ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Researches. 2024;39(2):243-252 10.58209/geores.39.2.243

Spatial Configuration of Contemporary Residential Buildings in Mashhad City, Iran

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Ahmadi J.[1]* *PhD*
Maddahi S.M.[2] *PhD*
Mirzaei R.[1] *PhD*

How to cite this article
Ahmadi J, Maddahi SM, Mirzaei R. Spatial Configuration of Contemporary Residential Buildings in Mashhad City, Iran. Geographical Researches. 2024;39(2):243-252.

[1]Department of Art and Architecture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran
[2]Department of Art and Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Science and Technology, Tehran, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Art and Architecture, Islamic Azad University, Birjand Branch, Ghaffari Street, Birjand, Iran. Posta code: 9717811111
Phone: +98 (56) 31310
Fax: +98(56) 32345591
ahmadijavid69@yahoo.com

Article History
Received: May 17, 2024
Accepted: July 3, 2024
ePublished: July 27, 2024

ABSTRACT

Aims The spatial arrangement of housing, pertaining to the interconnection of spatial components, exhibits an intricate relationship with all architectural challenges and concerns. Consequently, the objective of this research endeavor is to scrutinize and explore the arrangement of modern structures in Mashhad, aiming to identify discernible patterns.

Methodology The current investigation adopted a practical approach and was carried out within the confines of Mashhad city in 2021, employing a mixed qualitative-quantitative methodology. A comparative-descriptive analysis was performed on the residential layouts of Mashhad city. The sampling technique utilized was random, leading to the selection of a cluster comprising 61 samples from 17 districts of Mashhad.

Findings A total of 44 distinct graphs were observed, with the predominant layouts in Mashhad being those consisting of six or seven nodes. These nodes typically encompass areas such as the entrance space, reception area, parents' bedroom, child's bedroom, kitchen, and bathroom. Analysis of the connection parameter revealed that the minimum maximum value among the depicted graphs was 2, whereas the maximum peak value stood at 4. In terms of the selection parameter, the highest rating reached 2 due to the limited number of internal spaces, while the lowest rating was 1.

Conclusion The primary structure common to all graphs entails an entrance space leading to a reception area. Spatial organization has been prominently upheld in the majority of designs, with particular emphasis on the kitchen and service areas as pivotal zones within the layouts.

Keywords Spatial Organization; Configuration; Space Layout; Mashhad Residential Building

CITATION LINKS

[Alitajer & Nojoumi, 2016] Privacy at home: Analysis of behavioral patterns in the spatial configuration of traditional ...; [Amrhein *et al.*, 2019] Scientists rise up against statistical ...; [Ansari, 2015] Evaluation and analysis of the functionality of residential complexes* ...; [Bafna, 2003] Space syntax: A brief introduction to its logic and analytical ...; [Chegini *et al.*, 2020] Space configuration cognation in contemporary and traditional ...; [Dideban *et al.*, 2013] Relation between cognitive properties and spatial configuration ...; [Du *et al.*, 2020] Investigations and analysis of indoor environment quality of green and ...; [Ergün *et al.*, 2022] A comparitive study of space syntax analysis between traditional ...; [Fath Baghali *et al.*, 2021] Reflection of social structure in the spatial configuration of housing with emphasis ...; [Goldstein *et al.*, 2011] Space layout in occupant behavior ...; [Hamedani Golshan, 2015] Space syntax, a brief review on its origins and methods in ...; [Hernández Falagán, 2021] Review of design of collective housing in ...; [Hosseini *et al.*, 2016] Residential space syntax for better family members' ...; [Jafari *et al.*, 2019] The effects of spatial configuration on social segregation in the ...; [Jeong *et al.*, 2015] Characteristics of spatial configurations in Pyongyang ...; [Jiang, 1998] A space syntax approach to spatial cognition in ...; [Kamalipour *et al.*, 2012] Formal classification & spatial configuration in vernacular housing ...; [Khozaei Ravari *et al.*, 2022] The development of residential spatial configuration for visual ...; [Latifi & Mahdavinejad, 2022] Contemporizing Isfahan's indigenous housing model ...; [Legeby, 2013] Patterns of co-presence: Spatial configuration and social ...; [Madahi & Memarian, 2016] A space syntax analysis of vernacular dwelling configuration ...; [Mardani, 2022] An analysis of the social structure in the spatial configuration of ...; [Musau & Steemers, 2008] Space planning and energy efficiency in office ...; [Nikezić *et al.*, 2021] Future housing identities: Designing in line with the ...; [Nourian, 2016] Configraphics: Graph theoretical methods for design and ...; [Rahmati Gavari *et al.*, 2019] Centrality criteria for analyzing the functional ...; [Rismanchian & Bell, 2010] The application of space Syntax in studying the structure ...; [Rodrigues *et al.*, 2014] Automated approach for design generation and thermal assessment ...; [Saadati Vaqar *et al.*, 2019] Analysis of the interaction between the formal types of traditional houses ...; [Tabatabae Malazi & Sabernjad, 2016] The space syntax analytical approach in understanding the configuration ...; [Van Der Voordt & Van Wegen, 2013] Architecture in use: An introduction to the programming ...; [Zerouati & Bellal, 2020] Evaluating the impact of mass housings' in-between spaces' spatial configuration ...;

Copyright© 2024, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

پیکره‌بندی فضایی ساختمان‌های مسکونی معاصر مشهد، ایران

جاوید احمدی* PhD
گروه هنر و معماری، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران
سیدمهدی مداحی PhD
گروه هنر و معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران
رضا میرزایی PhD
گروه هنر و معماری، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

چکیده
هدف: پیکربندی فضایی مسکن به معنای چگونگی اتصال عناصر فضایی با همه مشکلات و مسایل معماری ارتباطی ناگسستنی دارد. بر این اساس، هدف این پژوهش تحلیل و بررسی پیکره‌بندی ساختمان‌های معاصر شهر مشهد بود که بر اساس آن بتوانیم به الگویی‌هایی دست پیدا کنیم.
روش‌شناسی: پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی بود و در محدوده شهر مشهد انجام شد. این مطالعه با رویکردی مختلط کیفی-کمّی، مقایسه‌ای تطبیقی-توصیفی بر روی پلان‌های مسکونی شهر مشهد انجام داد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی و خوشه‌ای بوده و از مناطق ۱۷گانه شهر مشهد، ۶۱ نمونه انتخاب شد.
یافته‌ها: به طور کلی ۴۴ گراف متفاوت دیده شد که بیشترین فراوانی پلان‌ها در شهر مشهد مربوط به گرافی با شش گره و گرافی با هفت گره شامل فضای ورودی، پذیرایی، اتاق خواب والدین، اتاق خواب فرزند، آشپزخانه و سرویس بهداشتی بود. در مورد پارامتر اتصال، کمترین میزان بیشینه پارامتر اتصال در گراف‌های ترسیم‌شده ۲ و بیشترین میزان بیشینه پارامتر اتصال در گراف‌ها ۴ بود. در مورد پارامتر انتخاب، با توجه به تعداد کم فضاهای داخلی، بیشترین میزان ۲ و کمترین میزان ۱ بود.
نتیجه‌گیری: بدنه اصلی همه پلان‌ها در قالب یک فضای ورودی منتهی به فضای پذیرایی تعریف می‌شوند. سلسله‌مراتب فضایی تا حد زیادی در بیشتر پلان‌ها رعایت شده است و دو فضای آشپزخانه و سرویس شناورترین فضاها بوده‌اند.

کلیدواژگان: سازمان فضایی، پیکره‌بندی، چیدمان فضا، ساختمان مسکونی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۳
*نویسنده مسئول: ahmadijavid69@yahoo.com

مقدمه

به طور کلی منظور از پیکره‌بندی نحوه چیدمان فضاها کنار هم و ارتباطات متقابل آنها با هم است که تغییر آن میزان و نحوه فعالیت‌ها در فضا را تحت تاثیر قرار می‌دهد و هرگونه تغییر در نحوه چیدن فضا بر پیکره‌بندی تاثیرگذار است [Jeong *et al.*, 2015]. پیکره‌بندی فضایی اساساً بر روابط اجتماعی افراد تاثیرگذار است و می‌تواند باعث بروز رفتارهای خاص شود [Jafari *et al.*, 2019]. یکی از اصلی‌ترین اهداف این مفهوم پررنگ‌کردن نقش ارتباطات فضایی است. از این مفهوم دریافت می‌شود که پیکره‌بندی فضایی از جمله مهم‌ترین مباحث برای شناخت درک ارتباطات فضاها در معماری مسکونی است. پیکره‌بندی را می‌توان نظامی وابسته از اجزا و عناصر یا چیزی که از یک نظم مشخص مابین اجزا حاصل می‌شود در نظر گرفت؛ که هرگونه تغییر در اجزا و چیدمان فضاها تغییر در کل پیکره‌بندی را ایجاد می‌کند [Khozaei Ravari *et al.*, 2022]. پیکره‌بندی هر شهر از خیابان‌ها، کوچه‌ها، میدان‌ها و فضای بازی که مسیر حرکت افراد در شهر هستند، تشکیل می‌شود. پیکره‌بندی فضایی بر مبنای نوعی شناخت از فضا استوار است که شناخت فضایی نامیده شده است. رابطه میان پیکره‌بندی فضایی و شناخت فضایی، رابطه‌ای دوسویه و علت و معلولی است. *جیانگ* معتقد است که پیکره‌بندی فضایی است که نه‌تنها نیروی محرکه فعالیت انسانی است بلکه ماهیتی است که شناخت فضایی را شکل می‌دهد [Jiang, 1998]. شناخت فضایی اکتساب، رمزگذاری، ذخیره‌سازی، فراخوانی و رمزگشایی از اطلاعات پیرامون موقعیت نسبی و مشخصه‌های پدیده‌های هر روزه محیط فضایی است. شناخت فضایی، درک و فهم انسان از فضای جغرافیایی را دربر می‌گیرد [Dideban *et al.*, 2013]. با روش نحو فضا می‌توان پیکره‌بندی‌های مختلف را مورد ارزیابی و سنجش قرار داد. نحو فضا کمک می‌کند تا ویژگی‌های پیکربندی مختلف فضاها با ظاهر مشابه اما با ویژگی‌های متفاوت را به تصویر بکشد. پیکربندی فضایی در نهایت مفهومی است که به کل سیستم اشاره دارد نه به اجزای آن [Legeby, 2013; Zerouati & Bellal, 2020]؛ که معمولاً تجزیه و تحلیل این پیکره‌بندی‌ها بر اساس یک گراف صورت می‌گیرد. از طریق تحلیل گراف‌های به‌وجودآمده یک سری متغیرهای معمول به‌دست می‌آید. این متغیرها به خودی خود دارای ارزش خاصی نیستند بلکه به واسطه برقراری ارتباط بین این متغیرها و کیفیت‌های اجتماعی موجود در بستر مورد نظر است که این تحلیل ارزش پیدا کرده و تبدیل به ابزاری در شناخت ساختار فضایی می‌گردد [Rismanchian & Bell, 2010]. از ویژگی شبکه گراف این است که پیچیدگی‌های پلان معماری در روابط با فضاهای اطرافش تاثیر مستقیمی ندارد را از محاسبات خارج می‌کند و بدین ترتیب فضاها با توجه به نقش شبکه‌ای خود مورد قضاوت قرار می‌گیرند [Bafna, 2003].
نوع و ترکیب قرارگیری فضاها، مدل‌های ارتباطی مختلفی را ایجاد می‌کند. چیدمان فضایی تاثیر فراوانی بر رفتار ساکنین و آسایش محیطی [Goldstein *et al.*, 2011]، بر عملکرد انرژی ساختمان [Rodrigues *et al.*, 2014; Du *et al.*, 2020; Musau & Steemers, 2008] و بر ایجاد تعاملات فردی و جمعی [Hosseini *et al.*, 2016] دارد. الگوهای مسکن برآیند عوامل متفاوتی از جمله جغرافیا، فلسفه، تکنیک، اجتماع و نظایر آن است [Hernández Falagán, 2021]، که در زمان‌ها و مکان‌های مختلف با توجه به نیازها و امکانات شکل‌های متفاوتی دارد [Nikezi *et al.*, 2021]. همچنین کیفیت عملکردی و کیفیت معمارانه ساختمان، میزان کاربردی‌بودن ساختمان را نشان می‌دهد [Van Der Voordt & Van Wegen, 2013]، که با شناخت پیکره‌بندی فضاها و ارتباطات فضاها می‌توانیم کاربردی‌بودن فضاها را مشخص کنیم. از این رو در این پژوهش سعی شده است با شناخت نظام فضایی پلان ساختمان‌های مسکونی معاصر شهر

مشهد با نحوه قرارگیری فضاها به کمک شبکه گراف و همچنین شناخت درصد مساحت هر فضا بتوانیم به الگوهایی کلی از پیکره‌بندی فضایی ساختمان‌های مسکونی شهر مشهد برسیم.

روش‌شناسی

این پژوهش، با رویکردی مختلط کیفی-کمّی، در سال ۱۴۰۰ یک مقایسه تطبیقی-توصیفی بر روی پلان‌های مسکونی شهر مشهد انجام داد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی و خوشه‌ای بود. بر این اساس که در هر مورد انتخاب، در ابتدا بر مبنای قالب تصادفی، یکی از مناطق ۱۷گانه شهر مشهد انتخاب شد و سپس بر مبنای منطقه انتخابی، به صورت تصادفی یکی از ساختمان‌ها انتخاب شد و سپس بر مبنای انتخاب تصادفی، یکی از طبقات ساختمان انتخاب شده و مورد برداشت قرار گرفت.

انتخاب نمونه‌ها تا رسیدن به مجموعه متنوع، جامع و کامل از پیکربندی‌های فضایی ادامه پیدا کرد. همچنین سعی شد از نقاط مختلف شهر مشهد، انتخاب صورت پذیرد تا بتوان به جمع‌بندی بهتری رسید. جامعه آماری پژوهش حاضر در برگیرنده کلیه ساختمان‌های مسکونی شهر مشهد بود که در نهایت ۶۱ پلان مسکونی، در مجموعه متنوعی از پیکربندی‌ها، انتخاب شد و مورد تحلیل قرار گرفت. تعداد نمونه‌های این بخش، با توجه به سختی دستیابی به اطلاعات، از طریق اشباع داده‌ها تعیین شد. به این صورت که نمونه‌گیری تا حدی ادامه پیدا کرد که داده جدیدی به نمونه‌ها اضافه نشده باشد. تحلیل نقشه‌ها در سه بخش شامل تحلیل گراف هم‌جواری، تحلیل ابعاد فضاهای داخلی و تحلیل کمّی سلسله‌مراتبی فضایی انجام شد.

در انتخاب پلان‌ها سعی شد از همه مناطق شاخص شهر مشهد نمونه‌گیری انجام شود و نمونه‌گیری تا اشباع نظری ادامه پیدا کند (شکل ۱ و ۲). بر اساس بررسی‌های اولیه، در بین ۶۱ پلان مورد بررسی، مساحت‌ها، سلسله‌مراتب فضایی، گراف مجاورت و فرم‌های متنوعی دیده شد که در ادامه به بررسی آن پرداخته می‌شود. در بخش گراف مجاورت فضایی، به طور کلی پارامترهای نحو فضا شامل عمق، اتصال، کنترل و انتخاب مورد ارزیابی قرار گرفت.

شکل ۱) موقعیت پلان‌های انتخاب‌شده در شهر مشهد

شکل ۲) برخی از پلان‌های انتخابی شهر مشهد

در ادامه بررسی‌ها، به منظور رسیدن به جایگاه فضاهای واحد مسکونی، بر مبنای یک روش مختلط ابتکاری، جایگاه هر فضا در پلان در قالب ۱ تا ۱۰، از خصوصی و عمومی بر مبنای پارامتر عمق تعیین شد. این روش ابتکاری می‌تواند علاوه بر رسیدن به جایگاه هر فضا در پیکربندی واحد مسکونی، قلمروهای فضایی واحد مسکونی را به‌خوبی تعریف کند. همچنین در ادامه بررسی‌ها، مساحت فضاها در کنار مساحت کل، جدا و کدگذاری شد. در ابتدا، بررسی بر روی نرمال‌بودن داده انجام شد و نرمالیتی داده‌ها تایید شد. بر این اساس، در دو بخش مساحت و درصد مساحت نسبت به مساحت کل، آمار توصیفی تبیین و تحلیل شدند. در نهایت نیز، آزمون همبستگی پیرسون بر روی داده‌های کدگذاری‌شده در نرم‌افزار SPSS ۲۷ انجام شد.

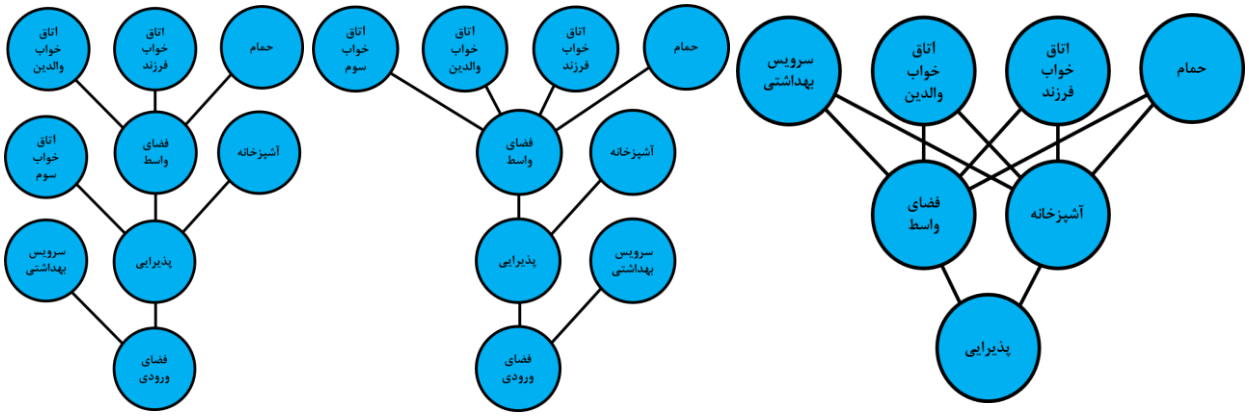
یافته‌ها

همان طور که گفته شد، به منظور رسیدن به طرح‌هایی بر مبنای شهر مشهد، بررسی پیکربندی فضایی مسکن در شهر مشهد مد نظر قرار گرفت. در این فرآیند، سعی شد که پیکربندی فضایی مسکن به صورت جامع‌نگر، در قالب ابعاد، توپولوژی و هندسه مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این منظور، تحلیل نقشه‌ها در سه بخش شامل تحلیل گراف هم‌جواری، تحلیل ابعاد فضاهای داخلی و تحلیل کمّی سلسله‌مراتبی فضایی انجام شد. در تحلیل گراف هم‌جواری، از پارامترهای نحو فضا به صورت کاملاً کیفی استفاده شد. همچنین در تحلیل ابعاد فضاهای داخلی، از آمار توصیفی داده‌های کدگذاری‌شده استفاده شد. و در تحلیل کمّی سلسله‌مراتب فضایی، از یک نمودار دوبعدی در قالب مختلط کیفی-کمّی استفاد شد.

بر اساس پیکربندی فضاهای داخلی پلان‌های مسکونی، گراف‌های هم‌جواری ترسیم شد. از بین ۶۱ پلان مورد بررسی، به طور کلی، ۴۴ گراف متنوع دیده شد. گراف‌های ترسیم‌شده، از پایین، بیرونی‌ترین فضا به بالا، داخلی‌ترین فضا تعریف شدند. در تعریف مرز فضای واحد مسکونی با بخش عمومی مجموعه مسکونی، تنها فضای ورودی یا فضای پذیرایی قرار داشت (شکل ۳). به طور کلی، پارامترهای نحو فضا شامل عمق، اتصال، کنترل و انتخاب مورد ارزیابی قرار گرفت.

به طور کلی، با بررسی گراف‌ها، عمق فضاها نسبت به بیرون از ۱ تا ۵ دیده شدند. در گراف‌های به‌دست‌آمده در عمق ۱ یا ۲، مرز خصوصی-عمومی تعریف شد. همچنین در گراف‌های ترسیم‌شده، کمترین میزان بیشینه کنترل ۳ و بیشترین میزان بیشینه کنترل، ۷ بود افزایش کنترل در بیشتر موارد به کاهش عمق پلان و کاهش سلسله‌مراتب فضایی منجر شد. استفاده از فضاهای واسط باعث کاهش کنترل بیشینه و افزایش سلسله‌مراتب فضایی و عمق شد. استفاده از فضاهای واسط در گراف‌های ترسیم‌شده از ۰ تا ۳ قابل مشاهده بود. افزایش فضاهای واسط، توانست به‌خوبی سلسله‌مراتب فضایی را افزایش دهد.

در مورد پارامتر اتصال، کمترین میزان بیشینه پارامتر اتصال، در گراف‌های ترسیم‌شده ۲ و بیشترین میزان بیشینه پارامتر اتصال در گراف‌ها ۴ بود. در مورد پارامتر انتخاب، با توجه به تعداد کم فضاهای داخلی، بیشترین میزان ۲ و کمترین میزان ۱ بود.



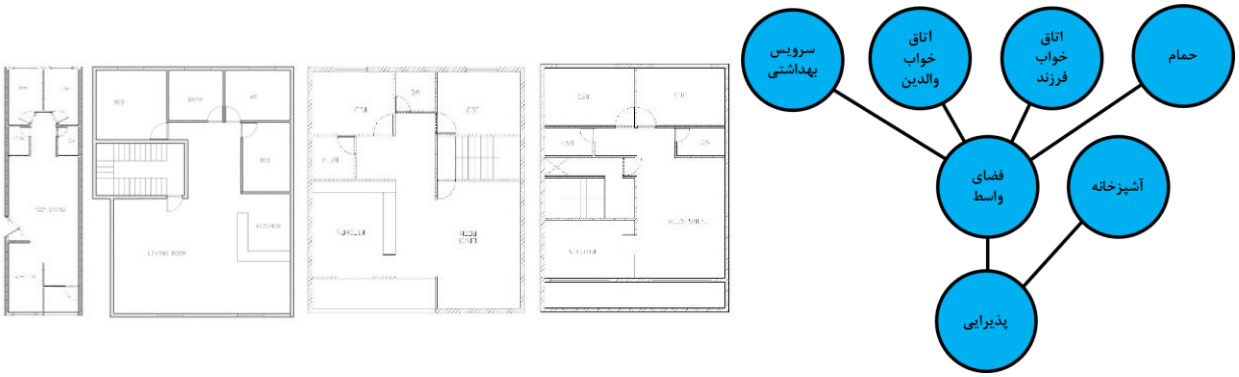
شکل ۳) سه نمونه از گراف‌های مجاورت پلان‌های مورد بررسی شهر مشهد

شکل ۴) بیشترین فراوانی تکرار پلان مربوط به یک گراف

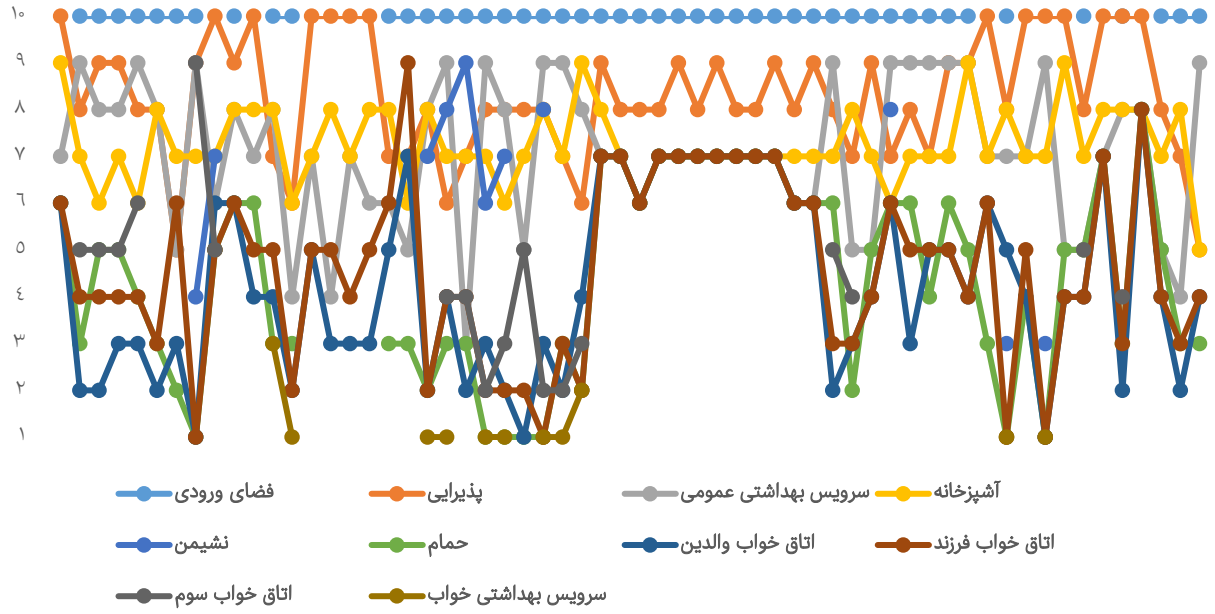
در بین بررسی‌ها، در بین ۶۱ پلان و ۴۴ گراف، بیشتر گراف‌های ترسیمی، تنها به یک یا نهایتاً دو پلان تعلق داشت. اما تنها دو گراف مربوط به بیش از سه پلان بود. بیشترین فراوانی پلان مربوط به یک گراف، مربوط به گرافی با شش گره شامل فضای ورودی، پذیرایی، اتاق خواب والدین، اتاق خواب فرزند، آشپزخانه و سرویس بهداشتی بود (شکل ۴).

در رتبه دوم، بیشترین فراوانی پلان مربوط به یک گراف، مربوط به گرافی با هفت گره شامل فضای ورودی، پذیرایی، اتاق خواب والدین، اتاق خواب فرزند، آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی بود (شکل ۵). این گراف نیز، با توجه به کاهش متراژ واحدهای مسکونی در شهرهای بزرگ شکل می‌گیرد. این گراف با عمق و کنترل ۲ تعریف ساده‌ای از چیدمان فضاهای مسکونی شکل داده است.

در ادامه بررسی‌ها، به منظور رسیدن به جایگاه فضاهای واحد مسکونی بر مبنای یک روش مختلط ابتکاری، جایگاه هر فضا در پلان در قالب ۱ تا ۱۰، از خصوصی و عمومی بر مبنای پارامتر عمق تعیین شد (نمودار ۱).



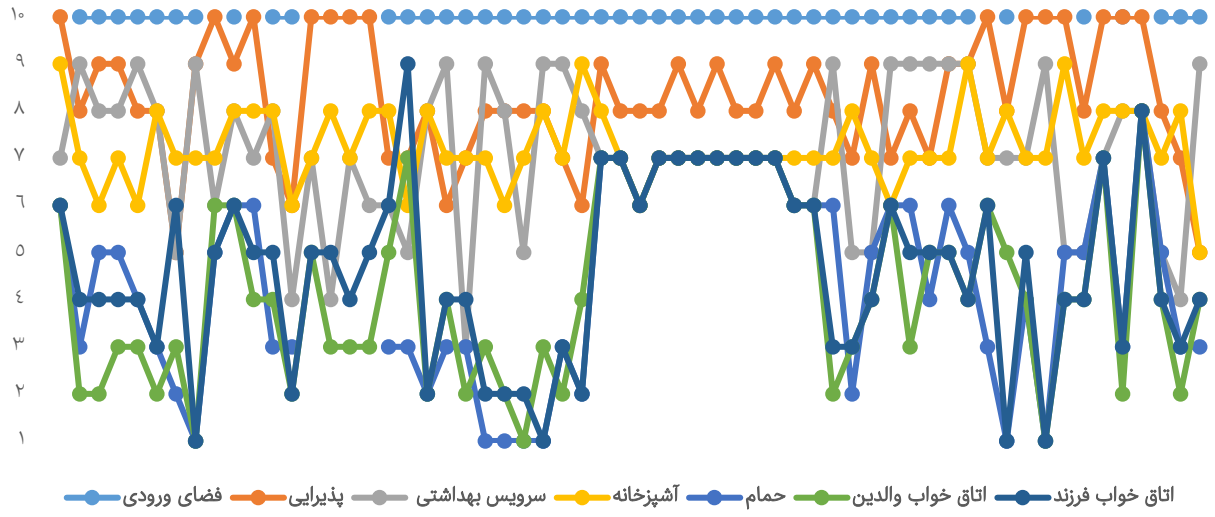
شکل ۵) بیشترین فراوانی تکرار پلان مربوط به یک گراف



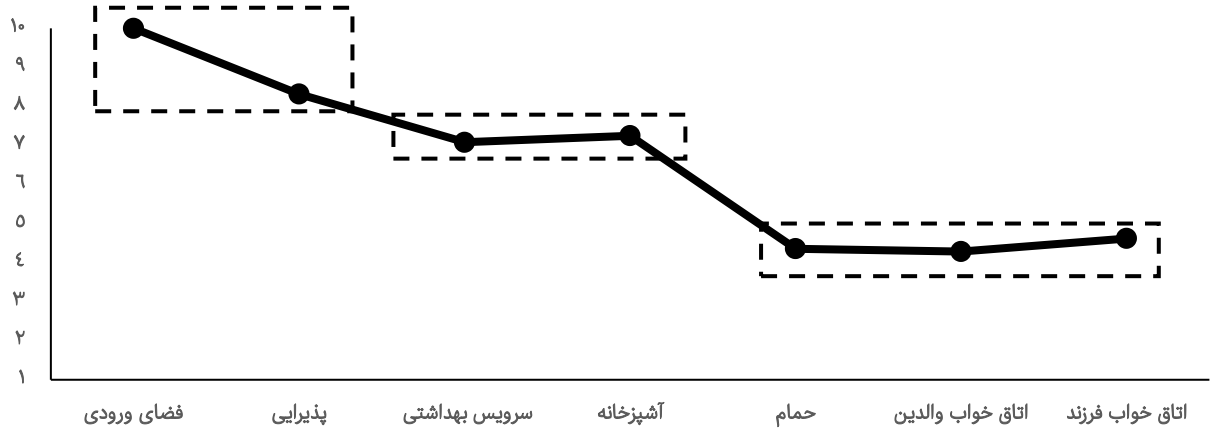
نمودار ۱) جایگاه سلسله‌مراتب فضایی هر یک از فضاها در همه پلان‌ها

بر این اساس، ۶۱ پلان مورد پیمایش قرار گرفت. بر مبنای نتایج، فضای ورودی و پس از آن فضای پذیرایی، عمومی‌ترین فضاها در پلان‌های مورد بررسی بودند. فضای آشپزخانه و سرویس بهداشتی عمومی، به طور کلی، شناورترین فضا در بین سلسله‌مراتب فضایی خصوصی تا عمومی بودند که تغییرات جایگاه بسیار زیادی را در پلان‌های مختلف تجربه کردند.

همچنین، سرویس بهداشتی خواب، دارای بیشترین حریم خصوصی بود. پس از اتاق خواب والدین و حمام، اطاق خواب فرزند دارای بیشترین حریم خصوصی بودند. وجود فضاهای واسط به‌خوبی می‌تواند فضاهای خصوصی و عمومی را از هم جدا کند و سلسله‌مراتب فضایی را تعریف کند. در نمودار ۲، تنها فضاهای اصلی تعریف شدند. بر اساس میانگین درجه خصوصی-عمومی، می‌توان سه جایگاه کلی، خصوصی، عمومی و نیمه خصوصی-عمومی را برای فضاهای داخلی بر مبنای پلان‌های مورد بررسی تبیین کرد. بر اساس یافته‌ها، در جایگاه عمومی، فضای ورودی و پذیرایی، در جایگاه نیمه خصوصی-عمومی، دو فضای سرویس بهداشتی و آشپزخانه و در جایگاه خصوصی، سه فضای اتاق خواب والدین، اتاق خواب فرزند و حمام قرار می‌گرفتند (نمودار ۳).



نمودار ۲) جایگاه سلسله‌مراتب خصوصی-عمومی در فضاهای اصلی در همه پلان‌ها



نمودار ۳) نمودار میانگین جایگاه سلسله‌مراتب خصوصی-عمومی در فضاهای اصلی در پلان‌ها

همچنین، بیشترین واریانس مربوط به حمام، اتاق خواب والدین و اتاق خواب فرزند بود. این موضوع به دلیل تنوع پیکربندی‌های مورد بررسی بود. اما به طور کلی از نظر جانمایی فضایی خصوصی-عمومی فضای پذیرایی و سرویس بهداشتی، بیشترین تنوع جایگاه را رقم زدند. همچنین در ادامه بررسی‌ها، مساحت فضاها در کنار مساحت کل، جدا شده و کدگذاری شد. بر این اساس، در دو بخش مساحت و درصد مساحت نسبت به مساحت کل آمار توصیفی ارایه شد. در ابتدا به بررسی مساحت فضاهای داخلی به صورت مطلق پرداخته شد. در بررسی اولیه، همان طور که قابل مشاهده است، در بین فضاهای داخلی، بیشترین واریانس مربوط به فضای پذیرایی بود. پس از آن بیشترین واریانس مربوط به مجموع اتاق‌های خواب بود. در ادامه به بررسی آمار توصیفی درصد مساحت از درصد مساحت کل پرداخته می‌شود و این تحلیل می‌تواند نتیجه بهتری را نشان دهد (جدول ۱).

بر مبنای پارامتر میانه، مجموع مساحت اتاق‌های خواب ۲۹٪، فضای پذیرایی ۴۱٪، فضای آشپزخانه ۱۴٪، فضای سرویس بهداشتی ۴٪ و حمام ۶٪ از مساحت مسکونی را تعریف می‌کرد. همچنین، مساحت فضاهای خواب از ۲۱٪ تا ۴۳٪، مساحت فضای پذیرایی از ۲۷٪ تا ۵۴٪، مساحت سرویس و حمام از ۲٪ تا ۱۴٪، مساحت آشپزخانه از ۹٪ تا ۲۵٪، مساحت فضای ورودی، ۱/۵٪ تا ۹٪ از فضاهای واحد مسکونی را به خود اختصاص دادند.

همچنین به منظور بررسی دقیق‌تر مساحت‌های فضاهای واحد مسکونی، پس از بررسی آمارهای توصیفی، آزمون همبستگی پیرسون بین مساحت فضاهای داخلی و کل مساحت واحد مسکونی وارد آزمون همبستگی شد. معناداری اکثر رابطه‌ها بیش از ۰/۰۵ به‌دست آمده و معناداری آنها تایید شد (جدول ۲).

بر مبنای آزمون انجام‌شده، بیشترین همبستگی در بین فضاهای داخلی مربوط به رابطه مساحت اتاق‌های خواب و فضاهای سرویس و حمام با میزان ۰/۶۴۸ بود. پس از آن، بیشترین همبستگی مربوط به رابطه مساحت اتاق خواب‌ها و فضای پذیرایی با میزان ۰/۶۳۰ بود. همچنین رابطه مساحت کل با فضاها، دارای همبستگی بالایی بود. در این بین، بیشترین همبستگی مربوط به همبستگی مساحت فضای پذیرایی با مساحت واحد مسکونی با ضریب ۰/۹۱۵ بود. پس از بیشترین همبستگی با مساحت واحد مسکونی مربوط به اتاق خواب‌ها بود. همچنین در ادامه، آزمون همبستگی بر روی درصد مساحت فضاها نسبت به مساحت واحد مسکونی انجام شد (جدول ۳).

در این بین، بیشترین همبستگی مربوط به رابطه مساحت اتاق‌های خواب و فضای پذیرایی با میزان ۰/۶۶۴- بود. پس از آن، بیشترین همبستگی مربوط به رابطه مساحت آشپزخانه و فضای پذیرایی با میزان ۰/۳۷۶- بود. بیشتر رابطه‌ها در این بخش معکوس بود. که افزایش مساحت اتاق‌های خواب با افزایش مساحت‌های پذیرایی و سرویس‌های بهداشتی در ارتباط مستقیم بود.

جدول ۱) آمار توصیفی نتایج پیمایش میدانی

فضاها		تعداد	بازه	حداقل	حداکثر	میانه	انحراف‌معیار	واریانس
فضای ورودی	سلسله‌مراتب فضایی	٦١	٠	١٠	١٠	١٠/٠٠	٠/٠٠٠	٠/٠٠٠
	مساحت فضاها	٦١	٩/٧	٢/٠	١١/٧	٥/٢٤٧	٢/١٧٥٣	٤/٧٣٢
	درصد مساحت فضاها	٦١	٧/٩٤	١/٥٤	٩/٤٨	٤/٢٥٠٣	١/٨١٩٩٣	٣/٣١٢
فضای پذیرایی	سلسله‌مراتب فضایی	٦٠	٥/٠٠	٥/٠٠	١٠/٠٠	٨/٣١٦٧	١/٣٠٨٢٧	١/٧١٢
	مساحت فضاها	٦١	٩٣/٣٠	٢٦/٧٠	١٢٠/٠٠	٥٤/٨٦٨٠	٢٢/٩٢٤٨٠	٥٢٥/٥٤٦
	درصد مساحت فضاها	٦١	٢٧/٠٨	٢٧/٨١	٥٤/٨٩	٤١/٢٨٥٤	٦/٧٦٥٠٦	٤٥/٧٦٦
سرویس بهداشتی	سلسله‌مراتب فضایی	٦٠	٦/٠٠	٣/٠٠	٩/٠٠	٧/٠٨٣٣	١/٥٩٧٥٨	٢/٥٥٢
	مساحت فضاها	٦١	٢٠/٩٠	٢/٩٠	٢٣/٨٠	٨/٤١٩٥	٤/٨٥٢٢٢	٢٣/٥٤٤
	درصد مساحت فضاها	٦١	١٢/٢٦	٢/٢٣	١٤/٥٠	٦/٢٩٣١	٢/٤٤٩٢٦	٥/٩٩٩
آشپزخانه	سلسله‌مراتب فضایی	٦٠	٤/٠٠	٥/٠٠	٩/٠٠	٧/٢٥٠٠	٠/٨١٥٦٣	٠/٦٦٥
	مساحت فضاها	٦١	٢٩/٩٢	٩/٦٥	٣٩/٥٧	١٩/٠١٩٠	٦/٨٦٠٣٥	٤٧/٠٦٤
	درصد مساحت فضاها	٦١	١٦/٣٧	٩/١٩	٢٥/٥٦	١٤/٨٨٥٧	٣/٩٢٨٥٩	١٥/٤٣٤
حمام	سلسله‌مراتب فضایی	٥٦	٧/٠٠	١/٠٠	٨/٠٠	٤/٣٥٧١	٢/٠٨٣٩٥	٤/٣٤٣
	مساحت فضاها	٦١	٢٠/٩٠	٢/٩٠	٢٣/٨٠	٨/٤١٩٥	٤/٨٥٢٢٢	٢٣/٥٤٤
	درصد مساحت فضاها	٦١	١٢/٢٦	٢/٢٣	١٤/٥٠	٦/٢٩٣١	٢/٤٤٩٢٦	٥/٩٩٩
اتاق خواب والدین	سلسله‌مراتب فضایی	٦٠	٧/٠٠	١/٠٠	٨/٠٠	٤/٢٨٣٣	١/٩٦٦٦٠	٣/٨٦٨
	مساحت فضاها	٦١	٧٤/٢٢	١٧/٩٥	٩٢/١٧	٣٩/١٠٣٨	١٤/٧٤٤٩١	٢١٧/٤١٢
	درصد مساحت فضاها	٦١	٢٢/٧٢	٢١/١٩	٤٣/٩٢	٢٩/٩٨٢٩	٥/٢٢٩٦٤	٢٧/٣٤٩
اتاق خواب فرزند	سلسله‌مراتب فضایی	٦٠	٨/٠٠	١/٠٠	٩/٠٠	٤/٦١٦٧	١/٩٣١٨٢	٣/٧٣٢
	مساحت فضاها	٦١	٧٤/٢٢	١٧/٩٥	٩٢/١٧	٣٩/١٠٣٨	١٤/٧٤٤٩١	٢١٧/٤١٢
	درصد مساحت فضاها	٦١	٢٢/٧٢	٢١/١٩	٤٣/٩٢	٢٩/٩٨٢٩	٥/٢٢٩٦٤	٢٧/٣٤٩
Valid N (listwise)		٦١						

جدول ۲) آزمون همبستگی مساحت فضاهای داخلی واحد مسکونی

فضاها		اتاق خواب‌ها	پذیرایی	سرویس و حمام	آشپزخانه	ورودی	راهروها	کل مساحت
اتاق خواب‌ها	Pearson Correlation	١	٠/٦٣٠**	٠/٦٤٨**	٠/٥٨٩**	٠/١٣٠	٠/٣٨٠**	٠/٨٥٥**
	Sig. (2-tailed)	-	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٣١٧	٠/٠٠٣	٠/٠٠٠١
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١
پذیرایی	Pearson Correlation	٠/٦٣٠**	١	٠/٤٩٣**	٠/٦٥٠**	٠/٢١٥	٠/٣١٩*	٠/٩١٥**
	Sig. (2-tailed)	٠/٠٠٠١	-	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٩٦	٠/٠١٣	٠/٠٠٠١
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١
سرویس و حمام	Pearson Correlation	٠/٦٤٨**	٠/٤٩٣**	١	٠/٤٥١**	٠/٢٢٣	٠/٥٢٠**	٠/٧٠١**
	Sig. (2-tailed)	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	-	٠/٠٠٠١	٠/٠٨٤	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١
آشپزخانه	Pearson Correlation	٠/٥٨٩**	٠/٦٥٠**	٠/٤٥١**	١	٠/١٢١	٠/٣٠١*	٠/٧٦٣**
	Sig. (2-tailed)	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	-	٠/٣٥٣	٠/٠١٩	٠/٠٠٠١
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١
ورودی	Pearson Correlation	٠/١٣٠	٠/٢١٥	٠/٢٢٣	٠/١٢١	١	-٠/٠١٣	٠/٢٤٦
	Sig. (2-tailed)	٠/٣١٧	٠/٠٩٦	٠/٠٨٤	٠/٣٥٣	-	٠/٩٢٤	٠/٠٥٦
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١
راهروها	Pearson Correlation	٠/٣٨٠**	٠/٣١٩*	٠/٥٢٠**	٠/٣٠١*	-٠/٠١٣	١	٠/٤٧٥**
	Sig. (2-tailed)	٠/٠٠٣	٠/٠١٣	٠/٠٠٠١	٠/٠١٩	٠/٩٢٤	-	٠/٠٠٠١
	N	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠	٦٠
کل مساحت	Pearson Correlation	٠/٨٥٥**	٠/٩١٥**	٠/٧٠١**	٠/٧٦٣**	٠/٢٤٦	٠/٤٧٥**	١
	Sig. (2-tailed)	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠١	٠/٠٥٦	٠/٠٠٠١	-
	N	٦١	٦١	٦١	٦١	٦١	٦٠	٦١

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)؛ * Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

جدول ۳) آزمون همبستگی درصد مساحت فضاهای داخلی واحد مسکونی

درصد فضاها		درصد اتاق خواب‌ها	درصد پذیرایی	درصد حمام	درصد آشپزخانه	درصد ورودی	درصد راهروها
درصد اتاق خواب‌ها	Pearson Correlation	۱	-۰/٦٦٤**	-۰/۰٥۲	-۰/۰٦۱	-۰/۰۷۳	-۰/۰۸٦
	Sig. (2-tailed)	-	۰/۰۰۰۱	۰/٦۸۹	۰/٦٤۲	۰/٥۷۷	۰/٥۱۲
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱
درصد پذیرایی	Pearson Correlation	-۰/٦٦٤**	۱	-۰/۲۸۱*	-۰/۳۷٦**	-۰/۱۳۱	-۰/۳۱٦*
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰۱	-	۰/۰۲۸	۰/۰۰۳	۰/۳۱۳	۰/۰۱۳
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱
درصد حمام	Pearson Correlation	-۰/۰٥۲	-۰/۲۸۱*	۱	-۰/۳۲۱*	-۰/۰۱٥	۰/۳٦۲**
	Sig. (2-tailed)	۰/٦۸۹	۰/۰۲۸	-	۰/۰۱۲	۰/۹۰۹	۰/۰۰٤
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱
درصد آشپزخانه	Pearson Correlation	-۰/۰٦۱	-۰/۳۷٦**	-۰/۳۲۱*	۱	۰/۰۷٤	-۰/۱٤۸
	Sig. (2-tailed)	۰/٦٤۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲	-	۰/٥٦۹	۰/۲٥۳
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱
درصد ورودی	Pearson Correlation	-۰/۰۷۳	-۰/۱۳۱	-۰/۰۱٥	۰/۰۷٤	۱	-۰/۲۸۷*
	Sig. (2-tailed)	۰/٥۷۷	۰/۳۱۳	۰/۹۰۹	۰/٥٦۹	-	۰/۰۲٥
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱
درصد راهروها	Pearson Correlation	-۰/۰۸٦	-۰/۳۱٦*	۰/۳٦۲**	-۰/۱٤۸	-۰/۲۸۷*	۱
	Sig. (2-tailed)	۰/٥۱۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰٤	۰/۲٥۳	۰/۰۲٥	-
	N	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱	٦۱

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)؛ * Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

بحث

شبکه گراف نقطه آغاز تجزیه و تحلیل پیکره‌بندی و نمایش‌دهنده انتزاعی آن است [Hamedani Golshan, 2015]، و در واقع به وسیله آن روابط اجتماعی و بودن یا نبودن این روابط و یا درنظرگرفتن یا نگرفتن توسط معمار به‌سادگی توسط آن به نمایش در می‌آید. پژوهش حاضر برای دستیابی به این روابط به کمک شبکه گراف و همچنین در پی دستیابی به الگوهای نظام فضایی ساختمان‌های مسکونی شهر مشهد بر اساس مساحت هرکدام از فضاها است. *حسینی* و همکاران به بررسی الگوهای سازمان فضایی بر اساس ارتباط بین فضاها پرداخته‌اند [Hosseini *et al.*, 2016] و گراف‌های به‌دست‌آمده در این پژوهش با الگوهای مقاله آنها مطابقت دارد؛ اما در اینجا برای ساده‌سازی از گراف استفاده شد و این پژوهش در سطح بزرگ‌تر و با تعداد بیشتر، مساحت هر فضا را هم پوشش می‌دهد.

الگوهای چیدمان فضایی مناسب در فضای مسکونی باید بر اساس کاربری و ضوابط آن در فاز نخست طراحی توسط معمار صورت گیرد [Rahmati Gavari *et al.*, 2019] و همچنین توالی فضاها و اینکه بعضی از فضاها نقش مرکزی در پلان را دارند، بر اساس گراف، فضاها به‌خوبی مشخص می‌شوند و همچنین در پلان‌های بزرگ و پیچیده که معمار نمی‌تواند فضاهایی در پلان که دارای نقش مهم هستند را بیابد [Nourian, 2016]، به کمک روش این پژوهش می‌تواند به این مهم دست پیدا کند. فضاها در ذات خود پیوسته‌اند اما در نحو فضا این فضاهای پیوسته گسسته میشوند و تبدیل به گراف می‌شوند [Hamedani Golshan, 2015]، تا روابط بین فضاها مشخص شود و به کمک گراف فضاهای محوری و سلسله‌مراتب فضایی و رعایت خصوصی و عمومی و فضاهای نیمه خصوصی و فضاهای واسط به‌خوبی مشخص شده‌اند که در بعضی از پلان‌ها این موارد به‌خوبی رعایت شده بود. در بعضی پلان‌ها معمولاً با کوچک‌شدن پلان‌ها فضاهای واسط حذف شده‌اند. همچنین درصد مساحت هر فضا در پلان با توجه به پلان‌های برداشت‌شده دارای نوساناتی بود که به نظر می‌رسد با توجه به مساحت فضاها، موقعیت فضا و استفاده‌کنندگان از آن این اندازه‌ها تغییر کرده است. بالاترین معیار برای کاربردی‌بودن یک پلان مسکونی مربوط به موقعیت و ارتباط بین فضاها با هم است [Ansari, 2015]. این نشان از اهمیت سلسله‌مراتب فضایی در کارکردپذیری یک پلان دارد.

در پژوهش‌های مشابه دیگر نحو فضا عمدتاً بر روی تعداد محدودی از فضاها انجام شده است. بسیاری پژوهش بر روی پلان‌های معماری سنتی و قدیم ایرانی انجام شده است. در پژوهشی با روش نحو فضا تعداد محدودی از ساختمان‌های مدرن و سنتی از لحاظ حریم و سلسله‌مراتب مقایسه شده‌اند و مشخص شد که حریم خصوصی در ساختمان‌های مدرن نسبت به گذشته رعایت نشده است. در ساختمان‌های مدرن فضای خصوصی توسط یک در جدا می‌شود اما در ساختمان‌های سنتی توسط یک فضای واسط به مانند راهرو و همچنین آشپزخانه مثل گذشته حریم خصوصی نیست [Alitajer & Nojoumi, 2016]. اما در این پژوهش سعی شد ساختمان‌های معاصر و در تعداد بالاتر برای دقیق‌تربودن پژوهش انجام شود. در این پژوهش هم مشخص شد آشپزخانه جزو شناورترین فضاها است، و حریم خصوصی به شکل قابل توجهی کاهش پیدا کرده است. در پژوهش‌های دیگری هم به مقایسه

ساختمان‌های سنتی کرمان با استفاده از شاخص‌های نحو فضا پرداخته شده است که بر اساس آن فضاهای خصوصی دارای بیشترین عمق کمترین میزان هم‌پیوندی است [Kamalipour *et al.*, 2012] و همچنین در خانه‌های سنتی قشم سلسله‌مراتب فضایی به‌خوبی رعایت شده است که شامل عرصه خصوصی و عمومی و فضاهای واسط و اتصال‌دهنده هستند [Tabatabae Malazi & Sabernjad, 2016]. خانه‌های سنتی شوشتر سلسله‌مراتب فضایی کمتری دارد؛ هرچند حریم خانه‌ها رعایت شده است [Mardani, 2022]. در خانه‌های سنتی بروجرد فضای خصوصی در عمق بیشتری است یعنی با چندلایه‌کردن محرمیت را تاکید کرده است. همچنین در خانه‌های سنتی بیشترین ارتباط مربوط به حیاط است، در صورتی که در ساختمان‌های معاصر مربوط به فضای پذیرایی است [Chegini *et al.*, 2020]. این موضوع در این پژوهش هم با توجه به گراف‌ها مشخص بود که فضای پذیرایی دارای بیشترین میزان ارتباط است. در پژوهش دیگری هم این موضوع تایید شده است که در خانه‌های سنتی اصفهان، حیاط با بیشترین ارتباط فضایی و به عنوان نفوذپذیرترین فضا دارای بالاترین قابلیت در ایجاد انسجام فضایی و عامل اصلی سامان‌دهی فضایی است [Latifi & Mahdavinejad, 2022]، که بر اساس این پژوهش مشخص شد این نقش در مسکن معاصر تا حدود زیادی به نشیمن و پذیرایی داده شده است و حیاط در مسکن معاصر نقش خود را از دست داده است. در پژوهشی که بر روی ساختمان‌های سنتی آنتاکیا ترکیه انجام شده است، مشخص شده که حریم‌ها که در گذشته به وسیله فضاها صورت می‌گرفت تغییر کرده است و در مسکن معاصر به وسیله در صورت می‌گیرد [Ergün *et al.*, 2022]؛ در ساختمان‌های معاصر ایران هم مشخص شد که تا حدود زیادی فضاهای واسط حذف شده است و جداسازی حریم خصوصی و عمومی مثل گذشته نیست و مساله محرمیت کمرنگ شده است. در پژوهش دیگری که به مقایسه پیکره‌بندی ساختمان‌های معاصر و سنتی تبریز پرداخته است، مشخص شد که موضوع محرمیت و تفکیک فضا و توجه به خلوت و سلسله‌مراتب فضایی در خانه‌های سنتی از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است و همچنین در ساختمان‌های سنتی حیاط به عنوان مرکز فضا در نظر گرفته می‌شد و سایر فضاها حول آن شکل می‌گرفت [Fath Baghali *et al.*, 2021]. در صورتی که طبق پژوهش حاضر در مسکن معاصر فضای نشیمن و پذیرایی به عنوان فضایی مرکزی شناخته می‌شد. در پژوهش‌های مشابه دیگر هم به تحلیل ارتباطات فضایی در ساختمان‌های سنتی شهر کاشان پرداخته شده است که شامل الگویی از ارتباطات فضایی است که برگرفته از فرهنگ و اقلیم شهر است [Saadati Vaqar *et al.*, 2019] که همان طور که مشخص است در ساختمان‌های معاصر این موضع کمرنگ است و مساله محرمیت و سلسله‌مراتب فضایی همان طور که در پژوهش حاضر مشخص است دچار تغییر شده است. در سایر پژهش‌ها هم این موضوع بیان شده است که فضا در خانه‌های سنتی بر اساس الگوهای فرهنگی شکل گرفته است [Madahi & Memarian, 2016] که در خانه‌های معاصر این موضوع تا حد زیادی کمرنگ شده است و محرمیت و سلسله‌مراتب فضایی دچار تغییرات زیادی شده است. با توجه به آنکه در مقالات مشابه کمتر به تحلیل پیکره‌بندی فضایی مسکن معاصر پرداخته شده است و همچنین در پژوهش‌های مشابه با این تعداد نمونه مسکن معاصر مورد تحلیل قرار نگرفته است با استناد به نتایج این پژوهش می‌توان به‌خوبی به مقایسه الگوهای مسکن معاصر با مسکن سنتی پرداخت.

پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی به مقایسه مسکن سنتی و معاصر مشهد در یک پژوهش و به میزان محدود الگو پرداخته شود و همچنین میزان تاثیر عوامل بررسی‌شده در این پژوهش از جمله ارتباطات فضاها و مساحت هر فضا بر کارکرد پلان و بر رضایت استفاده‌کنندگان آن بررسی شود. همچنین این پژوهش در سطح شهر مشهد انجام شد و می‌تواند در سایر شهرها و مقایسه‌ای با مشهد انجام شود و همچنین پیشنهاد پژوهشی با محدودکردن مساحت پلان می‌شود.

نتیجه‌گیری

بدنه اصلی همه پلان‌ها در قالب یک فضای ورودی منتهی به فضای پذیرایی تعریف می‌شود. آشپزخانه در اکثر موارد، به‌خصوص در مواردی که نشیمن در پلان وجود ندارد، در ارتباط مستقیم با پذیرایی تعریف شده است. در اکثر پلان‌ها تقسیمات سلسله‌مراتب فضایی به خوبی رعایت شده است. در بعضی از پلان‌ها فضای واسط به عنوان فضای مرکزی قرار دارد و در بعضی از پلان‌ها این فضا حذف و پذیرایی این نقش مرکزیت را دارا است.

تشکر و قدردانی: از کلیه کسانی که در این پژوهش نویسنده مقاله را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

تاییدیه اخلاقی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافع در این مقاله وجود ندارد.

سهم نویسندگان: جاوید احمدی (نویسنده اول)، پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث/نگارنده مقدمه/تحلیلگر آماری/روش‌شناس (۸۰٪)؛ سید مهدی مداحی (نویسنده دوم)، نگارنده بحث (۱۰٪)؛ رضا میرزایی (نویسنده سوم)، نگارنده مقدمه (۱۰٪)

منابع مالی: توسط نویسنده اول تامین شده است.

منابع

- Alitajer S, Nojoumi GM (2016). Privacy at home: Analysis of behavioral patterns in the spatial configuration of traditional and modern houses in the city of Hamedan based on the notion of space syntax. Frontiers of Architectural Research. 5(3):341-352.
- Amrhein V, Greenland S, McShane B (2019). Scientists rise up against statistical significance. Nature. 567(7748):305-307.
- Ansari HR (2015). Evaluation and analysis of the functionality of residential complexes* case study: Mehr housing scheme (Ghadir project). Journal of Fine Arts:

Province. Housing and Rural Environment. 31(138):3-16. [Persian]
- Khozaei Ravari F, Sanusi Hassan A, Abdul Nasir MH, Mohammad Taheri M (2022). The development of residential spatial configuration for visual privacy in Iranian dwellings, a space syntax approach. International Journal of Building Pathology and Adaptation.
- Latifi M, Mahdavinejad MJ (2022). Contemporizing Isfahan's indigenous housing model by analysis of non-morphological relationships in the plan (case study: Jangjouian House). Journal of Iranian Architecture Studies. 11(21):185-203. [Persian]
- Legeby A (2013). Patterns of co-presence: Spatial configuration and social segregation [dissertation]. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology.
- Madahi SM, Memarian GH (2016). A space syntax analysis of vernacular dwelling configuration (case study: Boshrooyeh City). Housing and Rural Environment. 35(156):49-66. [Persian]
- Mardani A (2022). An analysis of the social structure in the spatial configuration of Shushtar traditional houses using the space syntax technique. Journal of Urban Sustainable Development. 3(7):19-38. [Persian]
- Musau F, Steemers K (2008). Space planning and energy efficiency in office buildings: The role of spatial and temporal diversity. Architectural Science Review. 51(2):133-145.
- Nikezić A, Ristić Trajković J, Milovanović A (2021). Future housing identities: Designing in line with the contemporary sustainable urban lifestyle. Buildings. 11(1):18.
- Nourian P (2016). Configraphics: Graph theoretical methods for design and analysis of spatial configurations [dissertation]. Netherlands: Delft University of Technology.
- Rahmati Gavari R, Tahbaz M, Qudousifar SH, Zare Mirakabad F (2019). Centrality criteria for analyzing the functional layout of space. Journal of Iranian Architecture & Urbanism. 10(1):159-173. [Persian]
- Rismanchian O, Bell S (2010). The application of space Syntax in studying the structure of the cities. Journal of Fine Arts. 2(43):49-56. [Persian]
- Rodrigues E, Gaspar AR, Gomes Á (2014). Automated approach for design generation and thermal assessment of alternative floor plans. Energy & Buildings. 81:170-181.
- Saadati Vaqar P, Zarghami E, Qanbaran AH (2019). Analysis of the interaction between the formal types of traditional houses and spatial configurations using space syntax case study: Traditional houses of Kashan. Journal of Architecture Studies. 8(16):153-180. [Persian]
- Tabatabae Malazi F, Sabernjad J (2016). The space syntax analytical approach in understanding the configuration of Qeshm vernacular housing (case study: Laft Village). Housing and Rural Environment. 35(154):75-88. [Persian]
- Van Der Voordt DJM, Van Wegen HBR (2013). Architecture in use: An introduction to the programming, design and evaluation of buildings. Bastani M, translator. Mashhad: Kasra Library. [Persian]
- Zerouati W, Bellal T (2020). Evaluating the impact of mass housings' in-between spaces' spatial configuration on users' social interaction. Frontiers of Architectural Research. 9(1):34-53.
Architecture and Urban Planning. 20(3):95-104. [Persian]
- Bafna S (2003). Space syntax: A brief introduction to its logic and analytical techniques. Environment and behavior. 35(1):17-29.
- Chegini F, Dideban M, Hessari P (2020). Space configuration cognation in contemporary and traditional housing using space syntax technique (case study: Borujerd Sufian Neighborhood). Journal of Architectural Thought. 5(9):166-183. [Persian]
- Dideban M, Pourdihimi Sh, Rismanchian O (2013). Relation between cognitive properties and spatial configuration of the built environment, experience in Dezful. Journal of Iranian Architecture Studies. 4:37-64. [Persian]
- Du X, Zhang Y, Lv Z (2020). Investigations and analysis of indoor environment quality of green and conventional shopping mall buildings based on customers' perception. Building and Environment. 177:106851.
- Ergün R, Kutlu İ, Kılınç C (2022). A comparitive study of space syntax analysis between traditional Antakya houses and social housing complexes by TOKI. Journal of Architectural Sciences and Applications. 7(1):284-297.
- Fath Baghali A, Maqshoodi Tilki MJ, Hedayati Marzbali M (2021). Reflection of social structure in the spatial configuration of housing with emphasis on the theory of spatial syntax (case study: Traditional and contemporary houses of the historical cultural context of Tabriz). Geography and Environmental Studies. 10(38):49-67. [Persian]
- Goldstein R, Tessier A, Khan A (2011). Space layout in occupant behavior simulation. Proceedings of the Building Simulation 2011: 12th Conference of International Building Performance Simulation Association, Sydney. p. 1073-1080.
- Hamedani Golshan H (2015). Space syntax, a brief review on its origins and methods in architecture and urban design case study: Brojerdiha Mansion, Kashan, IRAN. Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning. 20(2):85-92. [Persian]
- Hernández Falagán D (2021). Review of design of collective housing in the 21st century. Buildings. 11(4):157.
- Hosseini A, Jafarzadeh T, Rohban F (2016). Residential space syntax for better family members' interaction. Housing and Rural Environment. 35(154):41-58. [Persian]
- Jafari M, Siavashpour B, Soltanifard H, Asgari A (2019). The effects of spatial configuration on social segregation in the worn-out fabric of Golestan, Sabzevar. Urban Studies. 8(32):33-46. [Persian]
- Jeong SK, Lee TH, Ban YU (2015). Characteristics of spatial configurations in Pyongyang, North Korea. Habitat International. 47:148-157.
- Jiang B (1998). A space syntax approach to spatial cognition in urban environments. Paper presented at NSF-funded research workshop on Cognitive Models of Dynamic Phenomena and Their Representations. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh.
- Kamalipour H, Memarian GH, Faizi M, Mousavian MF (2012). Formal classification & spatial configuration in vernacular housing: A comparative study on the zoning of the reception area in traditional houses of Kerman