایجاد فضای نشیمن بزرگ و وسیع است. به دلیل تراکم بالا و کوچه‌های باریک، جابجایی هوا با مشکل انجام می‌شود، شناسیرها به فضاهای داخلی متصل می‌شوند و حیاط مرکزی به عنوان دودکش عمل می‌کند (معماریان، ۱۳۷۳، ۱۰۰-۱۰۱). در دسته‌بندی شناسیرها، می‌توان عوامل مختلفی از جمله محل قرارگیری، گونه‌های متفاوت فرمی و شکلی، ساختار و سازه‌ی متفاوت آن‌ها، تزیینات متنوع و همچنین کارکردهایی که از شناسیرها انتظار می‌رفته است را در تنوع آن‌ها،

تأثیرگذار دانست. شناسیرهای بوشهر، دارای ویژگی‌ها و شاخصه‌هایی هستند که آن را بومی و مختص این منطقه، کرده است به طوری که بسیار متمایز از شناسیرهای سایر کشورهای دارای عنصر شناسیر و مشربیه به کاررفته گرفته شده‌اند. به صورت کلی می‌توان چنین گفت که شناسیر در اصل عنصری وارداتی به معماری بندر بوشهر است؛ اما متناسب با فرهنگ و اقلیم این کشور تغییر یافته و هویت جدیدی، پیدا کرده است (کاکای زاده و همکاران، ۱۴۰۰). تناسب این فضا در تمام بناهای مورد بررسی این تحقیق، در (جدول شماره ۶) آورده شده است.

جدول ۶. تناسبات فضای شناسی در خانه‌های تاریخی بندر بوشهر

نام بنا	شناسی										
	خارجی					داخلی					
	H/L-W	L/W	ارتفاع	عرض	طول	H/L-W	L/W	ارتفاع	عرض	طول	
دهدشتی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
طیب	3, 0.13, 0.12	22.71, 24.67	3	1	22.71, 24.67	-	-	-	-	-	
گلشن	-	-	-	-	-	-	13.8, 13.88, 14.8	-	0.9	12.45, 12.50, 13.35	
رشیدی	-	-	-	-	-	-	9.51, 7.77, 10.3, 8.04	-	0.92	8.75, 7.15, 9.50, 7.4	
نوذری	U شکل. مستطیل کشیده	0.23, 3.13	13.52	3.13	1.00	13.52	0.26, 0.36, 0.29	9.51	3.05	0.85	11.46, 8.56, 10.52
کمندی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
طاهری	مستطیل کشیده U شکل	3	26.1	3	1	26.1	-	9.51, 10.34, 16	-	1	9.51, 10.34, 16
رفیعی	U شکل	-	-	-	-	-	-	9.82, 8.11, 9.57	-	0.85	8.35, 6.9, 8.14
حسینی	ال شکل	-	-	-	-	-	-	10.22, 9.36	-	0.88	9, 8.24
جان نثار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
آدین	مثلثی	0.33, 3.41	10.1	3.41	1	10.1	-	-	-	a:2, b:2.62, c:1.67	
اسکافی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
امیریه	مستطیل کشیده	0.53, 3.33	6.25	4	1.2	7.5	-	-	-	-	-
هفته	مستطیل کشیده	0.1, 2.82	27.1	2.6	0.92	25	-	-	-	-	-

### تناسبات فضای طارمه

اصلی‌ترین کارکرد طارمه، فضای نشیمن موقت فصلی است (معماریان، ۱۳۷۳، ۹۶). علاوه بر این کارکردهای دیگری نیز از جمله جذب حداکثر باد و کمک به تهویه طبیعی، سایه‌اندازی، تأمین دسترسی، استراحت و خوابیدن شبانه در فصول گرم، دارد (رنجیر و همکاران، ۱۳۸۹). اندازه فضای طارمه برحسب نیاز و ابعاد خانه متفاوت است و حداقل عرض

آن برابر با راه‌پله‌ی دوطرفه یا گرد است. طارمه به اشکال مختلف ساخته می‌شود و شکل ساده آن مستطیل است که اغلب بسیار شبیه به مربع و بیشتر اوقات مستطیل بلند است. یکی از زیباترین طارمه‌های با فرم پیچیده، ساختمان امیریه با ترکیبی از دو طارمه دوزنقه‌ای شکل است که یک طارمه مستطیل شکل را به هم پیوند می‌دهد (Bemanian & Moradchelleh, 2011). تناسبات طارمه در سایر بناهای مورد بررسی در (جدول شماره ۷) آورده شده است.

جدول ۷. تناسبات فضاهای طارمه در خانه‌های تاریخی بندر

نام بنا	طارمه								
	داخلی				خارجی				
	تصویر	H/L-W	L/W	ارتفاع	ابعاد	H/L-W	L/W	ارتفاع	ابعاد
دهدشتی	مستطیل	0.93, 1.25	1.33	4.00	L: 4.27, W: 3.20	-	-	-	-
طبیب	-	-	-	-	-	-	-	-	-
گلشن	مربع-مستطیل	0.6, 1.09	1.82	3.55	L: 5.90, W: 3.24	-	-	-	-
رشیدی	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نوذری	مستطیل کشیده	0.25, 1.78	6.95	4.30	L: 16.75, W: 2.41	0.31 2.25	7.2	4.30	L: 13.77, W: 1.91
کمندی	-	-	-	-	-	-	-	-	-
طاهری	-	-	-	-	-	0.23 1.3	5.44	3.90	L: 16.34, W: 3
رفیعی	مستطیل کشیده	0.51, 2.04	3.95	4.7	L: 9.1, W: 2.3	-	-	-	-
حسینی	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جان‌نثار	-	0.94, 0.97	1.02	3.7	L: 3.9, W: 3.8	0.53, 1.45	3.37	3.7	L: 6.9, W: 2.55
آذین	-	-	-	-	-	0.89, 4.8	5.37	3.85	L: 4.3, W: 0.8
اسکافی	-	0.52, 2.62	5	4.2	L: 8, W: 1.6	-	-	-	-
امیریه	دوزنقه شکل U	0.28 0.29 0.38 2.18	7.84, 7.54, 5.68	4	L: 14.35, 13.8, 10.40 W: 1.83	-	-	4	A: 5.35, B: 6.9, 4.16, 8.6 A: 5.69, 7.54, 4.2, 10.3
هفته	شکل O	0.21, 0.22, 0.33, 0.32, 1.63	7.22, 7.31, 4.90, 5.17	3.6	L: 15.9, L: 16.1, L: 10.8, L: 11.37 W: 2.2	-	-	-	-

## ۲-۴- یافته‌ها

با توجه به این که بوشهر به صورت شبه‌جزیره است، بادهای گوناگون را در جهات مختلف دریافت می‌کند. بادهای غالب مطلوب در فصل تابستان به سمت شمال و شمال غربی است. علاوه بر این در بخش غربی دماغه‌ی مثلثی شکل بندر بوشهر، جهات غربی نیز مفید واقع می‌شود؛ زیرا باد خنک دریا را از سمت غرب وارد فضا کرده و در کاهش دما و رطوبت مفید واقع خواهد شد (ناصری، ۱۴۰۲، ۸۴-۸۳). از نظر هواشناسی، شرایط هوای مناسب برای نسیم دریا، زمانی است که بادهای مقیاس همدیدی ضعیف و روزها گرم هستند، از این رو این پدیده در فصل گرم بیشتر رخ می‌دهد (شمسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱؛ زمانیان، ۱۳۷۷)؛ بنابراین وجود فضاهای باز و نیمه‌باز به صورت متعدد جهت استفاده از نسیم دریا در

فصول گرم سال، در جهات مذکور، در تمامی بناهای مورد بررسی، دیده می‌شود. از طرفی تناسبات فضاهای به‌گونه‌ای تنظیم شده‌اند که افزایش سرعت باد و استفاده‌ی حداکثری از آن را موجب شوند.

بررسی (جدول ۲ تا ۷) نشان می‌دهد که در ارزیابی نسبت طول به عرض هیچ‌یک از فضاهای باز و نیمه‌باز تناسبات طولی و یا نظام تناسباتی خاصی، به کار گرفته نشده است. پیرامون فضای حیاط، نکته‌ی حائز اهمیت این است که در اغلب نمونه‌های مورد بررسی، هندسه‌ی مربع و نزدیک به مربع دیده می‌شود و در برخی از موارد که فرم مستطیل وجود دارد نسبت تناسباتی ۱ تا ۱/۵۶، بوده اما بیشتر نمونه‌ها در بازه-ی ۱ تا ۱/۲ قرار گرفته و این به معنی گرایش بیشتر به سمت مربع است. بین این نسبت‌های طولی و عرضی حیاط، الگوی

تناسباتی رایج در سایر نقاط ایران، رعایت نشده است و نسبت طول و عرض به ارتفاع این فضاها نشان می‌دهد که در اکثر نمونه‌ها عرض فضای طارمه و رواق زیاد و تقریباً نزدیک به ۳ است هم‌چنین به لحاظ ارتفاعی، رواق‌ها، کم ارتفاع‌تر از طارمه‌ها هستند.

بررسی تناسباتی طارمه‌ها که همان رواق‌هایی‌اند که در طبقات بالاتر قرار گرفتند؛ نشان از آن دارد که اغلب به‌صورت مستطیل کشیده و در یکی از جبهه‌های ساختمان یا رو به حیاط مرکزی و یا روبه‌دريا، قرار می‌گرفتند. نکته‌ی حائز اهمیت در بررسی رواق و طارمه این است که نسبت ارتفاعی در طارمه‌ها بیش‌تر از رواق‌ها است و آن را می‌توان نشأت گرفته از این دانست که در بوشهر به دلیل گرم بودن شدید هوا و در پی آن انتقال زیاد گرما به سطح بام طبقات بالاتر، طبقات بالاتر را با ارتفاع بیش‌تری می‌ساختند که گرما به دلیل چگالی کم‌تر در ارتفاع بالاتر بماند و ارتفاع مفید فضای زیستی انسان که زیر ۲ متر است، کمتر در معرض گرما قرار بگیرد. در این فضاها نیز اثری از تناسبات طلایی و یا نسبت‌های عددی رایج در سایر نقاط ایران، دیده نمی‌شود.

بررسی (جدول شماره ۶) نشان می‌دهد که هندسه‌ی استفاده‌شده در شناسیرهای اطراف حیاط مرکزی، غالباً به‌صورت U شکل است و در مواردی هم به‌صورت خطی و یا O شکل، کاربرد داشته است. در شناسیرهای روبه‌دريا و در نمای بیرونی بنا نیز، معمولاً شناسیرها به‌صورت خطی بوده و هندسه مستطیل شکل بسیار کشیده به‌اندازه‌ی کل عرض بنا را داشته‌اند. در ارزیابی نسبت طول و عرض و ارتفاع این فضاها، استفاده از الگوی تناسباتی رایجی مدنظر معماران و سازندگان این بناها نبوده است و بیشتر از هندسه‌ی عرض خود زمین پیروی می‌نموده‌اند و در ارتفاع نیز به دلیل ایجاد تابش‌بند در بخش فوقانی آن، ارتفاعی کوتاه‌تر از سقف همان طبقه، داشته‌اند. عرض شناسیرها به‌جز دو نمونه، کمتر از یک است و بدین دلیل بوده است که بدنه‌ی شناسیرها غالباً پوشیده بوده و با کرکره‌هایی سایه‌اندازی می‌شده‌اند؛ بنابراین نیاز به ایجاد عمق بیش‌تر جهت سایه‌اندازی وجود نداشته است و از آنجا که یک از کاربردهای آن جهت ایجاد کوران باد بوده است با

رایج عددی در همه‌ی نمونه‌ها مدنظر قرار داده نشده است اما همان‌گونه که ذکر شد، تناسبات هندسی این فضاها نزدیک به مربع، هستند. پیرامون ارتفاع بدنه‌های مختلف حیاط مرکزی و ارتباط آن با طول و عرض حیاط (ضلع عمود بر ارتفاع)، نیز تناسبات رایج در سایر مناطق ایران (همانند تناسبات طلایی و یا نسبت‌های رند عددی) رعایت نشده است اما نکته‌ی چشمگیر آن است که نسبت ارتفاع به عرض یا طول بین ۰/۵۵ تا ۱/۲۸ متغیر است اما در بیشتر نمونه‌ها این نسبت عددی نزدیک به ۰/۹ تا ۱/۱ است؛ این نشان‌دهنده‌ی آن است که با افزایش ارتفاع ساختمان، طول و عرض حیاط مرکزی، نیز افزایش می‌یافته است که شاید بتوان این‌گونه بیان نمود که افزایش ارتفاع سبب سایه‌اندازی بر سطح بیش‌تری از محوطه‌ی حیاط و کاهش دمای آن می‌شود. هم‌چنین این تناسبات، سبب ایجاد خاصیت دودکشی برای محوطه حیاط شده و گرمای هوا از این طریق به سمت بالا صعود می‌کند. بررسی (جدول شماره ۳) پیرامون پیش‌بام‌ها نشان می‌دهد که هندسه و تناسبات رایجی در نمونه‌های متفاوت پیش‌بام، مدنظر معماران بنا قرار داده نشده است و بنا به نیاز صاحب-خانه، در آخرین طبقه‌ی بنا، فضای پیش‌بام جهت خوابیدن در فضای آزاد در فصول خنک‌تر، ایجاد می‌شده است. بررسی دالان‌ها نشان از آن دارد که در خانه‌های تاریخی بوشهر، عرض دالان کمی بیش‌تر از خانه‌ها تاریخی سایر شهرها است به ترتیبی که در برخی خانه‌ها این عرض به عدد ۳ می‌رسد. نسبت طول به عرض این فضا نیز از تناسبات خاص هم‌چنین نسبت‌های عددی رند و یا طلایی پیروی نمی‌کند.

رواق و طارمه دو فضای نیمه‌باز اصلی بافت تاریخی بوشهر هستند که در برخی از بناها در داخل، برخی در خارج و تعدادی هم در هر دو سمت، وجود داشته‌اند. رواق‌های خارجی در طبقه همکف و با تناسبات مستطیل کشیده وجود دارند و رواق‌های داخلی در اطراف حیاط مرکزی و اغلب به‌صورت U شکل بوده و در برخی موارد به‌صورت مستطیل کشیده و در یک جبهه قرار می‌گرفتند و فضای واسطی را با ایجاد سایه جهت رسیدن به فضای اصلی، ایجاد می‌نموده‌اند. در بررسی تناسبات این فضاها نیز هیچ‌یک از نسبت‌های

عرض کم ساخته می‌شده که سرعت جریان باد را بیش‌تر نمایند.

یافته‌های حاصل از بررسی تناسبات فضاهای باز و نیمه‌باز در (جدول شماره ۸) به تفکیک جمع‌بندی شده‌اند. بررسی‌ها در این تحقیق نشان داد که به نظر می‌رسد در فضاهای باز و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی بوشهر، از تناسبات رایج در سایر مناطق ایران همانند تناسبات طلایی، نسبت‌های عددی رند، پیروی نشده است و شاید بتوان این نکته را متأثر از مجموعه‌ای از عوامل دانست که در ادامه بدان اشاره شده است. یکی از مسائلی که سبب ساخت فضاها با ابعاد و تناسبات خاص در سایر مناطق ایران می‌شده است استفاده از مصالحی همچون خشت و با پیمون مشخص بوده است اما در بوشهر مصالح مصرفی جهت ساخت بناها سنگ گسار بوده که به‌صورت ارگانیک بوده است و قواره‌ی هیچ‌یک از دو قطعه آن، هم‌اندازه نبوده است. نکته‌ی دیگر اینکه در بوشهر به دلیل محدود بودن محدوده‌ی بافت تاریخی و قرارگیری در دماغه‌ی مثلثی شکل روبه‌دریا و همچنین ارتباط با خشکی فقط از یک سمت، محدودیت استفاده از زمین و کوچک‌تر بودن زمین قطعات مسکونی نسبت به سایر خانه‌های تاریخی ایران، وجود داشته است. از طرفی نیاز افراد خانواده، تأمین

فضاهای متعددی را می‌طلبد است که طراحی در طبقات، پاسخ مناسبی به آن بوده است. به دلیل امکان واردات چوب چندل به‌عنوان تیرهای چوبی سازه‌ی سقف، امکان ایجاد سقف تخت و ساختمان‌های طبقاتی وجود داشته است؛ بنابراین سهم ساختمان‌ها در سطح کم و در ارتفاع زیاد و تراکم ارتفاعی نسبت به تراکم سطحی برتری می‌یابد. همچنین شرایط نامطلوب اقلیمی، ایجاب می‌کرده است که بناها و خانه‌ها را به‌گونه‌ای در کنار یکدیگر قرار دهند که کوچه‌ها و معابر بین آن‌ها پریچ‌وخم و باریک باشند تا کوران بیشتری ایجاد کنند. مجموعه‌ی این عوامل سبب می‌شده است تا قطعات زمین جهت ساخت خانه‌ها، با اشکال هندسی نامنتظمی به دست آید که همین موضوع تأثیر زیادی بر شکل‌گیری تناسبات فضاهای متفاوت در خانه‌ها داشته است. از طرفی نکته‌ی حائز اهمیت در ایجاد تناسبات ریز فضاهای باز و نیمه‌باز در خانه‌ها، ایجاد امکان شرایطی جهت دریافت حداکثر سایه و کوران هوا بوده است به همین ترتیب فضاهای نیمه‌باز بیشتر به سمت اشکال هندسی کشیده‌تر، با عرض کم و ارتفاع زیاد، پیش رفتند.

جدول ۸. هندسه و تناسبات در فضاهای باز و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی شهر بوشهر

نوع فضا	نام فضا	هندسه غالب	نسبت تناسباتی طولی و عرضی	نسبت تناسباتی ارتفاعی	توضیحات
فضاهای باز	حیاط	مربع و مستطیل مایا به مربع	1 تا 1.56	0.55 تا 1.86	در اکثر نمونه‌ها، تناسبات رو به مربع گرایش می‌یابد
	پیش‌بام	متفاوت	1.35- 9.79	به‌صورت روباز و اکثر در جداره‌ها بدون تناسبات ارتفاعی هستند	کاملاً متغیر و از هیچ نسبت ارتفاعی پیروی نمی‌کنند و متناسب با ابعاد زمین و نیاز خانواده متغیر بوده است.
فضاهای نیمه‌باز	دالان	مستطیل	همکف: 1.16 تا 4.33 طبقات: 1.02 تا 2.06	همکف: 0.37 تا 1.29 0.89 تا 2.69 طبقات: 1.43 تا 2.17 1.18 تا 1.43	عرض دالان‌ها نسبتاً زیاد
	رواق	مستطیل کشیده و به‌صورت U	داخلی: متغیر از 5.5 تا 9.38 2.91 تا 7.84	رواق خارجی: حدود 5 رواق داخلی: حدود 4	در بررسی تناسبات این فضاها نیز هیچ‌یک از نسبت‌های تناسباتی رعایت نشده است و نسبت طول و عرض به ارتفاع این فضاها نشان می‌دهد که در اکثر نمونه‌ها عرض فضا زیاد و تقریباً نزدیک به ۳ است. ارتفاع رواق خارجی نزدیک به ۵ و بیشتر از رواق داخلی

نوع فضا	نام فضا	هندسه غالب	نسبت تناسباتی طولی و عرضی	نسبت تناسباتی ارتفاعی	توضیحات
					با میانگین حدود ۴ است. نسبت ارتفاعی در طارمه‌ها بیش‌تر از رواق‌ها است
	شناشیر	بیرونی مستطیل بسیار کشیده و داخلی U شکل	داخلی: 7.77-16 خارجی: 6.25 تا 27.1	داخل: 0.3 تا 0.8 داخلی: 1.3 تا 4.8 خارجی: 0.1 تا 0.5 خارجی: 2.82 تا 3.41	نسبت طول به عرض در هر دو نمونه از شناشیرها نشان‌دهنده اختلاف زیاد اندازه طول و عرض است. نسبت ارتفاعی در نمونه‌های داخلی فقط در چند نمونه دارای سقف وجود داد که آن‌هم حدود ۰.۲ است.
	طارمه	مستطیل کشیده	خارجی: 5.37-7.2 داخلی: 1.35 تا 7.84	خارجی: 0.23 تا 0.89 خارجی: 1.3 تا 4.8 داخلی: 0.21 تا 0.94 داخلی: 0.94 تا 2.62	در طارمه‌های داخلی نسبت غالب در اکثر ۵.۵ است

## ۵- نتیجه‌گیری

تحقیقات پیشین نشان داده است که تناسب در معماری تاریخی بسیاری از اقلیم‌ها و مناطق ایران، نقش اساسی داشته است. بررسی‌ها در این تحقیق، نشان داد که در خانه‌های تاریخی بوشهر، تناسب به‌گونه‌ای متفاوت از سایر مناطق ایران، در شکل‌گیری خانه‌های تاریخی نقش داشته و از الگوهای رایج مانند تناسب طلایی و یا تناسب عددی رند بکار گرفته شده در سایر مناطق ایران، بهره‌ای گرفته نشده است. نکته‌ی قابل‌تأمل در این تحقیق این است که علی‌رغم وجود مسائل زیبایی‌شناسی در اصول هندسی و تناسباتی معماری ایرانی، برخی از عوامل همانند مسائل اقلیمی، در مناطقی با اقلیم گرم و مرطوب، بر شکل‌گیری بناها تأثیر بیشتری داشته‌اند. از آنجاکه یکی از مهم‌ترین کاربردهای فضاهای باز و نیمه‌باز خانه‌های تاریخی، تعدیل شرایط آسایش حرارتی بوده است؛ این‌گونه می‌توان بیان نمود که تناسب بکار گرفته شده در این فضاها تا حد بسیاری منحصر به اقلیم منطقه است. بررسی‌های یافته‌های حاصل از هندسه، اعداد و اندازه‌های استخراج شده، نشان می‌دهد هر یک از فضاهای باز و نیمه‌باز دارای هندسه‌ی تناسباتی مشابهی در تمام نمونه‌های موردبررسی بوده‌اند. فضای حیاط دارای هندسه مربع و یا نزدیک به آن، با نسبت ارتفاعی زیاد و عرض دالان‌ها، رواق‌ها و طارمه‌ها زیاد و تقریباً نزدیک به ۳ است که جهت ایجاد عمق بیشتر سایه‌اندازی است. هندسه‌ی غالب

فضاهای نیمه‌باز مانند شناشیر، دالان رواق طارمه، مستطیل کشیده و ارتفاع آن‌ها زیاد و نزدیک به عدد ۴ است که جهت انتقال گرما به بالا بوده است. عرض شناشیرها نیز غالباً یک و یا کمتر از یک است که به دلیل افزایش سرعت جریان باد بوده است. در مجموع با توجه به آنچه بررسی شد، شاید بتوان مهم‌ترین عامل را در تنظیم ابعاد و اندازه‌ها و نسبت‌های تناسباتی در فضاهای باز و نیمه‌باز بوشهر را عامل اقلیمی در جهت افزایش میزان سایه‌اندازی و افزایش کوران باد دانست. در انتها با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده می‌توان خلأ پژوهشی در این زمینه را بررسی تناسب فضاهای بسته در خانه‌های تاریخی و یا سایر ساختمان‌ها با کاربری‌های دیگر، معرفی نمود که پرداختن به این مباحث به پژوهشگران علاقه‌مند در این حوزه توصیه می‌شود.

## ۶- پی‌نوشت

۱- تناسب یک اصل مرکزی تئوری معماری و ارتباط مهم بین ریاضیات و هنر است. این اثر بصری روابط اشیاء و فضاهای مختلف است که یک ساختار را با یکدیگر و با کل تشکیل می‌دهند. این روابط اغلب توسط مضربی از یک واحد طول استاندارد که به‌عنوان «مودول» شناخته می‌شود، اداره می‌شوند.

۲- به لحاظ فیزیکی، فضای باز به فضایی گفته می‌شود که فاقد پوشش سقف است و جداره‌ها نیز در صورت وجود

- بمانیان، محمدرضا، اخوت، هانیه، و بقایی، پرهام. (۱۳۸۹). کاربرد هندسه و تناسبات در معماری. تهران: طحان.

<https://rayanbook.com/b/55433/>

- بمانیان، محمدرضا. (۱۳۸۱). مقدمه‌ای بر نقش و کاربرد پیمون در معماری ایرانی. مدرس هنر، ۱(۱)، ۱-۱۰.

<https://ensani.ir/fa/article/34944/>

- بیات، زبیده، و حاج‌آقا بابائی، ندا. (۱۳۹۲). تعیین ابعاد بهینه حیاط در خانه‌های حیاط مرکزی کاشان. دومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه‌سازی مصرف انرژی، اصفهان: سازمان بهره‌وری انرژی.

<https://civilica.com/doc/215887/>

- پاسیان خمیری، رضا، رجبعلی، حسن، و فرخزاد، محمد. (۱۳۹۶). سیر دگرگونی فضای بسته، فضای سرپوشیده و فضای باز در خانه‌های تاریخی گرگان از دوره قاجاریه تا پهلوی اول. مرمت و معماری ایران، ۷(۱۳)، ۹۱-۱۰۶.

<http://ensani.ir/fa/article/477548/>

- جمالی، رحیم. (۱۳۷۹). بافت قدیم شهر بندری بوشهر. دانش جغرافیا، ۲(۱)، ۱۶-۱۳.

<https://elmnet.ir/doc/1831137-5141>

- جمالی، رحیم. (۱۳۸۱). شناسنامه‌ی شهرهای استان بوشهر. تهران: قلم آشنا.

- جوادی نوده، مهسا، شاهچراغی، آزاده، و عندلیب، علیرضا. (۱۴۰۱). بررسی تناسبات طلایی و اصول هندسی برگرفته از طبیعت در اجزای کالبدی خانه‌های تاریخی (مطالعه‌ی موردی: خانه‌های قاجاری اردبیل). باغ نظر، ۱۹(۱۱۰)، ۴۸-۳۵.

<https://doi.org/10.22034/bagh.2022.295674.4973>

از تمامی جهات این فضاها را مسدود نمی‌نماید (پاسیان خمیری و همکاران، ۱۳۹۶).

۳- نیمه‌باز بودن یک مفهوم کمی (نصف کالبد باز، نصف آن بسته) نبوده بلکه مفهومی کیفی است و منظور از آن، حسی از نیمه‌باز بودن است. کالبد فضای نیمه‌باز یک کل متشکل از مفاهیم هم باز و هم‌بسته، بینایی، وحدت اضداد (باز و بسته)، انتقال، احساس نیمه محصوریت، نیم خلوتی، نیمه عمومی و جو نیمه سازگار با نیازهای روانی و فرهنگی و اجتماعی است (زرکش، ۱۳۹۰).

## ۷- منابع

- افشاری، محسن، گداغلی، قاسم، و اسدی، زهرا. (۱۴۰۱). واکاوی مزاج خانه‌های تاریخی بوشهر با تأکید بر تأثیرات محیط بر مزاج فضا. توسعه پایدار شهری، ۳(۹)، ۲۲-۱.

<https://doi.org/10.22034/usd.2023.702399>

- آزادی‌فر، ارسلان، عمرانی‌پور، علی، مسعودی‌نژاد، مصطفی، و وفامهر، محسن. (۱۴۰۰). بازخوانی هندسه و تناسبات حیاط مرکزی در دستیابی به نور مناسب روز در خانه‌های تاریخی قاجاری کاشان. معماری و شهر پایدار، ۹(۱)، ۹۵-۷۷.

[https://jsaud.sru.ac.ir/article\\_1522.html](https://jsaud.sru.ac.ir/article_1522.html)

- بحرانی، حمیدرضا، و سپهری اهرمی، آزاده. (۱۳۹۷). بازشناسی و تدقیق علت وجودی و نقش کارکردی شناسیر در بافت تاریخی بوشهر. باغ نظر، ۱۵(۵۸)، ۸۸-۷۷.

[https://www.bagh-sj.com/article\\_59579.html](https://www.bagh-sj.com/article_59579.html)

- بلائی اسکویی، آریتا، و شکری، راضیه. (۱۴۰۰). بررسی تناسبات حیاط خانه‌های قاجاریه کاشان. معماری سبز، ۷(۱)، ۲۳-۴۹، ۴۳.

[https://shij.ir/greenarchitecture/upload/greenarchitecture/Content/000316\\_11/03-GAr-No23-Vol01-76789-E1.pdf](https://shij.ir/greenarchitecture/upload/greenarchitecture/Content/000316_11/03-GAr-No23-Vol01-76789-E1.pdf)

<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1351911>

• سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی و استان بوشهر. (۱۴۰۰). آرشیو تصاویر و نقشه‌های خانه‌های تاریخی بندر بوشهر. بوشهر.

• شمسی‌پور، علی‌اکبر، زارع، سمیه، و رئیس، رضا (۱۳۹۱). سازوکار شکل‌گیری نسیم دریا در سواحل شمالی خلیج فارس. مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی خلیج فارس. ۴۶۲-۴۴۳.

<https://www.sid.ir/paper/881287/fa>

• صالحی‌پور، علی. اعتصام، ایرج، و مفیدی شمیرانی، سید مجید. (۱۳۹۹). بازشناسی ساختار فضای باز حیاط و تعامل آن با جداره‌های شفاف در خانه‌های تاریخی شهر اردبیل. اندیشه‌ی معماری، ۴ (۷)، ۲۲۰-۲۰۲.

<https://doi.org/10.30479/at.2020.11149.1259>

• علی‌الحسابی، مهران. حسینی، سید باقر، و نسبی، فاطمه. (۱۳۹۱). تحلیل کیفیت بصری فضای مسکونی با توجه به قابلیت و میزان دید، نمونه موردی: خانه‌های بافت قدیم بوشهر. انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، ۳ (۱)، ۸۳-۶۹.

<https://doi.org/10.30475/isau.2013.61956>

• عطاریان، کوروش. مؤمنی، کوروش، و مسعودی، زهره. (۱۳۹۴). بررسی تناسبات حیاط مساجد دوره صفویه اصفهان. مطالعات تطبیقی هنر، ۵ (۱۰)، ۸۱-۶۷.

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.23453842.1394.5.10.3.7>

• عمرانی‌پور، علی. (۱۳۸۴). هنر و معماری اسلامی ایران، یادنامه استاد دکتر لطیف ابوالقاسمی. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی، معاونت شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی سازمان عمران و بهسازی شهری.

<https://www.gisoom.com/book/1334131>

• فرشچی، حمیدرضا، و مجیدی، مرتضی. (۱۴۰۰). بررسی نظام معماری و تناسبات هندسی حیاط مرکزی

• حمیدی، سید جعفر. (۱۳۸۰). فرهنگ‌نامه‌ی بوشهر. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. سازمان چاپ و انتشارات.

<https://www.gisoom.com/book/11615231>

• دهخدا، علی‌اکبر، شهیدی، سید جعفر، و معین، محمد. (۱۳۶۴). لغتنامه دهخدا (شماره مسلسل ۱۰): مقدمه. تهران: دانشگاه تهران، سازمان لغتنامه دهخدا.

• رسایی کشوک، سام. (۱۳۸۴). شکوه بوشهر. بوشهر: انتشارات شروع.

<https://www.adinehbook.com/gp/product/9647950950>

• رنجبر، احسان، پورجعفر، محمدرضا، و خلیجی، کیوان. (۱۳۸۹). خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر. باغ نظر، ۷ (۱۳)، ۳۴-۱۷.

[https://www.bagh-sj.com/article\\_23.html](https://www.bagh-sj.com/article_23.html)

• زرکش، افسانه. (۱۳۹۰). مفهوم فضای نیمه‌باز در معماری. کتاب ماه هنر، ۱۵۵، ۱۰۱-۹۲.

<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/753338>

• زرین، لیلا، مفیدی شمیرانی، سید مجید، و طاهباز، منصوره. (۱۴۰۱). الگوهای معماری پایدار مسکن بومی اقلیم گرم و خشک و سرد با معیار تناسبات کالبدی (نمونه موردی: میان اقلیم BW و DS). جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۲ (۲)، ۷۷۳-۷۵۷.

<https://doi.org/10.22034/jgeoq.2022.321289.3499>

• زمانیان، محمدتقی. (۱۳۷۷). باد در سواحل ایران. تهران: سازمان هواشناسی کشور.

• زینلیان، نفیسه، و اخوت، هانیه. (۱۳۹۶). ساختارشناسی حیاط در خانه‌های قجری اقلیم گرم و خشک و گرم-مضطرب با تمرکز بر گونه «حیاط مرکزی» (مطالعه موردی: خانه‌های یزد و دزفول). نشریه شهر ایرانی اسلامی، ۳۰ (۸)، ۳۰-۱۵.

مطالعه موردی محله البستکیه شهر دبی. هویت شهر، ۶ (۱۱). ۸۵-۹۶.

<https://dorl.net/dor/20.1001.1.17359562.1391.6.11.8.5>

• کولیوند، علی. (۱۳۸۱). ویژگی‌های فضایی کالبدی بافت قدیم بوشهر. آبادی، ۳۶، ۶۰-۵۷.

[https://www.mrud.ir/Portals/0/%D9%85%D8%B9%D8%A7%D9%88%D9%86%D8%AA%20%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D9%88%20%D8%B4%D9%87%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C/Library/Abadi\\_36/057-060.pdf?ver=bmNfewdj3CW475VwY0tZkA%3d%3d](https://www.mrud.ir/Portals/0/%D9%85%D8%B9%D8%A7%D9%88%D9%86%D8%AA%20%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C%20%D9%88%20%D8%B4%D9%87%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D8%B2%DB%8C/Library/Abadi_36/057-060.pdf?ver=bmNfewdj3CW475VwY0tZkA%3d%3d)

• مفتخر، زهرا، مؤمنی، کورش، و دیده‌بان محمد. (۱۴۰۰). تناسبات حیات خانه‌های سنتی شهر بهبهان (دوره قاجار و پهلوی اول). پژوهش‌های معماری اسلامی، ۹ (۳۱)، ۸۴-۶۱.

<http://dx.doi.org/10.52547/jria.9.2.61>

• معماریان، غلامحسین، (۱۳۷۳). آشنایی با معماری مسکونی ایرانی، گونه‌شناسی درون‌گرا. تهران: انتشارات سروش دانش.

<http://library.aui.ac.ir/DL/SPortal/Books/ShowSP.aspx?DC=29261>

• معماریان، غلامحسین. (۱۳۸۷). معماری ایرانی. تقریر محمد کریم پیرنیا. چاپ اول. تهران: سروش دانش.

<https://www.gisoom.com/book/11415455>

• معماریان، غلامحسین، و صفایی‌پور، هادی. (۱۳۹۴). معماری ایرانی، نیارش. تهران: گلجام.

<https://www.gisoom.com/book/11415657>

• مولوی، بهزاد، و قاسم‌زاده، مسعود. (۱۳۸۱). بررسی کاربرد هندسه در معماری گذشته ایران (دوره اسلامی). تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

<https://www.gisoom.com/book/1248909>

• ناصری، ندا. (۱۴۰۲). سنجش عوامل اقلیمی تأثیرگذار بر معماری و بافت شهری در محلات تاریخی اقلیم

و جداره‌های آن در خانه‌های تاریخی کاشان (مورد مطالعه: ده خانه‌ی تاریخی دوره‌ی قاجار). نشریه فرهنگ معماری و شهرسازی اسلامی، ۶ (۲). ۹۵-۱۱۲.

<http://dx.doi.org/10.52547/ciauj.6.2.95>

• قبادیان، وحید. (۱۳۸۵). بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران. تهران: دانشگاه تهران.

<https://www.gisoom.com/book/1943844>

• قیومی بیدهندی، مهرداد، و عبدالله‌زاد، محمدمهدی. (۱۳۹۱). بام و بوم و مردم بازخوانی و نقد اصول پیشنهادی پیرنیا برای معماری ایرانی. مطالعات معماری ایران، ۱ (۱). ۲۳-۷.

<https://civilica.com/doc/443714>

• کاکی‌زاده، محمد امیر، ناصری، ندا، و دباغ، هژبر. (۱۳۹۹). عوامل و شاخصه‌های مؤثر بر شکل‌گیری معماری و شهرسازی بافت تاریخی بندر بوشهر. جلوه هنر، ۱۲ (۳)، ۸۰-۶۵.

<https://doi.org/10.22051/jjh.2019.27769.1437>

• کاکی‌زاده، محمد امیر، ناصری، ندا، و دباغ، هژبر. (۱۴۰۰). گونه‌شناسی کالبدی و کارکردی شناشیرهای بافت تاریخی بندر بوشهر در جهت شناسایی عوامل هویت‌بخش این فضاها. نشریه پژوهش‌های معماری اسلامی، ۹ (۱)، ۸۴-۶۳.

<http://dx.doi.org/10.52547/jria.9.1.2>

• کرزن، جرج. (۱۳۷۳). ایران و قضیه‌ی ایران. جلد ۲. ترجمه: غلامعلی وحید مازندرانی. تهران: علمی و فرهنگی (آموزش انقلاب اسلامی).

<https://www.ketabeshargh.com/tarikhe-iran/%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D9%88-%D9%82%D8%B6%DB%8C%D9%87-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D9%88-%D8%AC%D9%84%D8%AF%DB%8C-detail.html>

• کریمی، باقر. (۱۳۹۱). تأثیر معماری قدیم بوشهر بر فرهنگ و معماری کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس،

- Fathy, H., (1986). *Natural Energy and Vernacular Architecture: Principles and Examples with Reference to Hot Arid Climates*. Walter and Sultan Abd-el-rahman Ahmad (Eds.), Chicago and London: The University of Chicago Press.  
<https://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/80a01e/80A01E00.htm>
- Najafabadi, R.A., Daneshvar, K., Pakseresht, S., Pooryousefzadeh, S. (2006). Role of wind in vernacular architecture of hot and humid region of Iran. *Proceedings of the Fifteenth Symposium on Improving Building Systems in Hot and Humid Climates*. Texas A&M University: Orlando Energy Systems Laboratory.  
<https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/4540>
- Soflaei, F., Shokouhian, M., & Mofidi Shemirani, S.M. (2016). Investigation of Iranian traditional courtyard as passive cooling strategy (a field study on BS climate). *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 99-113.  
[https://www.researchgate.net/publication/289994562\\_Investigation\\_of\\_Iranian\\_traditional\\_courtyard\\_as\\_passive\\_cooling\\_strategy\\_a\\_field\\_study\\_on\\_BS\\_climate](https://www.researchgate.net/publication/289994562_Investigation_of_Iranian_traditional_courtyard_as_passive_cooling_strategy_a_field_study_on_BS_climate)
- Vakilinezhad, R., Mofidi Shemirani, S.M., & Mehdizadeh Seraj, F. (2013). Shanashil: A Sustainable Element to Balance Light, View, and Thermal Comfort. *The International Journal of Environmental Sustainability*, 8(4), 101-110.  
<https://www.researchgate.net/publication/288693863>
- نگر مومرطوب (مطالعه موردی: بافت تاریخی بندر بوشهر)، پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد مطالعات معماری ایران. دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه زابل. ایران.
- نجفقلی‌پور کلانتری، نسیم، اعتصام، ایرج، و حبیب فرح. (۱۳۹۶). تجلی هندسه و تناسبات در بناهای سنتی معماری ایران در سبک آذری محدوده جغرافیایی آذربایجان. *جغرافیای سرزمین*، ۱۴(۵۴)، ۱۳۰-۱۱۵.  
<https://www.sid.ir/paper/116314/fa>
- نقره‌کار، عبدالحمید، حمزه‌نژاد، مهدی، رنجبر کرمانی، علی‌محمد، و اورازانی، سید نعیم. (۱۳۸۸). *درآمدی بر هویت اسلامی در معماری و شهرسازی*. تهران: پیام سیماگران.  
<https://www.gisoom.com/book/1600779>
- نقره‌کار. عبدالحمید. (۱۳۸۹). *مبانی نظری معماری*. تهران: دانشگاه پیام‌نور.  
<https://www.gisoom.com/book/1767050>
- وثیق، بهزاد، امینی فارسانی، زهرا، ناصری، حسین. (۱۴۰۰). مقایسه تطبیقی تناسبات حاکم بر معماری کاروانسراهای حیاط دار مناطق مرکزی ایران در دوره‌های صفویه و قاجاریه. *مرمت و معماری ایران*، ۱۱(۲۷)، ۶۵-۷۸.
- <http://dx.doi.org/10.52547/mmi.1529.13991112>
- وحدت‌طلب، مسعود، و احمد نژاد، فرهاد. (۱۳۹۷). بررسی تجربی عوامل مؤثر در مطلوبیت زیبایی‌شناسانه‌ی تناسبات گنبد‌های معماری ایرانی-اسلامی. *فرهنگ معماری شهرسازی ایرانی*، ۴(۱)، ۲۶-۱۵.  
<http://dx.doi.org/10.29252/ciauj.4.1.15>
- Bemanian, M.R., & Moradchelleh, A., (2011). Residential Architecture of Bushehr, Connector of Introversion and Extraversion in Architecture. *Sciences Journal*, 13 (7), 1643-1648.  
[https://www.idosi.org/wasj/wasj13\(7\)/12.pdf](https://www.idosi.org/wasj/wasj13(7)/12.pdf)

نحوه ارجاع به مقاله:

ناصری، ندا، داوطلب، جمشید، حسن پور، فرامرز، حیدری، ابوالفضل و اویسی کیخا، زهره. (۱۴۰۳). بازشناسی اصول هندسی و تناسباتی در فضاهای باز و نیمه باز اقلیم گرم و مرطوب (مطالعه موردی: خانه‌های تاریخی بوشهر)، توسعه پایدار شهری، ۵(۱۴)، ۲۴-۱.



DOI: <https://doi.org/10.22034/USD.2024.2012610.1137>



DOR: <https://dorl.net/dor/20.1001.1.27170128.1403.5.14.1.9>

URL: [https://usdjournal.daneshpajooan.ac.ir/article\\_713522.html?lang=fa](https://usdjournal.daneshpajooan.ac.ir/article_713522.html?lang=fa)



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Daneshpajooan Pishro Higher Education Institute. This article is an open access article licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)