



Spatial Configuration and Social Organization in the Shahr-i Sokhta Architecture in Light of the Space Syntax Approach (A Case Study of Building 1 Periods II–III, and Building 20 Period IV)

Hamid Reza Ghorbani ^{*1}, Samine Nemati Giv ², Hossein Moradi ³

¹. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Conservation and Restoration, Art University of Isfahan, Isfahan, IRAN

². MA in Archeology, Department of Archaeology, Faculty of Arts, University of Birjand, Birjand, IRAN

³. PhD. in Archaeology, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, IRAN

Received: 10/02/2022

Accepted: 20/06/2022

Abstract

Space Syntax is a structural research approach to architecture that makes it possible to understand and interpret the social organization in built environments by studying the phenotype (structure) and understanding the genotype (function). Architectural remains from the past are important indicators at archaeological sites and the most significant finds for the application of the space syntax approach. There is little information on the extent to which prehistoric buildings are capable of providing spatial configuration and social organization or the extent to which the space syntax approach is able to identify, perceive and interpret them in prehistoric and early historic architectural contexts. Previous studies, with a few exceptions, have applied the approach to later and modern remains rather than prehistoric constructions or population centers. The present paper aimed to use this approach, along with observation tools, field studies, documentary investigations, and A-GRAPH and Depth Map software, to embark on an analytical comparison of spatial configuration and social organization in Building 1 (dating from Periods II and III) and Building 20 (from Period IV) at Shahr-i Sokhta. It examined the indicators of Depth, Relative Asymmetry, Integration, Control Value, and Space Type with respect to communication, access, privacy, and publicity to answer the following two questions: What are the differences in the pattern of spatial configuration between these two buildings? And, what is the relationship between their spatial configuration and social organization? The analytical-comparative study of the buildings clearly showed that Building 1 presented more depth and, consequently, a higher degree of privacy, and therefore probably belonged to an elite class or a person of high social status. However, Building 20 exhibited higher degrees of movement, integration, and connectivity. Thus, it could not be regarded merely as a private building, but rather it perhaps partially functioned as a somehow communal structure.

Keywords: Prehistoric architecture, Shahr-i Sokhta, Space Syntax Approach, Spatial configuration, Social organization.

*Corresponding Author: hr.ghorbani@au.ac.ir

Introduction

What humans do in the environment (behavior) and the changes they make in it (space construction) are purposeful. “Space” is the result of the interaction of human and the environment, and represents different features and characteristics, and observable morphologically depending on different variables and components in different temporal and spatial situations. Therefore, “space” is a meaningful phenomenon. Based on the available evidence, since the beginning of the Holocene period, along with the improvement of climatic-environmental conditions and living practices, significant social changes have occurred, as reflected in the man-made residential environments at archaeological sites [1-3]. In general, the evolution of architecture and living in such environments can be considered in the construction of houses and the formation of villages and cities from an archaeological perspective.

The cornerstone of space syntax as the realization of social relationships in space, including how spaces are created, and the extent to which a given space is private and public, was first introduced in the late 1970s and early 1980s by Hillier et al. [4,5] and Steadman [6]. Space syntax aims to study social relations in the architectural space, for which justification charts are used to convert these relations into tracing graphs with an eye to identify genotypes (hidden patterns) [7]. The first use of this approach in archeology dates back to about three decades ago when it was used to analyze the prehistoric houses and social spaces of the early Neolithic villages in the Levant [8]. The present paper examines and analyzes Buildings 1 and 20 of Shahr-i Sokhta using the analytical approach of space syntax. What has made Shahr-i Sokhta a significant research topic is its potential to enhance our understanding of an advanced urban center in the third millennium BC through Buildings 1 and 20 as important constructions of the site dating from two (or three) consecutive periods [9-10]. Building 1 Phases E and D contain the most important architectural remains [9], and the massive, single-phase Building 20 was constructed in the standard plan of the Shahr-i Sokhta houses, though with added details and aesthetic features [9].

Study Area

Shahr-i Sokhta lies 56 km from Zabol, on the Zabol-Zahedan road, in Sistan and Baluchistan Province (Fig. 1). The earliest settlement at the site dates to 3200 BC, and the recorded stratigraphic sequence consists of four periods spanning 3200 to 1800 BC. Shahr-i Sokhta was investigated by an Italian expedition directed by Maurizio Tosi between 1968–1978 [11]. From 1997 to 2009, an Iranian team led by Seyed Sajjadi excavated various parts of the site [12]. The main focus in the present paper are Buildings 1 and 20 of Shahr-i Sokhta. Building 1 lies in the residential quarter. Building 20 consists of various architectural components such as main and ancillary rooms, open spaces, storage areas, and staircases that probably gave access to the roof (Fig. 2).

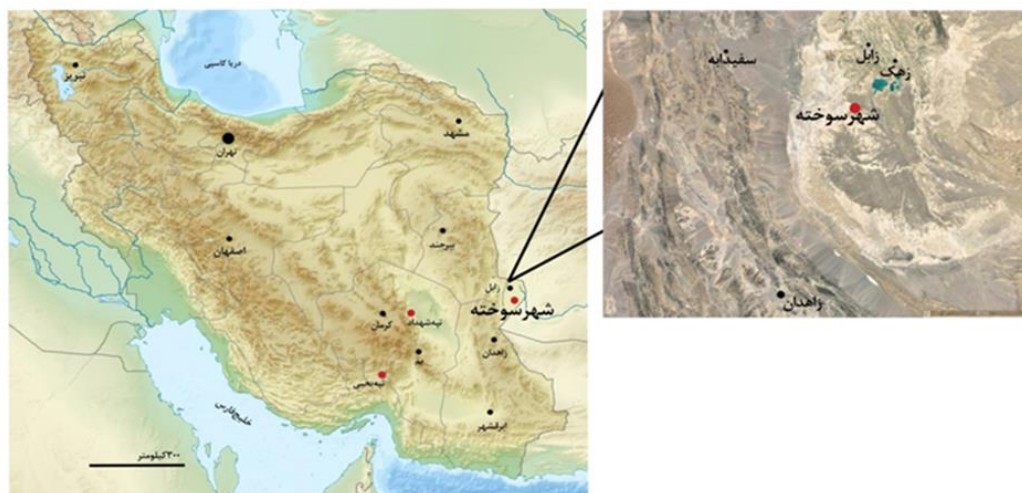


Fig. 1: Location of Shahr-i Sokhta

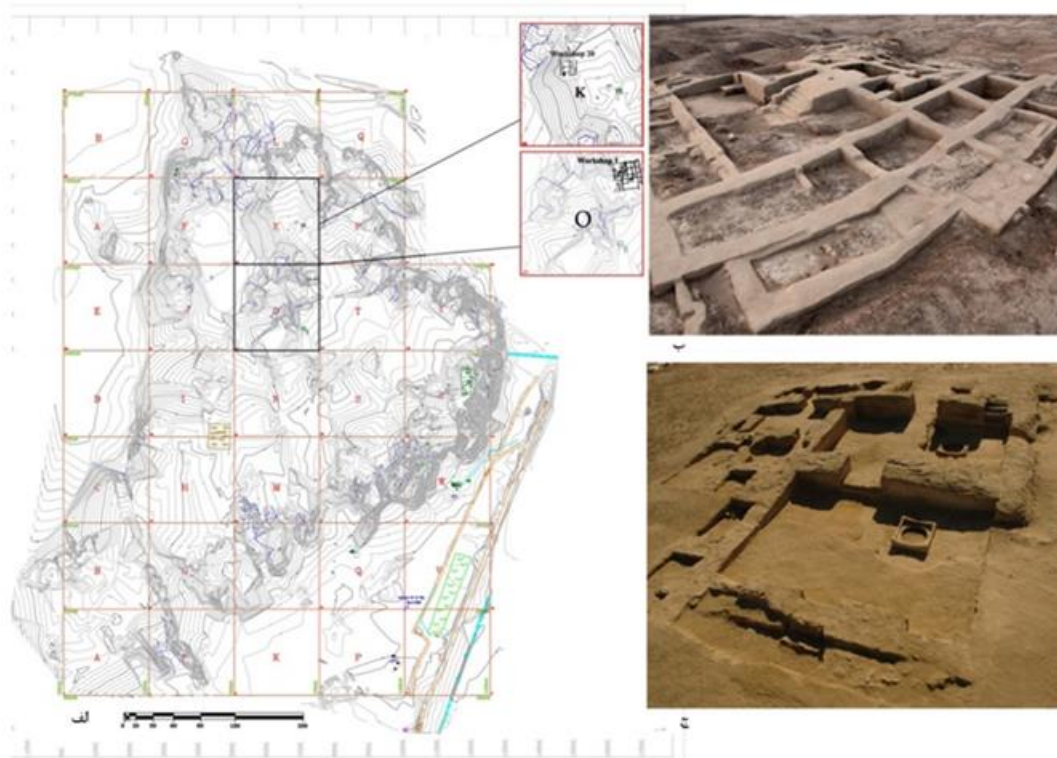


Fig. 2: a) Location of Buildings 1 and 20 at the site; b) Building 1; c: Building 20 [after 9].

Materials and Methods

This study examines and analyzes two buildings from Shahr-i Sokhta through the analytical approach of space syntax (Fig. 3), adopting both quantitative and qualitative methods. Library and documentary studies, along with field investigations and observations, have been used as data collection tools. Data have been analyzed via computer simulations and using Space Syntax specialized software, including Depth Map and A-GRAPH.

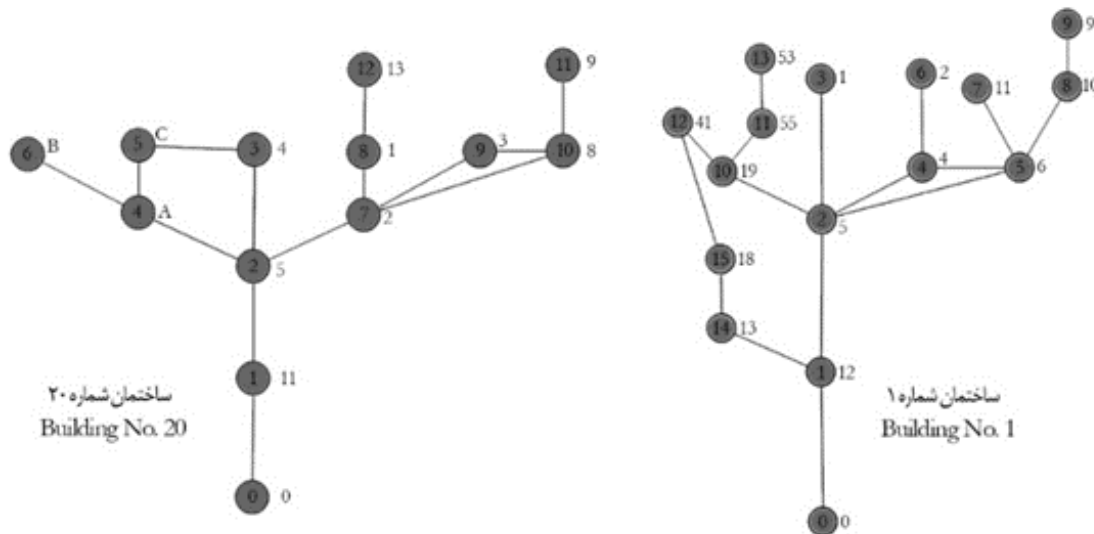


Fig. 3: Justified graphs of Buildings 1 and 20

Justified Graph

The graph network represents the plan and relationships between the spaces [13]. The spaces and paths are indicated with circles and lines, respectively. Circles represent spaces and lines stand for the passages through which each space pair communicated (Fig. 4).

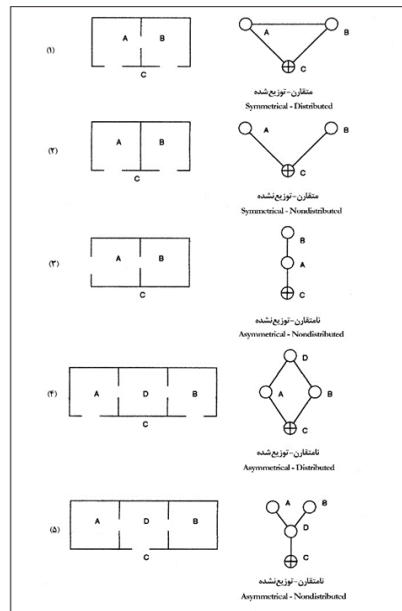


Fig. 4: Spatial configurations in Space Syntax; Asymmetrical/Symmetrical and distributed/Nondistributed [5]

Total Depth (TD) and Mean Depth (MD)

Depth represents the number of spaces a person has to travel from one point to reach another [9]. Therefore, the lower the depth of the space, the less the spatial separation, and the greater the depth, the more private the space.

Relative Step/Relative Asymmetry (RA)

Relative asymmetry is one of the features of spatial configuration based on the mean depth used for its calculation, which is a number between 0 and 1. The closer the number is to zero, the more integrated the space will be, and the closer the number is to 1, the greater the separation of the space from the system [14].

Integration

This concept in spatial configuration means the degree of connectivity or separation of a given space compared to others [15].

Communication-Connection and Activity Spaces

Communication space enables linear movement, while connection space enables the flow of movement between more compact and dense spaces than communication space. The more the connection of any space to the adjacent spaces, the more public that space is, and the lower this connection, the more private the space in question will be [15].

Discussion

In Building 1, Rooms 9 and 53 have the deepest and highest relative asymmetries. These two rooms show the least integration with other spaces, which indicates their separation and privacy. The rooms on the east side of the building used for storage purposes have produced the largest assemblages of small finds. Notwithstanding its location in the eastern part of the building within the storage area, Room 6 exhibits the second highest degree of integration (4.55), after Room 5, and a low depth because it connects several rooms. Space 5 at the center of the building allows access to other spaces and possesses a high degree of control. Building 1 shows the highest degrees of motion, communication, and integration in the axis of Spaces 6-5-19-41 and 4, connecting room 5 and storage areas on either side. The entrance to Building 20 is to the south, within Room 11, which is considered a vestibule [16]. Room 5 connects and gives access to the other spaces inside the building. This room is highly integrated compared to all the other rooms and is located at the lowest depth. Room 2 is an important connection to the eastern part of the building. Rooms 13 and 6 in the eastern part and Room A in the western part have high depth and low integration (Fig. 5).

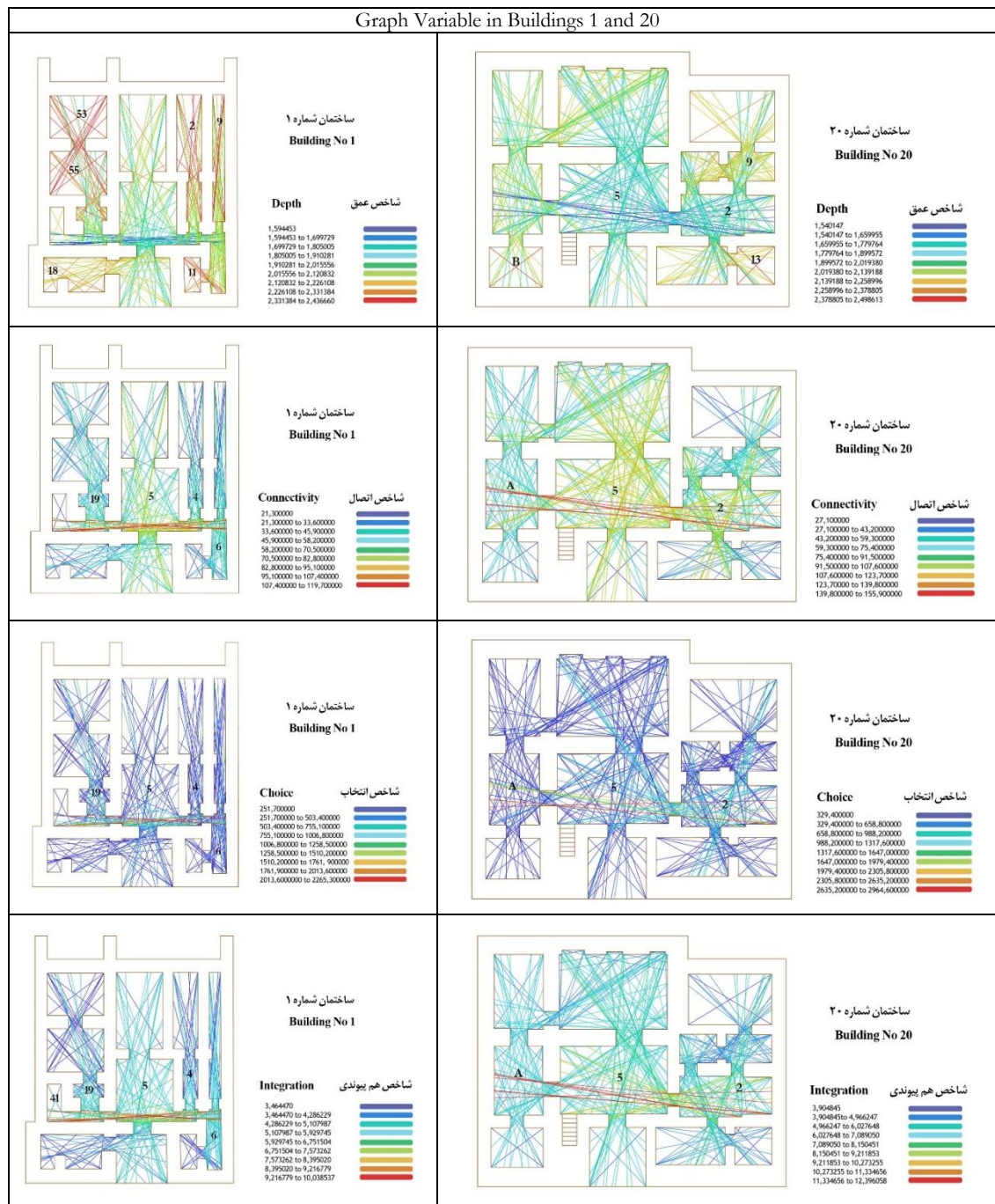


Fig. 5: Different variables for Buildings 1 and 20

Conclusions

We considered spatial configuration in Buildings 1 and 20 of Shahr-i Sokhta from both functional and social perspectives. These buildings show differences in the hidden pattern despite their close similarities. In this building, the spatial depth on both the east and west sides is greater than in Building 20, involving more space and representing a particular social hierarchy. It can then be interpreted as having been the house of an important person with an obvious social status. However, in Building 20, coaxial with Room 5 in the central building which acted as the point of distribution to other rooms, there is another similar space, Room 2, in the eastern part of the structure. Alongside Room 5, this latter space is likewise responsible for the distribution, connection, and motion. It also reduces the depth and privacy factors of the building, giving it a more public character. Further, it indicates that the building perhaps functioned as a residence for multiple nuclear families or allegedly served ritual functions.

References

- [1] Flannery K V. The origin of the Village as a settlement type in Mesoamerica and the Near East: a comparative study. In Ucko. P. Tringham. R. and Dimbleby. G. (eds), *Man, Settlement and Urbanization*: London: Duckworth. 1972.
- [2] Redman Ch L. Regularity and Change in the Architecture of an Early Village. In *The Hilly Flanks. Essays on the Prehistory of Southwestern Asia*. Presented to R. J. Braidwood. Edited by T. C. Young JR., P. E. L. Smith P. Mortensen. Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago. 1983; P. 189-206.
- [3] Aurenche O. *La Maison Orientale: L'Architecture Du Proche-Orient Ancien Des Origines Au Milieu Du 4e Millenaire*. Paris: Geuthner; 1981.
- [4] Hillier WRG, Hanson J, Peponis J. *Syntactic Analysis of Settlements. – Architecture et Comportement / Architecture and Behaviour*. 1976; 3(3): P. 217–231
- [5] Hillier B, Hanson J. *The social logic of space*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1984.
- [6] Steadman Ph. *Architecture Morphology: An Introduction to the Geometry of Building Plan*. London: Pion; 1983.
- [7] Memarian Gh H. *Space Syntax*. Soffeh. 2003; 35(4): P. 75-83. 20.1001.1.1683870.1381.12.4.1.2. [in Persian]
- [8] Byrd B. Banning E. *Alternative Approaches for Exploring Levantine Neolithic Architecture, Paléorient*. 1989; 15(1): P. 154-160
- [9] Seyed Sajjadi S M, Moradi H. *Excavation at Building nos.1 and 20 at Shahr e Sokhta*. In *International Journal of Society of Iranian Archaeologists*. 2014; 1(1): P. 77-90.
- [10] Seyed Sajjadi S M, Moradi H. *Shahr-i Sokhta 2014-2015 Excavations, The new Results in Areas 1, 20, 26 and 28, Studi di Aerotopografia Archeologica Archeologia Aerea9/15* (Claudio Grenzi ed). 2017; P. 149-167
- [11] Tosi M. *Excavations at Shahr-i Sokhta 1969-1970, in Prehistoric Sistan 1: Maurizio Tosi (Ed.)*. Rome. IsMEO. 1983; P. 73-127.
- [12] Seyyed Sajjadi S M. *Some Preliminary Observations from the new excavations at the graveyard of Shahr-i Sokhta in C.C.Lamberg-Karlovsky and B.Genito (eds.) Maurizio Tosi e L'Archeologia come modo di vivere*. AR, London. 2014.
- [13] Bafna S. *Space Syntax, A Brief Introduction to Its Logic and Analytic Techniques, Environment and Behavior*. 2003; 35(1): P. 17-29. <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>
- [14] Sungur C.A, Cagdas G. *Effects of Housing Morphology on User Satisfaction, 4th International Space Syntax Symposium London; 2003*.
- [15] Heidari A. A, Ghasemian Asll, Kiai, M. *Analysis of the Spatial Structure of Traditional Iranian Houses Using the space Syntax Method Case Study (Comparison of Yazd, Kashan and Isfahan Houses)*, *Iranian Islamic City Studies*. 2017; 28: P.21-33. [in Persian]
- [16] Moradi H. *Architectural Style and Technique in Prehistoric Sistan: Sustainable Patterns in Shahr-i-Sokhta Architecture from Early 3rd Millennium to the Beginning of the 2nd Millennium BC, Ash-Sharq*. 2020; (4); P. 57–88. <https://archaeopresspublishing.com/ojs/index.php/ash-sharq/article/view/700>



بازشناسی پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی در معماری شهر سوخته بر پایه رویکرد چیدمان فضا (نمونه‌های موردی: ساختمان ۱ از دوره II, III و ساختمان ۲۰ از دوره IV)

حمیدرضا قربانی^{۱*}، ثمینه نعمتی گیو^۲، حسین مرادی^۳

۱. استادیار، گروه باستان‌شناسی، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران

۲. کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده هنر، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۳. دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۱

چکیده

چیدمان فضا، یک رویکرد پژوهشی ساختارگرایی در معماری است که با مطالعه فوتوتایپ (ساختار) و درک ژنوتایپ (کارکرد)، امکان تفسیر پیکربندی فضایی و سازمان اجتماعی را در محیط‌های ساخته‌شده فراهم می‌کند. بقایای معماری به‌جای‌مانده از گذشته، شاخصه‌ای مهم در جایگاه‌های باستان‌شناختی محسوب می‌شود و مهم‌ترین یافته در به‌کارگیری رویکرد چیدمان فضا هستند. این که بناهای پیش‌ازتاریخی تا چه میزان از قابلیت ارائه پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی برخوردارند یا رویکرد چیدمان فضا تا چه حد قادر به شناسایی، ادراک و تفسیر آن‌ها در ساختارها و استقرارگاه‌های پیش‌ازتاریخی و آغاز تاریخی است؛ اطلاعات بسیار کمی وجود دارد. مطالعات پیشین - جز موارد اندک - استفاده از رویکرد چیدمان فضا را نه در خانه‌ها یا مناطق جمعیتی پیش‌ازتاریخی و آغاز تاریخی بلکه در دوران متأخر و معاصر لحاظ کرده‌اند. مقاله پیش‌رو با به‌کارگیری روش چیدمان فضا و استفاده از ابزارهای مشاهده، برداشت‌های میدانی، اسنادی، نرم‌افزارهای ای‌گراف و دپس‌مپ، به قیاس تحلیلی پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی ساختمان‌های شماره ۱ (دوره‌های II و III) و ۲۰ (دوره IV) شهر سوخته پرداخته و شاخص‌های عمق، مرتبه نسبی، هم‌پیوندی، کنترل و نوع فضا را از منظر ارتباط و نحوه دسترسی، خصوصی و عمومی بودن بررسی کرده تا به دو پرسش: «الگوی پیکربندی فضایی در ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟» و «چه ارتباطی بین پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی آن‌ها وجود دارد؟» پاسخ دهد. مطالعه تحلیلی-تطبیقی ساختمان‌های ۱ و ۲۰ شهر سوخته آشکارا نشانگر آن است که ساختمان شماره ۱ از عمق بیشتر و متعاقباً از درجه خصوصی بودن بیشتری برخوردار است که می‌تواند به طبقه اشراف یا فردی با موقعیت اجتماعی بالا تعلق داشته باشد؛ اما ساختمان شماره ۲۰ دارای حرکت، هم‌پیوندی و اتصال بیشتری است. بنابراین نمی‌توان آن را فقط به‌مثابه بنای کاملاً خصوصی لحاظ کرد، احتمالاً این بنا ساختمانی با درجه عمومی‌تر بوده است.

واژگان کلیدی: معماری پیش از تاریخی، شهر سوخته، رویکرد چیدمان فضا، پیکربندی فضایی، چیدمان اجتماعی.

* نویسنده مسئول مکاتبات: خیابان حکیم نظامی، کوچه سنگتراش‌های غربی، نبش داوودی‌ها، دانشکده حفاظت و مرمت دانشگاه هنر اصفهان
پست الکترونیکی: hr.ghorbani@au.ac.ir

۱. مقدمه

آنچه انسان در محیط انجام می‌دهد (رفتار) و تغییراتی که در آن ایجاد می‌کند (ساخت فضا) هدفمند است. «فضا» برآمده از برهم‌کنش انسان و محیط است؛ و بر مبنای متغیرها و مؤلفه‌های گوناگون در موقعیت‌های متفاوت زمانی و مکانی، ویژگی‌ها و شاخصه‌های مختلفی را به نمایش گذاشته که به لحاظ شکلی-ریختی مشاهده‌پذیر است. بنابراین «فضا» پدیده‌ای معنادار است. برپایه یافته‌ها و مدارک، از اوایل دوره هلوسن هم‌زمان با بهبود شرایط اقلیمی-محیطی و رویه‌های زندگی و معیشتی، تغییرات اجتماعی مهم نیز رخ داده که در محیط‌های انسان‌ساخت سکونت در جایگاه‌های باستان‌شناختی جلوه‌گر شده است [1-3]. به‌طور کلی، روند تطوری معماری و سکونت در چنین محیط‌هایی را از دیدگاه باستان‌شناختی می‌توان در ساخت خانه، شکل‌گیری دهکده، روستا و شهر مورد لحاظ قرار داد. با وجود این، باستان‌شناسی بیشتر به شهر، کلیت آن و مطالعات شهری به‌مثابه جلوه‌گر فرهنگ و شیوه زندگی گرایش داشته تا به خانه‌ها، ساختمان، مقبره‌ها و حتی کاخ‌ها؛ این سبب شده «بنا» به‌مثابه بارزترین و اصلی‌ترین ساختار سکونت در بیشتر موارد به فراموشی سپرده شود. بدون تردید، خانه به‌مثابه یافته در باستان‌شناسی اطلاعات فراوانی از فنون و رویه‌های فناوریانه، راه‌بردها، معیشتی، کارکرد و ساختار، پیکربندی فضایی، چیدمان اجتماعی افراد و خانوارها ارائه می‌کند؛ در اینجا نیز باستان‌شناسان بیشتر بر مطالعه و تحلیل عامل‌های مادی و تکنیکی شامل مصالح، شکل و فرم خانه‌ها و یا تحلیل این فضاها در ارتباط با ساختار و سازماندهی خانوار و اقتصاد معیشتی گرایش داشته‌اند [4]. خانه می‌تواند ارزش‌های ساکنانش را در حد مطلوب فراهم کند. هرچند خانه‌ها می‌توانند با شکل و ریخت و فضاسازی‌های درونی تقریباً هم‌سانی طراحی و ساخته شوند، لزوماً همانندی کارکردی یا پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی مشابهی را ارائه نمی‌دهند. رویکرد چیدمان فضا از رهیافت‌های کارآمد در مطالعه معماری، بناها، فضاها، روستایی و شهری است که برای این منظور به کار گرفته شده است. اهمیت مکتبی که بر پایه

تئوری چیدمان فضا شکل گرفته، امروزه بر پژوهشگران حوزه معماری و شهرسازی پوشیده نیست و تا به‌آنجا پیش رفته است که حوزه نفوذش را در بسیاری از حوزه‌های علوم انسانی، روان‌شناسی و باستان‌شناسی نیز گسترانده است [5].

سنگ بنای چیدمان فضا (space syntax) با موضوع پی‌بردن به روابط اجتماعی در فضا از جمله نحوه ایجاد حریم‌ها، و میزان و چگونگی درجه خصوصی و عمومی بودن فضا نخستین بار اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰ توسط هیلبر و همکارانش [6,7] و استیدمن [8] بنیان‌گذاری شد. هدف چیدمان فضا بررسی روابط اجتماعی در فضای معماری است که برای این منظور از ابزاری شکلی به نام نمودارهای توجیهی (Justifying the Graph) برای برگردان این روابط به الگوهای ترسیمی بهره گرفته و تلاش می‌کند ژنوتایپ (Genotype) (الگوهای پنهان) را شناسایی کند [9]. چیدمان فضا به معنای بررسی ارتباط هر واحد فضایی است در یک مجموعه در فضای هم‌جوار؛ درست مانند بررسی یک واژه در داخل یک متن و ارتباط آن با دیگر واژه‌ها [10]. چیدمان فضا معیارهایی از چیدمان مکانی و ساختار را تولید می‌کند که می‌تواند برای ارزیابی تغییرات در فضا و زمان استفاده شود [11] و در عین حال تلاشی است برای شناسایی اینکه چگونه پیکربندی‌های فضایی نشانگر معنای اجتماعی و فرهنگی هستند و چگونه پیکربندی‌های فضایی تعاملات اجتماعی در محیط‌های ساخته‌شده را باعث می‌شوند. در واقع، بر این فرض استوار است که ساختارها و الگوهای فضایی مشاهده شده تأثیر بسزایی بر فعالیت‌ها و رفتار انسان در یک محیط ساخته شده و به‌عکس دارد [12]. نخستین استفاده از این رویکرد در باستان‌شناسی به کمی بیش از سه دهه پیش، و به‌منظور تجزیه و تحلیل فضاهای خانگی و اجتماعی پیش از تاریخی دهکده‌های اولیه دوره نوسنگی در لوانت برمی‌گردد [13]. با اینکه زمان زیادی در استفاده از چیدمان فضا در باستان‌شناسی نمی‌گذرد اما مورد توجه باستان‌شناسان قرار گرفته است [11, 14-19]. از سوی دیگر، به‌رغم نخستین استفاده‌های باستان‌شناختی

سوخته به‌طور کلی در جهت یک نقشه استاندارد و یکپارچه هستند و تفاوت نقشه‌ها مربوط به موارد جزئی است. آنچه دو ساختمان مذکور را مورد توجه قرار داده است، شکل و شمایل ساخت‌وساز و تفاوت آن‌ها با ساختمان‌های دیگر است.

پرسش‌های اصلی پژوهش این است که الگوی پیکربندی فضایی در ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟ چه ارتباطی بین پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی در ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته وجود دارد؟ برای این منظور با استفاده از ابزارهای مشاهده، برداشت‌های میدانی، مطالعات اسنادی، نرم‌افزارهای ای‌گراف و دپس‌مپ برای ترسیم نمودارها توجیهی و تحلیل نمونه‌ها، به قیاس تحلیلی پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی ساختمان‌های شماره ۱ (دوره‌های II و III)، (۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م و ۲۱۰۰-۲۴۰۰ ق.م) و ۲۰ (دوره IV) (۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ق.م) [35] شهر سوخته پرداخته و مؤلفه‌ها عمق، مرتبه نسبی، هم‌پیوندی، کنترل و نوع فضا از منظر ارتباط و نحوه دسترسی، خصوصی و عمومی بودن در چارچوب چیدمان فضا بررسی شده است. نتایج پژوهش نشانگر آن است که ساختمان شماره ۱ از عمق بیشتر و متعاقباً از درجه خصوصی بودن بیشتری برخوردار است؛ اما ساختمان شماره ۲۰ دارای حرکت، هم‌پیوندی و اتصال بیشتری است. بنابراین، آن را نمی‌توان فقط به‌مثابه بنای کاملاً خصوصی لحاظ کرد. با اینکه بیشتر برخی ارزیابی‌های تحلیلی برمبنای یافته‌های باستان‌شناسی و پلان‌های این دو بنا ارائه شده است [33,36] اما پژوهش حاضر نخستین‌بار با استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل معماری دپس‌مپ و رویکرد چیدمان فضا کارکرد این دو بنا را مورد بررسی، تحلیل و ارزیابی قرار داده است.

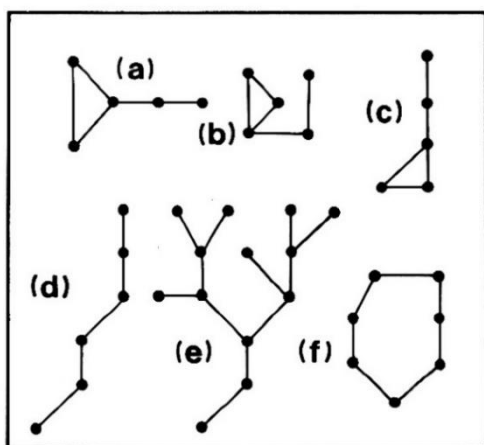
۲. روش پژوهش

در این مقاله به‌منظور بازشناسی، درک و تحلیل نمونه‌های موردی گزینش شده-که دو ساختمان شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته است- از دو روش کمی و کیفی استفاده شده است. ابزار کسب دانش در این پژوهش از نوع کتابخانه‌ای

از آن در آسیای غربی، و با توجه به قابلیت منطقه نسبت به ارائه شواهد و یافته‌های کامل خانه‌ها، دهکده‌ها، روستاها و شهرها در باستان‌شناسی، تعداد پژوهش‌های چیدمان فضا در مطالعات باستان‌شناسی آسیای غربی به چند مورد محدود خلاصه می‌شود [13,15,20]. در این میان نه تنها تاکنون هیچ‌گونه پژوهش مبتنی بر تجزیه و تحلیل چیدمان فضا در باستان‌شناسی پیش از تاریخی و آغاز تاریخی ایران به انجام نرسیده است بلکه تنها یک مورد در ارتباط مباحث کلی، تاریخی و نظری مبتنی بر استفاده از آن در بافت‌های-باستان‌شناسی-شهری دوران اسلامی انجام شده است [21]. گفتنی است طرح و معرفی این رویکرد به جامعه پژوهشی ایران نخستین‌بار توسط پژوهش‌گران معماری و در حوزه معماری [9,22]، تقریباً بیست‌سال پس از شکل‌گیری آن در مبدأ اصلی‌اش در لندن [6-8] انجام شده است. بنابراین، پرواضح است همه دیگر پژوهش‌های در این خصوص نه توسط باستان‌شناسان بلکه توسط پژوهشگران معماری و روی بافت‌های متأخر و معاصر انجام شده است [21-32,5]. براساس موارد پیش‌گفته، خلأ پژوهشی در به‌کارگیری رویکرد چیدمان فضا به‌منظور تجزیه و تحلیل بناها و جایگاه‌های باستان‌شناسی در راستای بازشناسی، ادراک و تفسیر پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی در بافت‌های سکونت و استقرار پیش از تاریخی و آغاز تاریخی ایران کاملاً مشهود است.

بنابراین، این پژوهش به بررسی و تحلیل ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته برپایه رویکرد تحلیلی نحو فضا پرداخته است. موردی که شهر سوخته را به‌عنوان یک موضوع مهم برای پژوهش برجسته ساخته، توانایی ما در درک وضعیت یک مرکز پیشرفته شهری در هزاره سوم ق.م و دو ساختمان شماره ۱ و ۲۰ در دو مقطع متوالی زمانی به‌عنوان ساختمان‌های مهم شهر سوخته است [33-34]، همچنین فازهای E و D در ساختمان شماره یک مهم‌ترین بقایای معماری را داراست [33] و ساختمان شماره بیست یک ساختمان بزرگ تک‌لایه بر پایه پلان استاندارد خانه‌های شهر سوخته البته با الحاقاتی در جزئیات و زیباسازی بنا بوده است [33]. پلان بناهای مسکونی شهر

فضاهاست [37]، به عبارتی در راستای خوانش ژنوتایپ (الگوی پنهان) و روابط اجتماعی در فضاها از یک ترسیم‌گر به نام نمودار توجیهی استفاده می‌شود. نمودارها بازنمایی‌های توپولوژیکی هستند که فضاها و مسیرها را توسط دایره‌ها و خطوط نشان می‌دهند. هر دایره معرف یک فضا و هر خط معرف ارتباط بین دوفضاست. گفتنی است بخش‌های خطی بین دایره‌ها فاصله یا جهت را نشان نمی‌دهند بلکه فقط اتصالات را نشان می‌دهند. تنها اشکالی که نمودار توجیهی تشخیص می‌دهد مسیره‌ها، نمودار درختی و مدارها هستند [13] (شکل ۱). از طریق این نمودار ویژگی‌های ارتباط داخلی نظیر ارتباط و اتصال، عمق، مرتبه نسبی، هم‌پیوندی، و ارزش کنترل نمایش داده می‌شود.



شکل ۱: نمونه‌ای از اشکال استاندارد گراف‌ها. الگوهای a-c از نظر توپولوژیکی یکسان هستند. نظریه گراف سه شکل مسیره‌های (d)، گراف درختی (e) و مدارها (f) را مشخص می‌کند [13].

Fig. 1: Examples of Standard Graph Shapes. The Patterns in a-c are Topologically Identical. The Three Shapes Graph Theory Identifies are (d) Paths, (e) Tree and (f) Circuits.

۳-۲. عمق (Total Depth) و عمق نسبی (Spatial Depth)

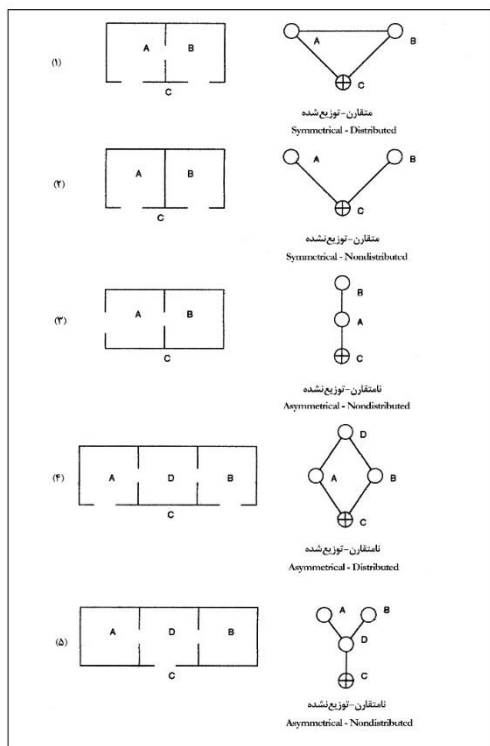
عمق در رویکرد چیدمان فضا بیانگر دو معناست. نخست عمق متریک که فاصله (تعداد قدم‌های) بین دو نقطه است. سپس، عمق مرحله‌ای، تعداد فضاهایی است که فرد باید از یک نقطه (در بیشتر موارد عمق نسبت به ورودی

و اسنادی، مشاهده‌ای و برداشت‌های میدانی است و تجزیه و تحلیل یافته‌ها با استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای و به‌وسیله نرم‌افزارهای تخصصی چیدمان فضا از جمله دپس‌مپ (Depth Map) و ای‌گراف (A-Graph) انجام شده است. با استفاده از ابزارهای مذکور، یافته‌ها در چارچوب داده‌ها تولید، و تلاش شده است ضمن توجه ویژه به استدلال منطقی، راه‌بردهای توصیفی و تحلیلی به‌طور توأمان به‌کار گرفته شود. با توجه به موارد ذکر شده، در مرحله مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی به مراجع و اسناد دسته اول فارسی و غیرفارسی مرتبط به چیدمان فضا، پیکربندی فضایی، چیدمان اجتماعی، و گزارش‌ها و مقالات و کتاب‌های حاصل از کاوش‌های باستان‌شناختی شهر سوخته مراجعه و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در مرحله مشاهده و برداشت‌های میدانی، بافت‌های معماری کاوش شده از دوره‌های مختلف شهر سوخته مشاهده و بازدید شدند که از آن میان دو ساختمان شماره ۱ و شماره ۲۰ به دلیل ارائه اطلاعات دقیق‌تر به‌ویژه از منظر پلان و ترکیب شکلی-ریختی گزینش شد. پس از شناسایی نمونه‌های موردی پیش‌گفته، برداشت‌های میدانی اولیه انجام پذیرفت و سپس موارد نیازمند اصلاح بررسی و در برخی موارد بازترسیم صورت پذیرفته است. در مرحله استفاده از رایانه و نرم‌افزار به‌منظور تحلیل پیکربندی فضا، نخست نقشه‌های پلان هر دو ساختمان در نرم‌افزار اتوکد ترسیم شد. پس از آن برای هر ساختمان به کمک نرم‌افزار ای‌گراف نمودار توجیهی و در نرم‌افزار دپس‌مپ نقشه گراف دید براساس فضای باز ترسیم گردید، سپس مقادیر مؤلفه‌های اصلی شامل عمق، هم‌پیوندی، اتصال محاسبه و ارزیابی شد. از قیاس یافته‌های به‌دست‌آمده جدول، گراف‌ها، و نقشه‌های ترسیم‌شده در نرم‌افزار دپس‌مپ به بحث در مورد یافته‌ها و در مرحله نهایی به بیان نتایج پرداخته شده است.

۳. مبانی نظری و مفاهیم

۳-۱. نمودار توجیهی (گراف)

نقطه آغاز تحلیل به روش چیدمان فضا، ترسیم یک شبکه گراف است که به‌طور انتزاعی نشانگر پلان و روابط بین



شکل ۲: روابط پیکربندی واحدهای معماری تحلیل چیدمان فضا [7]

Fig. 2: Spatial Configurations in Space Syntax; Asymmetrical/Symmetrical and distributed/Nondistributed

۳-۵. فضاهای ارتباطی - اتصالی و فعالیتی

فضای ارتباطی، فضایی است که حرکت در آن به شیوه خطی است. این ویژگی فضایی را در معماری می‌توان در فضاهایی از جمله پله، هال، راهرو و مانند آن‌ها شناسایی کرد. این‌گونه فضاها امکان ایجاد فضاهای معماری با انواع، تعداد و سلسله مراتب گوناگون را فراهم می‌سازد. فضاهای اتصال نیز جریان حرکتی میان فضاها را ممکن می‌سازند؛ این نوع فضا، بین فضای ارتباطی و فضای سکون قرار می‌گیرد [29]. هرچه تعداد اتصال هر فضا به فضاهای مجاور بیشتر باشد، آن فضا عمومی‌تر و هرچه این مقدار کمتر باشد، آن فضا خصوص‌تر است [30]. در بیشتر مواقع، فضای اتصال بستری برای ورود به یک فضای فعالیت است. فضای فعالیت در قیاس با دو فضای دیگر، ایستایی بیشتری دارد و حرکت در آن کمتر از فضای ارتباطی و بیشتر از فضای اتصال است.

بنا لحاظ می‌شود) طی کند تا به نقطه دیگر دست یابد [9]. عمق متریک با استفاده از نرم‌افزار دپس‌مپ و عمق مرحله‌ای به وسیله تحلیل نمودارهای توجیهی محاسبه و استخراج می‌شود. بنابراین، هرچه عمق فضا کم‌تر باشد، جداسازی فضایی کمتر است و متقابلاً یک پارچگی فضایی بیشتر است؛ که نمایان‌گر ارزش ادغام بیشتر و دسترس‌پذیری بیشتر فضا است. این مفهوم از دیدگاه اجتماعی مورد لحاظ است. به این معنا که هرچه عمق بیشتر باشد، خصوصی‌بودن فضا و فاصله آن از فضای عمومی بیشتر است. عمق فضای یک سازه از سایر سازه‌ها را می‌توان مستقیماً با شمارش تعداد فاصله بین دو فضا اندازه‌گیری کرد [38].

۳-۳. مرتبه نسبی (Relative Step / Relative Asymmetry)

یکی از ویژگی‌های پیکربندی فضایی بر اساس عمق نسبی، مرتبه نسبی است با کمک عمق نسبی محاسبه می‌شود و عددی بین ۰ تا ۱ را نشان می‌دهد. هرچه عدد به صفر نزدیک‌تر باشد، فضا از هم‌پیوندی بیشتری برخوردار است و هرچه عدد به یک نزدیک‌تر باشد، جدایی فضا از سیستم بیشتر است [39].

۳-۴. هم‌پیوندی (Integration)

این مفهوم در پیکربندی فضایی به معنای میزان پیوستگی یا جداافتادگی آن فضا نسبت به سایر فضاهای موجود در آن پیکربندی است [30]. هم‌پیوندی یک مفهوم ارتباطی است نه فاصله‌ای. از این‌رو، با دو مفهوم عمق و اتصال ارتباط بیشتری دارد. اگر مقدار این عدد کم باشد، خط یک‌پارچه در نظر گرفته می‌شود، اگر مقدار آن زیاد باشد خط جدا می‌شود. یک‌پارچه‌ترین خطوط با سطوح بالای حرکت هم‌بستگی دارند [40]. هرچه عمق یک فضا از مجموعه به عنوان یک کل کم‌تر باشد، هم‌پیوندی آن بیشتر خواهد بود و به عکس. فضایی که در عمق نسبی کم قرار دارد و با فضاهای زیادی در ارتباط است، هم‌پیوند خوانده می‌شود [41] (شکل ۲).

۳-۶. کنترل (Control)

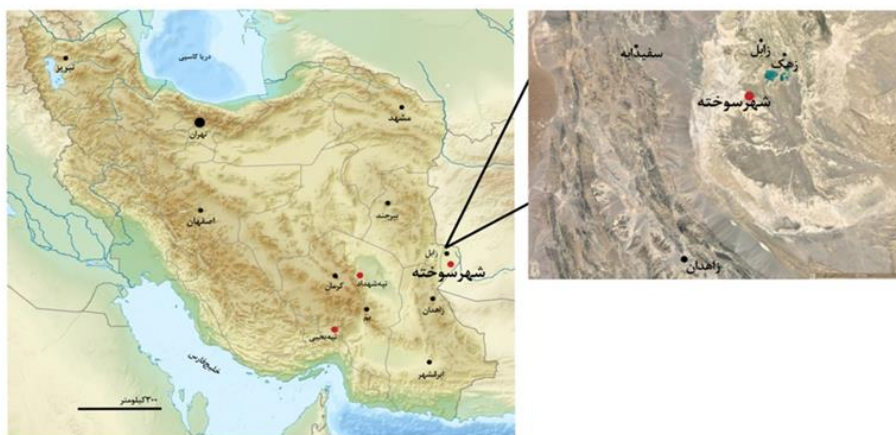
متغیری است که درجهٔ اختیار نقطه‌ای از نقاطی دیگر را که به آن‌ها متصل شده است، مشخص می‌کند. مقادیر کنترل با اجازه‌دادن به هر گره، مقدار کل ۱ را که به‌طور مساوی بین گره‌های متصل خود توزیع می‌شود، می‌یابد. هرچه یک نقطه به‌نسبت یک نقطه‌ای مشخص از انتخاب کمتری برخوردار باشد، میزان کنترل بر آن نیز به همان نسبت کمتر است [27].

۳-۷. انتخاب (choice) یا حرکت طبیعی

منظور از شاخص انتخاب رابطهٔ بین ساختار شبکه‌ای یک کل است با تراکم حرکت در هر خط محوری که وجود دارد. با استفاده از شاخص حرکت می‌توان جریان حرکت در فضاها را براساس خود ساختار کل و نه براساس گره‌ها یا مقاصد فضایی اندازه‌گیری کرد. بنابراین، فضاهایی که مقدار بالایی از این شاخص را دارند، در کوتاه‌ترین مسیرها از همهٔ مبداها و مقصدها قرار گرفته‌اند [27].

۴. محدودهٔ مورد مطالعه

شهر سوخته در ۵۶ کیلومتری زابل در استان سیستان و بلوچستان و در حاشیهٔ جادهٔ زابل-زاهدان واقع شده است (شکل ۳). سکونت اولیه در این شهر به ۳۲۰۰ قبل از میلاد برمی‌گردد و دارای چهار دوره بین سال‌های ۳۲۰۰ تا ۱۸۰۰ قبل از میلاد است [35]. شهر سوخته بین سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۵۷ توسط باستان‌شناسان ایتالیایی به سرپرستی «مارتیسو تیزی» مورد بررسی و کاوش قرار گرفت [42]. از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۸ گروه باستان‌شناسی ایرانی به سرپرستی سیدسجادی در قسمت‌های مختلف آن کاوش کرده‌اند [43]. متعاقباً به‌طور متناوب کاوش‌های باستان‌شناختی شهر سوخته توسط تیم‌های ایرانی با همکاری تیم‌های بین‌المللی تاکنون تداوم داشته است. شهر سوخته یکی از بزرگ‌ترین محوطه‌های عصر مفرغ در فلات ایران است که افزون بر هزارسال توالی استقراری دارد [44].



شکل ۳: موقعیت شهر سوخته

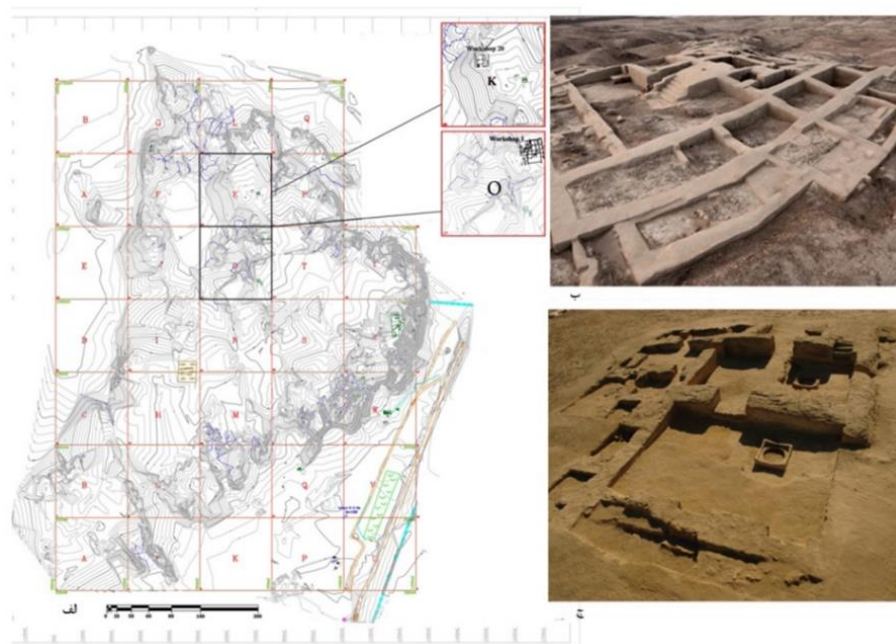
Fig. 3: Location Shahr-e- Sokhte

می‌دهد که این شهر دارای پنج بخش یعنی منطقهٔ مسکونی شرقی، بخش مسکونی مرکزی، منطقهٔ موسوم به صنعتی، منطقه بناهای یادمانی یا بخش مسکونی شمالی و گورستان است که به صورت تپه‌های متوالی و چسبیده به هم واقع شده‌اند [44]. برخلاف آنچه تصور می‌شد، شهر سوخته در پایان دورهٔ IV به یک روستای کوچک تبدیل شده است و به‌سمت نابودی و ویرانی

نتایج کاوش‌ها حاکی از چهار دورهٔ فرهنگی-سکونت‌ی (I-IV) در این شهر است که به ده فاز تقسیم می‌شود. دورهٔ (II) به ۲۵۰۰-۲۸۰۰ قبل از میلاد برمی‌گردد. تاریخ دوره (III) معادل ۲۱۰۰-۲۴۰۰ قبل از میلاد است و تاریخ دورهٔ (IV) بین ۲۰۰۰ تا ۱۸۰۰ قبل از میلاد پیشنهاد شده است. بر مبنای یافته‌های باستان‌شناسی، شهر سوخته ۱۵۰ هکتار وسعت دارد و بقایای آن نشان

کارگاه‌های مستقر در بخش‌های مختلف شهر خلاف این نظر ثابت می‌شود [45].

پیش می‌رود، با توجه به کاوش‌های انجام‌شده در بخش‌های یادمانی، صنعتی، مسکونی مرکزی و



شکل ۴: موقعیت ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ در شهر سوخته. ب: ساختمان شماره ۱، ج: ساختمان شماره ۲۰ [33]
Fig. 4: Location of Buildings no. 1 and 20. B: Building no. 1. C: Building No. 20.

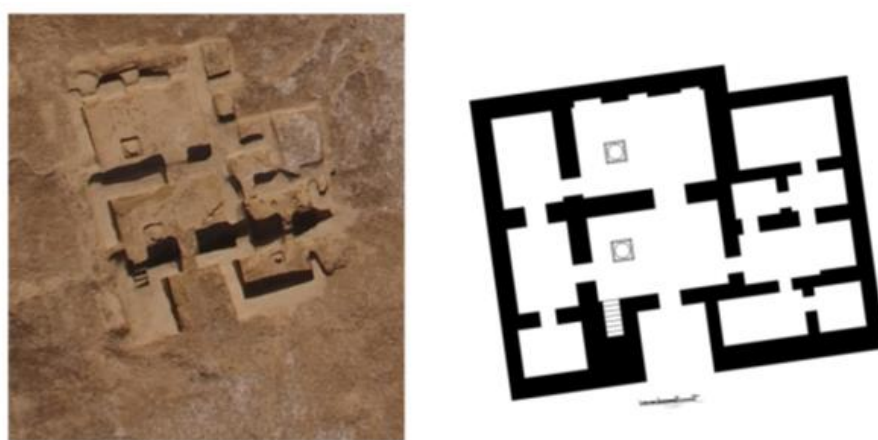
طبقات اشرافی در شهر سوخته است که توانایی کنترل مدیریت منابع را داشته‌اند. ساختمان شماره ۲۰ با ۱۲ فضا دارای معماری منسجمی از آجرهای گلی در شمال غرب ساختمان شماره ۱ و در شرق بخش صنعتی است. این ساختمان از اجزای مختلف معماری مانند اتاق‌های مرکزی، اتاق‌های جانبی، فضاهای باز، اتاق‌های انبار و راه‌پله احتمالاً برای دسترسی به پشت‌بام تشکیل شده است (شکل ۶) تمامی اتاق‌های این بنا حداقل دارای یک ورودی مجزا و برخی از آن‌ها دارای ۲، ۳ یا ۴ ورودی هستند. ورودی اصلی ساختمان به اتاق مرکزی (اتاق شماره ۵) باز می‌شود و در ضلع جنوبی قرار دارد که از وزش باد بین دو دیوار نگاه‌دارنده محافظت می‌شود. این ساختمان به صورت کاملاً هدفمند تخلیه شده و پس از آن، دیگر مورد استفاده قرار نگرفته است. کلیه وسایل و لوازم از آن خارج گردیده و ورودی اصلی پس از تخلیه کامل مسدود شده است [45].

در این پژوهش، دو ساختمان شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته مورد بررسی قرار گرفته‌اند (شکل ۴). ساختمان شماره ۱ در بخش بناهای یادمانی محله‌های مسکونی و در بخش شمالی جایگاه باستان‌شناختی، جایی که کاوش یکی از بزرگ‌ترین ساختمان‌ها انجام می‌شود، واقع شده است. در ساختمان شماره ۱، ما با شش سطح ساختاری مختلف مواجهیم، پنج مورد از آن‌ها (سطح A-E) متعلق به دوره‌های II و III2 هستند و فقط آخرین سطح، یعنی سطح F را می‌توان به فازهای ۲-۳ از دوره III مرتبط کرد [33] (شکل ۵). ساختمان شماره ۱ بزرگ‌تر و دارای ۱۵ فضا است. راه ورودی اصلی این ساختمان تاکنون پیدا نشده است اما طبق نظر کاوشگران ورودی آن از سمت جنوبی ساختمان بوده است. در ساختمان شماره ۱ سه اتاق در محور مرکزی قرار دارند (۱۲-۵-۱) و در دو طرف آن فضاهای مخصوص انباری واقع شده است. این ساختمان نشان‌دهنده رشد طبقات اجتماعی و ظهور



شکل ۵: پلان و عکس ساختمان شماره ۱ [۴۵]

Fig. 5: Plan and Image of Building No. 1



شکل ۶: پلان و تصویر ساختان شماره ۲۰ [45]

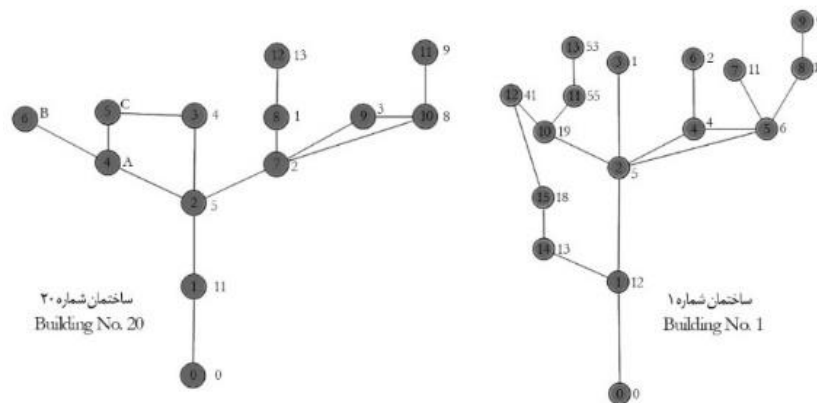
Fig. 6: Plan and Image of Building No. 20

مجموعه پیکربندی شده فضاهای عمومی و خصوصی است که معمولاً شکل ساختمان یا طرح‌های شهری به خود می‌گیرد [37]. نکته اصلی چیدمان فضا تجزیه و تحلیل پیکربندی فضایی فضاهای عمومی و نحوه ارتباط آن‌ها با فضای خصوصی است. نحوه ارتباط این موارد بر فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی تأثیر می‌گذارد. برای تجزیه و تحلیل ساختمان‌ها یا بلوک‌های ساختمانی تحلیل فضای محدب یا گراف بسیار کارآمد است. برای باستان‌شناسان گراف مورد توجه و استقبال است، زیرا در پژوهش‌هایی با زمینه استفاده اجتماعی از فضاهای سکونتگاهی کوچک و خانگی مفید است [47]. برای این منظور، ابتدا نمودار توجیهی و جدول (جدول ۱ و ۲) هریک از ساختمان‌ها در نرم‌افزار ای‌گراف ترسیم شد و چهار عامل عمق، هم‌پیوندی، اتصال-ارتباط و کنترل محاسبه گردید که به شرح زیر آمده است (شکل ۷).

۵. یافته‌ها

۵-۱. بررسی ساختار چیدمان فضا

ویژگی‌های پیکربندی فضا نقش پررنگ و پراهمیت‌تری در مقابل ویژگی‌های فیزیکی فضا در شکل‌دهی به فعالیت انسانی ارائه می‌دهند [46]. هر سکونتگاه انسانی از فضاهای خصوصی و عمومی تشکیل شده است. هیلپر (۱۹۸۴) بر این باور است که: «فضاهای عمومی نتیجه چیدمان ساختمان‌ها و احتمالاً سایر مناطق محدود ... هستند». این فضاها برای عموم قابل دسترسی و معمولاً برای همه باز هستند. مکان‌های خصوصی را می‌توان به‌عنوان نقطه مقابل فضاهای عمومی و به‌عنوان مکانی محصور شده توسط دیوارها و نرده‌ها با محدودیت‌های دسترسی خاص تعریف کرد. با توجه به موارد فوق، هدف اولیه پژوهش تحلیل چیدمان فضا،

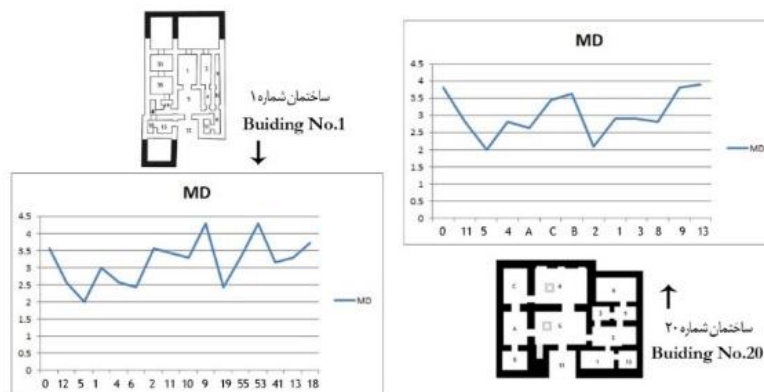


شکل ۷: نمودارهای توجیهی، ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰
Fig. 7: Justified Graph. Buildings No. 1 and 20

دارد و تأییدی بر عمومی بودن و رابط بودن فضای شماره ۵ در مقابل دیگر فضاهاست. همچنین فضاهای شماره ۹ و ۵۳ کمترین میزان هم‌پیوندی را دارند و نشان‌دهنده درجه خصوصی فضا هستند. در ساختمان شماره ۲۰ بالاترین عمق با عدد ۳،۹ مربوط به فضای شماره ۱۳ و پس از آن فضای شماره ۹ با عدد ۳،۸ است. در مقابل نیز کمترین میزان عمق نسبی در این ساختمان با عدد ۲ مربوط به فضای شماره ۵ است و نشان از عمومی تر بودن و دسترس پذیری بیشتر این فضا است. مجدداً با بررسی میزان هم‌پیوندی و عمق نسبی در ساختمان شماره ۲۰ مشاهده می‌شود فضای شماره ۵ با عدد ۵ بالاترین هم‌پیوندی را داراست و نشان‌دهنده ارتباط بیشتر با دیگر فضاهاست و پس از آن فضای شماره ۲ با نمایش عدد ۴،۵ در بالاترین هم‌پیوندی قرار داد و در مقابل فضای شماره ۱۳ با عدد ۱،۷ کمترین هم‌پیوندی را نشان می‌دهد و گویای یک فضای خصوصی است (شکل ۸).

۲-۵. عمق

عمق یک فضا نشان‌دهنده خصوصی و عمومی بودن یک فضا و سلسه مراتب و عملکرد اجتماعی است. افزایش عمق در یک فضا به معنای جدایی حریم عمومی از خصوصی است [48]. با بررسی نمودارهای مربوط به عمق نسبی در ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰، بالاترین عمق نسبی در ساختمان شماره ۱ مربوط به فضاهای شماره ۹ و ۵۳ با عدد ۴،۲۸ و پس از آن فضای شماره ۱۸ با عدد ۳،۷ است. هرچه میزان عدد عمق بیشتر باشد، آن فضا از درجه خصوصی بیشتری برخوردار است. میزان خصوصی بودن در باستان‌شناسی علاوه بر معنای محرمیت به مکان‌هایی مانند انبارها، اتاق هدایا یا موارد این چنین نیز اشاره دارد. در مقابل، فضای شماره ۵ با عدد ۲ کمترین میزان عمق را در ساختمان شماره ۱ به نمایش می‌گذارد و با بررسی هم‌پیوندی همزمان با عمق نسبی، فضای شماره ۵ بالاترین عدد هم‌پیوندی (۶،۵) را نسبت به دیگر فضاها

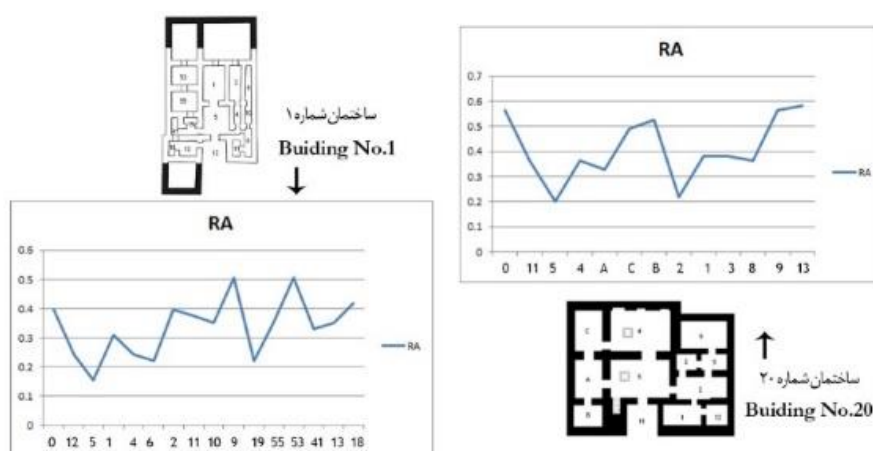


شکل ۸: نمودار عمق نسبی، سمت راست خانه شماره ۲۰، سمت چپ ساختمان شماره ۱
Fig. 8: Spatial Depth Graph: Building No. 20, Left: Building No. 1

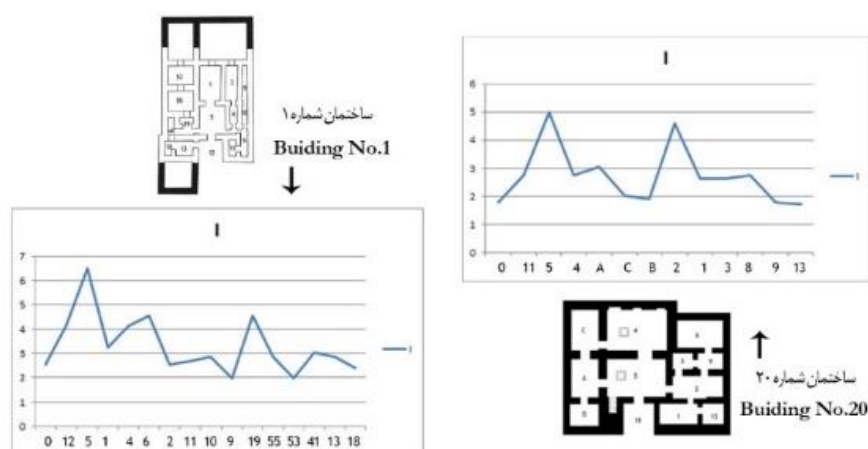
۳-۵. هم‌پیوندی و مرتبه نسبی

فضایی دارای هم‌پیوندی بیشتری است که عمق کمتری داشته باشد. درجه هم‌پیوندی بالا، به معنی داشتن رابطه بیشتر با فضاهای دیگر است که نشان‌دهنده فضای عمومی است. مرتبه نسبی با عمق نسبی محاسبه می‌شود. شایان ذکر است دو شاخص هم‌پیوندی و مرتبه نسبی دارای رابطه معکوس با یکدیگر بوده و البته در جهت تعیین میزان پیوستگی یا افتراق هر فضا از مجموعه مورد بررسی قرار می‌گیرند. در ساختمان شماره ۱ واحد شماره ۵ با عدد هم‌پیوندی ۶٫۵ دارای بیشترین هم‌پیوندی و با عدد ۱٫۵ در شاخص مرتبه نسبی دارای

کمترین مرتبه نسبی است. واحدهای ۵۳ و ۹ نسبت به سایر فضاها از هم‌پیوندی کمتری با عدد ۵٫۰۵ برخوردارند و در مقابل، دارای مرتبه نسبی بالا به ضریب شاخص ۰٫۵ هستند. در ساختمان شماره ۲۰، واحد ۵ با عدد ۵ بالاترین هم‌پیوندی و در مقابل، در مرتبه نسبی با عدد ۰٫۲ کمترین شاخص مرتبه نسبی در جدول را داراست، همان‌طور که مشاهده می‌شود در عمق بسیار کمتری نسبت به سایر فضاها قرار گرفته است. شماره ۱۳ نیز با عدد ۱٫۷ دارای پایین‌ترین هم‌پیوندی و عدد ۰٫۵۸ بالاترین مرتبه نسبی نسبت به دیگر فضاها قرار دارد (شکل ۹ و ۱۰).



شکل ۹: نمودار مرتبه نسبی، سمت راست خانه شماره ۲۰، سمت چپ ساختمان شماره ۱
Fig. 9: Relative Asymmetry Graph: Building No. 20, Left: Building No. 1



شکل ۱۰: نمودار هم‌پیوندی، راست: ساختمان شماره ۲۰، چپ ساختمان شماره ۱

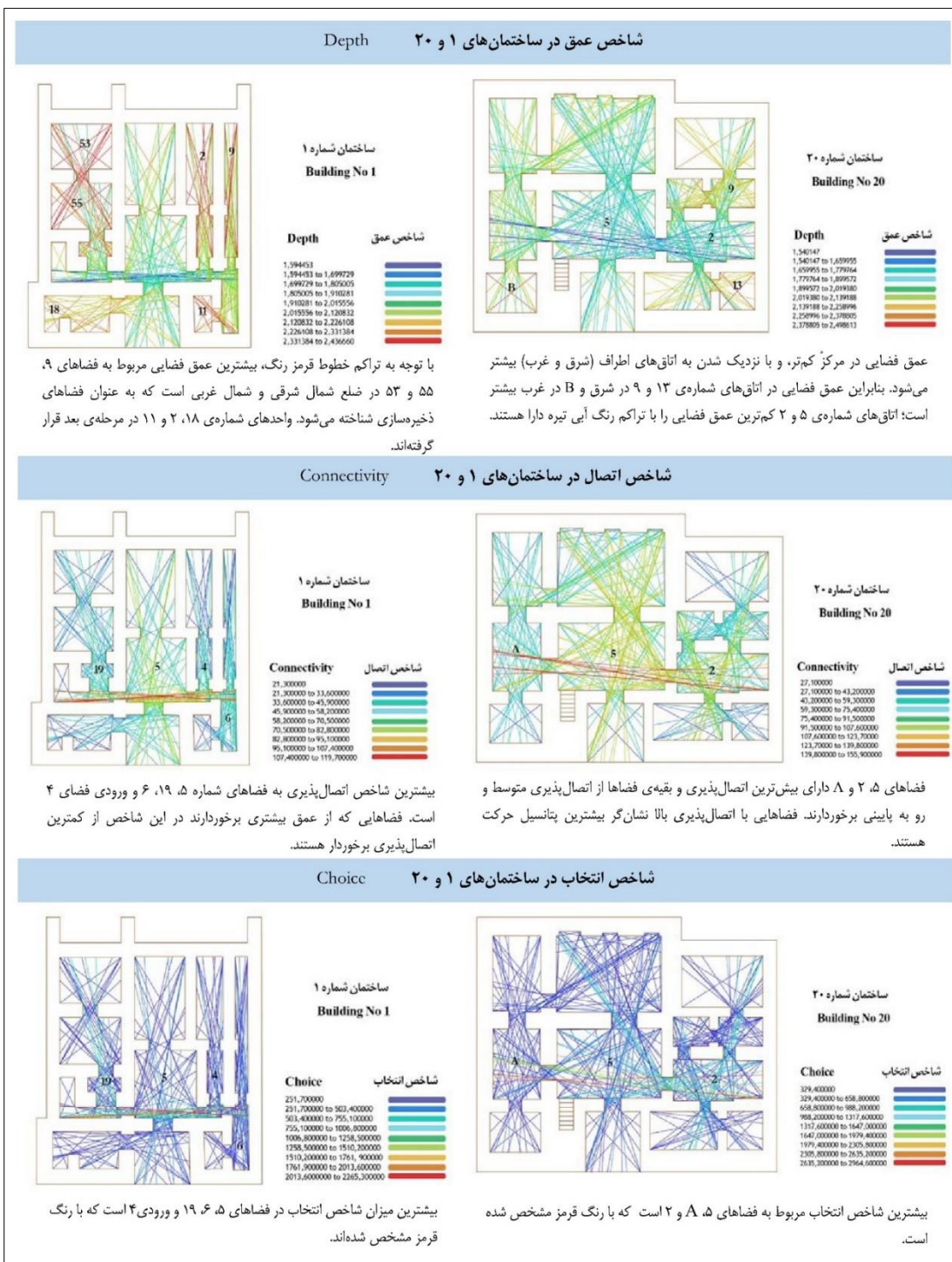
Fig. 10: Integration Graph, Right: Building No. 20, Left: Building No. 1

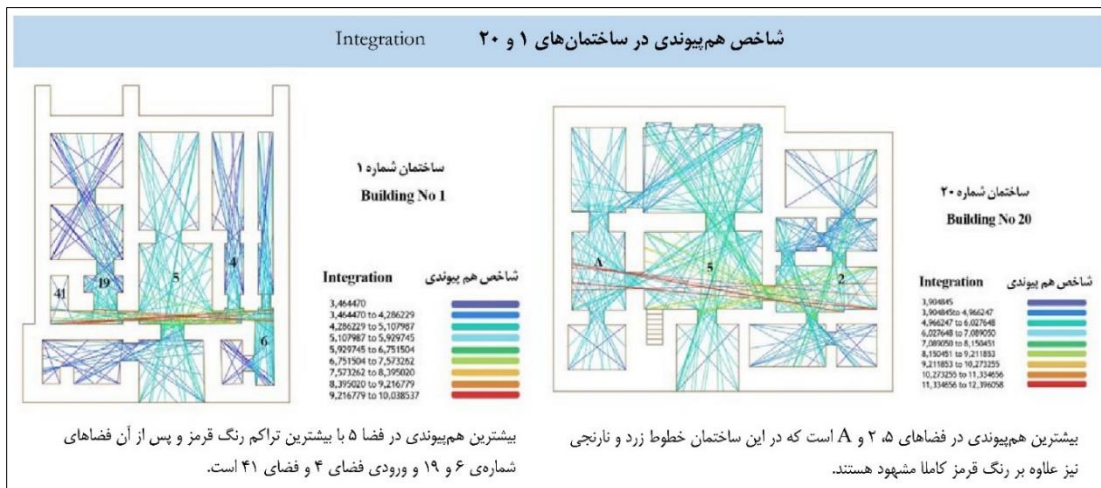
جدول ۱: جدول شاخص‌های ساختمان شماره ۱ در نرم‌افزار ای‌گراف
Table 1: Table of Building Indicators No. 1 in A-Graph Software

عمق کل Total Depth	عمق نسبی Spatial Depth	مرتبه نسبی Relative Asymmetry	هم‌پیوندی Integration	فضا Space
50	3.571429	0.395604	2.527778	0
36	2.571429	0.241758	4.136364	12
28	2	0.153846	6.5	5
42	3	0.307692	3.25	1
36	2.571429	0.241758	4.136364	4
34	2.428571	0.21978	4.55	6
50	3.571429	0.395604	2.527778	2
48	3.428571	0.373626	2.676471	11
46	3.285714	0.351648	2.84375	10
60	4.285714	0.505495	1.978261	9
34	2.428571	0.21978	4.55	19
46	3.285714	0.351648	2.84375	55
60	4.285714	0.505495	1.978261	53
44	3.142857	0.32967	3.033333	41
46	3.285714	0.351648	2.84375	13
52	3.714286	0.417582	2.394737	18
28	2	0.153846	1.978261	میانگین حداقل
44.5	3.178571	0.335165	3.298162	میانگین متوسط
60	4.285714	0.505495	6.5	میانگین حداکثر

جدول ۲: جدول شاخص‌های ساختمان شماره ۲۰ در نرم‌افزار ای‌گراف
Table 2: Table of Building Indicators No. 20 in A-Graph Software

عمق کلی Total Depth	عمق نسبی Spatial Depth	مرتبه نسبی Relative Asymmetry	هم‌پیوندی Integration	فضا Space
42	3.818182	0.563636	1.774194	0
31	2.818182	0.363636	2.75	11
22	2	0.2	5	5
31	2.818182	0.363636	2.75	4
29	2.636364	0.327273	3.055556	A
38	3.454545	0.490909	2.037037	C
40	3.636364	0.527273	1.896552	B
23	2.090909	0.218182	4.583333	2
32	2.909091	0.381818	2.619048	1
32	2.909091	0.381818	2.619048	3
31	2.818182	0.363636	2.75	8
42	3.818182	0.563636	1.774194	9
43	3.909091	0.581818	1.71875	13
22	2	0.2	1.71875	میانگین حداقل
33.53846	3.048951	0.40979	2.717516	میانگین متوسط
43	3.909091	0.581818	5	میانگین حداکثر





شکل ۱۱: متغیر گراف در ساختمان‌های ۱ و ۲۰
Fig. 11: Graph Variable in Buildings 1 and 20

۷. بحث و تحلیل یافته‌ها

کمی بیش از سه‌دهه از استفاده رویکرد چیدمان فضا در باستان‌شناسی می‌گذرد؛ اما خلأ این رویکرد در باستان‌شناسی به‌خصوص باستان‌شناسی ایران کاملاً محسوس است. بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه و در ایران، توسط متخصصان حوزه معماری و از آن به‌مثابه یک ابزار روش‌شناختی استفاده شده است. پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تفاوت الگوی پیکربندی فضایی در ساختمان‌های شماره ۱ و ۲۰ شهر سوخته و ارتباط بین پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی این دو ساختمان انجام پذیرفته است. بناهای مسکونی شهر سوخته به‌طور کلی از یک نقشه خاص و استاندارد پیروی می‌کنند و تفاوت‌ها در جزئیات بنا است. اما دو بنای ۱ و ۲۰ علاوه بر تبعیت از نقشه کلی و عمومی دارای شاخص‌های متفاوت بارز دیگری هستند. در این پژوهش آشکار شدن فضاهای عمومی، خصوصی، فضاهای دارای ارتباط و هم‌پیوندی بالا و در نهایت آشکار شدن نسبی کاربرد هر کدام از فضاها بحث شده است. با وجود این، تعدادی از مطالعات شاخص از جمله بنینگ و بیرد (۱۹۸۹)، تالر (۲۰۰۵)، ویلگونی (۲۰۱۱) و وست‌گیت (۲۰۰۷) که روی برخی یافته‌های باستان‌شناختی معماری به انجام رسیده، مورد ارزیابی قرار گرفته است. بنینگ و بیرد، ضمن بررسی رویکردهای متناوبی که بیشتر در خوانش معماری دوره نوسنگی به‌ویژه مدیترانه شرقی استفاده می‌شد، به نقایص آن‌ها در

۶. آنالیز گراف‌ها

پس از آماده‌سازی نقشه‌های باز، تحلیل شاخص‌ها انجام می‌شود. در تحلیل شاخص‌ها، رنگ‌های گرم مانند قرمز، نارنجی، زرد نشانگر بالاترین شاخص‌ها و رنگ‌های سرد در طیف آبی تا آبی تیره نمایانگر کم‌ترین شاخص‌هاست. در بررسی شاخص‌های مورد استفاده مقاله حاضر از مقیاس محلی استفاده شده است، زیرا در مقیاس محلی مکان‌ها اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند و جزئیات بیشتری را به نمایش می‌گذارند و از طرفی مقیاس جهانی (شعاع بالا) با مسیرهای اولیه و از طریق یک سیستم شهری در ارتباط است. مقیاس محلی و مقیاس جهانی هر دو باهم زمانی کاربرد دارند که پروژه شهری را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم یا ارتباط مسیرهای حرکت داخل شهر و یا ارتباط آن با ساختمان‌ها را بررسی نماییم و هرچه این پروژه کوچک‌تر و محدودتر شود، مقیاس محلی جایگاه بیشتری می‌یابد. از آنجاکه در باستان‌شناسی با جایگاه‌های کوچک و همچنین اطلاعات قطعه‌قطعه روبرویم، توصیه می‌شود در صورتی که موضوع مطالعه محدودتر بود، از مقیاس محلی استفاده شود. انتخاب مقیاس محلی یا جهانی در نرم‌افزار اعمال می‌شود. در این قسمت به‌مانند مبحث پیشین، نیازی به ارائه اعداد برای هر فضا نیست، زیرا با بررسی گراف‌ها و مشاهده رنگ‌ها می‌توان به راحتی پی برد که کدام نقاط دارای بالاترین شاخص یا کمترین شاخص هستند (شکل ۱۱).

ارائه تحلیل‌های سودمند پرداخته و تلاش کرده‌اند نخستین فضاهای خانگی و استقرار را که در واقع ساختارهای بسیار ساده با ارتباط اندکی بودند، به لحاظ الگوهای گردش بین اتاق‌ها، و بر اساس رویکرد نحو فضا و با کاربرد تکنیک گراف، مورد بررسی و تحلیل قرار دهند. آن‌ها علاوه بر اینکه قابلیت نحو فضا را در تحلیل فضاهای با ابعاد گوناگون از بازه‌های زمانی و مکانی به آزمایش گذاشته‌اند، از توانایی این رویکرد در انطباق‌پذیری با تحلیل هرگونه فضا و ساختار نه تنها بخش‌ها، محله‌ها و مجتمع‌های مسکونی بلکه قابلیت آن در تحلیل فضاهای بسیار ساده حتی یک، دو، یا سه‌اتاقه پرده برداشته و سودمندی آن را با تأکید بر هم‌سنجی با سایر یافته‌ها و داده‌های باستان‌شناختی به‌منظور تحلیل‌های معماری باستان‌شناختی به بحث گذاشته‌اند [13]. تالر، برای تشخیص وضعیت کاخ پیلوس یونان در دو مقطع زمانی متوالی و همچنین تغییرات در معماری کاخ که در یک دوره طولانی اتفاق افتاده بود، از این تکنیک برای دیدگاهی گسترده‌تر در روش‌شناسی و در محدوده مطالعات موردی استفاده کرد [49]. ویلگونی، در پمپئی برای ساختار فضایی شهر پیش از فوران آتشفشان در سال ۷۲ میلادی و چگونگی استفاده از فضای عمومی برای حرکت، فعالیت و تعامل بین مردم از تکنیک نحو فضا استفاده کرد [50]. وست‌گیت، نیز در جهت درک جامعه کرت به بررسی مجموعه‌ای از مواد باستان‌شناسی و بقایای خانه‌های کرتی از قرن پنجم تا قرن اول پیش از میلاد می‌پردازد. او با مطالعه دو محوطه کرتی که به بهترین شکل حفظ شده بودند و تفاوت آن‌ها با خانه‌های معاصر در سایر نقاط یونان نشان می‌دهد که می‌توان این تفاوت را محصول الگوهای مختلف روابط اجتماعی درون خانوار و بین خانواده و جامعه تعبیر کرد [51]. در این چند پژوهش اخیر و سایر مطالعات مشابه در باستان‌شناسی استفاده از نرم‌افزار ای‌گراف معمول است. اما در مقاله حاضر علاوه بر نرم‌افزار ای‌گراف از نرم‌افزار دپس‌مپ نیز برای اطمینان از نتایج حاصل شده، استفاده شده است. آنچه در این پژوهش مد نظر است، دیدگاهی گسترده‌تر از روش‌شناختی است. در روند پژوهش و پیوند دادن

باستان‌شناسی و چیدمان فضا در برخی موارد با موانعی روبه‌رو می‌شویم، که باستان‌شناسان پیش از شروع پژوهش باید این موضوع را مدنظر قرار داده و محدودیت داده‌هایشان را شناسایی نمایند. برای نمونه، هنگامی که در باستان‌شناسی برخی از فضاها در یک طرح ساختمانی یا سکونت‌گاهی از نظر شکل و دسترسی به وضوح قابل تعریف نباشند، با مشکل مواجه می‌شویم، اما این به معنای نادیده‌گرفتن موجودیت آن نیست [49]. برای مثال در پژوهش پیش‌رو اتاق‌هایی که در ضلع غربی ساختمان شماره ۲۰ قرار دارند، نمونه‌ای از این موارد هستند (شکل ۷). پیشنهاد می‌شود که چنین فضاهایی را به‌طور سیستماتیک از تجزیه و تحلیل حذف کنیم [52] اما این موضوع سیستم پیکربندی را نامتعادل می‌کند. رویکرد جایگزین در این مورد شامل گنجاندن فضاهای جایگزین است که وسیله‌ای برای حفظ تعادل اصلی پیکربندی به‌عنوان یک کل است [49]. به این ترتیب، در این پژوهش فضایی جایگزین به توصیه کاوشگر اصلی و براساس الگوی اصلی ساختمان‌های این دوره در شهر سوخته لحاظ شده است.

ساختمان شماره ۱ در بخش مسکونی شهر سوخته با وسعت ۱۶۰۰ مترمربع وسعت قرار دارد. این بنا دارای بیست اتاق انبار در اوج مرحله ساختمانی خود بوده است. در این ساختمان، اتاق‌های انبار در دو طرف ساختمان مخصوصاً قسمت شرقی قرار دارند. اتاق‌های شماره ۹ و ۵۳ در بیشترین عمق و بیشترین مرتبه نسبی هستند، همان‌طور که در جدول نمایان است، این دو اتاق کمترین هم‌پیوندی را با دیگر فضاها دارند که نشان‌دهنده افتراق از مجموعه و خصوصی بودن آن‌هاست. از اتاق شماره ۵۳ در ضلع شمال‌غربی حلقه‌های استخوانی کوچک، قالب‌های سفالی مثلثی‌شکل، شمارنده‌های سفالی به‌دست آمده است. از اتاق شماره ۹ در ضلع شرقی ساختمان نیز قالب‌های سفالی یافت شد. اتاق‌های ضلع شرقی ساختمان که کاربرد فضاهای ذخیره‌سازی را دارند، دارای بیشترین اشیاء کشف‌شده هستند. براساس نمودار گراف و نقشه‌های ترسیم‌شده در دپس‌مپ می‌توان بیان کرد که بالاترین عمق در ساختمان شماره ۱، مربوط به قسمت

گرم کردن فضا یا مراسم آیینی استفاده می‌شده است (شکل ۱۲) اتاق شماره ۲ در ضلع شرقی ساختمان کماکان وضعیتی مانند اتاق شماره ۵ را داراست. پس از فضای ۵ این اتاق دارای کمترین عمق و بالاترین هم‌پیوندی است. اتاق شماره ۲ یک اتصال مهم برای قسمت شرقی ساختمان است. براساس نقشه دیس‌مپ فضاهای شماره ۵ و ۲ دارای بالاترین طول هم‌پیوندی و کم‌ترین عمق بوده و از طرف دیگر شاخص اتصال‌پذیری و انتخاب در آن‌ها به رنگ قرمز است. فضاهای شماره ۱۳ و ۶ در قسمت شرقی و پس از آن‌ها فضای شماره A در قسمت غربی دارای عمق بالا و هم‌پیوندی کمی هستند. از اتاق شماره ۶ در زیر آوارهای سقف قطعات سفال به صورت پراکنده یافت شد. در ساختمان شماره ۲۰ شاهد نظم فضاهای معماری براساس عملکرد و ساختار ساختمانی نیستیم که در بنای شماره ۱ مشهود است که این موضوع می‌تواند کاربرد آن را به سمت یک بنای آیینی یا تشریفاتی سوق دهد. از طرف دیگر، سبک ساختاری جدید، دیوارهای رنگی و همچنین تخلیه کامل ساختمان و پرکردن آن با شن گواه بر این موضوع باشد.



شکل ۱۲: ساختمان شماره ۲۰ [33]
Fig. 12: Building No. 20

۸. نتایج

نحوفضا علمی است در راستای پی‌بردن به روابط اجتماعی در یک فضا. در واقع، فرض اصلی بر این است که روابط اجتماعی در قالب پیکربندی فضایی خود را نمایان و آشکار می‌کنند. از این‌رو، در این مقاله به تحلیل ساختار فضایی دو ساختمان شماره ۱ (دوره‌های II و III) و ۲۰ (دوره IV) در شهر سوخته پرداخته شده است. ساختمان‌های مذکور با وجود داشتن شباهت‌های ظاهری زیاد، دارای

شرقی ساختمان و پس از آن در قسمت غربی فضاهای ۵۳ و ۵۵ است. از اتاق‌های ۶ و ۱۰ اشیای مربوط به مدیریت اقتصادی به‌دست آمده است. اشیای به‌دست‌آمده از ساختمان شماره ۱ شامل ابزارهای کنترل و مدیریت، مهره‌های سنگی و گلی، ابزارهای فلزی، سبدهای حصیری، قالب‌های چوبی، پیکرک‌های انسانی و حیوانی، فلاخن‌های تخم‌مرغی شکل گلی، اشیای روزمره مانند ظروف سفالین است. اتاق شماره ۶ با آنکه در قسمت شرقی ساختمان و فضای انبارهاست اما چون رابط چندین اتاق است، از درجه هم‌پیوندی بالایی (۴,۵۵) بعد از اتاق شماره ۵ قرار دارد و دارای عمق کمی است. همچنین از نظر رتبه با فضای شماره ۱۹ در ضلع غربی برابر است. این موضوع با توجه به نقشه دیس‌مپ نیز قابل قبول است و بیشترین شاخص اتصال‌پذیری را داراست. همان‌طور که اشاره شد، فضایی که اتصال‌پذیری بالایی دارد، از پتانسیل حرکت بالاتری نیز برخوردار است. فضای شماره ۵ در مرکز ساختمان دسترسی به سایر فضاها را امکان‌پذیر ساخته و از درجه کنترل بالایی برخوردار است. اتاق مذکور در عمق کم اما دارای هم‌پیوندی بالا (۶,۵) است. فضای شماره ۱ در شمال اتاق شماره ۵ با توجه به اینکه فقط یک ورودی و در مرکز ساختمان قرار گرفته است، می‌بایست برای انجام امور روزمره مورد استفاده باشد. در این ساختمان راه ورودی و ارتباط بین اتاق‌ها به صورت مستقیم نیست و ورود به هر اتاق نیازمند عبور از اتاق‌ها و راهروهای دیگر است [53]. در ساختمان شماره ۱ بیشترین حرکت، ارتباط و هم‌پیوندی در محور فضاهای ۶-۵-۱۹-۴۱ و ۴ است. محور مذکور ارتباط بین اتاق مرکزی شماره ۵ و فضاهای انبار در دو طرف است.

ورودی ساختمان شماره ۲۰ در قسمت جنوب و فضای شماره ۱۱ که به‌عنوان هشتی از آن یاد می‌شود [36]، قرار دارد. در این ساختمان اتاق شماره ۵ فضایی برای اتصال و دسترسی به دیگر فضاهاست. این فضا از هم‌پیوندی بالایی نسبت به دیگر اتاق‌ها و در کمترین عمق قرار دارد، به عبارتی مرکز توزیع به دیگر فضاهاست. در فضاهای شماره ۴ و ۵ یک اجاق مستطیل شکل بزرگ و غیرمعمول وجود دارد. این اجاق کاربرد طبخی نداشته و احتمالاً برای

درجه خصوصی بودن از اهمیت بیشتری برخوردار است و در ساختمان شماره ۲ میانگین شاخص اتصال حرکت و هم‌پیوندی در فضا بیشتر است که این موضوع بنا را از درجه خصوصی بودن به سمت عمومی بودن پیش برده است، همچنین شواهد باستان‌شناختی مانند استفاده از اجاق‌های بزرگ و غیرمعمول در این فضا، خالی کردن بنا به صورت عمودی و مسدود نمودن ورودی اصلی می‌تواند در کنار تجزیه و تحلیل‌های نرم‌افزاری کمکی در جهت پیش‌بردن اهداف اصلی مقاله باشد.

در انتها مجدداً یادآور می‌شویم که استفاده از تکنیک نحوفضا و پیوند آن با باستان‌شناسی می‌تواند در تحلیل، درک و تفسیر باستان‌شناختی پیکربندی فضایی و چیدمان اجتماعی نمونه‌های گوناگون استقرار از جمله خانه‌ها و مراکز استقراری پیش از تاریخی و آغاز تاریخی به‌ویژه آن‌هایی که فاقد سلسله مراتب اجتماعی در ساختار درونی هستند و به عبارتی عمق زیادی ندارند راهنما باشد و این‌گونه مباحث را مورد پژوهش قرار دهد. با این حال توصیه می‌شود از چیدمان فضایی به شیوه‌ای نسبتاً محافظه‌کارانه استفاده شود و هر شاخصی که به‌تازگی طراحی شده است، هرچند که جالب به نظر بیاید، می‌تواند فقط و با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد و هر نظریه جدید چیدمان فضا باید پیش از تبدیل شدن به موضوعی برای باستان‌شناسی با سابقه تجربی نظریه قدیمی مطابقت داشته باشد.

پی‌نوشت

۱. در سطح جهانی هیلیر و همکاران برای توصیف نحوفضا فرآیندهایی را پیشنهاد کرده‌اند که ظاهراً بر نحوه چیدمان اتاق‌ها برای ایجاد بنا و ساختمان‌های مجاور هم کنترل دارد. در سطح جهانی چنین قوانینی رشد شهرک‌ها را توصیف می‌کند و در سطح محلی با استفاده از آن می‌توانیم ساختمان‌های منفرد را شبیه‌سازی کنیم [55].

تفاوت‌هایی در الگوی پنهان هستند. الگوی پنهان مربوط به قوانین انتزاعی نهفته در یک فرم فضایی است. به‌منظور دستیابی به این هدف، از تکنیک نحوفضا و همچنین تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزارهای ای‌گراف و دیس‌مپ استفاده شده است. براین اساس، نتایج به‌دست‌آمده به شرح زیر است.

نوع ساختار هر دو بنا دارای محدودیت برای دسترسی به یکسری از اتاق‌هاست. در ساختمان شماره ۱ به‌منظور امنیت کالاها ذخیره‌شده و حفظ حریم خصوصی افراد ساکن در ساختمان، شاهد عمق فضایی بیشتر در هر دو سمت شرق و غرب بنا، نسبت به ساختمان شماره ۲۰ هستیم و این موضوع فضاهای بیشتری را درگیر می‌کند که می‌تواند نشان‌دهنده یک سلسله مراتب اجتماعی خاص مانند خانه یک فرد مهم با رتبه اجتماعی خاص باشد، همچنین می‌تواند تأکید بر مسکونی بودن آن فضا توسط خانواده‌ای هسته‌ای باشد. فضای مرکزی با یک واحد (اتاق ۵) کنترل را در تمام فضا حفظ کرده است و حرکت، هم‌پیوندی و ارتباط با واحدهای دیگر که در عمق بیشتر قرار گرفته‌اند و از آن‌ها به‌عنوان انبار یاد می‌شود، برقرار می‌کند. باید توجه داشت دسترسی به فضاها در هر دو ساختمان توسط یک یا چند اتاق پیش فرض انجام می‌شده است. اما در ساختمان شماره ۲۰ هم‌زمان با اتاق ۵ که در مرکز بنا قرار دارد و در واقع محل توزیع به سایر مکان‌هاست، در قسمت شرق مجدداً این چنین فضایی تعبیه شده است (اتاق ۲). فضای شماره ۲ پس از فضای شماره ۵ وظیفه توزیع‌کننده، اتصال و حرکت را برعهده دارد و میزان عمق فضا و خصوصی بودن آن را کاهش داده و جنبه عمومی‌تری به فضا می‌دهد و مانند یک فضای مسکونی برای خانواده گسترده یا به‌مثابه مکانی با کاربری عمومی‌تر عمل کند. به‌طور کلی، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد، عمق فضایی در ساختمان شماره ۱ خصوصی بودن فضا را افزایش داده است و در این مکان

References

[1] Flannery K V. The origin of the Village as a settlement type in Mesoamerica and

the Near East: a comparative study. In Ucko. P. Tringham. R. and Dimbleby.

- G. (eds), *Man, Settlement and Urbanization*. London: Duckworth. 1972.
- [2] Redman Ch L. Regularity and Change in the Architecture of an Early Village. In *The Hilly Flanks. Essays on the Prehistory of Southwestern Asia*. Presented to R. J. Braidwood. Edited by T. C. Young JR., P. E. L. Smith P. Mortensen. Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago. 1983; P. 189-206.
- [3] Aurenche O. *La Maison Orientale: L'Architecture Du Proche-Orient Ancien Des Origines Au Milieu Du 4e Millenaire*. Paris: Geuthner; 1981.
- [4] Hendon J A. Archaeological Approaches to the Organization of Domestic Labor: Household Practice and Domestic Relations. 1996; 25: P. 45-61.
<https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.25.1.45>
- [5] Hamedani Golshan H. Space Syntax, a Brief Review on its Origins and Methods in Architecture and Urban Design Case Study: Brojerdiha Mansion, Kashan, IRAN. *Honar – ha – ye– Ziba-Memari-Va-Shahrsazi*. 2015; 20(2): P. 85-92. 10.22059/jfaup.2015.56720. [in Persian]
[همدانی گلشن حامد. بازاندیشی نظریهٔ نحوفضا، رهیافتی در معماری و طراحی شهری؛ مطالعهٔ موردی خانهٔ بروجردی‌ها. هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۱۳۹۴؛ ص. ۸۵-۹۲.]
- [6] Hillier WRG, Hanson J, Peponis J. *Syntactic Analysis of Settlements. – Architecture et Comportement / Architecture and Behaviour*. 1976; 3(3): P. 217–231
- [7] Hillier B, Hanson J. *The social logic of space*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1984.
- [8] Steadman Ph. *Architecture Morphology: An Introduction to the Geometry of Building Plan*. London: Pion; 1983.
- [9] Memarian Gh H. Space Syntax. *Soffeh*. 2003; 35(4): P. 75-83. 20.1001.1.1683870.1381.12.4.1.2. [in Persian]
- [معماریان غلامحسین. نحوفضا در معماری. ص. ۷۵-۸۳.]
- [10] Memarian, Gh. *Review of Theoretical Foundations of Architecture*. 9th Ed. Tehran: Soroush Danesh press. 2016
- [11] Fladd S. Social Syntax: An Approach to Spatial Modification through the reworking of space syntax for archaeological applications. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2017; 47: P. 127-138.
<https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.05.002>
- [12] Jiang B. Claranunt Ch. Integration of Space Syntax into GIS: New Perspectives for Urban Morphology. *Transactions in GIS*. 2002; 6(3): P. 295–309. <https://doi.org/10.1111/1467-9671.00112>
- [13] Byrd B. Banning E. Alternative Approaches for Exploring Levantine Neolithic Architecture, *Paléorient*. 1989; 15(1): P. 154-160
- [14] Bradly B. Planning, Growth, and Functional differentiation at a Prehistoric Pueblo: A Case study from SW Colorado. *Journal of Field Archaeology*. 1993; 20: P. 23-42. <https://doi.org/10.1179/009346993791974343>
- [15] Brusasco P. Theory and practice in the study of Mesopotamian domestic space. 2004; 78(299): P. 142–157. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00092991>
- [16] Gann, D W. *Spatial integration: a space syntax analysis of the villages of the Homol'ovi Cluster* Ph.D. Dissertation. University of Arizona, Tucson; 2003.
- [17] Shapiro J S. *A Space Syntax Analysis of Arroyo Hondo Pueblo*. School of American Research Press, New York, New Mexico; 2005.
- [18] Letesson Q. 'Open Day Gallery' or 'Private Collections'? : An insight on Neopalatial wall paintings in their spatial context. In: Panagiotopoulos, D., Günkel-Mascheck, U. (Eds.), *Minoan Realities: Approaches to Image, Architecture, and Society in the Aegean Bronze Age (Aegis 5)*. Presses Universitaires de Louvain, Louvain-la-Neuve. 2012. P. 27–61.

- [19] Paliou E, Lieberwirth U, Polla S. Spatial Analysis and Social Spaces: Interdisciplinary Approaches to the Interpretation of Prehistoric and Historic Built Environments. De Gruyter, Boston. 2014. <https://doi.org/10.1515/9783110266436>
- [20] Benech Ch. New approach to the study of city planning and domestic dwellings in the ancient Near East. *Archaeological Prospection*. 2007; 14(2): P. 87-103. <https://doi.org/10.1002/arp.306>
- [21] Karimian H, Ahmadi AA. Spatial Archaeology; A Scientific Approach to the Study and Analysis of Architectural Works, Urban Spaces, and Ancient Contexts. *Archaeological Studies*. 2016; 7(2): P. 103-116. <https://doi.org/10.22059/JARCS.2015.57750>. [in Persian]
- [کریمیان حسن، احمدی عباس علی. باستان‌شناسی فضایی؛ رویکردی علمی در مطالعه و تحلیل آثار معماری، فضاهای شهری و بافت‌های کهن. *مطالعات باستان‌شناسی*، ۱۳۹۴؛ ص. ۱۰۳-۱۱۶]
- [22] AbbasZadegan M. Space Syntax Theory in the process of urban design with a look at Yazd city. *Urban Management*. 2002; 9: 64-75. [in Persian]
- [عباس‌زادگان مصطفی. روش چیدمان فضا در فرایند طراحی شهری با نگاهی به شهر یزد. *مدیریت شهری*. ۱۳۸۱؛ ص. ۶۴-۷۵]
- [23] Yazdan Far A, Moosavi M, Zargardaghigh H. Analysis of the spatial structure of the city of Tabriz in the load range and using the Space Syntax technique, Road and Building. 2011; 67: P. 58-69. [in Persian]
- [یزدانفر عباس، موسوی مهناز، زرگردیق هانیه. تحلیل ساختار فضایی شهر تبریز در محدوده بارو با استفاده از تکنیک اسپیس سینتکس. *ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان*، ۱۳۸۷؛ ص. ۵۸-۶۹]
- [24] Rismanchian O, Bell S. The application of space Syntax in studying the structure of the cities. *Honar – ha – ye – Ziba-Memari-Va-Shahrsazi*. 2010; 2(43): P.49-56. <https://doi.org/10.1001.1.22286020.1389.2.43.5.6>. [in Persian]
- [ریسمانچیان امید، بل سایمون. شناخت کاربردی روش چیدمان فضا در درک پیکربندی فضایی شهرها. *هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی*، ۱۳۹۸؛ ص. ۴۹-۵۶]
- [25] Bahrainy H, Taghabon S. Testing the application of Space Syntax method in the design of traditional urban spaces. *Honar – ha – ye – Ziba-Memari-Va-Shahrsazi*. 2012; 3(4): P. 5-18. [in Persian]
- [بحرینی سیدحسین، تقابن سوده. آزمون کاربرد روش چیدمان فضا در طراحی فضاهای سنتی شهری. *هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی*، ۱۳۹۰؛ ص. ۵-۱۸]
- [26] Kamlipour H, Memarian G H, Faizi M, Mousavian S M F. Formal Classification & Spatial Configuration in Vernacular Housing: A Comparative Study on the Zoning of the Reception Area in Traditional Houses of Kerman Province. 2012; 31(138): P. 3-16. <http://jhre.ir/article-1-404-fa.html>. [in Persian]
- [کمالی‌پور حسام، معاریان غلامحسین، فیضی محسن و محمدفرید موسویان. ترکیب شکلی و پیکربندی فضایی در مسکن بومی: مقایسه تطبیقی عرصه‌بندی فضای مهمان در خانه‌های سنتی کرمان. *مسکن و محیط روستا*، ۱۳۹۱؛ ص. ۴-۱۶]
- [27] Madahi S M, Memarian G H. A. Space Syntax Analysis of Vernacular Dwelling Configuration (Case Study: Boshrooyeh City). *Housing and Rural Environment*. 2017. 35(156): P. 49-66. <http://jhre.ir/article-1-846-fa.html>. [in Persian]
- [مداحی سیدمهدی، معاریان غلامحسین. تجزیه و تحلیل خانه‌های بومی با رویکرد نحوفا نمونه موردی شهر بشرویه، کاشان. *مسکن و محیط روستا*، ۱۳۹۵؛ ص. ۴۹-۶۶]
- [28] Hamedani Golshan H, Motallebi Gh, Behzadfar, M. The Relationship between Spatial Configuration and Social Interaction in Tehran Residential Environments: Bridging the Gap between Space Syntax and Behaviour

- Settings Theories. Soffeh. . 2021; 30(1): P. 59-76. 10.29252/soffeh.30.1.59. [in Persian]
- [همدانی گلشن حامد، بهزادفر مصطفی، مطلبی قاسم. تبیین رابطه پیکره‌بندی فضایی و تعاملات اجتماعی، با استفاده از برهم‌کنش نحو فضا و روان‌شناسی بوم-شناختی. صغه، ۱۳۹۹؛ ص. ۵۹-۷۶]
- [29] Tabatabae Malazi F, Sabernejad J. The Space Syntax Analytical Approach in Understanding the Configuration of Qeshm Vernacular Housing (Case Study: Laft Village). *Housing and Rural Environment*. 2016. 35(154): P. 75-88. <http://jhre.ir/article-1-957-fa.html>. [in Persian]
- [طباطبایی فاطمه، صابر نژاد ژاله. رویکرد تحلیلی نحو(چیدمان) فضا در ادراک پیکره‌بندی فضایی مسکن بومی قشم(نمونه موردی روستای لافت)، مسکن و محیط روستا، ۱۳۹۵؛ ص. ۷۷-۸۵]
- [30] Heidari A. A, Ghasemian Asll, Kiai, M. Analysis of the Spatial Structure of Traditional Iranian Homes Using the space Syntax Method Case Study (Comparison of Yazd, Kashan and Isfahan Houses), *Iranian Islamic City Studies*. 2017; 28: P.21-33. [in Persian]
- [حیدری علی‌اکبر، قاسمیان اصل عیسی، کیایی مریم. تحلیل ساختار فضایی خانه‌های سنتی ایران با استفاده از روش نحوفضا مطالعه موردی (مقایسه خانه‌های یزد، کاشان و اصفهان). مطالعات شهر ایرانی اسلامی، ۱۳۹۶؛ ص. ۲۱-۳۳]
- [31] Peyvastegar Y. Heidari A. A, Kiai M. Investigation of Space Difference and Value of Spaces in Iranian Traditional Houses by Using Space Layout Method. *Haft Hesar Journal of Environmental Studies*. 2017. 5(20): P. 5-18. <http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-426-fa.html>. [in Persian]
- [پیوسته‌گر یعقوب، حیدری علی‌اکبر، کیایی مریم. بررسی عامل تفاوت فضا و ارزش فضایی در خانه‌های سنتی ایران با استفاده از روش چیدمان فضا. مطالعات محیطی هفت حصار. ۱۳۹۶؛ ص. ۵-۱۴]
- [32] Behpur Z, Shoaei H.R, Nabimeybodi M. Space Syntax the way to Perceive Arrangement the Spaces of the House in Yazd city, (Periods Qajar, Pahlavi and Islamic Republic). *Architecture in Hot and Dry Climate*. 2019; 6(8): P. 47-75. [in Persian]
- [به‌پور زهرا، شعاعی حمیدرضا، نبی‌مبیدی مسعود. نحوفضا رهیافتی برای عرصه‌بندی خانه در شهر یزد (دوره‌های قاجاریه، پهلوی و جمهوری اسلامی). معماری اقلیم گرم و خشک، ۱۳۹۷؛ ص ۴۷-۷۷]
- [33] Seyed Sajjadi S M, Moradi H. Excavation at Building nos.1 and 20 at Shahr e Sokhta. In *International Journal of Society of Iranian Archaeologists*. 2014; 1(1): P. 77-90.
- [34] Seyed Sajjadi S M, Moradi H. Shahr-i Sokhta 2014-2015 Excavations, The new Results in Areas 1, 20, 26 and 28, *Studi di Aerotopografia Archeologica Archeologia Aerea* 9/15 (Claudio Grenzi ed). 2017; P. 149-167
- [35] Seyyed Sajjadi S M, Shahr-I Sokhta and Impact on and from Its Neighboring Lands. *Journal of the Society for Iranian Archaeology*. 2016; 1(1); p: 1-30.
- [سیدسجادی سیدمنصور. شهر سوخته و سرزمین‌های متأثر و مؤثر در آن. جامعه باستان‌شناسی ایران، ۱۳۹۴؛ ص ۱-۳۰]
- [36] Moradi H. Architectural Style and Technique in Prehistoric Sistan: Sustainable Patterns in Shahr-i-Sokhta Architecture from Early 3rd Millennium BC to the Beginning of the 2nd Millennium BC, *Ash-Sharq*. 2020; (4); P. 57-88. <https://archaeopresspublishing.com/ojs/index.php/ash-sharq/article/view/700>
- [37] Bafna S. Space Syntax A Brief Introduction to Its Logic and Analytic Techniques, *Environment and Behavior*. 2003; 35(1): P. 17-29. <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>
- [38] Leydesdorff L. The interdisciplinarity of its environment and the citation impact, *Environment and Planning B: Planning and Design*. 2007; 34: P. 826-838. <https://doi.org/10.48550/arXiv.0911.3095>
- [39] Sungur C.A, Cagdas G. Effects of

- Housing Morphology on User Satisfaction, 4th International Space Syntax Symposium London; 2003.
- [40] Turner A. Being in Space and Space in Being. In: VAN NES, A. (ed.): 5th International Space Syntax Symposium; 2005.
- [41] Hillier B, Hanson J. What Do We Mean by Building Function? .London: Bartlett School of Architecture and Planning University College press; 1985.
- [42] Tosi M. Excavations at Shahr-I Sokhta 1969-1970, in Prehistoric Sistan 1: Maurizio Tosi (Ed.). Rome. IsMEO. 1983; P. 73-127.
- [43] Seyyed Sajjadi S M. Some Preliminary Observations from the new excavations at the graveyard of Shahr-i Sokhta in C.C.Lamberg-Karlovsky and B.Genito (eds.) Maurizio Tosi e L'Archeologia come modo di vivere. AR, London. 2014.
- [44] Moradi, H., 2012. Urbanism Expansion at Shahr-i Sokhta Period IV. Collection of articles of Shahre- Sokhte 2, by Seyed Mansour Seyed Sajjadi and Enrico Scalone. 117-137. [in Persian]
- [مرادی حسین. توسعه و گسترش شهری در دوره چهارم استقرار شهری سوخته. مجموعه مقالات شهر سوخته ۲، به کوشش سیدمنصور سیدسجادی و انریکو اسکالونه. تهران: پیشین پژوه؛ ۱۳۹۸؛ ص. ۱۱۷-۱۳۷]
- [45] Seyed Sajjadi S.M.S, Moradi H. Exploring Workshops No. 26 and 28 of Shahr-e Sokhteh. Athar. 2017; 74; P. 103-130. [in Persian]
- [سیدسجادی سیدمنصور، مرادی حسین. کاوش در کارگاه‌های شماره ۲۶ و ۲۸ شهر سوخته. اثر، ۱۳۹۵؛ ص ۱۳۰-۱۰۳.]
- [46] Vaughan L. The spatial syntax of urban segregation, Progress in Planning. 2007; 67: P. 205-294. <https://doi.org/10.2307/2694146>
- [47] Cutting M. The use of spatial analysis to study prehistoric settlement architecture. Oxford Journal of Archaeology. 2003; 22(1): P. 1-21. <https://doi.org/10.1111/1468-0092.00001>
- [48] Memarian Gh. Familiarity with Iranian Residential Architecture, Extravaganza. Tehran: Soroush Danesh; 2008.
- [49] Thaler U. Narrative and Syntax, new perspectives on the Late Bronze Age palace of Pylos, Greece, 5th International Space Syntax Symposium, June 2005; (2): P. 327-341
- [50] Weilguni M. Streets, Spaces and Places: three Pompeiian movement axes analysed. Uppsala (Uppsala Universitet). 2011.
- [51] Westgate R. House and society in Classical and Hellenistic Crete: a case study in regional variation. American journal of archaeology. 2007; P. 423-457. <https://www.jstor.org/stable/40027078>
- [52] Van Dyke R M. Space syntax analysis at the Chacoan outlier of Guadalupe, American Antiquity. . 1999; 64: P. 461-473. <https://doi.org/10.2307/2694146>
- [53] Moradi H. Seyyed Sajjadi S M. Excavations in Square O at Shahr-e Sokhteh. In NĀMVARNĀMEH, Papers in Honour of Massoud Azarnoush. Eds: Hamid Fahimi and Karim Alizadeh. Tehran: IranNegar Publication; 2012; P. 109-124. [in Persian]
- [مرادی حسین، سیدمنصور سیدسجادی. نشانه‌های رشد تخصص در شهر سوخته II, III بر پایه دستاوردهای کاوش در مربع. نامورنامه، مقاله‌های پاسداشت یاد مسعود آذرنوش، به کوشش حمید فهیمی و کریم علیزاده. ۱۳۹۱؛ ص. ۱۰۹-۱۲۵.]
- [54] Banning E, Byrd B. The architecture of PPNB Ain Ghazal, Jordan Bulletin of the American schools of the oriental research. 1984; 225: P. 15-20