



Geometric Data Mining and Shape Grammar of Relationship between House and Islamic Iranian Lifestyle

ARTICLE INFO

Article Type

Analytic Study

Authors

Mohammad Ahmadi

Mojtaba Ansari*

Mohammadreza Bemanian

How to cite this article

Ahmadi M, Ansari M, Bemanian M. Geometric Data Mining and Shape Grammar of Relationship between House and Islamic Iranian Lifestyle. *Naqshejahan*. 2021 Apr 10; 11(1):1-14.
URL: <https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-47403-fa.html>

1. Architecture Department, Art & Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2. Architecture Department, Art & Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

3. Architecture Department, Art & Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

*Correspondence

Address: Art and Architecture Faculty, Tarbiat Modares University, Jalal Al-Ahmad Highway, Tehran, Iran.

Phone: +98(21)82883755

Fax: +98(21)82883755

Article History

Received: Nov 02, 2020

Accepted: Jan 25, 2021

ePublished: Apr 10, 2021

ABSTRACT

Aim: New technology has already changed our interpretation of Persian house. Theory of integration in the high-performance architecture theory shows that the different elements of Iranian house enjoy unity, despite their differences. The research aims to study the most important elements of Persian house based on Islamic-Iranian life style based on a holistic approach.

Methods: The purposive sampling method is developed among the case from the central parts of Iran such as Isfahan, Kashan, Yazd and Ardakan; in order to calculate the area, the module and the period of building the house. Research tool was scientific documentation and survey. The data analysis is based on descriptive-analytical understanding of mathematical space syntax.

Findings: Comparison of the principles considered in the selected samples by the syntactic tools of space, showed that these principles always exist in the spatial structure of Iranian housing. Furthermore, the results of the research emphasize on the high-performance architecture theory principles such as: 1- hierarchy, 2- privacy, 3- transparency and 4- centralization.

Conclusion: The spatial structure of Persian house and Iranian housing is a manifestation of the theory of integration, which is arranged around a central courtyard. The essence of Persian house is depending on the climate as an influential factor, shows different appearance. The Persian house is a technologic-climatic interpretation of Iranian-Islamic lifestyle.

Keywords: sustainability, New technologies, Theory of integration, Holistic approach, Space syntax, Climate

CITATION LINKS

[1] Elements of landscape architecture ... [2] Wisdom of Islamic Architecture ... [3] The Role of Dynamic Equilibrium in the Continuous... [4] The Creation of an Architectural Work... [5] High-Performance Architecture ... [6] Discourse of High-Performance Architecture... [7] Howard's and Safavid's Garden Cities' Principles ... [8] Environment Sustainability through Adaptive Reuse ... [9] Dilemma of Prosperity and Technology in Contemporary ... [10] Future of Interactive Architecture in Developing... [11] Designerly Approach to Energy Efficiency ... [12] Philosophy of unity with nature as basis ... [13] An online platform to unify and synchronise heritage ... [14] The Transformation of Aesthetics in Architecture ... [15] Optimisation of building shape and orientation ... [16] Dilemma of green and pseudo green architecture ... [17] Impacts of urban morphology on reducing cooling ... [18] A novel design-based optimization framework... [19] Natural ventilation performance of ancient wind... [20] Seasonal differences of subjective thermal... [21] Effects of windward and leeward wind... [22] Learning Traditional Architecture for Future... [23] Comparison of Catalytic Behavior of Iridium... [24] Barium oxide as a modifier to stabilize ... [25] Co-Ni Bimetallic Catalysts Coated on Cordierite Monoliths ... [26] Sustainable building material selection ... [27] Influence of γ -Al₂O₃ nano particles on the properties ... [28] Characteristic, Architecture, Technology, and Design ... [29] Biomimetic Research for Architecture and Building ... [30] Traditional Sustainable Architecture Techniques ... [31] Data mining and content analysis of the jury citations... [32] Multi-objective optimisation framework for designing ... [33] Comparative Study on New lighting Technologies ... [34] The Influence of Courtyard on the Formation of Iranian ... [35] Modeling occupancy and behavior for better building... [36] Garih for domes ... [37] Contemporization of Tehran Traditional Architecture... [38] Generating Synthetic Space Allocation Probability ... [39] Artificial neural network for outlining and predicting ... [40] Thermal and energy performance of algae bioreactive... [41] Probable cause of damage to the panel of microalgae ... [42] Thermal comfort prediction by applying ... [43] Climate Impact on Architectural Ornament... [44] Assessment of spatial justice theory of justice ... [45] A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach....

داده کاوی هندسی و گرامر شکلی رابطه ساختار فضایی مسکن و سبک زندگی اسلامی ایرانی

محمد احمدی M.Sc.

کارشناسی معماری؛ دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

دکتر مجتبی انصاری * PhD

دکتر ی معماری؛ دانشیار گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. نویسنده مسئول. ۰۹۱۲۳۰۱۷۴۶۵

دکتر محمد رضا بمانیان PhD

دکتر ی معماری؛ استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

اهداف: فناوری های نوین معماری، درک از مسکن ایرانی را متحول کرده اند. اصل جمعیت در دستگاه نظریه معماری سرآمد نشان می دهد که اجزاء مسکن ایرانی در عین کثرت به عنوان واحد کلی در نظر گرفته می شود که همه اجزا در خدمت این کل می باشند. هدف از پژوهش شناخت و معرفی مفهوم شاخصه های اصلی شکل دهنده ساختار مسکن ایرانی مبتنی بر سبک زندگی ایرانی اسلامی از دیدگاه کل نگر است.

روش ها: نمونه ها به صورت غیراحتمالی هدفمند با پیمون بندی و مساحت و دوره ساخت متفاوت از فلات مرکزی ایران و شهرهای اصفهان، کاشان، یزد و اردکان انتخاب شده اند. ابزار گردآوری شامل منابع مکتوب و میدانی؛ شیوه تحلیل داده ها مبتنی بر روش توصیفی و تحلیلی مبتنی بر یک فرآیند علی براساس روابط ریاضی نحو فضا می باشد.

یافته ها: مقایسه اصول در نظر گرفته شده در نمونه های انتخابی بوسیله ابزارهای نحوی فضا، نشان داد که این اصول در ساختار

فضایی مسکن ایرانی همواره جاری و ساری بوده است. یافته های پژوهش بر چهار شاخصه اصلی نظریه معماری سرآمد شامل ۱- سلسله مراتب فضایی، ۲- درونگرایی، ۳- شفافیت، ۴- مرکزگرایی اشاره دارد.

نتیجه گیری: ساختار فضایی مسکن ایرانی ساختاری کاملاً یکپارچه است، و دارای ساختار فضایی مشخص با یک حیات مرکزی. البته مفهوم مسکن ایرانی با توجه به اقلیم متفاوت، نمود متفاوتی نیز در نقاط مختلف کشور ایران داشته است. مسکن ایرانی تفسیری فنی-اقلیمی از سبک زندگی ایرانی است.

کلیدواژه ها: پایداری، فناوری های نوین، اصل جمعیت، دیدگاه کل نگر، نحو فضا، اقلیم.

مقدمه

سبک زندگی اسلامی و ایرانی مردم نمودی از تجلی آیات قرآن مجید است. [۴-۱] علاوه بر آن که در معماری ایرانی، در هر دوره می‌توان تبلور فناوری‌های روزآمد آن زمان را نیز در معماری مشاهده کرد. [۷-۵] معماری سنتی ایرانی نمودی از تبلور همزمان مبانی نظری، و فناوری‌های روزآمد و پیشرفته معماری است [۸] که به شکلی طراحی مبنا در کنار هم قرار گرفته اند [۹] ایرانیان معماری را انتخاب کرده اند که با هنجارهای اجتماعی و فرهنگی و تجربیات گذشته خود از فضا سازگاری بیشتری داشته باشد. باید توجه داشت که اعتقادات مذهبی و فرهنگ هنوز هم فاکتورهای قدرتمندی در تعیین کاربرد فناوری و رشد اقتصادی بوده و هستند؛ در این جوامع، مردم بر این باورند که اقتصاد و فناوری ابزاری برای ارتقا ارزش‌های فرهنگی مردم هستند [۱۰] و هرگز به عنوان یک هدف در آنها در نظر گرفته نمی‌شوند.

وحدت و یکپارچگی از مشخصات معماری سنتی ایرانی است.

شاخصه‌های فضایی مسکن ایرانی مبتنی بر سبک زندگی ایرانی اسلامی نشان دهنده آن است که سازمان دهی محیط زیست انسان در بجز در چارچوب دیدگاه کل نگر به مفهوم معماری مسکن، ممکن نخواهد بود. [۱۱] فلسفه وحدت با طبیعت، به عنوان اساس معماری خانه [۱۲-۱۳] و هماهنگی با اقلیم و فناوری [۱۴-۲۲] از مفاهیم اساسی در فرآیند طراحی معماری در معماری سنتی ایران است. چالشی امروزه به دلیل حضور مواد و مصالح نوین ساختمانی [۲۳-۲۷] و همچنین توسعه فناوری‌های روزآمد و پیشرفته [۲۸-۳۰] ایجاد شده، همزمان فرصت‌ها و تهدیدهای خاصی را پیش روی کشف، درک و بازخوانی معماری سنتی قرار داده است.

مواد و روش‌ها

مبنای اصلی در روش شناسی پژوهش، داده کاوی هندسی و گرامر شکلی است، نوعی رویکرد ریاضی به درک پلان و پلان گراف توجیهی جامع پلان به شمار می‌آید. داده کاوی علمی است روش مند که برای توصیف و تحلیل فضای معماری، در گرایش‌های نوین معماری معاصر جهان کاربرد دارد. [۳۱-۳۵] پیشینه روش شناسی پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از داده کاوی هندسی و گرامر شکلی، کاربرد موثری در تحلیل فرم و محتوای اثر معماری به همراه دارد. [۳۶-۴۲] بازخوانی معماری سنتی ایرانی بر اساس داده کاوی هندسی و گرامر شکلی [۴۳-۴۵] علاوه بر ایجاد ظرفیت‌های نظری، معرفی قوی تری نیز از اثر معماری به دست می‌دهد.

در این پژوهش، از دو راهبرد کیفی و کمی جهت تحلیل داده‌ها استفاده شده است. در این خصوص، از روش‌های توصیفی، تحلیلی و استدلالی قیاسی و منطقی؛ و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی به منظور گردآوری داده‌ها و استخراج شاخص‌های مبتنی بر نصوص دینی و سبک زندگی ایرانی اسلامی بهره گرفته شده است. لذا پژوهش حاضر در سه مرحله این موضوع را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد؛ در مرحله اول به منظور تدوین چارچوب نظری پژوهش، با روش مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی، شاخص‌ها در مسکن سنتی ایران، که شامل "سلسله مراتب"، "درون‌گرایی"، "مرکزگرایی و وحدت" و "شفافیت" هستند، در نظر گرفته شد. در گام دوم به منظور سنجش شاخص‌ها در مسکن سنتی ایران از روش نحو فضا استفاده می‌شود. روشی اکتشافی که به آزمون همزمان به روابط بین داده می‌پردازد. در تعریف نحو فضا، بیش از آنکه به اجزای معماری اشاره شود، به کلیت فضا اشاره می‌کند. یک مجموعه‌ای از روابط بین فضایی است که در ساختار کلی فضا دارای روابط پیچیده و داخلی هستند و هر جا ارتباطی

میان دو فضا باشد، پیکره بندی نیز هست و هر جا این رابطه تغییر می کند، پیکره بندی نیز تغییر می یابد.

با توجه به هدف پژوهش حاضر که شناخت و سنجش شاخصه های اصلی شکل دهنده ساختار مسکن ایرانی مبتنی بر سبک زندگی ایرانی اسلامی از منظری کل نگر است، تعداد هفت خانه به صورت غیراحتمالی هدفمند، انتخاب و تحلیل های مربوطه بر روی آنها انجام گرفتند. سه گروه فضایی کاملاً مشخص و متمایز در مسکن ایرانی وجود دارد، گروه فضاهای باز، گروه های فضایی بسته، گروه های فضایی سرپوشیده (نیمه بسته، نیمه باز). گروه فضاهای باز و همه فضاهای بسته به طور غیرمستقیم و عمدتاً از طریق فضای سرپوشیده با حیاط ارتباط دارند. معماری ایرانی در قالب این سه الگو انواع گوناگونی از الگوهای فضایی مسکن را خلق کرده است و با گذشت زمان بر غنای مجموعه پاسخ های فضایی به فرهنگ و شیوه ی زندگی افزوده است. همچنین به منظور تعمیم پذیری نتایج، خانه های انتخابی از میان خانه های سنتی چهار شهر اصفهان، کاشان، یزد و اردکان انتخاب شدند. نمونه ها عبارتند از: ۱- خانه گلشن یزد، ۲- لاری ها یزد، ۳- طباطبایی ها کاشان، ۴- سماپیان اصفهان، ۵- سنایی اردکان، ۶- آقای زاده یزد، و ۷- رسولیان یزد

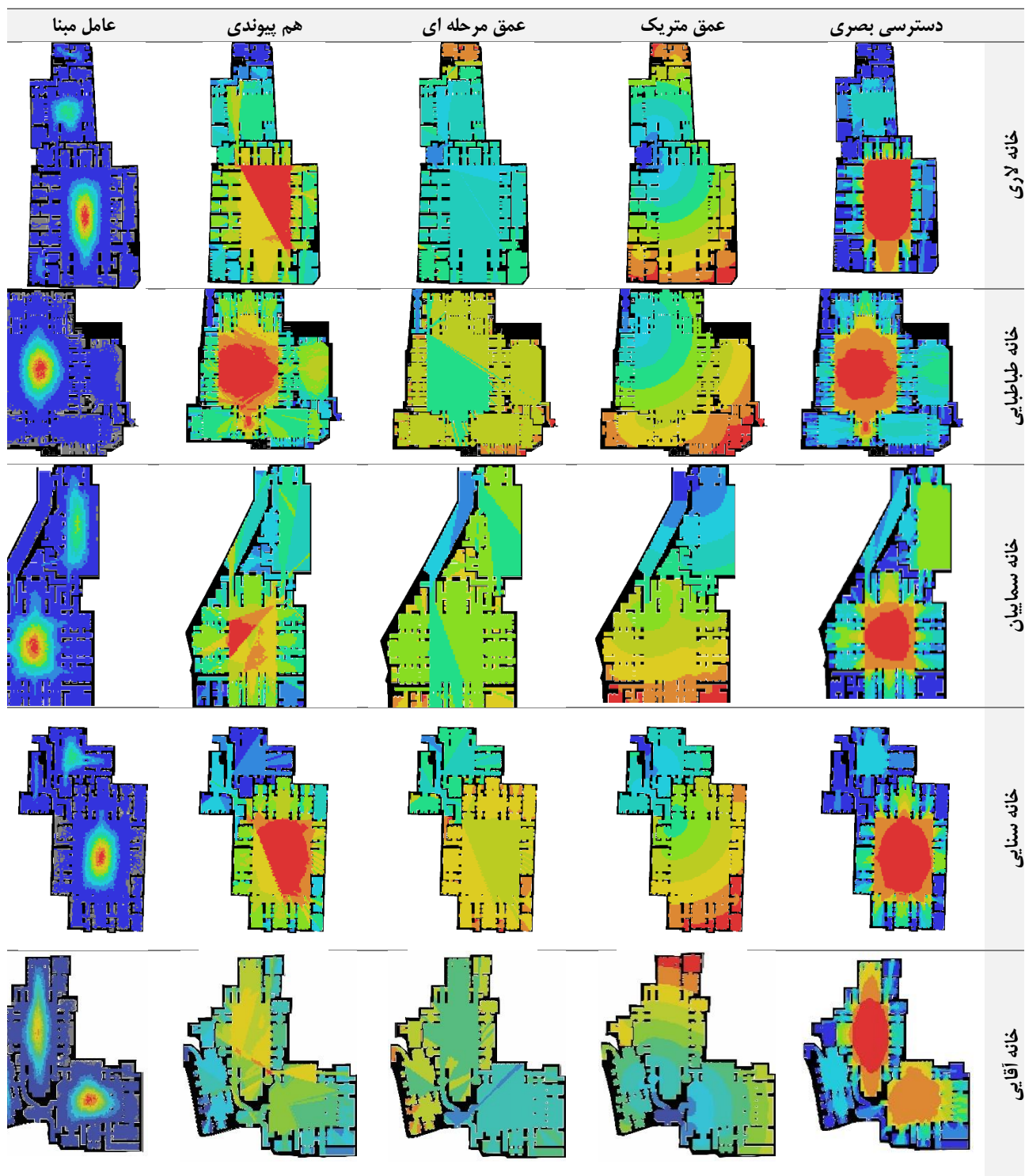
طبق تجزیه و تحلیل نمونه های موردی می توان به ارتباط شاخصه های فضایی احصا شده از سبک زندگی و نصوص دینی و مولفه های نحوی فضا پرداخت. دسترسی بصری ابرازی است که به وسیله ی آن می توان به کشف نقاط دید و نفوذپذیری در روابط فضایی پرداخت. هر چه میزان و مدت زمان در معرض دید بودن یک عنصر یا اصطلاحاً رویت پذیری فضا بیشتر باشد، تأثیرات بصری فضا بیشتر خواهد بود. در خصوص دسترسی بصری بدین گونه که از تحلیل نرم افزاری کلیه نمونه ها بر می آید کمترین دسترسی بصری در هشتی ورودی و بیشترین دسترسی بصری در حیاط اندرونی سپس حیاط بیرونی و بعد از آن ایوان ها می باشد. لذا در خصوص شاخص شفافیت، مرکز گرایی و همین طور درونگرایی می توان اظهار بیشترین میزان شفافیت در درون حیاط ها و سپس ایوان ها و درون اتاق ها از طریق ارسی ها می باشد. لذا در مرکز حیاط که فضاهای دیگر در اطراف آن سامان می یابد بیشترین میزان شفافیت وجود دارد و هر در خصوص شاخص سلسله مراتب فضایی می توان ابراز داشت که دسترسی بصری با سلسله مراتبی از فضای ورودی شروع می شود و در حیاط اندرونی (مرکز فضا) به بالاترین میزان و در فضاهای خدماتی به کمترین میزان خود می رسد.

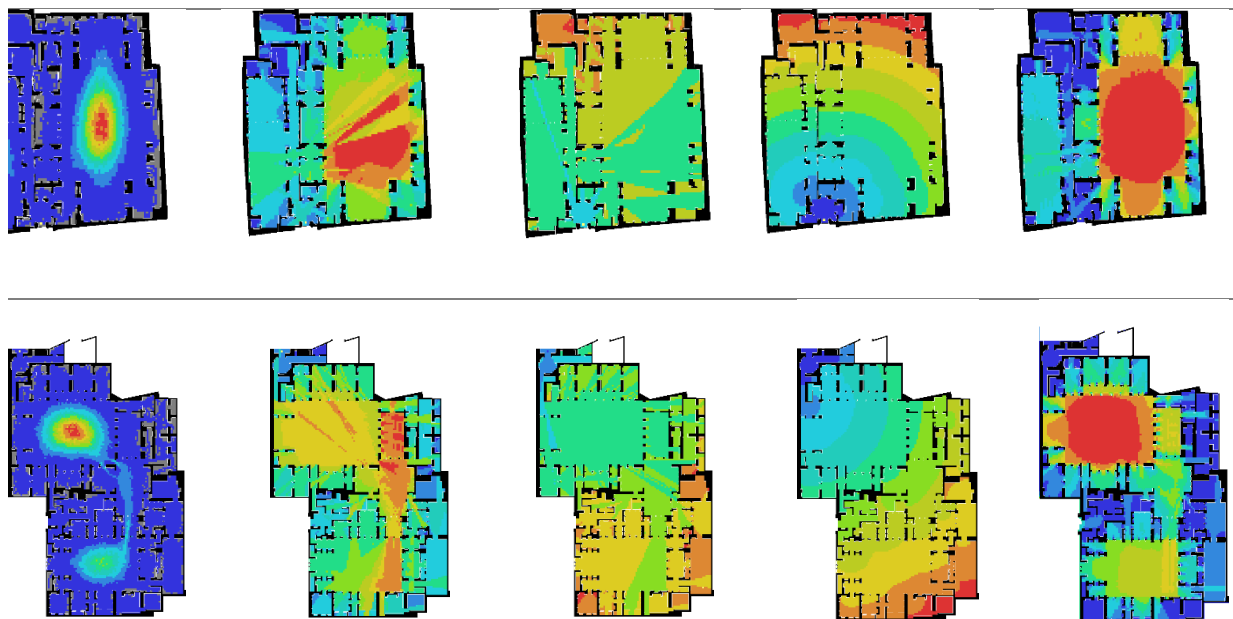
یافته ها

ابزار مورد استفاده در این بخش به منظور ارزیابی شاخص های احصا شده توسط مولفه های پیکره بندی فضایی در نرم افزار دپس مپ می باشد. بنابراین از بخش های مختلف آن (شامل تصاویر و اعداد مستخرج از آن) برای تجزیه و تحلیل نمونه های موردی بهره گرفته شده است. (جدول ۱ و ۲، و نمودار ۱)

جدول ۱- داده های حاصل از نرم افزار Depthmap در نمونه های مورد

بررسی



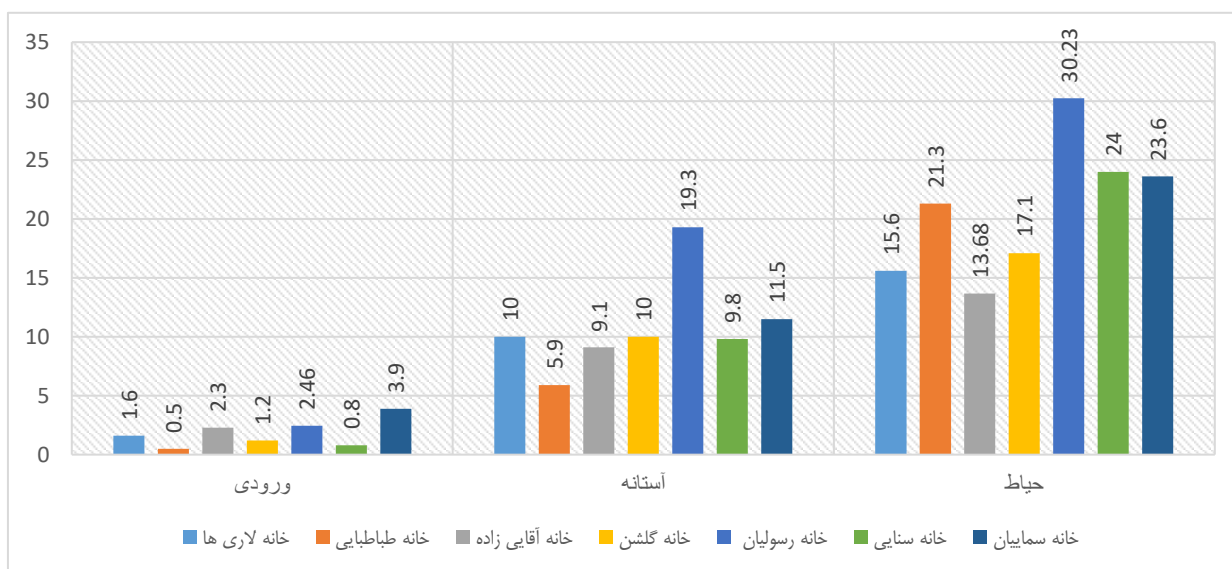


مؤلفه نام خانه	دسترسی بصری			عمق متریک			عمق مرحله ای			یکپارچگی			عامل مبنا		
	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	Max
خانه لاری	6	1854	4354	0	35.76	67.42	0	3.32	10	1.18	5.6	8.92	43	509	1
خانه طباطبایی	4	2272	4868	0	49	81.5	0	3.73	6	2.88	11.92	18	44.25	627	1
خانه سماییان	5	1034	2322	0	32.94	59.22	0	3.66	7	2.11	6.44	10.9	69.3	615	1
خانه سنایی	3	1270	2821	0	33	56.1	0	5.04	8	1.72	4.72	7.24	77.2	676	1
خانه آقایی	12	1736	3275	0	20.6	42.1	0	2.85	6	2.37	6.31	10.74	41.23	375	1
خانه رسولیان	3	1963	3657	0	23.7	42.58	0	2.48	5	3.44	11.39	19.85	66.5	775	1
خانه گلشن	5	1381	3215	0	43.28	77.94	0	4	7	2.1	6.97	11.18	40.6	517	1

جدول ۳- بررسی نرم افزاری محدوده های دید در ۳ مرحله مورد نظر

ایزوویست مرکز حیاط مرحله ۳	ایزوویست آستانه حیاط مرکزی مرحله ۲	ایزوویست ورودی مرحله ۱	ایزوویست مساحی (مرحله)			
			عدد	۱	۲	۳
			عدد	۵۱۳	۱۴۰	۵۷۷
			Min	۵۱۳	۱۴۰	۵۷۷
			Ave	۵۱۳	۳۲۲	۴۹۹
Max	۵۱۳	۵۰۶	۱۰۷۸			
خانه لاری ها	خانه طباطبایی		عدد	۶۵	۱۳۲.۵	۳۴۸
			Min	۶۵	۱۳۲.۵	۳۴۸
			Ave	۱۷	۱۹۵.۵	۷۰۳
Max	۳۵	۳۲۱	۱۱۱۶			
خانه آقایی زاده			عدد	۷	۴۹	۴۹
			Min	۷	۴۹	۴۹
			Ave	۲۸	۱۱۱	۱۶۷
Max	۴۹	۲۲۶	۲۸۴			
خانه گلشن			عدد	۲۰.۷	۱۸۴.۳	۵۲
			Min	۲۰.۷	۱۸۴.۳	۵۲
			Ave	۲۵.۳۶	۲۱۳.۲	۳۶۰
Max	۲۹.۹۶	۲۶۶	۵۰۵			
خانه رسولیان			عدد	۳۳.۲	۱۱۳	۲۳۰
			Min	۳۳.۲	۱۱۳	۲۳۰
			Ave	۳۳.۲	۲۵۲	۳۹۳
Max	۳۳.۲	۳۹۰	۵۵۵			

خانه سنایی			خانه سماییان		
			441	273.3	105.7
			153	111.5	70.1
			8.08	8.08	8.08
			354	283	212
			150.2	138.2	126.3
			46.8	46.85	46.85
			5		



نمودار ۱- نمودار مقایسه ایزووولست مساحی در سه مرحله نمونه های منتخب نسبت به مساحت کل هر خانه به درصد

شاخص ایزوویست در سه مرحله با مخروط دید ۳۶۰ درجه مرحله اول یعنی هشتی و در محله دوم آستانه های ورود به حیاط و مرحله سوم از داخل حیاط بیرونی و اندرونی مورد بررسی قرار گرفت. همانگونه که در جداول و نمودارهای ایزوویست مشخص است، کمترین میزان سطح مقطع مخروط دید در هشتی ورودی و بیشترین میزان از داخل حیاط اندرونی می باشد. لذا در سلسله مراتب دسترسی و ورود به فضای خانه حیاط مرکزی بیشترین میزان شفافیت و کمترین میزان شافیت مربوط به هشتی ورودی است. (جدول ۳)

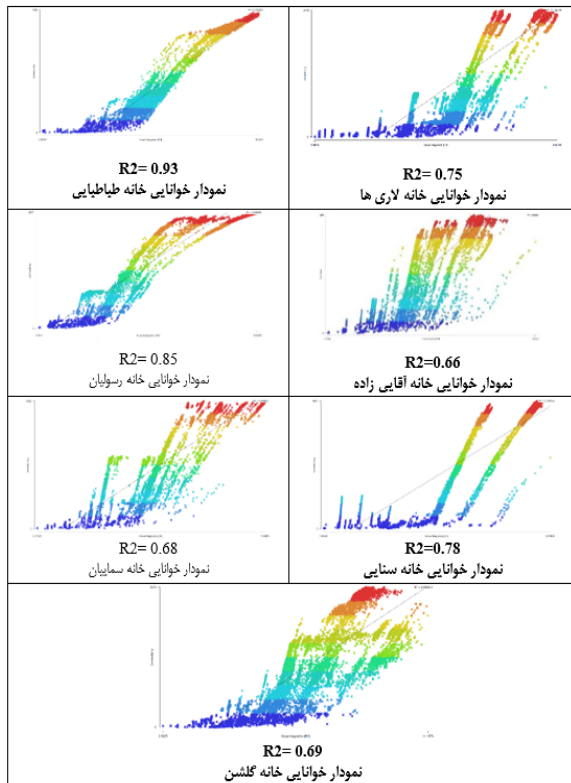
تحلیل عامل مبنا بر پایه تحلیل عامل انسانی و الگوی رفتاری حرکت عابر پیاده براساس دید و دسترسی طراحی شده است و میزان نفوذپذیری عابرین پیاده را نه بر اساس عرض معبر بلکه بر اساس میزان دید و دسترسیشان نسبت به مسیرها ارزیابی می کند. با توجه به تحلیل نمونه ها به ترتیب حیاط اندرونی و سپس بیرونی و فضاهای مفصل ارتباطی این دو بیشترین میزان نفوذپذیری عابر و کاربر فضا را دارد و می توان گفت زندگی خانواده بیشتر در فضای اندرونی به مرکزیت حیاط و فضاهای قرار گرفته در جنب آن شکل می گیرد و بیشترین حضور، حول محور حیاط شکل گرفته است. لذا این تحلیل با سه شاخصه مورد بحث نسبتی مستقیم دارد در نمونه ها بیشتریت میزان نفوذپذیری در حیاط اندرونی است فضایی درونگرا و مرکزی با بیشترین میزان شفافیت. میزان همپیوندی با میزان عمق و تعداد اتصالات فضا و حرکت انسان در آن در ارتباط است. هر چه تعداد فضاهایی که در عمق کمتر نسبت به فضای مبدأ قرار دارند کمتر باشد، میزان همپیوندی و یا ادغام و یکپارچگی فضا افزایش می یابد. فضایی که دارای همپیوندی بالا باشد، قابلیت دسترسی فیزیکی بیشتری دارد لذا در نمونه ای مورد تحلیل با توجه به چیدمان فضایی حیاط اندرونی و فضاهای پیرامونی بیشترین میزان هم پیوندی با یکدیگر را دارند.

عمق مرحله ای بیشتر فضا به این معنا است که بین این دو فضا، فضاهای واسط زیادی وجود داشته و به این ترتیب، فضاها ارتباط صریح و مستقیمی با یکدیگر ندارند. بر همین اساس، قرارگیری یک فضا در عمق بیشتر، باعث افزایش سطح محرمیت آن فضا می شود. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل نرم افزاری، حیاط اندرونی دارای عمق زیاد نسبت به ورودی است در عین حال می توان گفت فضاهای منتهی به حیاط ها دارای عمق برابر و یا کمترین میزان عمق نسبت به حیاط هستند. لذا شاخص درونگرایی با افزایش و کاهش عمق مرحله ای نسبتی مستقیم دارد. در خصوص سلسله مراتب فضایی هم می توان عمق هر فضا را نسبت به فضای مبنا سنجید.

قابلیت دسترسی به وسیله عمق متریک مورد بررسی قرار می گیرد. عمق متریک به معنی بررسی "عمق" در فواصل متریک می باشد و معیار سنجش بدون توجه به تعویض شدن یا نشدن فضا به صورت پارامتریک اندازه گیری می شود. مفهوم عمق فضایی، علاوه بر تأکید بر وجود سلسله مراتب فضایی، میزان حریم در هر مرتبه از قرارگیری فضا را نیز مشخص می کند. در همین ارتباط، نرم افزار نحو فضا این قابلیت را دارد که میزان این عمق را در هر مرحله علاوه بر سنجش گامی مرحله ای که به وسیله نمودار توجیهی و روابط ریاضی نیز قابل سنجش است، به صورت متریک نیز اندازه گیری نماید. روشن است که هر چه فاصله میان فضاها از مبدأ به فرض مثال، ورودی افزایش می یابد، میزان خلوت و حریم فضایی با تأکید بیشتری به نمایش گذاشته می شود و تفکیک و جداسازی افزایش می یابد.

شاخص ایزوویست ابعاد ادراکی محیط توسط انسان به صورت کمی را توصیف می کند. میزان (مساحت سطح مقطع مخروط دید) محدوده دید در هر مرحله در طول حرکت انسان با توجه به گستره طبیعی دید و موانع احتمالی موجود تعریف می گردد در این رابطه

جدول ۴- نمودارخوانایی نمونه های موردی



بحث و نتیجه گیری

مسکن ایرانی در عین کثرت در فضا و پاسخگویی به عملکردهای متنوع، به عنوان کلی واحد در نظر گرفته می شود که همه اجزا در خدمت این کلیت واحد می باشند. در پژوهش حاضر چهار شاخصه اصلی سلسله مراتب فضایی، درونگرایی، شفافیت، مرکز گرایی؛ در سه بعد کالبدی، رفتاری و معنایی با توجه به نصوص دینی و سبک زندگی ایرانی اسلامی، استخراج و در نظر گرفته شد. در این پژوهش از منظری جامع نگر به مفهوم مسکن ایرانی پرداخته است. در چهارچوب دیدگاه جامع نگر سازمان دهی محیط زیست انسان ممکن نخواهد بود مگر آنکه به هر سه وجه انسان یعنی جسم، ذهن و روح او پاسخی منسجم و متناسب داده شود در دیدگاه کل گرا انسان و محیط دو پدیده مجزا نیستند بلکه یک پدیده واحد را تشکیل می دهند و توجه به ساکنان آنها از نظر

بدین گونه که از تحلیل نرم افزاری کلیه نمونه ها بر می آید کمترین میزان هم پیوندی در هشتی ورودی و بیشترین میزان در حیاط اندرونی سپس حیاط بیرونی و بعد از آن ایوان ها با فضاهایی که اطراف حیاط سامان گرفته است می باشد. لذا در خصوص شاخص شفافیت، مرکز گرایی و همین طور درونگرایی می توان اظهار داشت فضای حیاط بیشترین میزان یکپارچگی را با فضاهای ساخته شده در پیرامون خود دارد.

مؤلفه ی خوانایی بوسیله ی عمق متریک، عمق گامی و نمودار خوانایی سنجیده شده است. در ارتباط با شاخص عمق، ذکر این نکته ضروری است که افزایش عمق متریک و گامی در فضا به طور کلی نشان دهنده افزایش طول فضا است و با افزایش طول فضا، تعداد فضاها نیز افزایش می یابد که به این امر در توضیح عمق مرحله ای و گامی پرداخته شد. از سویی دیگر با مقایسه نمودارهای همپیوندی - اتصال یا به عبارتی "نمودارخوانایی" مربوط به هر یک از خلنه ها که بر مبنای $R2$ یا شعاع همپیوندی محاسبه می شود، هر چه عدد بدست آمده به صفر نزدیکتر باشد، فضا پیچیده تر و هر چه این عدد به یک نزدیکتر باشد، محیط مورد نظر خواناتر خواهد بود.

بررسی تمامی مؤلفه های نحوی در نمونه های موردی (جدول ۴) این نکته را آشکار می سازد که نمونه های مورد تحلیل در عین حال که دارای فضاهای متعدد اصلی و جانبی می باشند، خوانا و داری پیچیدگی کم و یکپارچه هستند. در حالیکه که عمق متریک نسبت به سطح نسبتا بالایی در نمونه ها به چشم می خورد دارای بالاترین میزان حداکثر نفوذ پذیری در حیاط و در عین حال میانگین نفوذ پذیری پایین در کلیت بنا می باشد که این نکته مبین این است که بنا دارای بالاترین میزان شفافیت و مرکزگرایی در حیاط و دارای سلسله مراتب و محرمیت در کلیت بنا می باشد.

ساختاری کاملاً یکپارچه بوده و نمود چهار شاخصه " سلسله مراتب فضایی، درونگرایی، شفافیت و وحدت و مرکز گرایی " منطبق بر سبک زندگی ایرانی اسلامی، توسط ابزارهای نحوی فضا قابل تشخیص و اثبات است که مفهومی کلی به نام مسکن ایرانی را شکل داده که با توجه به اقلیم های متفاوت سرزمینی، نمود پذیری متفاوتی نیز داشته است.

تشکر و قدردانی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است
تاییدیه های اخلاقی: تمام اصول اخلاقی در زمینه چاپ و نشر این مقاله رعایت شده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است
سهیم نویسندگان در مقاله: محمد احمدی (نویسنده اول)، نگارنده مقاله / پژوهشگر اصلی (۵۰٪)، مجتبی انصاری (نویسنده دوم)، روش شناس / پژوهشگر کمکی (۳۰٪)، محمدرضا بمانیان (نویسنده سوم) پژوهشگر کمکی (۲۰٪).

منابع مالی: این مقاله برگرفته از رساله دکتری معماری نویسنده اول تحت عنوان " ساختار فضایی مسکن ایرانی بر سبک زندگی ایرانی " با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس در دست انجام است.

تصورات ذهنی، نظام ارزشی، نظام باورها، و در یک کلام فرهنگ آن هاست. پژوهش حاضر ضمن معرفی مفهوم اصول در نظر گرفته شده، به وسیله ابزارهای نحوی این شاخص ها را در هفت نمونه انتخابی هدفمند مورد سنجش قرار داده است. در ابتدا مولفه های نحوی جهت سنجش شاخص های در نظر گرفته شد تبیین شده و برای هر یک از شاخصه ها ابزار خاص خود در نظر گرفته شده است. سه گروه فضایی کاملاً مشخص و متمایز در مسکن ایرانی وجود دارد، گروه فضاهای باز، گروه های فضایی بسته، گروه های فضایی سرپوشیده (نیمه بسته، نیمه باز). گروه فضاهای باز و همه فضاهای بسته به طور غیرمستقیم و عمدتاً از طریق فضای سرپوشیده با حیاط ارتباط دارند. معماری ایرانی در قالب این سه الگو انواع گوناگونی از الگوهای فضایی مسکن را خلق کرده است و با گذشت زمان بر غنای مجموعه پاسخ های فضایی به فرهنگ و شیوه ی زندگی مردم افزوده است.

مقایسه اصول در نظر گرفته شده در نمونه های انتخابی بوسیله ابزارهای نحوی فضا، نشان داد که نمونه های مورد تحلیل با الگوهای فضایی مختلف در عین حال که دارای فضاهای متعدد اصلی و جانبی می باشند، خوانا، دارای پیچیدگی کم و یکپارچه هستند. در حالیکه که عمق متریک نسبت به سطح نسبتاً بالایی در نمونه ها به چشم می خورد دارای بالاترین میزان حداکثر نفوذ پذیری در حیاط و در عین حال میانگین نفوذ پذیری پایین در کلیت بنا می باشد. این نکته مبین این است که بنا دارای بالاترین میزان شفافیت و مرکزگرایی در حیاط و دارای سلسله مراتب و محرمیت در کلیت بنا می باشد. این اصول در ساختار فضایی مسکن ایرانی همواره جاری و ساری بوده است در عین حال که می توان تفاوت هایی را در نحوه نمود پذیری این اصول در ساختار فضایی نمونه ها با یک حیاط مرکزی و نمونه های دارای اندرونی و بیرونی مشاهده نمود. می توان بیان نمود ساختار فضایی مسکن ایرانی

- 9- Mahdavinejad M. Dilemma of Prosperity and Technology in Contemporary Architecture of Developing Countries. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*, 2014;3(2):35-42. [Persian] Available from: http://journals.modares.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-1000-8748&slc_lang=fa&sid=2
- 10- Amini M, Mahdavinejad M, Bemanian M. Future of Interactive Architecture in Developing Countries: Challenges and Opportunities in Case of Tehran. *Journal of Construction in Developing Countries*. 2019;24(1):163-84. <https://doi.org/10.21315/jcdc2019.24.1.9>
- 11- Mahdavinejad M. Designerly Approach to Energy Efficiency in High-Performance Architecture Theory. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2020 Sep 10;10(2):75-83. [Persian] Available from: <http://journals.modares.ac.ir/article-2-41547-fa.htm>
- 12- Ilvitskaya SV, Lobkova TV. Philosophy of unity with nature as basis of energy-efficient house architecture. *InIOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2018 Nov 1 (Vol. 451, No. 1, p. 012161). IOP Publishing. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/451/1/012161/meta>
- 13- Palomar IJ, Valdecabres JL, Tzortzopoulos P, Pellicer E. An online platform to unify and synchronise heritage architecture information. *Automation in Construction*. 2020 Feb 1;110:103008. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103008>
- 14- Arenibafo FE. The Transformation of Aesthetics in Architecture from Traditional to Modern Architecture: A case study of the Yoruba (southwestern) region of Nigeria. *Journal of Contemporary Urban Affairs*. 2017 Jan 1;1(1):35-44. <https://orcid.org/0000-0001-5624-5718>
- 15- Fallahtafti R, Mahdavinejad M. Optimisation of building shape and orientation for better energy efficient architecture. *International Journal of Energy Sector Management*. 2015; 9(4): 593-618. <https://doi.org/10.1108/IJESM-09-2014-0001>
- 16- Mahdavinejad M, Zia A, Larki AN, Ghanavati S, Elmi N. Dilemma of green and pseudo green architecture based on LEED norms in case of developing countries. *International journal of sustainable built environment*, 2014 Dec 1;3(2):235-46. <https://doi.org/10.1016/j.ijse.2014.06.003>
- 17- Javanroodi K, Mahdavinejad M, Nik VM. Impacts of urban morphology on reducing cooling load and increasing ventilation potential in hot-arid climate. *Applied Energy*. 2018; 231: 714-46. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.116>
- 1- Bemanian M, Ansari M, Noqrehkar A, Vasiq B. Elements of landscape architecture in the holy Quran. *Soffeh*, 2011;21(2): 5-14. [Persian] Available from: <http://sofeh.sbu.ac.ir/article/view/20343>
- 2- Mahdavinejad M. Wisdom of Islamic Architecture: Recognition of Iranian Islamic Architecture Principles. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, 2004; 19(19): 66-57. [Persian] Available from: https://journals.ut.ac.ir/article_10691_2f9f0b4df41dcdb4da949272a8fa0466.pdf
- 3- Farshid Nik F, Afhami R, Ansari M, Nabavi L. The Role of Dynamic Equilibrium in the Continuous Perception of in Iranian Islamic Urbanism. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*, 2016; 5(3):30-40. [Persian] Available from: <http://journals.modares.ac.ir/article-2-7847-fa.html>
- 4- Latifie M, Daneshjoo K. The Creation of an Architectural Work within the Creation of the Universe Regarding the Holy Quran. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*, 2016 Sep 10; 6(2): 5-15. [Persian] Available from: http://journals.modares.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-1000-3725&slc_lang=fa&sid=2
- 5- Mahdavinejad M. High-Performance Architecture: Search for Future Legacy in Contemporary Iranian Architecture. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 2017; 9(17):129-138. [Persian] Available from: http://www.armanshahrjournal.com/article_44611_955a20b5cfd1f32308e627ddc8528b91.pdf
- 6- Mahdavinejad M. Discourse of High-Performance Architecture: A Method to Understand Contemporary Architecture. *Hoviatshahr*, 2017; 11(2) 53-67. [Persian] Available from: http://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_10930.html
- 7- Haghghatbin M, Ansari M, Zabihian S. Howard's and Safavid's Garden Cities' Principles (A Comparative Study). *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2012; 2(1):67-78. [Persian] Available from: <http://journals.modares.ac.ir/article-2-2051-fa.html>
- 8- Samadzadehyazdi S, Ansari M, Bemanian M.R. Environment Sustainability through Adaptive Reuse (Case Study: Industrial Heritage of Iran). *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2019; 9(1):67-77. [Persian] Available from: <http://journals.modares.ac.ir/article-2-26403-fa.html>

- 27- Pakdehi SG, Salimi M, Rasoolzadeh M, Abbasi M. Influence of γ -Al₂O₃ nano particles on the properties of washcoats deposited on cordierite monoliths. *J Ceram Process Res.* 2015 Oct 1;16:505-10. <https://doi.org/10.36410/jcpr.2015.16.5.505>
- 28- Liu C, Chen F, Zhu J, Zhang Z, Zhang C, Zhao C, Wang T. Characteristic, Architecture, Technology, and Design Methodology of Cyber-Physical Systems. In International Conference on Industrial IoT Technologies and Applications 2017 Mar 25 (pp. 230-246). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60753-5_25
- 29- Knippers J, Nickel KG, Speck T. Biomimetic Research for Architecture and Building Construction. Switzerland: Springer International Publishing. 2016. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46374-2>
- 30- Attia AS. Traditional Sustainable Architecture Techniques and Its Applications in Contemporary Architecture: Case Studies of the Islamic House in Fatimid Cairo and Sana'a, Cities in Egypt and Yemen. *International Journal of Civil and Environmental Engineering.* 2019 Apr 5;13(5):266-71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3298687>
- 31- Mahdavinjad M, Hosseini SA. Data mining and content analysis of the jury citations of the Pritzker Architecture prize (1977–2017). *Journal of Architecture and Urbanism.* 2019;43(1):71. <https://doi.org/10.3846/jau.2019.5209>
- 32- Pilechiha P, Mahdavinjad M, Rahimian FP, Carnemolla P, Seyedzadeh S. Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency. *Applied Energy.* 2020 Mar 1; 261: 114356. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114356>
- 33- Arbab M, Mahdavinjad M, Bemanian M. Comparative Study on New lighting Technologies and Buildings Plans for High-performance Architecture. *Journal of Solar Energy Research.* 2020 Oct 1;5(4):580-93. <https://doi.org/10.22059/jser.2020.304087.1157>
- 34- Hajian M, Alitajer S, Mahdavinjad M. The Influence of Courtyard on the Formation of Iranian Traditional Houses Configuration in Kashan. *Armanshahr Architecture & Urban Development.* 2020; 13(30):43-55. <https://doi.org/10.22034/aaud.2020.133667.1554>
- 35- Dong B, Yan D, Li Z, Jin Y, Feng X, Fontenot H. Modeling occupancy and behavior for better building design and operation—A critical review. In *Building Simulation.* 2018 Oct 1 (Vol. 11, No. 5, pp. 899-921). Tsinghua University Press. <https://doi.org/10.1007/s12273-018-0452-x>
- 18- Javanroodi K, Nik VM, Mahdavinjad M. A novel design-based optimization framework for enhancing the energy efficiency of high-rise office buildings in urban areas. *Sustainable Cities and Society.* 2019; 49:101597. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101597>
- 19- Mahdavinjad M, Javanroodi K. Natural ventilation performance of ancient wind catchers, an experimental and analytical study—case studies: one-sided, two-sided and four-sided wind catchers. *International Journal of Energy Technology and Policy,* 2014 Jan 1; 10(1): 36-60. <https://doi.org/10.1504/IJETP.2014.065036>
- 20- Hadianpour M, Mahdavinjad M, Bemanian M, Nasrollahi F. Seasonal differences of subjective thermal sensation and neutral temperature in an outdoor shaded space in Tehran, Iran. *Sustainable Cities and Society,* 2018 May 1; 39: 751-64. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.03.003>
- 21- Hadianpour M, Mahdavinjad M, Bemanian M, Haghshenas M, Kordjamshidi M. Effects of windward and leeward wind directions on outdoor thermal and wind sensation in Tehran, *Building and Environment,* 2019; (150): 164-180. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.053>
- 22- Bolouhari S, Barbera L, Etessam I. Learning Traditional Architecture for Future Energy-Efficient Architecture in the Country; Case Study: Yazd City. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning,* 2020;10(2):85-93. [Persian] Available from: <http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-39832-fa.html>
- 23- Pakdehi SG, Rasoolzadeh M. Comparison of Catalytic Behavior of Iridium and Nickel Nanocatalysts for Decomposition of Hydrazine. *Procedia Materials Science.* 2015 Jan 1;11:749-53. <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2015.11.071>
- 24- Pakdehi SG, Rasoolzadeh M, Moghadam AS. Barium oxide as a modifier to stabilize the γ -Al₂O₃ structure. *Polish Journal of Chemical Technology.* 2016 Dec 1;18(4):1-4. <https://doi.org/10.1515/pjct-2016-0062>
- 25- Pakdehi SG, Salimi M, Rasoolzadeh M. Co-Ni Bimetallic Catalysts Coated on Cordierite Monoliths for Hydrazine Decomposition. In *Advanced Materials Research* 2014 (Vol. 936, pp. 981-985). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.936.981>
- 26- Chen ZS, Martínez L, Chang JP, Wang XJ, Xiong SH, Chin KS. Sustainable building material selection: A QFD-and ELECTRE III-embedded hybrid MCGDM approach with consensus building. *Engineering Applications of Artificial Intelligence.* 2019 Oct 1;85:783-807. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2019.08.006>

- 45- Lee JH, Ostwald MJ, Gu N. A Justified Plan Graph (JPG) grammar approach to identifying spatial design patterns in an architectural style. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2018; 45(1): 67-89. <https://doi.org/10.1177/0265813516665618>
- 36- Kasraei, Mohammad Hossein, Yahya Nourian, and Mohammadjavad Mahdavejad. Girih for domes: analysis of three Iranian domes. *Nexus Netw J*. 2016;18,311–321. <https://doi.org/10.1007/s00004-015-0282-4>
- 37- Mahdavejad M, Shahri S. Contemporization of Tehran Traditional Architecture by Parametric Algorithm. *Hoviatshahr*, 2015; 8(20):31-44. [Persian] Available from: http://hoviatshahr.srbiau.ac.ir/article_6419_697f157aebfd2e62eeb7b8574b770aeb.pdf
- 38- Rahbar M, Mahdavejad M, Bemanian M, Davaie Markazi AH, Hovestadt L. Generating Synthetic Space Allocation Probability Layouts Based on Trained Conditional-GANs. *Applied Artificial Intelligence*. 2019 Jul 3;33(8):689-705. <https://doi.org/10.1080/08839514.2019.1592919>
- 39- Rahbar M, Mahdavejad, M, Bemanian, M, Davaie-Markazi, A. Artificial neural network for outlining and predicting environmental sustainable parameters. *Journal of Sustainable Architecture and Urban Design*. 2020;7(2):169-182. <https://doi.org/10.22061/jsaud.2019.4501.1333>
- 40- Talaei M, Mahdavejad M, Azari R. Thermal and energy performance of algae bioreactive façades: A review. *Journal of Building Engineering*. 2020 Mar 1;28:101011. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2019.101011>
- 41- Talaei M, Mahdavejad M. Probable cause of damage to the panel of microalgae bioreactor building façade: Hypothetical evaluation. *Engineering Failure Analysis*. 2019 Jul 1;101:9-21. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.02.060>
- 42- Eslamirad N, Kolbadinejad SM, Mahdavejad M, Mehranrad M. Thermal comfort prediction by applying supervised machine learning in green sidewalks of Tehran. *Smart and Sustainable Built Environment*. 2020 Apr 28; 9(4):361-374. <https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2019-0028>
- 43- Taban M, Pourjafar M, Bemanian M, Heidari S. Climate Impact on Architectural Ornament Analyzing the Shadow of Khavoons in Dezful Historical Context with the Use of Image Processing. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2012 Oct 10;2(2):79-90. [Persian] Available from: <http://journals.modares.ac.ir/article-2-404-fa.html>
- 44- Taqvae A, Bemanian M, Poorjafar M, Bahrampoor M. Assessment of spatial justice theory of justice; Case: 22 districts of Tehran. *International Journal of Urban and Rural Management*. 2015; 14(38):391-423. [Persian] Available from: http://ijurm.imo.org.ir/browse.php?a_id=441&slc_lang=fa&sid=1&ftxt=1