Archive of SID

ISSN: 2538-2594; Naqshejahan- Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning.2020;10(3):163-171

Data Mining of the Spatial Structure of Qajar Native Housing; Case Study: Jangjouyan House of Isfahan

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Latifi M.[1] *PhD,*
Diba D.*[2] *PhD*

How to cite this article
Latifi M, Diba D. Data Mining of the Spatial Structure of Qajar Native Housing; Case Study: Jangjouyan House of Isfahan. Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2020;10(3):163-171.

[1]Department of Architecture, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Art, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2]Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Khatam University, Tehran, Iran

**Correspondence*
Address: Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Khatam University, Tehran, Iran
Phone: -
Fax: -
darabdiba@gmail.com

Article History
Received: June 22, 2020
Accepted: July 22, 2020
ePublished: October 21, 2020

ABSTRACT

Aims Space is the core of how social and cultural events take place. Also, the relationship between activity and space is more comprehensible in the existing relationships between spaces and the relationships between audiences and social interactions than can be defined individually in the characteristics of space. This study tries to get acquainted with the graph theory and the basics of Space Syntex plugin and by explaining its mathematical relations evaluate the architecture of the Qajar period and the relationship between the companionship of spaces in a sample of Isfahan Qajar houses (Jangjouyan House)

Methods The research method of the study is a descriptive-analytical, sci-tech anaysis with a case study strategy, for which the definitions of "Grasshopper" and" Space Syntax" are used to quantify it. The present study introduces the value of control in space, which implies the adaptability of space as one of the indicators of flexibility.

Findings As the most permeable space, the yard has the highest ability to create spatial coherence and the highest level of control over other spaces, and on the other hand, the service spaces have the least amount of flexibility.

Conclusion The courtyard positioning in the middle layers and its relationship with the intermediate spaces including the corridors, stairs, and partitions create a significant role for it, leading to its flexibility in the spatial configuration, while the location of yards in the primary layers in the contemporary homes has declined in its importance and this role has been transferred to other spaces.

Keywords Graph; Sci-Tech Anaysis; Space Syntax Plugin; Spatial Configuration; Spatial Depth

CITATION LINKS

[1] A study on cultural and environmental basics at ... [2] Persian garden's symbolism during Islamic ... [3] Spirit of place in Persian ... [4] Howard's and Safavid's garden cities' principles ... [5] Effective environmental aspects of public ... [6] Promotion of environmental security and reduction of urban ... [7] Creativity and innovative educational process in architectural ... [8] Education of architectural ... [9] High-performance architecture: search for future legacy in contemporary ... [10] Discourse of high-performance architecture: a method ... [11] Value and its relation with intervention approach in the historical & cultural ... [12] Increasing VFM in PPP power station projects–Case study: Rudeshur ... [13] Dilemma of prosperity and technology in contemporary ... [14] Environment sustainability through adaptive reuse ... [15] Contemporary architecture of ... [16] Contemporization of Tehran traditional architecture by parametric ... [17] The influence of courtyard on the formation of Iranian traditional houses ... [18] generating synthetic space allocation probability layouts based on trained ... [19] Testing the application of "Justified Plan Graph"(JPG) in Iranian-Islamic ... [20] Dilemma of green and pseudo green architecture based on LEED norms in ... [21] Data mining and content analysis of the jury citations of the Pritzker ... [22] Optimisation of building shape and orientation for better energy efficient ... [23] Optimization of window proportions with an approach to reducing ... [24] Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality ... [25] Building Information Modeling (BIM); a model for improving ... [26] Interactive form-generation in high-performance architecture ... [27] Girih for domes: analysis of three Iranian ... [28] Restoration, Conservation from Meaning to ... [29] Type as a social ... [30] Leading role of climate in outlining contemporary architecture ... [31] A comparative study of the architectural space syntax of Caravansaries ... [32] A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach to identifying spatial ... [33] A Combined plan graph and massing grammar approach to ... [34] Space is the Machine, a configurational theory of architecture ... [35] Evaluation of the vitality of Lahijan's institute for the intellectual ... [36] Restoration and renovation of valuable historical houses in Esfahan ...

Copyright© 2020, TMU Press. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

داده‌کاوی ساختار فضایی مسکن بومی قاجار؛ نمونه موردی: خانه جنگجویان اصفهان

محمد لطیفی PhD
گروه معماری، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
داراب دیبا* PhD
گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه خاتم، تهران، ایران

چکیده
اهداف: فضا هسته اولیه و اصلی در چگونگی رخدادهای اجتماعی و فرهنگی است. همچنین ارتباط بین فعالیت و فضا بیش از آن که در خصیصه‌های فضا به‌صورت انفرادی قابل تعریف باشد در ارتباطات موجود بین فضاها و نیز ارتباطات بین مخاطبان و تعاملات اجتماعی قابل درک و تعریف است. این پژوهش سعی دارد ضمن آشنایی با نظریه گراف و مبانی افزونه اسپیس‌سینتکس، با تشریح روابط ریاضی آن به ارزیابی معماری دوره قاجاریه پرداخته و رابطه بین همنشینی فضاها را در نمونه‌ای از خانه‌های قاجاریه اصفهان (خانه جنگجویان) مورد ارزیابی قرار دهد.
روش‌ها: روش به‌کارگرفته‌شده در این پژوهش، توصیفی- تحلیلی با راهبرد نمونه موردی است؛ که برای کمی‌کردن آن از افزونه گرس‌هاپر و اسپیس‌سینتکس بهره گرفته شده است. پژوهش پیش رو برای اولین بار به معرفی ارزش کنترل در فضا می‌پردازد که دلالت بر تطبیق‌پذیری فضا به‌عنوان یکی از شاخص‌های انعطاف‌پذیری دارد.
یافته‌ها: حیاط به‌عنوان نفوذپذیرترین فضا دارای بالاترین قابلیت در ایجاد انسجام فضایی و از بیشترین میزان کنترل بر دیگر فضاها برخوردار است و در نقطه مقابل فضاهای خدماتی از کمترین میزان انعطاف‌پذیری برخوردار است.
نتیجه‌گیری: قرارگیری حیاط در لایه‌های میانی و ارتباط آن با فضاهای واسط از جمله راهروها، پلکان، فضاهای تقسیم‌کننده نقشی بی‌بدیل برای آن خلق کرده و منجر به انعطاف‌پذیری آن در پیکره‌بندی فضایی شده است؛ در حالی که در خانه‌های معاصر، قرارگیری حیاط در لایه‌های ابتدایی از اهمیت آن کاسته و این نقش به دیگر فضاها واگذار شده است.
کلیدواژه‌ها: معماری ریاضی، گراف، نحو فضا، پیکره‌بندی فضایی، عمق فضا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۱
*نویسنده مسئول: darabdiba@gmail.com

مقدمه

معماری ایرانی نمودی از تعامل و پیوند معماری و فرهنگ است و خانه ایرانی را تبلور جهان‌بینی اسلامی ایرانی، فرهنگ و ارزش‌های فرهنگی دانسته‌اند[1, 2]. شهرها و معماری سنتی ایرانی همه و همه نمونه‌هایی از تاثیر فرهنگ بر معماری و شهرسازی است. این تاثیر اغلب در غالب فرم و محتوی قابل شناسایی است[3, 4]. حضور انسان در فضا، به‌خصوص فضاهای شهری برای سیاست، مذهب، داد و ستد و ورزش، فضایی برای همزیستی مسالمت‌آمیز و برخوردهای غیرشخصی فراهم می‌آورد که نمودی از تعامل فرهنگ با معماری و شهرسازی را به نمایش می‌گذارد[5, 6]. برخورد با معماری به مثابه یک موضوع ارتباطی میان معمار و مخاطب[7, 8]، فرصتی قابل توجه برای تحلیل صورت و فرم معماری بر مبنای شکل خارجی بنا در کنار تحلیل بافت و زمینه برپایی بنا فراهم می‌آورد.

اهمیت و ضرورت مطالعه نمونه‌های ارزشمند از معماری گذشته و معاصرسازی آن با استفاده از فناوری‌های نوین معماری امری است که امروز بیش از هر زمان دیگر احساس می‌شود[9-13]. به‌کارگیری سامانه‌های ارزیابی پایداری محیطی[14] در تجربه معماری معاصر[15] نوعی تلاش برای استفاده از فناوری پیشرفته معماری در کنار توجه به "ارزش" و "اصالت" محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها

معاصرسازی الگوی مسکن بومی با کاربرد روش‌های مقداری یکی از مهم‌ترین نیازها برای جامعه معماری ایران است. بهره‌گیری هوشمندانه از الگوهای معماری سنتی ایرانی و منقطع‌شدن روند طراحی براساس تجربیات گذشته، در کنار بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، از مباحث کلیدی معماری معاصر ایران و جهان به شمار می‌رود. روش مقداری یا پارامتریک، به‌عنوان یکی از روش‌های نوآورانه، امروز بیش از هر زمان دیگر به‌عنوان راه حلی برای دستیابی به معماری آینده، همراه با توجه به معماری گذشته، مطرح شده‌اند. مسکن از بعد سخت‌افزاری و کالبدی تابع اقتضائات زمان و قوانین حاکم بر عناصر و اجزای مادی و تجربیات بشری در نحوه استفاده از مواد ساختمانی و امکانات و زیرساخت‌های شهری است؛ اما از بعد نرم‌افزاری و محتوایی وابسته به باورها، ارزش‌ها و فرهنگ حاکم بر معمار و جامعه است. الگوی مسکن نیز تابعی از فرهنگ، فناوری و نوع زیست مردم در هر زمان محسوب می‌شود[16-19]. مروری تحلیلی بر آثار معماری معاصر نشان‌دهنده آن است که روزبه‌روز بر کاربرد روش‌های نوین ریاضی در فرآیند طراحی و اجرای آثار معماری افزوده می‌شود[20, 21]. امروزه استفاده از روش‌های نوین بهینه‌سازی چندهدفه[22-27] بخشی جدایی‌ناپذیر از "معماری معاصر" به شمار می‌آید.

مکان‌یابی فضاها و چگونگی ارتباط فضاها با یکدیگر از مهم‌ترین اصولی است که در فرهنگ خانه می‌توان جست‌وجو کرد و مورد تحلیل و ارزیابی قرار داد. بدین منظور روش نحو فضا به‌عنوان تکنیکی در جهت کشف روابط ریاضی در پیکره‌بندی فضایی و ارتباطات بین مجموعه‌ها انتخاب شده است. روشی اکتشافی به آزمون که هم‌زمان به روابط بین داده می‌پردازد و درجه یگانگی و تکراری‌بودن داده را مورد تحلیل قرار می‌دهد. در این روش هیچ فرض یا ساختاری بر داده تحمیل نشده و به داده اجازه داده می‌شود تا خود، مراحل بعدی را تعیین کند. در معماری امروز ایران نیز با توجه به این که در دوره کامل گسست از معماری گذشته‌اش به سر می‌برد، باید بتوان با ابزاری که در اختیار معمار امروز قرار می‌گیرد، معماری گذشته مکان مورد نظر را خواند. خواندن درست معماری به ساختن درست معماری رهنمون می‌شود. آنچه که از پی این خواندن به دست می‌آید می‌تواند

www.SID.ir

Archive of SID

جایگزین داشته‌های ضمیر ناخودآگاه شود. به عبارتی معماران گذشته از گنجینه اطلاعات پیشین خود بهره می‌بردند و معماران امروز با روش‌های نوینی که در اختیارشان دارند، می‌توانند از اطلاعات موخر بهره ببرند.

در نگاه راهبردی این پژوهش، "شناخت گذشته" با "گذشته‌گرایی" و "بازگشت به گذشته" متفاوت است. شناخت معماری سنتی ایرانی موضوعی بسیار مهم است. این شناخت به دو نیاز کاملاً متفاوت پاسخ می‌گوید: از طرفی راهی برای درک و کنترل یک سیستم پیچیده است و از طرف دیگر ابزاری لازم در طراحی است که با کمک آن می‌توان عواملی را با عملکرد و ساختاری منسجم ساخت. خاطرنشان می‌سازد، تحلیل روند تحول یک معماری بدون بررسی تحول اجزا یا عناصر آن، امکان‌پذیر نخواهد بود. از سوی دیگر هر اثر معماری قابلیت تقسیم به دو نظام را داراست: نظام شکل و نظام معنا. هر شکلی می‌باید بر مبنای معنایی موجودیت پذیرد و نیز فهم هر معنا از طریق درک نظام شکل صورت می‌پذیرد. از این رو در رابطه با هر اثر معماری معنا مقدمه لازم برای تولید شکل است. نظام معنایی خود از دو طریق قابل تفسیر است:

الف) کشف معنا: بازگشت به زمان و مکان تولید اثر، زمینه کافی را در درک معنا از شکل به دست می‌دهد. به عبارت دیگر تلاش بر آن است تا معناهای دیروزین عین دیروز درک شوند. در این قاعده پژوهنده در راستای کشف گام برمی‌دارد و سایر لایه‌های معنایی را در زمان‌های دیگر کنار می‌زند.

ب) آفریدن معنا: افزودن لایه‌های معنایی دیگر بر اثر، پس از تکوین آن. این شیوه علاوه بر آن که دربرگیرنده معناهای اولیه است، معناهای دیگر را به ازای زمان‌های مختلف در بر می‌گیرد؛ که خود در دو صورت قابل طرح است: ممکن است شکل امروز، عین دیروز باشد؛ اما بار معنایی آن در زمان‌های مختلف دگرگون شده باشد؛ یا ممکن است شکل دیروز، از الحاقاتی در زمان‌های مختلف تا به امروز برخوردار باشد. از این رو به ازای لایه‌های زمانی، لایه‌های معنایی نیز به وجود خواهد آمد.

بررسی هر عنصر معماری در نظام شکل و معنا بر حسب اجزا از ویژگی و قانونمندی‌های زیر برخوردار است:

الف) موقعیت: بر موقعیت ریاضی نظام شکل در ربط با کل اثر دلالت دارد. به عبارت دیگر هر عنصر واحد با شکل معین و مقیاسی مشخص بر حسب استقرارهای متفاوت از دلالت‌های معنایی مشابه برخوردار نخواهد شد.

ب) مقیاس: این ویژگی معرف تفاوت‌های معنایی ناشی از تغییر در مقیاس و اندازه یک عنصر است. به بیان دیگر، یک عنصر با فرم مشخص در مقیاس‌های متفاوت حتی با موقعیت استقرار واحد از دلالت‌های معنایی متفاوت برخوردار است.

ج) روابط: این ویژگی بر دگرگونی معنایی و شکلی یک عنصر در شکل ترکیبی اشاره دارد. یعنی آن که؛ وجوه معنایی و شکلی یک عنصر در دو بعد تفرید و ترکیب با سایر عناصر، متفاوت از یکدیگر می‌شود، به‌گونه‌ای که معنا و شکل ترکیبی، متفاوت از معنا و شکل در وضعیت تفریدی است.

د) مکان: مکان بستر تولید معنا و شکل است. از این رو درک و فهم معنای هر شکل الزاماً متکی به بازشناسی دو زمینه است: انسان مکان و مکان انسانی. به عبارت دیگر تفاوت در شرایط مکان‌ها، انسان مکان‌ها را رقم می‌زند و از آن طریق مکان‌های انسانی متفاوتی از طریق این تفاوت‌ها، خود را در نظام شکل و معنا می‌نمایانند.

در چنین وضعیتی یک پدیده واحد به ازای مکان‌های مختلف از نتایج متفاوتی برخوردار می‌شود. مهم‌ترین ویژگی حاصل از رابطه شکل و معنا با مکان، هویت است. مکان‌های انسانی و انسان مکان، در روند تحولی خود تحت تاثیر عوامل درونی و بیرونی قرار می‌گیرند، که از ابعاد متفاوتی برخوردار می‌شود.

ه) زمان: تحولاتی که شکل و معنا در هر عنصر معماری در بردار زمان می‌پذیرد، به چهار وضعیت چهره می‌نماید:

نخست؛ شکل در زمان، متناسب با تحول در معنا تولید می‌شود و همسویی و وحدت بین دو بعد وجود دارد. دوم؛ شکل در زمان بازمانده و معنا هم دچار دگرگونی نشده است، که در این حالت شکل به‌علت دربرداشتن بار معنایی، مجدد مورد تاکید قرار می‌گیرد. سوم؛ شکل در زمان بازمانده، اما معنای آن از دگرگونی برخوردار شده است. در این حالت جایگزینی معنایی رخ داده است. چهارم؛ شکل به علت‌های مختلف خارج از تداوم مکان خود دچار تحول شده و معنا در زمان بازمانده است. به عبارتی قطع تاریخی رخ داده و هویت آن دستخوش دگرگونی شده است. در حالت‌های دوم و سوم شکل بیان نمادین می‌یابد و لازمان می‌شود[28].

هابراکن بر این مبنا سه جنبه اصلی ساختارهای اجتماعی بنا را سازمان فضایی، ساختار فیزیکی، و سیستم‌های سبکی می‌داند. او به‌طور خاص اشاره می‌کند که یکی از مرتبط‌ترین جنبه‌ها با رفتار انسانی "سازمان فضایی" است. همچنین او بیان می‌کند که نقش اجتماعی که فضایی خاص در ساختمان دارد، کاملاً مبتنی بر موقعیت آن در گذار از فضای عمومی به خصوصی است[29].

نظریه اسپیس سینتکس، نحو فضا یا چیدمان فضا؛ از ابزارها یا تکنیک‌هایی است که می‌تواند ساختار فضایی یک بنا را مورد تحلیل قرار داده و به کمک آن به شناسایی پتانسیل‌های بالقوه و در خور توجه معماری پیشین و بهره‌گیری مجدد از آنها در راستای هماهنگ‌شدن با شرایط و تکنولوژی روز پرداخت؛ و بر مبنای آن، الگویی برای طراحی معماری معاصر به‌دست آورد. فهم این روابط بر پایه نظریه گراف و در قالب روابط ریاضی بسط و توسعه یافته است و در قالب مفاهیمی چون عمق فضا، درجه هم‌پیوندی، ارزش کنترل و ارزش انتخاب قابل بررسی است که در ادامه بدان اشاره می‌شود.

پلان توجیهی یا ترسیم گراف فضایی با مفاهیمی چون عمق، عمق کلی (TD)، عمق میانگین (MD) و غیره بیان می‌شود. خانه‌های ارزشمند دوره قاجار، نمونه‌ای از معماری اصیل ایرانی به شمار می‌آیند[30]. "یکی از دستاوردهای تکنیک نحو فضا برای تحلیل

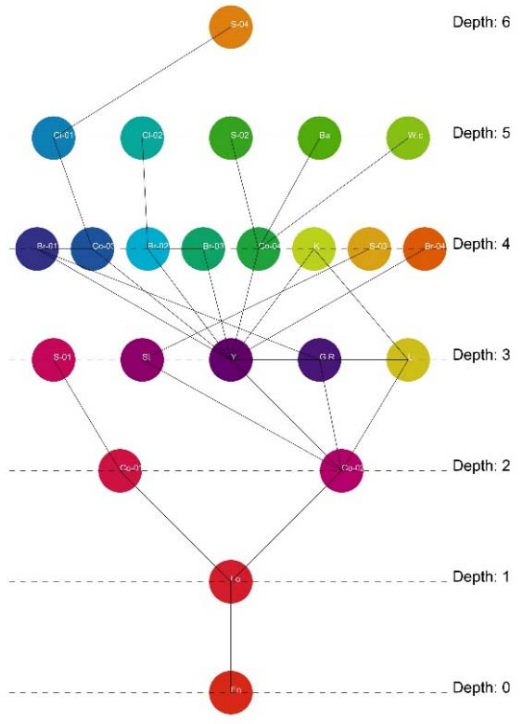
www.SID.ir

Archive of SID

روابط فضایی یک بنا، ترسیم پلان یا نمودار توجیهی است"[31].

به‌منظور استخراج اطلاعات لازم و خواندن الگوی پنهان و روابط اجتماعی موجود در فضاها، از ابزاری ترسیمی به نام پلان یا نمودار توجیهی استفاده می‌شود. واژه توجیهی اشاره به فرآیند مرتب‌سازی گراف با عمق نسبی گره‌ها از یک فضا دارد. این نمودار ویژگی‌های ارتباطی داخلی پلان را نشان می‌دهد. بدین منظور برای هر فضا باید ساختاری بر مبنای تئوری گراف ترسیم نمود که به آن ساختار توجیهی پلان یا جی-گراف گفته می‌شود. در این ساختار فضاها به‌صورت گره و رابطه بین فضاها توسط خطوط ترسیم می‌شوند.

بدین ترتیب بیرونی‌ترین فضا به‌عنوان گره حامل یا ریشه نام‌گذاری شده و در لایه صفر قرار می‌گیرد؛ پس از آن بر مبنای دسترسی و انتخاب‌های مختلف برای رسیدن به هر فضا یک یال از فضای مورد نظر به اولین فضای در دسترس ترسیم و با هر گره جدید و بر مبنای نوع دسترسی، یک سطح دسترسی تعریف و لایه‌های مختلف شکل می‌گیرد (شکل ۱).



شکل ۱) گراف فضایی خانه جنگجویان از فضای ورودی

در حقیقت با لایه‌ها و سطوح دسترسی می‌توان به یک دیاگرام حبابی رسید[32-34].

عمق کلی بیان‌کننده تعداد گردش‌هایی است که یک فرد برای رسیدن از یک فضا به فضای دیگر باید انجام دهد؛ به عبارتی مجموع حاصل ضرب تعداد گره‌های (n_x) هر سطح در عمق آن سطح (L) را عمق کلی گویند[33] و به شرح ذیل محاسبه می‌شود (شکل ۲):

$$TD= (L_0\times n_x)+(L_1\times n_x)+(L_2\times n_x)+ \dots +(L_x\times n_x)$$

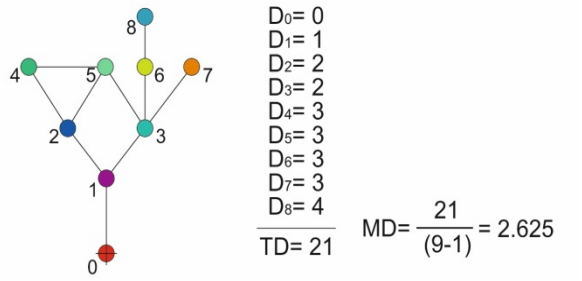
عمق میانگین (MD)، درجه عمق گره در گراف توجیهی است. از مقایسه دو عمق کلی و عمق میانگین می‌توان نتیجه گرفت: عمق اتاقی که بالاتر از حد میانگین است؛ خصوصی‌تر از اتاقی است که عمق آن کمتر از حد میانگین می‌باشد[33]. روش محاسبه عمق میانگین (شکل ۲) بدین گونه است:

$$MD=TD/(n-1)$$

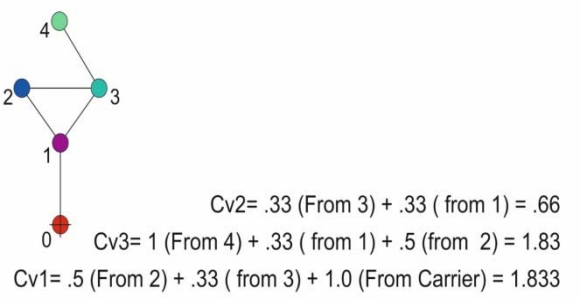
عمق نسبی، ضمن تعیین قلمرو فضایی مبنایی برای تعیین درجه خصوصی و عمومی‌بودن هر فضا نیز قرار می‌گیرد؛ بدین ترتیب که هر چه عمق میانگین از عدد عمق نسبی کمتر باشد نشان‌دهنده درجه عمومی‌تربودن فضاست.

هم‌پیوندی (i) یک مفهوم مهم در تحلیل عملکرد پلان است. درجه هم‌پیوندی فضا با عدم تقارن نسبی و عدم تقارن نسبی واقعی رابطه معکوس دارد. نتایج هم‌پیوندی سلسله‌مراتبی از فضاها با حداقل هم‌پیوندی تا بیشترین هم‌پیوندی را نشان می‌دهد[35].

ارزش کنترل (CV) در تحلیل گراف جایگاه قابل توجهی دارد و هر چه یک نقطه به نسبت نقطه‌ای مشخص دارای درجه انتخاب کمتری باشد میزان کنترل بر آن کمتر است. شاخص تطبیق‌پذیری را می‌توان در معنای ارزش کنترل مورد تحلیل قرار داد (شکل ۳).



شکل ۲) چگونگی محاسبه عمق کلی (TD) و عمق میانگین (MD)



شکل ۳) چگونگی محاسبه ارزش کنترل CV)

یافته‌ها

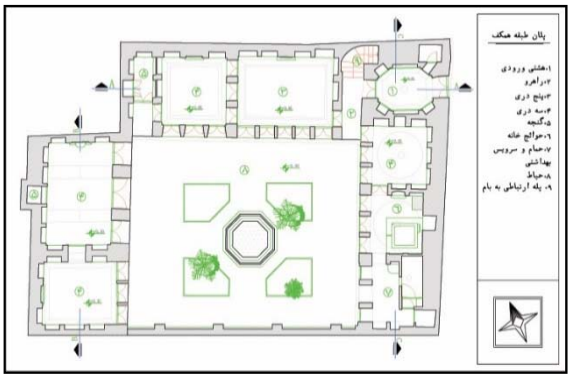
خانه جنگجویان در منطقه ۳ اصفهان- خیابان هارونیه- کوچه مسجد علی، همجوار با میدان عتیق، مسجد علی و هارون ولایت قرار دارد و بنایی است متعلق به اواخر دوره قاجار. عرصه آن ۳۵۰ متر مربع و مساحت اعیانی آن ۲۴۰ متر مربع است (اشکال ٤ و ٥).

www.SID.ir

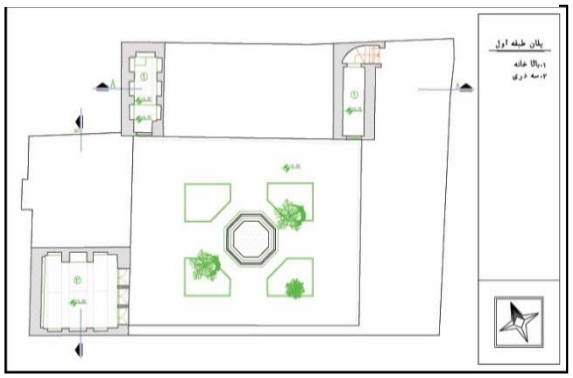
Archive of SID

(الف) (ب) (ج)

شکل ٤) دید به نمای غربی (الف)، ورودی (ب) و نمای شرقی و شمالی (ج) خانه جنگجویان اصفهان (شرکت عمران و مسکن‌سازان)



(الف)



(ب)

شکل ٥) نقشه پلان طبقه همکف (الف) و طبقه اول (ب) خانه جنگجویان اصفهان (شرکت عمران و مسکن‌سازان)

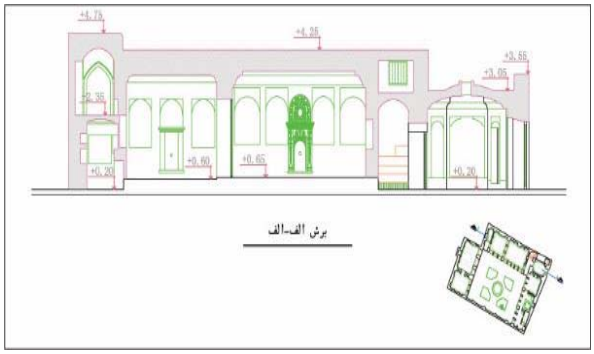
این خانه شامل ۲۲ فضای محدب و در برخی بخش‌ها دارای دو طبقه است (شکل ٦). این بنا در سال ۱۳۸۸ مرمت شده و در حال حاضر با کاربری اقامتی به حیات خود ادامه می‌دهد[36].

به‌منظور تحلیل و ارزشیابی یافته‌های پژوهش می‌بایست هر گره را به‌عنوان یک گره حامل در نظر گرفت و گراف مربوطه را ترسیم نمود (شکل ۷). سپس در سه حالت کمترین (مینیمم)، بیشترین (ماکزیمم) و میانگین به ارزیابی هر دسته داده پرداخت (جدول ۱). باعنایت به داده‌های جدول ۱ چنین به دست می‌آید که انبار ۱ با عمق کلی ۱۰۲ خصوصی‌ترین فضا و حیاط با عمق کلی ٤٠ عمومی‌ترین فضاست. همچنین می‌توان ابراز داشت: فضاهای حیاط، راهرو ۲، پذیرایی، نشیمن، راهرو ٤، راهرو ۳، اتاق ۱، اتاق ۲، اتاق ۳، مطبخ، اتاق ٤، هشتی و پلکان با عمق میانگین کمتر از ۳/۰۸ عمومی‌تر از فضاهای انبار ۱، انبار ٤، انبار ۳، ورودی، راهرو ۱، گنجه ۲، انبار ۲، حمام، سرویس بهداشتی و گنجه ۱ هستند.

بر این مبنا حیاط با کمترین عمق میانگین دارای بیشترین نفوذپذیری و بالاترین حد انعطاف‌پذیری است و فضای انبار ۱ از بیشترین عمق میانگین و کمترین نفوذپذیری و انعطاف‌پذیری برخوردار است. بدین ترتیب درجه انعطاف‌پذیری هر فضا بر پایه میزان نفوذپذیری و عمق فضایی مطابق با جدول ۲ است.

(الف)

(ب)



(ج)

شکل ٦) نقشه نمای شمالی (الف)، نمای شرقی (ب) و برش الف-الف (ج) خانه جنگجویان اصفهان (شرکت عمران و مسکن‌سازان)

www.SID.ir

Archive of SID

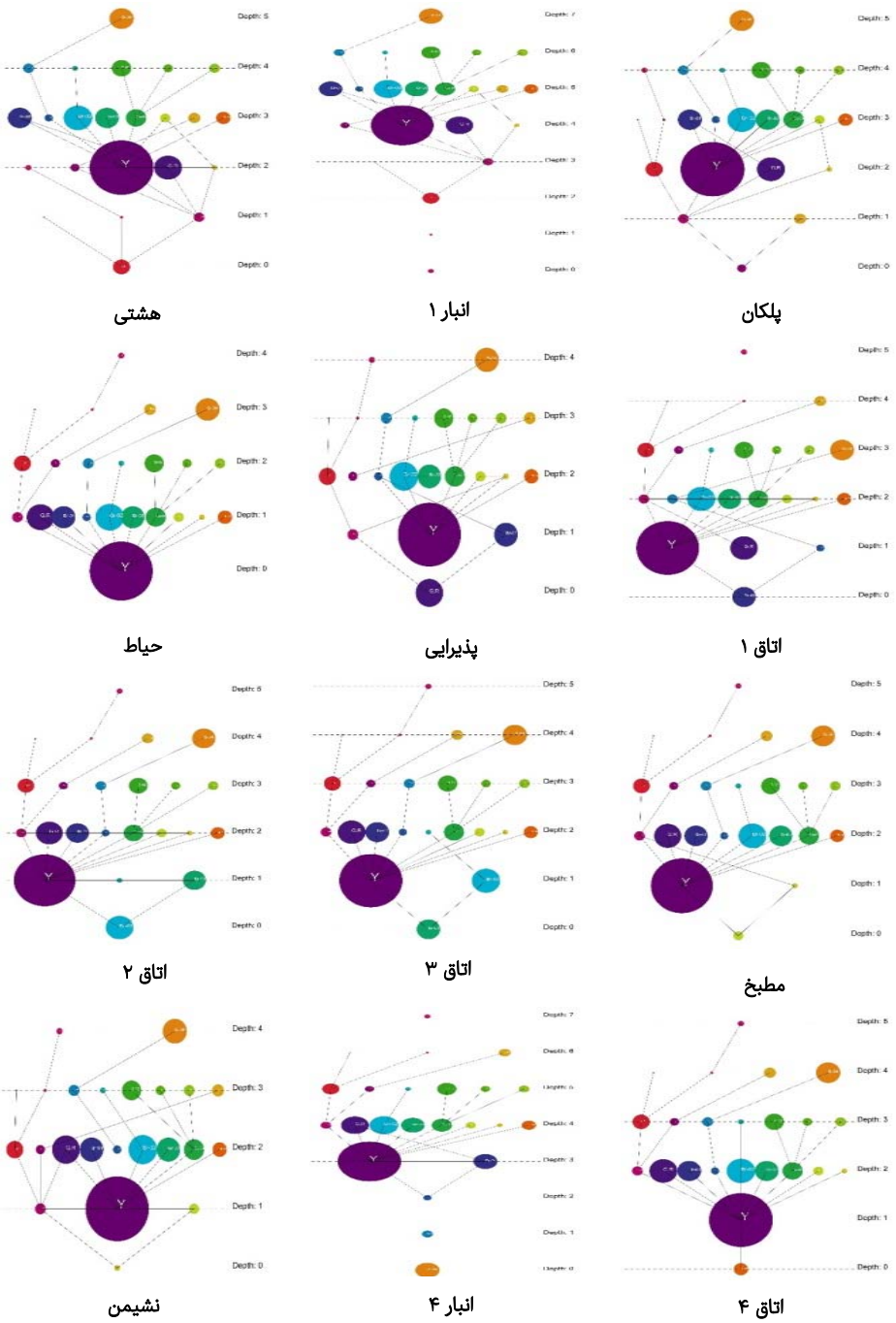
فضای انبار ۱ با درجه هم‌پیوندی ۲/۸۸ دورافتاده‌ترین فضا و حیاط با درجه هم‌پیوندی ۱۲/۸۳ یکپارچه‌ترین فضاست که بیشترین انسجام و یکپارچگی فضایی را با دیگر فضاها دارد (جدول ۳).

درجه هم‌پیوندی نشان از تغییرپذیری فضایی داشته و دلالت بر انعطاف‌پذیری می‌نماید.

نکته قابل تعمق، قابلیت تشخیص و دقت نرم‌افزار است که با مقایسه دو جدول ۲ و ۳ در بررسی تغییرپذیری فضا، فضای پلکان کمتر از حد متوسط و به‌عنوان فضایی با انعطاف‌پذیری کمتر معرفی می‌شود، در حالی که دیگر فضاها به‌صورت متناظر در جداول مزبور قرار دارند.

از منظر کنترل فضایی، ارزش کنترل حیاط (۴/۱۱) بالاترین و ارزش کنترل اتاق ۴ (۰/۱) واقع در طبقه اول کمترین است. کنترل فضایی شاخص دیگری است که میزان کنترل بر هر فضا و تطبیق‌پذیری فضایی را نشان می‌دهد و به نوعی با انعطاف‌پذیری فضایی و بازده عملکردی فضا رابطه مستقیمی دارد (جدول ۴).

داده‌های جدول ۴ نشانگر آن است که در تطبیق‌پذیری فضایی، فضاهای واسط از جمله حیاط، راهروها و فضاهای تقسیم‌کننده (هشتی) نقش موثری ایفا می‌نمایند.



شکل ۷) گراف فضایی قسمت‌های مختلف خانه جنگجویان اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱) تعداد لایه، عمق کلی، عمق میانگین، درجه هم‌پیوندی و ارزش کنترل در قسمت‌های مختلف خانه جنگجویان

ردیف	گره حامل	تعداد لایه	عمق کلی	عمق میانگین	درجه هم‌پیوندی	ارزش کنترل
۰۰	ورودی	۷	۸۳	۳/۸	۳/۷۸	۰/۳
۰۱	هشتی	٦	٦۲	۲/۸	۵/۷۷	۱/۷
۰۲	راهرو ۱	۷	۸۱	۳/۷	۳/۹۱	۱/۳
۰۳	انبار ۱ (طبقه اول)	۸**	۱۰۲**	٤/٦۵**	۲/۸۸*	۰/۵
۰٤	راهرو ۲	۵*	٤۷	۲/۱۵	۹/۲٤	۱/٦
۰۵	پلکان	٦	٦٦	۳	۵/۲۵	۱/۲
۰٦	حیاط	۵*	٤۰*	۱/۸*	۱۲/۸۳**	٤/۱۱**
۰۷	پذیرایی	۵*	۵۳	۲/٤	۷/٤۵	۰/٦
۰۸	اتاق ۱	٦	۵۷	۲/٦	٦/٦۰	۰/۷
۰۹	راهرو ۳	٦	۵٦	۲/۵۵	٦/۷۹	۰/۹
۱۰	گنجه ۱	۷	۷۵	۳/٤	٤/۳۵	۱/۳
۱۱	اتاق ۲	٦	۵۸	۲/٦۵	٦/٤۱	۱/٦
۱۲	گنجه ۲	۷	۷۹	۳/٦	٤/۰۵	۰/۳
۱۳	اتاق ۳	٦	۵۹	۲/۷	٦/۲٤	۰/٤
۱٤	راهرو ٤ (طبقه اول)	٦	۵۵	۲/۵	۷/۰۰	۳/۱
۱۵	انبار ۲	۷	۷٦	۳/٤۵	٤/۲۷	۰/۲۵
۱٦	حمام	۷	۷٦	۳/٤۵	٤/۲۷	۰/۲۵
۱۷	سرویس بهداشتی	۷	۷٦	۳/٤۵	٤/۲۷	۰/۲۵
۱۸	مطبخ	٦	٦۰	۲/۷	٦/۰۷	۰/٤
۱۹	نشیمن	۵*	۵۳	۲/٤	۷/٤۵	۰/۸
۲۰	انبار ۳	۷	۸۷	۳/۹۵	۳/۵۵	۰/۵
۲۱	انبار ٤	۸**	۹٦	٤/٤	۳/۱۲	۰/۵
۲۲	اتاق ٤ (طبقه اول)	٦	٦۱	۲/۸	۵/۹۲	۰/۱*
	میانگین	٦/۳٤	٦۷/۷۳	۳/۰۸	۵/۷۱	۰/۹۸

جدول ۲) ترتیب انعطاف‌پذیری فضایی قسمت‌های مختلف خانه جنگجویان از کمترین تا بیشترین براساس عمق میانگین

نام فضا	عمق میانگین
انبار ۱	۴/۶۵
انبار ۴	۴/۴
انبار ۳	۳/۹۵
ورودی	۳/۸
راهرو ۱	۳/۷
گنجه ۲	۳/۶
انبار ۲	۳/۴۵
حمام	۳/۴۵
سرویس بهداشتی	۳/۴۵
گنجه ۱	۳/۴
متوسط عمق میانگین	۳/۰۸*
پلکان	۳
هشتی	۲/۸
اتاق ۴	۲/۸
مطبخ	۲/۷
اتاق ۳	۲/۷
اتاق ۲	۲/۶
اتاق ۱	۲/۶
راهرو ۳	۲/۵۵
راهرو ۴	۲/۵
نشیمن	۲/۴
پذیرایی	۲/۴
راهرو ۲	۲/۱۵
حیاط	۱/۸

جدول ۳) ترتیب انعطاف‌پذیری فضایی قسمت‌های مختلف خانه جنگجویان از کمترین تا بیشترین براساس درجه هم‌پیوندی

نام فضا	درجه هم‌پیوندی
انبار ۱	۲/۸۸
انبار ۴	۳/۱۲
انبار ۳	۳/۵۵
ورودی	۳/۷۸
راهرو ۱	۳/۹۱
گنجه ۲	۴/۰۵
انبار ۲	۴/۲۷
حمام	۴/۲۷
سرویس بهداشتی	۴/۲۷
گنجه ۱	۴/۳۵
پلکان	۵/۲۵
متوسط درجه هم‌پیوندی	۵/۷۱*
هشتی	۵/۷۷
اتاق ۴	۵/۹۲
مطبخ	۶/۰۷
اتاق ۳	۶/۲۴
اتاق ۲	۶/۴۱
اتاق ۱	۶/۶۰
راهرو ۳	۶/۷۹
راهرو ۴	۷/۰۰
نشیمن	۷/۴۵
پذیرایی	۷/۴۵
راهرو ۲	۹/۲۴
حیاط	۱۲/۸۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴) ترتیب انعطاف‌پذیری فضایی قسمت‌های مختلف خانه جنگجویان از کمترین تا بیشترین براساس درجه ارزش کنترل فضایی

نام فضا	ارزش کنترل فضایی
اتاق ۴	۰/۱
انبار ۲	۰/۲۵
حمام	۰/۲۵
سرویس بهداشتی	۰/۲۵
گنجه ۲	۰/۳
ورودی	۰/۳
مطبخ	۰/۴
اتاق ۳	۰/۴
انبار ۱	۰/۵
انبار ۳	۰/۵
انبار ۴	۰/۵
پذیرایی	۰/۶
اتاق ۱	۰/۷
نشیمن	۰/۸
راهرو ۳	۰/۹
متوسط ارزش کنترل	۰/۹۸*
پلکان	۱/۲
راهرو ۱	۱/۳
گنجه ۱	۱/۳
راهرو ۲	۱/۶
اتاق ۲	۱/۶
هشتی	۱/۷
راهرو ۴	۳/۱
حیاط	۴/۱۱

نتیجه‌گیری

راندمان عملکردی فضا به معنی سازماندهی مناسب فضاهای مرتبط در کنار هم، دارای رابطه مستقیمی با مفهوم انعطاف‌پذیری است. بدین منظور تنوع‌پذیری (قابلیت‌های استفاده‌های مختلف از یک فضا)، تطبیق‌پذیری (قابلیت هماهنگ‌شدن با دیگر فضاها در شرایط مختلف) و تغییرپذیری (قابلیت ایجاد تغییر در ساختار فضایی یک مجموعه) از شاخص‌هایی است که نقش مهمی در تحلیل انعطاف‌پذیری فضا و به ترتیب قرابت مفهومی با شاخص‌های عمق، کنترل و هم‌پیوندی در نحو فضا دارد. بدین ترتیب هر چه فضایی از عمق کمتری برخوردار باشد درجه هم‌پیوندی و کنترل در آن بیشتر است. همچنین شاخص‌های هم‌پیوندی و عمق در فضاها به‌صورت متناظر است و با ارزش کنترل از رابطه معنی‌داری در فضا برخوردار نیست.

دیگر نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل مفاهیم عمق کلی، عمق میانگین، درجه هم‌پیوندی و ارزش کنترل در خانه جنگجویان به‌عنوان نمونه‌ای از خانه‌های بومی قاجاریه در بافت تاریخی منطقه ۳ اصفهان، حاکی از آن است که در خانه‌های بومی با الگوی حیاط مرکزی، قرارگیری حیاط در لایه میانی باعث شده تا نقش پررنگ‌تری در سازماندهی و پیکره‌بندی فضایی خانه ایفا نماید. قرارگیری دیگر فضاها پیرامون حیاط و تعریف دسترسی آن از لایه‌های میانی و واسط باعث شده تا هر فضا دارای قلمرو و مرز مشخص و تعریف‌شده‌ای باشد؛ همچنین ارتباطات داخلی، شرایطی فراهم آورده است که امکان پیوستگی فضایی نیز وجود دارد. این الگو می‌تواند نمودی از تغییرپذیری و تطبیق‌پذیری در یک ساختار را فراهم آورد. از سوی دیگر، تعدد کاربری‌های موجود در نظام کالبدی خانه و برخورداری از ارزش فضایی یکسان دلالت بر مفهوم تنوع‌پذیری به‌عنوان شاخصی دیگر از انعطاف‌پذیری دارد؛ که از واژگان کلیدی در انعطاف‌پذیری فضایی و در نتیجه کارآمدی فضاست، این که یک فضا مثلاً با عنوان اتاق در پیکره‌بندی فضایی با توجه به دارابودن ارزش یکسان با دیگر فضاها، قادر است خود را با دیگر کاربری‌ها از جمله اتاق خواب، اتاق نشیمن یا پذیرایی منطبق نماید تا به‌عنوان اتاقی خاص مطرح باشد، در حالی که در نظام فضایی معاصر با عنایت به موقعیت قرارگیری یک فضای خواب امکان استفاده از آن فضا به‌جای دیگر فضاها امکان‌پذیر نیست. خاطرنشان می‌سازد سهم عمده تنوع‌پذیری و تطبیق‌پذیری پیکره‌بندی فضایی مسکن بومی مربوط به حضور فضاهای اقلیمی تابستان‌نشین و زمستان‌نشین است.

در مجموع، حیاط به‌عنوان نفوذپذیرترین فضا، دارای بالاترین قابلیت در ایجاد انسجام فضایی و از بیشترین میزان کنترل بر دیگر فضاها و در نقطه مقابل فضای انبار و اتاق در طبقه اول از کمترین میزان انعطاف‌پذیری برخوردار است. قرارگیری حیاط در لایه‌های میانی باعث شده تا در پیکره‌بندی فضایی نقشی بی‌بدیل بازی نماید؛ در حالی که در خانه‌های معاصر، قرارگیری حیاط در لایه‌های ابتدایی از اهمیت آن کاسته و این نقش به دیگر فضاها واگذار شده است و در نتیجه مفهوم قلمرو و دسته‌بندی فضایی در طراحی به فراموشی سپرده شده است.

تشکر و قدردانی: موردی از سوی نویسندگان بیان نشده است.
تاییدیه اخلاقی: موردی از سوی نویسندگان بیان نشده است.
تعارض منافع: موردی از سوی نویسندگان بیان نشده است.
سهم نویسندگان: محمد لطیفی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی/تحلیلگر آماری (۵۰%)؛ داراب دیبا (نویسنده دوم)، روش‌شناس/پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث (۵۰%)
منابع مالی: موردی از سوی نویسندگان بیان نشده است.

منابع

1- Shahidi M, Bemanian MR, Almasifar N, Okhovat H. A study on cultural and environmental basics at formal elements of Persian gardens (before & after Islam). Asian Cult Hist. 2010;2(2):133-47.
2- Haghighatbin M, Ansari M. Persian garden's symbolism during Islamic period and its relation to religious believes. Naghsh-e Jahan. 2014;4(1):47-55. [Persian]
3-Medghalchi L, Ansari M, Bemanian MR. Spirit of place in Persian garden. Bagh-e Nazar. 2014;11(28):25-38. [Persian]

www.SID.ir

Archive of SID

J Sustain Built Environ. 2014;3(2):235-46.
21- Mahdavinejad MJ, Hosseini SA. Data mining and content analysis of the jury citations of the Pritzker Architecture prize (1977–2017). J Architect Urban. 2019;43(1):71-90.
22- Fallahtafti R, Mahdavinejad MJ. Optimisation of building shape and orientation for better energy efficient architecture. Int J Energy Sector Manag. 2015;9(4):593-618.
23- Moulaei MM, Pilechiha P, Shadanfar A. Optimization of window proportions with an approach to reducing energy consumption in office buildings. Naghsh-e Jahan. 2019;9(2):117-23. [Persian]
24- Pilechiha P, Mahdavinejad MJ, Pourrahimian F, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. Appl Energy. 2020;261:114356.
25- Zandieh M, Mahmoodzadeh Kani I, Hessari P. Building Information Modeling (BIM); a model for improving the design process. Naghsh-e Jahan. 2017;7(2):71-8. [Persian]
26- Kia A, Mahdavinejad MJ. Interactive form-generation in high-performance architecture theory. Int J Architect Urban Dev. 2020;10(2):37-48.
27- Kasraei MH, Nourian Y, Mahdavinejad MJ. Girih for domes: analysis of three Iranian domes. Nexus Netw J. 2016;18:311-21.
28- Hosseini SB. Restoration, Conservation from Meaning to Form. Honar-haye Ziba. 2000;(6):90-9. [Persian]
29- Habraken NJ. Type as a social agreement. In: Proceedings of the 3rd Asian Congress of Architects; 1988 Nov; Seoul.
30- Mahdavinejad MJ, Mansourpour M, Masoudinejad M. Leading role of climate in outlining contemporary architecture (case study: Dezfool Houses in Qajar Era). Hoviatshahr. 2016;10(2):61-74. [Persian]
31- Soheili J, Rasouli N. A comparative study of the architectural space syntax of Caravansaries Qajar era (case study: Caravansaries Qazvin and Kashan). Hoviatshahr. 2016;10(2):47-60.[Persian]
32- Lee JH, Ostwald MJ, Gu N. A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach to identifying spatial design patterns in an architectural style. Environ Plann B Urban Anal City Sci. 2018;45(1):67-89.
33- Lee JH, Ostwald MJ, Gu N. A Combined plan graph and massing grammar approach to Frank Lloyd Wright's Prairie Architecture. Nexus Netw J. 2017;19(2):279-99.
34- Hillier B. Space is the Machine, a configurational theory of architecture space syntax. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
35- Fakouri Moridani F, Safari H. Evaluation of the vitality of Lahijan's institute for the intellectual development of children and young adults using space syntax. J Geogr Spatial Justice. 2018;1(1):64-80.
36- Emami T. Restoration and renovation of valuable historical houses in Esfahan (reflection on obstacles and problems). J Urban Dev Organ Haft Shahr. 2009;2(27, 28):20-7. [Persian]
4- Haghighatbin M, Ansari M, Zabihian S. Howard's and Safavid's garden cities' principles (a comparative study). Naghsh-e Jahan. 2012;2(1):67-78. [Persian]
5- Pourjafar M, Taghvaei A, Bemanian MR, Sadeghi AR, Ahmadi F. Effective environmental aspects of public spaces formation to achieve successful aging with emphasis on elderly preferences of Shiraz. Iran J Ageing. 2010;5(1):22-34. [Persian]
6- Pourjafar M, Mahmoudinezhad H, Ansari M. Promotion of environmental security and reduction of urban crimes with emphasis on CPTED approach. Int J Ind Eng Prod Manag. 2008;19(6):73-82. [Persian]
7- Mahdavinejad MJ. Creativity and innovative educational process in architectural design. Honar-haye Ziba. 2005;(21):57-66. [Persian]
8- Mahdavinejad MJ. Education of architectural criticism. Honar-haye Ziba. 2005;(23):69-76. [Persian]
9- Mahdavinejad MJ. High-performance architecture: search for future legacy in contemporary Iranian architecture. Armanshahr Architect Urban Dev. 2017;(17):129-38. [Persian]
10- Mahdavinejad MJ. Discourse of high-performance architecture: a method to understand contemporary architecture. Hoviatshahr. 2017;11(2):53-67. [Persian]
11- Nejad Ebrahimi A, Pourjafar M, Ansari M, Hanachi P. Value and its relation with intervention approach in the historical & cultural relics. Maremat & Me'mari-e Iran. 2014;1(6):79-98. [Persian]
12- Sobhiyah MH, Bemanian MR, Kashtiban YK. Increasing VFM in PPP power station projects–Case study: Rudeshur gas turbine power station. Int J Proj Manag. 2009;27(5):512-21.
13- Mahdavinejad MJ. Dilemma of prosperity and technology in contemporary architecture of developing countries. Naghsh-e Jahan. 2014;3(2):36-46. [Persian]
14- Samadzadeh Yazdi S, Ansari M, Bemanian MR. Environment sustainability through adaptive reuse (case study: industrial heritage of Iran). Naghsh-e Jahan. 2019;9(1):67-77. [Persian]
15- Diba D. Contemporary architecture of Iran. Architect Design. 2012;82(3):70-9.
16- Mahdavinejad MJ, Shahri S. Contemporization of Tehran traditional architecture by parametric algorithm. Hoviatshahr. 2015;8(20):31-44. [Persian]
17- Hajian M, Tajer AS, Mahdavinejad MJ. The influence of courtyard on the formation of Iranian traditional houses configuration in Kashan. Armanshahr Architect Urban Dev. 2020;13(30):43-55. [Persian]
18- Rahbar M, Mahdavinejad MJ, Bemanian MR, Davaie Markazi AH, Hovestadt L. generating synthetic space allocation probability layouts based on trained conditional-GANs. Appl Artifi Intell. 2019;33(8):689-705.
19-Siadatian S, Pourjafar M. Testing the application of "Justified Plan Graph"(JPG) in Iranian-Islamic architecture case studies: Rasoolian House in Yazd and a House in Masooleh. Naghsh-e Jahan. 2015;4(3):27-39. [Persian]
20- Mahdavinejad MJ, Zia A, Larki AN, Ghanavati S, Elmi N. Dilemma of green and pseudo green architecture based on LEED norms in case of developing countries. Int

www.SID.ir