ISSN: 2538-2594; Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning. 2024;14(2):1-20

The influential factors in Persian architecture as a biocompatible and eco-friendly building methodology

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Mahdieh Zolfaghari Tehrani[1]
Mohammad javad Mahdavinezad[2*]
Mojtaba Ansari [3]
Behrouz Mansouri[4]

How to cite this article

M

ABSTRACT

Aims: Indigenous architecture has roots from nature, context and natural archetypes. The main goal of this research is to reframe Persian architecture as biocompatible, biophilic and eco-friendly architecture. It is to extract indicators that highlight biophilic aspects of Persian architecture as a reliable representative of the architecture of MENA region.

Methods: The research strategy is logical argumentation and the research method is descriptive-analytical. The theoretical framework of the research is based on high-performance architecture theory. The Delphi method, discipline of anticipation (DoA), and the Shannon algorithm have been adopted to extract effective indicators. For the discussion group, the opinions of twenty experts in the field are referred to. The tools for collecting opinions are in-depth interviews and structured questionnaires.

Findings: The quantitative research findings show that there is a meaningful correlation between the principles of Iranian architecture and biophilic architecture. These surveys show that the most dominant criteria might be summarized as: 1- socio-cultural dimensions: the occupant behavior, culture of context, measuring happiness instead of incomes, compatibility with the environment and the life cycle assessment; 2- economic dimensions: Persian culture of contentment, flexibility and design optimization; 3- environmental dimensions: performance-based design, carbon neutrality, and bio-compatible materials.

Conclusion: Persian architecture is an invaluable representative of high-performance architecture theory which might be acclaimed for focusing on nature-based solutions. It is to highlight the "process" more than the product; long-term benefits instead of short-term gains; nature-based value creation to encourage a zero-waste building industry, to reduce carbon footprint and biophilic architecture.

Keywords: Nature-based solutions, Biocompatible, Biophilic architecture, Eco-friendly architecture, Future generations, Carbon footprint, Carbon neutrality, High-performance architecture, MENA region, Future architecture, Architecture of future

1- Phd Candidate, Department of Urban & Architecture, (Tehran Markaz) Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2-3- Professor of Architecture, Faculty of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor of Architecture, Department of Urban & Architecture, (Tehran Markaz) Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Correspondence

Address: Department of Art & Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Email: mahdavinejad@modares.ac.ir

Article History
Received:
Accepted:
Published:

CITATIONLINKS

[1]. Bolouhari S, Barbera L, Etessam I. Learning….[2]. Esmaeilian Toussi H, Etesam I, Mahdavinejad…. Javadinodeh M, Shahcheraghi A, Andalib A….[4]. Nouri A, Daneshjoo K, Farajollahi Rod A. Architectur….[5]. Mahdavinejad M, Shaeri J, Nezami A, Goharian…[6]. Motalyi S, Heidari Sh. Breathing Wall Modeli…...[7]. Attarian K, SafarAli Najar B. Defining Sustainabilit….[9]. Shaeri J, Mahdavinejad M. Prediction Indo….[9]. Pourjafar M, Amini M, Varzaneh EH, Mahdavinejad….[10]. Mahdavinejad M. Wisdom of Islamic Architecture: Recognition of Iranian….[11]. Aliabadi M, Zarkesh A, Siampour H, Abbasi……[12]. Sedighi R, Panahi S, Foroutan M, Dibadj S. Effective….[13]. Attmann O. Green architecture: advance……[14]. Alidoust Masouleh S, Ansari M, Bemania….[15]. Alinasab M, Suzanchi K. Sustainable development of urban river valley based……[16]. Amirkiaei, S., Mofidi Shemirani……[17]. Shams G, Rasoolzadeh M. Bauche……[18]. Shams G, Moshari M. Health and Post-Coro…..[20]. Bahramipanah A, Kia A. Quranic Interpretation….[20]. Bahramipanah A, Amirzadehdana E. Sustainabilit……[21]. Rasoolzadeh M, Moshari M. Prioritizing for Health….[23]. Amani M, Irene Del Monaco A, Nencini D. Analyzing the possibili…….[23]. Rasoolzadeh M, Moshari M. Designerly approach to occupant health with interaction of…….[24]. Daneshjoo K, Farmahin Farahani S. Geometry in Pre-Islamic……[26]. Valitabar M. Mohammadjavad M. Henry S. Peiman P….[25]. Siadatian S, Pourjafar M. Testing the Application of "Justifi……...[27]. Fallahtafti R, Mahdavinejad M. Window geometry impact on a room…..[28]. Nouri Horzvili N, Suzanchi K, Haghighat Bin M. Proposing a conceptual model…..[29]. Ahmadi J, Mahdavinejad M, Larsen OK, Zhang C, Asadi S. Naturally ventilated folded…..[30]. Goharian A, Daneshjoo K, Mahdavinejad M, Yeganeh

Copyright© 2021, 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.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

شاخص‌های موثر در بازتعریف معماری ایرانی به عنوان معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت

مهدیه ذوالفقاری طهرانی[1]، محمدجواد مهدوی نژاد*[2]، مجتبی انصاری[3]، بهروز منصوری[4]

۱. پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران- مرکز ، تهران، ایران
۲. محمدجواد مهدوی نژاد، استاد گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
۳. استاد گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران-مرکز، تهران، ایران

چکیده

اهداف: معماری بومی سرشار از آموزه‌هایی است که رابطه نزدیک معماری و طبیعت را نشان می‌دهد. هدف اصلی این پژوهش بازتعریف معماری ایرانی به عنوان معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت؛ و استخراج شاخص‌های موثر بر آن است.

روش‌ها: راهبرد پژوهش استدلال منطقی و روش تحقیق از نوع توصیفی- تحلیلی است. با مرور نظریه معماری سرآمد، چارچوب نظری پژوهش تشکیل می شود؛ و سپس با روش دلفی و تکنیک شانون شاخص های مهم و موثر استخراج می شوند. به عنوان گروه بحث، به نظرات حلقه بیست نفره‌ای از متخصصان حوزه محیط زیست و معماری مراجعه می‌شود. ابزار جمع آوری نظرات، مصاحبه عمیق و پرسشنامه است.

یافته‌ها: یافته‌های کمی پژوهش نشان می دهد که یک هماهنگی معنادار میان اصول به کار رفته در معماری سنتی ایرانی و معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت وجود دارد. این بررسی ها نشان می دهد که در ابعاد اجتماعی و فرهنگی، توجه به فرهنگ مصرف کننده، سازگاری با محیط و چرخه عمر ساختمان؛ در ابعاد اقتصادی، فرهنگ قناعت، انعطاف پذیری و بهینه سازی نیارش؛ و در ابعاد زیست محیطی توجه به اقلیم و مصالح بوم آورد در اولویت قرار دارند.

نتیجه‌گیری: معماری بومی ایران را می توان نمونه ای از یک معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت در چارچوب نظریه معماری سرآمد شاخت. معماری ایرانی بیش از محصول به «فرآیند»، بیش از ارزان بودن به «بهینه بودن»، و بیش از رویکرد سوداگرانه و سود موقت به «چرخه عمر ساختمان» با نگاهی جامع و یکپارچه می نگرد.

کلیدواژه ها: طبیعت، محیط زیست، معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت، معماری پایدار، نظریه معماری سرآمد، معماری آینده، آینده معماری

مقدمه

معماری بومی ایرانی را نمونه ای منحصر به فرد از معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت دانسته‌اند. معماری بومی ایران سرشار از آموزه هایی است که رابطه نزدیک معماری و طبیعت را نشان می دهد. به همین سبب بازخوانی ارزش های معماری ایرانی به عنوانی منبعی ارزشمند برای درک جایگاه و کاربردهای معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت از اهمیت ویژه ای برخوردار است. امروزه چالش ناسازگاری محیط ساخته شده با طبیعت و سازواره های طبیعی به یکی از چالش های مهم و اساسی تبدیل شده است [۱-۱۲]. از این رو بازخوانی معماری بومی ایران به عنوان بخشی مهم از رویکرد یکپارچه به معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت از اهمیت و ضرورت ویژه ای برخوردار است. از این رو، چارچوب کلی بحث در حوزه تعامل طبیعت و سازواره های طبیعی با ساختمان و معماری در حیطه آثار معماری بومی ایرانی مطرح می شود.

پایداری و معماری پایدار یکی از مهمترین اولویت ها در جهان معاصر است. مسکن به عنوان بخش کلیدی از توسعه پایدار شهری و همچنین از اجزاء مهم و اساسی فضای شهری است. در این راستا دستیابی به مسکن پایدار گامی مهم در جهت توسعه پایدار شهری محسوب می شود. مسکن پایدار در واقع مسکنی است که کمترین ناسازگاری را با محیط زیست پیرامون خود و در پهنه وسیعتر با منطقه و جهان دارد [۱۳]. در دهه های اخیر مبحث پایداری با تمرکز بر حفظ محیط زیست به عنوان تامین نیازهای نسل های آینده بیش از گذشته رایج شده است. درک اهمیت بهره‌گیری از اصول معماری پایدار [۱٤-۲۵]، در فرآیند شکل‌دهی به معماری امروز و فردا کشورهای در حال توسعه، اهمیتی دوچندان دارد. به خصوص در شرایط امروز که در بسیاری از ساخت و سازها، همزیستی مسالمت آمیز انسان، معماری و طبیعت کمرنگ شده است. باز اندیشی از در اصول

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

مربوط به بهره وری و مصرف هوشمندانه آب و انرژی در کنار دیگر جنبه های پایداری و معماری پایدار [۲۶-۴۵]، امروزه بیش از هر زمان دیگر اهمیت یافته است. معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت راه حلی است که برای دست یابی به معماری پایدار پیشنهاد شده است.

مفهومی که در پساکرونا و دوران پساپاندمی با عنوان «معماری سالم» تبلور یافته است، بیش از هر چیز دیگر بر همزیستی مسالمت‌آمیز انسان، معماری و طبیعت تاکید دارد. ادبیات موضوع [۴۶-۶۰] اشاره دارد که کم توجهی به حضور مناسب طبیعت در محیط کالبدی زندگی، رابطه‌ای مستقیم با افزایش بسیاری از بیماری‌های روحی، روانی، جسمی و حرکتی دارد. علاوه بر اینکه رابطه با گیاهان و محیط طبیعی اثرات فرهنگی و اجتماعی مهمی را نیز با خود در جوامع انسانی به همراه دارد. همزیستی مسالمت آمیز انسان، معماری و طبیعت را می توان به عنوان سرچشمه بسیاری از راه حل ها برای مشکلات انسان شهرنشین امروزی معرفی نمود. جدا شدن فضای سکونت یا کار انسان ها از طبیعت و استقرار انسان ها در شهرهای بزرگ سبب دوری از مهمترین نیاز یعنی نیاز به تعامل طبیعت و زمین شده است. امروزه زندگی شهرنشینی مردم را بیش از هر زمان دیگر از محیط زیست و طبیعت دور ساخته؛ و آسیب های روحی و روانی زیادی را موجب شده است [۶۱]. بررسی ماهیت و درک کیفیت زندگی در میان ساکنان نشان از اهمیت طبیعت دارد [۶۲]، به گونه ای که گیاهان را می توان مقدمه سلامت عاطفی و روانی ساکنان دانست [۶۳]. مروری بر ادبیات موضوع بر مزایای گیاهان در افزایش سلامت عاطفی و روانی ساکنان تاکید دارد [۶۴]. معماری معاصر کشورهای در حال توسعه بیش از هر زمان دیگر نیازمند بازگشست و آشتی دوباره با طبیعت و سازواره های طبیعی است. به عنوان نمونه در معماری ایرانی، اقلیم در جهت همراهی با اهداف معماری پایدار به عنوان عنصری درخشان است که در شکل‌گیری بناهای سنتی خودنمایی می‌کند.

مواد و روش‌ها

تحلیل عمیق ادبیات موضوع نشان می دهد که معماری بومی سرشار از آموزه هایی است که رابطه نزدیک معماری و طبیعت را نشان می دهد. هدف اصلی این پژوهش بازتعریف معماری ایرانی به عنوان معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت؛ و استخراج شاخص های موثر بر آن است. از این رو می توان اهداف عملیاتی را در دو سطح دسته بندی کرد:

- معرفی معماری ایرانی به عنوان یک نمونه شاخص از معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت به عنوان بخشی از حافظه معماری و شهرسازی کشورهای در حال توسعه
- استخراج شاخص‌های مهم و اساسی معماری ایرانی که آن را به عنوان یک نمونه موفق از معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت معرفی می کند به گونه ای که بتوان از آن‌ها در معماری معاصرایران و جهان با تاکید بر معماری کشورهای در حال توسعه استفاده کرد.

روش کار در این پژوهش برآیندی از رویکردهای تلفیقی به حل مساله معماری است. در راستای نیل به اهداف نامبرده، راهبرد استدلال منطقی برای پژوهش انتخاب شده است که با کمک روش تحقیق نوع توصیفی- تحلیلی به اجرا گذاشته می شود. با مرور نظریه معماری سرآمد، چارچوب نظری پژوهش تشکیل می شود؛ و سپس با روش دلفی و تکنیک شانون شاخص های مهم و موثر استخراج می شوند. به عنوان گروه بحث، به نظرات حلقه بیست نفره ای از متخصصان حوزه محیط زیست و معماری مراجعه می شود. ابزار جمع آوری نظرات، مصاحبه عمیق و پرسشنامه است.

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

در ابتدای پژوهش ویژگی های پایداری در معماری ایرانی مورد توجه قرار می گیرد. سپس با کمک این ادبیات موضوع تحلیل شده، شاخص های کلی همراه با راهکارهایی قابل توصیه استخراج می شود؛ راهکارهایی در جهت بهبود کیفیت پایداری در معماری امروز. در ادامه پژوهش از رویکردی تلفیقی نسبت به مطالعه استفاده می کند، تلفیقی از دو روش کمی و کیفی. روش اول شامل بررسی میزان مقبولیت مصداق های موجود معماری سنتی، از دیدگاه متخصصان و خبرگان بر اساس مصاحبه و پرسشنامه می باشد. این روش به طور کامل مبتنی بر روش شناسی کیفی-کمی پایه گذاری شده است. روش دوم، شناخت مفاهیم عمیق معماری زیست سازگار و دوست دار طبیعت و برقراری تناظر میان مفاهیم و مصادیق، به منظور سنجش میزان نیل به مقصود و تعیین مفاهیم می‌باشد؛ که در اصل موضوعی کمی-کیفی است. لذا در این پژوهش هم کیفیت موضوع و هم کمیت موضوع البته با رویکردی «کیفی» مورد بحث قرار گرفته، به اصول و مفاهیم مرتبط تحلیل می شوند. بنابراین با توجه به نگاه حل مساله و نظریه پردازی مساله محور، روش برخورد با موضوع در این پژوهش بر اساس تلفیقی از هر دو روش کمی و کیفی بوده است. البته با توجه به ماهیت موضوع، ترجیح با روش کیفی است، از این رو راهبرد پژوهش «استدلال منطقی» انتخاب شده است.

روش تحقیق در پژوهش، روش توصیفی- تحلیلی است، تحلیل هایی که بر أساس توصیف مساله و بررسی توصیفی ادبیات موضوع به دست می آیند. رویکرد مورد استفاده نیز به تبع آن تلفیقی از دو رویکرد کمی و رویکرد کیفی می باشد. از نظر روش شناسی، فرآیند پژوهش شامل دو مرحله است. مرحله اول شامل مرور ادبیات موضوع و منابع مستند علمی مرتبط می باشد. در این مرحله به مرور منابع علمی و پژوهش های اخیر صورت گرفته در رابطه با موضوع مورد نظر، بررسی می‌شود. مرحله دوم، اجرای تکنیک دلفی می باشد. انجام پژوهش در این مرحله به روش پیمایشی و با تکنیک دلفی صورت پذیرفت و در آن به نگرش سنجی از جمعی از متخصصان حوزه محیط زیست و اساتید معماری پرداخته شده است. در تحقیق پیمایشی متغیرهای محدود و مشخصی در مورد تعداد زیادی از افراد مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرند [٦٥]. روش دلفی بر مبنای رویکرد پژوهش جدلی یعنی ایجاد عقیده یا نظر (نظر و عقیدهٔ مخالف) و در نهایت ساخت سنتز و اجماع جدید صورت می گیرد که در پی فرآیند ساخت نظریه جدیدی ایجاد می شود در واقع دلفی ابزار ارتباطی سودمندی بین گروهی از خبرگان است که فرموله کردن آراء اعضای گروه را تسهیل می کند [٦٦]. در این راستا پس از مطالعه و بررسی منابع کتابخانه ای و پژوهش های مستند علمی اخیر به منظور پاسخگویی به پرسشهای پژوهش به روش دلفی، به جمع آوری نظریه های حلقه بیست نفره ای از متخصصین حوزه معماری و محیط زیست به صورت مصاحبه و پرسشنامه پرداخته شده است. همچنین به جهت تحلیل داده های بدست آمده از مرحله دوم دلفی، از تکنیک آنتروپی شانون استفاده شده است. این روش که در تحلیل محتوا نیز کاربرد دارد، بسط یک فرمول ریاضی به جهت کاربرد در تحلیل داده ها می باشد و برای تحلیل و تعیین اولویت شاخص ها نسبت به روش پیشین فراوانی و میانگین، از اعتبار بیشتری برخوردار است [٦٧]. از این رو، روش انتخاب شده به خوبی می تواند جامعیت و مانعیت موضوع را پوشش داده، روایی و پایایی نتایج پژوهش را تایید کند.

رویه انجام پژوهش نیز با سازماندهی روش گروه بحث ادامه می یابد. انتخاب حلقه متخصصان در روش دلفی، بخش بسیار مهمی از آن می باشد. دانش این گروه از موضوع مورد مطالعه، تضمین خوبی برای کیفیت نتایج پژوهش دلفی است. لذا حلقه اعضای دلفی در یک پژوهش بر اساس تخصص انتخاب می‌شوند نه براساس فرآیند انتخاب تصادفی. در پژوهش

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

حاضر در ابتدا، مصاحبه ای نیمه ساختار یافته با متخصصین منتخب ترتیب داده شد. در این مصاحبه ها، تلاش محقق بر آن بود که ابتدا رویکرد و نگاه متخصصان به موضوع معماری ایرانی و ارتباط آن با حوزه محیط زیست را مورد کنکاش قرار داده و سپس یافته های حاصل از مرور منابع را با آنها در میان گذاشته و نظر آن ها را جویا شود. در این مرحله حدود۴۰۰ دقیقه گفت وگو با حلقه متخصصان صورت پذیرفته است.

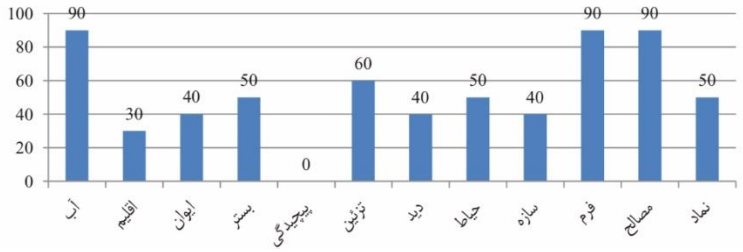
یافته‌ها

نقش طبیعت‌گرایی در معماری ایرانی: فراتحلیل ادبیات موضوع نشان می دهد که در تاریخ معماری ایرانی، همواره ارتباط مثبتی بین محیط زیست و ساختمان های سنتی مشاهده شده است. بررسیهای انجام شده از سازه های سنتی ایرانی و مفاهیم پایداری این مطلب را می رساند که معماری ایرانی یک معماری پایدار است که به دست استاد کار ماهر و با تأثیر از فرهنگ و اقلیم منطقه خود ساخته شده است و ضمن تطابق با اصول و ارزش‌های فرهنگی خانواده‌های ساکن، شرایط اقلیمی و معضلات آن را به خوبی در خود حل نموده است. هماهنگی با طبیعت و آوردن طبیعت در دل خود جهت رفع نیازهای اکولوژیکی و صرفه جویی در مصرف انرژی و همچنین استفاده بهینه از انرژی خورشیدی، پاسخی درست به بسیاری از نیازهای انسان بوده است. بطور کل حضور طبیعت را می توان در سه وجه یافت: ۱–حضور عناصر طبیعت در معماری مانند تابش خورشید و نور، هوا و باد، رطوبت و حضور آب، گیاه و فضای سبز، ۲–حضور مواد و مصالح طبیعت در معماری، ۳– حضور پدیده های طبیعت در معماری [۶۸]. مهمترین رویکردی که بر جریان طبیعت گرایی معماری ایرانی تاثیرگذار بوده است، اقلیم می باشد. اندیشه های اقلیم گرایانه جایگاه ارزشمندی برای خود کسب کرده و به خوبی در معماری سنتی چهار فصل ایران قابل مشاهد است [۶۹]. (جدول و نمودار–۱)

جدول ۱– نکات کلیدی برآمده از مصاحبه با متخصصان در مرحله اول روش دلفی

فنون مورد استفاده در معماری ایرانی	
عنصر	توضیح
آب	جهت تلطیف هوا، ایجاد دید بصری مناسب و القای حس آرامش
اقلیم	بهره گیری از معماری سبز و هماهنگی بنا با شرایط اقلیمی
ایوان	ایوان، صفه، رواق و ... به عنوان محلی برای نظاره طبیعت
بستر	آمیختگی و سازگاری بنا با محیط طبیعی پیرامون
پیچیدگی های طبیعی	استفاده از ساختارهای پیچیده درون طبیعت
تزئینات	استفاده از رنگها و الگوهای طبیعی و نقوش گیاهی و اسلیمی
چشم انداز طبیعی	بنا و دید از بنا در یک چشم انداز طبیعی
حیاط	استفاده محوری از حیاط مانند حیاط مرکزی، گودال باغچه
سازه های طبیعی	سیستم های سازه ای با الهام از طبیعت
فرم های طبیعی	شامل خطوط منحنی و غیرقائم
مصالح	استفاده از مصالح به همان صورت که در طبیعت است
نمادپردازی	به کارگیری عناصری به عنوان نمودی از طبیعت و جهان فرادست

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]



نمودار ۱. درصد عناصر مورد استفاده در معماری سنتی ایران

برجسته‌سازی زیبایی شناسانه حضور عناصر طبیعت در معماری : بر اساس اصل «زیبایی شناسی سبز» در نظریه معماری سرآمد می توان توضیح داد که حضور عناصر طبیعت در معماری ایرانی، با رویکردی زیبایی شناسانه، برجسته سازی شده است. این مهم در معماری بومی سایر کشورهای در حال توسعه نیز به چشم می آید. به عنوان نمونه از نکات قابل توجهی که در معماری ایرانی به چشم می خورد، توجه ویژه به عنصر خاک، باد و آفتاب می باشد. اتاق هایی رو به نور مستقیم آفتاب و دالان های حرکت هوا و یا پنجره های گنبدی شکل با شیشه های رنگی در معماری سنتی به خوبی قابل مشاهده است [۷۰]. در این نوع معماری با در نظر گرفتن فضا و مواردی که در محیط داخلی به چشم می خورد، به عوامل طبیعی توجه ویژه ای شده است. عموما در فضای مرکزی خانه هایی که از معماری سنتی بهره می برند، حوض و باغچه های کوچک طراوت منحصر به فردی را به محیط خانه القا می کرد، گویی اتاق ها با اشراف به این منظره و در روبروی یکدیگر خودنمایی می کردند. همچنین درب های ورودی این خانه ها که از چوب طبیعی ساخته می شدند، با کلون های جداگانه ای برای زنان و مردان، نشان از شخصی بودن محیط خانه داشتند. در اکثر خانه هایی که ایوان رو به حیاط داشتند، دستک ها و نرده هایی از جنس چوب وجود داشت که به واسطه سقف ها و ستون های چوبی، زیبایی آن تکمیل می شد و در کنار دیواره های منبت کاری شده از جنس چوب، مکمل زیبایی معماری سنتی این خانه ها بود. مصالح مورد استفاده در ساخت و سازها مصالح بوم آورد و طبیعی و به ویژه خاک است. جهت گیری ابنیه به گونه ای است که بهترین بهره برداری از عوامل طبیعی مانند آفتاب، باد و نزولات جوی را به همراه داشته باشد [۷۱-۷۳]. در مناطقی نیز به فراخور نیاز با ابداع عناصری مانند بادگیرها و یا فضاهایی مانند شوادان و شبستان تهدیدهای طبیعی به فرصت تبدیل شده اند. علاوه بر آن در فرهنگ بومی نیز اشاره های فراوانی درباره نور، گیاه و اجزاء طبیعت و در نهایت تمثیل بهشتی آن باعث شده است که در معماری ایران حضور طبیعت به صورتی همه جانبه باشد و فضاهای نیمه بسته – نیمه باز در یک روند سلسله مراتبی به نحوی در کنار هم قرار گرفته باشند که گویی همیشه انگیزه حفظ و احترام نعمت های الهی را پاس می‌دارند که در قلب طبیعت و اجزاء عناصر آن تجلی کرده است. در معماری باغ ایرانی نیز انتزاعی از طبیعت به صورت تزیینات در آرایه های معماری به کار رفته است. در باغ ایرانی آنچه با سرشت آدمی همخوان و آمیخته است حضور پیدا می کند و زندگی را به مطلوب ترین شکل معنا می کند [۷۴-۷۵] (جدول-۲) (شکل-۱)

فناوری‌های نوین و ظرفیت معماری ایرانی: فناوری (تکنولوژی) و معماری سنتی دو موضوع در هم آمیخته اند. در ادبیات موضوع [۷۶-۸۰] آمده است که معماری مدرن بر اساس فناوری های جدید پدید آمد و فرصت های نوینی را برای معماری امروز ایران و جهان فراهم کرد. به کارگیری فناوری‌های نوین بدون توجه به زمینه، بوم، فرهنگ محیط و منطقه مورد نظر، چالشی جدی پیش روی کیفیت

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

جدول۲. زمینه‌های حسی ارتباط انسان با محیط طبیعی در معماری ایرانی برآمده از مصاحبه با متخصصان در مرحله اول روش دلفی

ارتباط بصری	ارتباط شنوایی	ارتباط بویایی	ارتباط بساوایی
فضای سبز	صدای آب	گل های معطر	احساس سرما و گرما
آب ساکن یا جاری	صدای وزش باد	گیاهان سبز	احساس رطوبت
نور	صدای پرندگان	بوی خاک نمناک	احساس وزش باد روی
آسمان	و ...	و ...	احساس تابش خورشید
پرندگان	...	...	لمس گیاهان و درختان

معماری است. در فرهنگ معماری ایرانی، میـان فناوری و معمـاری نمی توان تفکیکـی قایل شد همانگونه که در تعریف معماری، فناوری یکی از سه بخش اصلی تعریف معماری است. با توجه به این موضـوع، فرصت پیش روی معماری امروز معماری جهان، بهره گیری صحیح از فناوری های نوین معماری است. بر أساس نظریه معماری سرآمد، ظرفیت معماری ایرانی در جذب فناوری های نوین را می توان فرصتی چشم اندازساز برای آینده معماری و معماری آینده به شمار آورد. فناوری مبتنی بر بوم، را می‌توان آن فناوری دانسـت کـه خود را با بوم هماهنگ ساخته، زمینه و محـیط خود را درک می کند.

انطباق معماری جدید با عناصر بومی: نظریه معماری سرآمد تجویزکننده معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت است؛ و معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت در هماهنگی کامل با عناصر معماری بومی. انطباق معماری جدید با عناصر بومی، جزیی مهم از چشم انداز معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت است. برای تحقق این آرمان، بازگشت به طراحی اقلیمی که از دیرباز در کشور ما وجود داشته است، راه حل کاهش همه جانبه مصرف انرژی در ساختمان می باشد. شناخت ویژگی های اقلیمی هر منطقه نظیر میزان تابش خورشید و میزان و جهت باد در طراحی بافت شهر و استفاده از آن در گرمایش و سرمایش باید مورد توجه قرار گیرد. رنگ ساختمان و جهت گیری آن یک عامل بسیار مهم و کنترل کننده محسوب می‌شود. استفاده از مصالح محلی علاوه بر دسترسی آسان و هزینه کم در کاهش آلودگی های حاصل در تولید و حمل و نقل موثر است. با استفاده از فناوری جدید می توان برخی از عناصر سبز در معماری بومی ایران را با نیاز امروز منطبق نمود. به عنوان مثال امروزه به دلیل کمبود فضا، قطر زیاد دیوارها مقرون به صرفه نیست و در اقلیم هایی مانند اقلیم تهران، استفاده از عایق مناسب برای ساختمان توصیه می شود. استفاده از پنجره های چندجداره و هوشمند برای جلوگیری از اتلاف انرژی توصیه می شود. پنجره ها و سقف ساختمان را با صفحات خورشیدی طراحی کرد تا ضمن روشنایی و گرما در ساختمان، انرژی مورنیاز تامین شود. با استفاده از فنون جدید معماری سبز می توان به کاهش آلودگی هوا نیز کمک نمود. استفاده ترکیبی از آب و پوشش گیاهی در طراحی فضاهای داخلی به بهبود شرایط فیزیکی و تلفیق هوا کمک می کند. ترویج فرهنگ صرفه جویی در مصرف منابع مثل آب و استفاده از نظام های هوشمند و حسگرهای کنترل کننده جریان اب در کشور، تصفیه و بازیافت آب و بازیافت مواد و استفاده مجدد در تولید باید بیشتر موردتوجه قرار گیرد [۸۱-۸۲]. معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت یک نظریه دقیق در زیرمجموعه نظریه معماری سرآمد برای آینده معماری و معماری آینده ارایه می دهد.

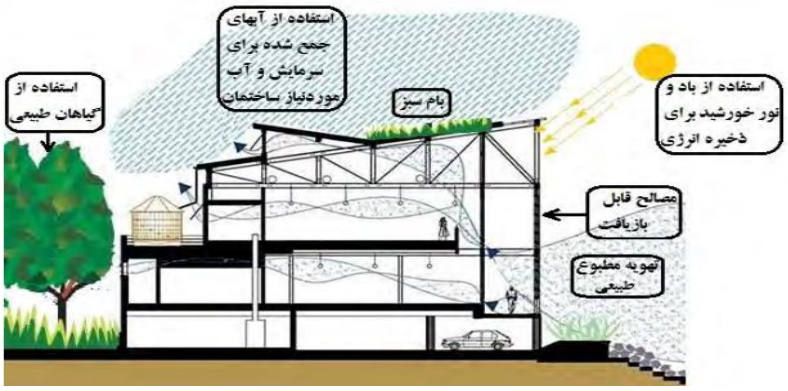
در مقیاس های بزرگ تر نیز، توجه به شهرسازی زیست سازگار و دوستدار طبیعت دارای اهمیت است. بهبود نظام حمل و نقل شهری و کاهش اتکا به خودروی شخصی از جمله اقدامات دیگری است که در راه رسیدن به شهر سبز

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

باید مورد توجه قرار داده شود [۸۳]. معماری سبز به کاهش اثرات مخرب انسان بر محیط زیست کمک می کند. در کشور ایران با توجه به پیشینه فرهنگی غنی باید بیشتر به این مقوله توجه شود. در قرن حاضر استفاده از روش هایی نظیر صفحات خورشیدی، توربین های بادی، پنجره های هوشمند، استفاده از حس گرهای آب و هوایی، دستورات صوتی و...می تواند در مصرف انرژی در ساختمان بسیار کارآمد عمل نمایند. با استاندارد نمودن تاسیسات آب رسانی در ساختمان و استفاده از سامانه های پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب، می توان از آب که منبعی با ارزش و کمیاب است نهایت بهره را برد. با استفاده از دانش بومی که برگرفته از ارزش های اجتماعی- فرهنگی جامعه است [۸٤-۸٦] و تلفیق آن با فناوری روز می توان به شیوه هایی کارآمد در ساختمان سازی رسید که نتیجه آن بهبود شرایط زندگی برای انسان و کاهش اثرات منفی بر محیط زیست می باشد که هدف توسعه پایدار است. (شکل-۱)

الهام از طبیعت و حواس شش‌گانه: استفاده از مبنای حسی/شناختی در طراحی های امروزین، جایگاه ویژه ای یافته است. اشتیاق انسان به بازگشت به طبیعت و الهام دوباره از سازواره های طبیعی، اطلاعات و چیزهای جدیدی را در اختیار قرار داده که منجر به ایجاد احساسی خوشایند می‌شود. مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که معماری ایرانی با استفاده صحیح از طبیعت و سازواره‌های طبیعی، مغز مخاطب را با اطلاعات مناسب تغذیه می کند. البته این رویکرد جامع نگر به معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت را نباید با موضوع مطرح شده با عنوان تجلی ژنتیکی فرهنگی در کتاب "فنوتیپ تعمیم‌یافته" از زیست‌شناس تکاملی ریچارد داوکین اشتباه گرفت. تمایز اصلی نظریه معماری سرآمد در توصیه به بهره گیری از معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت، همین نگاه جامع است که آن را از تجلی ژنتیکی فرهنگی مورد نظر در کتاب فنوتیپ تعمیم‌یافته متفاوت می کند. در پژوهش حاضر به توصیف مشخصات محیطی و فرهنگی معماری ایرانی با برشمردن آن به عنوان طراحی ناخودآگاه پرداخته شد تا بتوان با بهره گیری از مشخصات ممتاز آن در آینده به محصولی منطبق بر نیازهای مدرن وارد کرده و در نتیجه ناخودآگاه را به خودآگاه منطبق کرد. هرچند که ایده‌ی انطباق ممکن است ساده به نظر برسد، با این وجود نیازمند درک بیشتر زیستی می باشد. (جدول-۳)

معماری زیست سازگار و حرکت به سمت پایداری: معماری زیست سازگار در عمل شامل مجموعه ای از سیستم های نوین در معماری است که به سوی پایداری هدفگذاری شده اند. نگاهی به معماری ایرانی، جایگاه ویژه میراث معماری روستایی در درک معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت را قوی تر نشان می دهد.



شکل ۱- نمونه ای از موارد قابل استفاده از کلیات معماری پایدار در طراحی های امروز

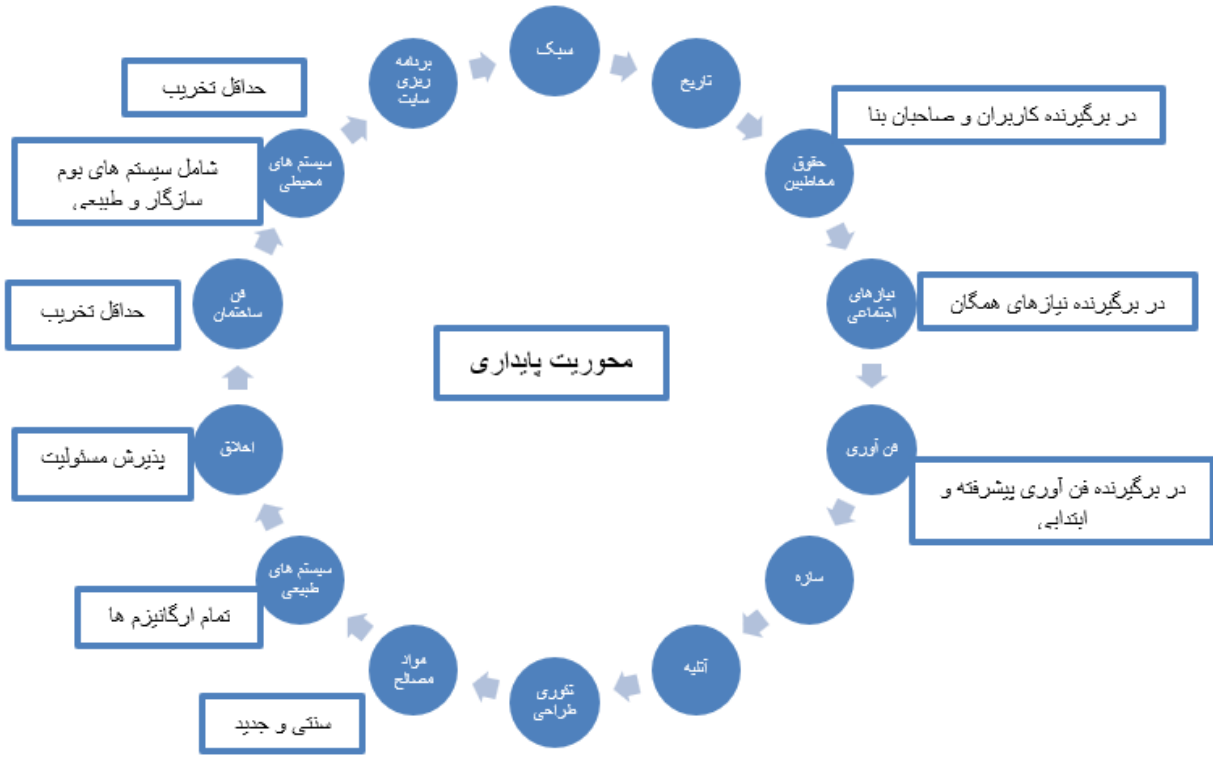
[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

امروزه در مناطق روستایی می‌توان به سادگی با خانه‌های بومی ایران روبرو شد. آن‌ها توسط طبیعت احاطه شده‌اند و یک سبک زندگی سالم را ترویج می‌دهند که در آن هرکس غذای خود را از طریق کشاورزی کشت می‌کند. این چشم‌انداز کوهستانی از معماری، درختان میوه و گیاهان هنوز مدلی از مدیریت منابع صحیح را نشان می‌دهد که در معماری ایرانی ریشه ای طولانی دارد. معماری بومی کشورهای در حال توسعه سرشار از این مثال هاست. توصیه به کشاورزی شهری و کشت غذای ارگانیک بخش مهمی از معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت را تشکیل می دهد. به این ترتیب، برای دستیابی به اهداف معماری پایدار و حفظ محیط زیست، استفاده از فناوری‌های نوین و انرژی‌های تجدیدپذیر، از اهمیت فراوانی برخوردار است. معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت، استفاده از فناوری های نوین را مورد تاکید قرار می دهد از جمله استفاده از سیستم مدیریت هوشمند ساختمان، استفاده از دیوار ترومپ جهت کاهش مصرف سوخت در فصل سرما، استفاده از سیستم جذب مستقیم، استفاده از سیستم گرمایشی کف، استفاده از سیستم گرمایشی تابشی، بهره گیری از انرژی زمین گرمایی، استفاده از عمق زمین، استفاده از سیستم های مناسب عایق کاری، استفاده از بام سبز، تهویه طبیعی با امکان جریان هوا از سقف، کنترل نور و نظایر اینها، استفاده از منابع طبیعی زیرزمینی، استفاده از انرژی منابع طبیعی، همچون گرما، نور خورشید، باد، انرژی گرمایی، آب باران، ایجاد تعادل رطوبتی با استفاده از آب و گیاهان. (نمودار-۲)

جدول ۳. برخی از ضوابط طراحی اقلیمی و استفاده از فناوری‌های جدید برآمده از مصاحبه با متخصصان در مرحله اول روش دلفی

ضوابط طراحی اقلیمی	فناوری های جدید با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر
طراحی فرم مناسب همساز با اقلیم	فناوری های هوشمند
توجه به چیدمان فضایی همساز با اقلیم	سیستم های فتوولتاییک
توجه به نوع مصالح	پوسته‌های نانویی حاوی میکروتوربین های بادی
توجه به بام ساختمان	ورقه های باریک نانویی حاوی سلول های خورشیدی
جهت گیری مناسب بنا	مصالح نانویی مقاوم در برابر اتلاف حرارتی
ایجاد تهویه طبیعی	نانو شیشه های جمع کننده انرژی خورشید

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]



نمودار ۲. محوریت پایداری در بنا

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش در این مرحله به بحث گذاشته می شوند تا بر اساس نظریه معماری سرآمد، مهمترین آموزه‌ها برای آینده معماری و معماری آینده از آن استخراج شود. پس از انجام مرحله اول و تحلیل محتوای مصاحبه ها، در این مرحله از پژوهش، شاخص های مؤثر در معماری ایرانی از جنبه معماری زیست سازگار و حوزه محیط زیست، یا اصطلاحا کدهای قابل توجه از نگاه این متخصصین استخراج شد. کدهای بدست آمده در تناظر با منابع قرار گرفت، سپس کدهای مشترک حذف شد و در نهایت ۱۰ کد، به عنوان کدهای مؤثر مشخص گردید. کدهای حاصل در مرحله دوم تکنیک دلفی، بنا به نظر محقق و اساتید راهنما، در ۳ دسته موضوعی دسته بندی شد. این دسته ها عبارت بودند از عوامل اجتماعی و فرهنگی، عوامل زیست محیطی و عوامل اقتصادی. سپس کدها به صورت پرسشنامه بسته با پاسخ های پنج درجه ای طیف لیکرت از دید جمع متخصصان گذشت. نتایج حاصل از این مرحله نیز به صورت نمره دهی به هر کد صورت پذیرفت. در مرحله دوم روش دلفی بعد از جمع آوری داده های بدست آمده به منظور یافتن میزان موافقت متخصصین با هر شاخص، ابتدا از ساده ترین روش یعنی میانگین آنها استفاده شد. پس از آن یکبار دیگر داده ها از طریق روش آنتروپی شانون مورد بررسی قرار گرفتند. توسط این فرمول که از دقت بالاتری نسبت به فراوانی داده ها برخوردار است، می توان بار اطلاعاتی هر شاخص و سپس وزن آن را محاسبه کرد. (جدول-٤) نتایج پژوهش ادبیات موضوع را تایید می کنند. همانطور که از الگوریتم شانون انتظار می‌رفت، دستاوردها و نتایج حاصل از تحلیل فراوانی بر أساس اهمیت و رتبه بندی شاخص‌ها، نکات مهمی را تاکید می‌کند. (نمودار-۲)

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

جدول ۴. نتایج حاصل از پرسشنامه در مرحله دوم روش دلفی

دسته	شاخص ها	جمع نمره	میانگین	میانگین دسته	بار اطلاعاتی شاخص	وزن شاخص (تکنیک شانون)	میانگین وزن دسته
اجتماعی و فرهنگی	توجه به فرهنگ مصرف کننده	۳۵	۳/۵	۳/۳	۱/٤۱٦	۰/۰٤۳٥٥	۰/٤۳۲۷
	سازگاری	۳۲	۳/۲		۱/٤۰۸	۰/۰٤۳۲۲	
	چرخه عمر ساختمان	۳٤	۳/٤		۱/٤۰۱	۰/۰٤۳۰٤	
اقتصادی	قناعت	٤٥	٤/٥	٤/۳	۱/٤۲٤	۰/۰٤۳۷۱	۰/۰٤۳٥٦
	منعطف بودن بنا	٤٦	٤/٦		۱/٤۲٦	۰/۰٤۳۸۳	
	نیارش	٤۰	٤		۱/٤۱۲	۰/۰٤۳٤۰	
زیست محیطی	خصوصیات معنایی طبیعت	۳۹	۳/۹	٤/۱	۱/۳۹۳	۰/۰٤۲۸۰	۰/۰٤۳٤۸
	طراحی اقلیمی و دوست دار طبیعت	٤۳	٤/۳		۱/٤۲٤	۰/۰٤۳۷۳	
	مصالح بوم آورد	٤٤	٤/٤		۱/٤۲٥	۰/۰٤۳۷۸	
	تکنولوژی های نوین	٤۲	٤/۱		۱/٤۲۳	۰/۰٤۳۷۲	

نمودار-۳. عوامل مورد توجه معماری سنتی در جهت حصول به معماری پایدار ، برآمده از مصاحبه با متخصصان در مرحله اول روش دلفی

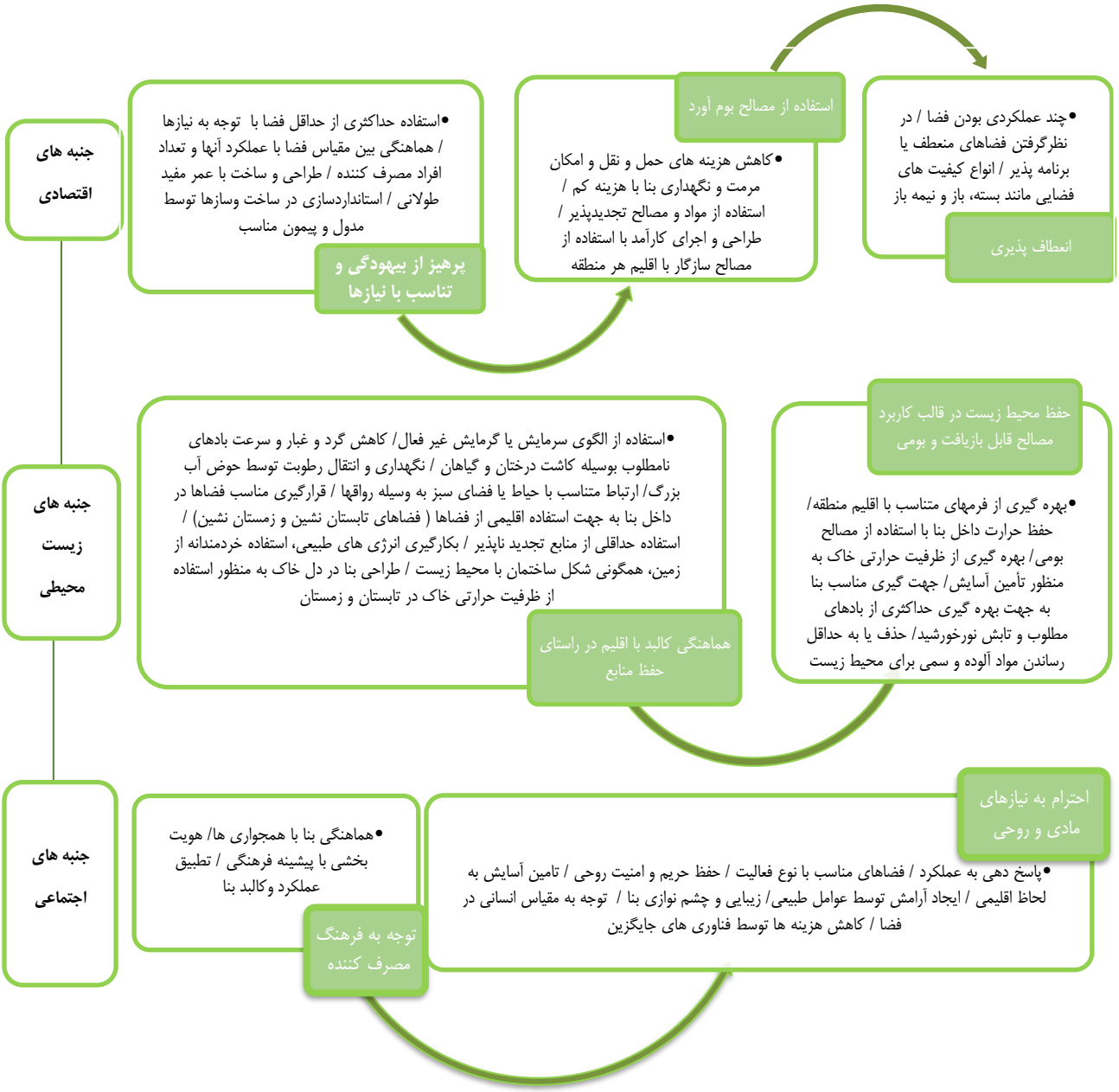
[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت کانون مرکزی توصیه های کاربردی و راهبردی پژوهش حاضر است. گرایش به طبیعت همچون گام بلندی در دستیابی به معماری پایدار است. از این رو فرصت چشم گیری برای ارتباط معماری معاصر با آینده معماری ایران است. به عبارت دیگر الهام از طبیعت از یک سو پیوند با فرهنگ ایرانی اسلامی دارد و از سوی دیگر تضمین کننده پایداری در آینده معماری ایران خواهد بود. مساله اصلی معماری امروز، ضرورت ارتباط بیشتر میان ظرفیت های معماری بومی و نیازهای یک زندگی مدرن است. استفاده از الگوهای معماری پایدار علاوه بر حفظ طبیعت و محیط زیست، باعث ایجاد صرفه جویی در مصرف انرژی و کنترل دقیق مصرف مواد و مصالح ساختمانی در فرآیند تولید اثر معماری می شود. معماری دوستدار طبیعت بر ساخت یک محیط سالم بر مبنای استفاده از منابع و قوانین اکولوژیکی اهتمام می ورزد و با بهره گیری منطقی و عقلانی از منابع موجود در طبیعت و مدیریت مناسب بر ساخت و ساز به کاهش مصرف انرژی های تجدید پذیر، محافظت از منابع تجدید ناپذیر و افزایش کیفیت زیست کمک می کند. با بررسی قواعد و اصول به کار رفته در معماری ایرانی می توان به این نتیجه رسید که اصول به کار رفته در معماری پایدار و دوستدار طبیعت به صورتی خلاقانه و با هوشمندی معماران ایرانی مورد بهره گیری قرار گرفته است. معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت با بهره‌گیری از نظریه معماری سرآمد، از یک رویکرد جامع نگر برخوردار است در مقابل رویکردهای جزء نگر در نظریه های رقیب. علاوه بر آن مبنای معنوی طراحی در معماری تایید می‌کند که درک شناختی ویژگی‌های زیست محیطی و فرهنگی طراحی، به صورت ناخودآگاه احساس معنوی را در مخاطب برمی‌انگیزد که منجر به تقویت تاثیر خوشایند می‌شود. اشتیاق دائمی انسان برای شکوفایی و زیست باکیفیت، ضروری است در مسیر طبیعت و طبیعت چرخه حیات طبیعی هدایت شود تا بتوان الگوی معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت را به عنوان بخشی از طراحی پایداری مطرح کرد؛ نوعی از معماری که با طبیعت همزیستی متقابل دارد. اهمیت بکارگیری درس‌های آموخته از طراحی بومی ایرانی و معماری بومی سایر کشورهای در حال توسعه به اندازه ای است که می تواند پیش نیاز تحقق الگوی معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت معرفی شود. آینده معماری و معماری آینده بیش از هر زمان دیگر نیازمند درک صحیح طبیعت و سازواره های طبیعی به عنوان منبعی قابل اتکا در دست یابی به آرمان معماری سرآمد برای آینده است. (جدول-۵) (نمودار-٤)

جدول ۵. فرآیند خلق معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت با استفاده از آموزه های معماری بومی

مدل نظری هدایت فرآیند طراحی معماری				رویکرد
ایده های ساختار دهنده طرح	برداشت از ایده های سازمان دهنده فرم و فضا از معماری ایرانی	سلسله مراتب، هندسه، وحدت، تعادل و توازن		فرم گرا از معماری ایرانی
		درون گرایی، انعکاس، تداوم، شفافیت و پیوستگی		مفهوم گرا از معماری ایرانی
مفاهیم ساختار دهنده فضایی	استعاره گرایی از تاریخ و فرهنگ ایران	اسطوره ها و مظامین تاریخی		مفهوم گرا از معماری ایرانی
	ایده های فضایی گذشته (گذر و خلاء)	کیفیت های فضایی معماری گذشته		
کالبد پردازی	بهره گیری از فرم های معماری ایرانی	تزیینات و عناصر کالبدی		فرم گرا از معماری ایرانی
		کالبد و فرم	بهره گیری از الگوهای تاریخی در قالبی جدید	
			بهره گیری عین به عین از فرم معماری ایرانی	
کاربرد مصالح سنتی	------	مصالح سنتی		فرم گرا از معماری ایرانی
		مصالح سنتی به همراه مصالح مدرن		

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]



نمودار ٤. مدل نظری توسعه یافته و راهکارهای پیشنهادی برای نهادینه شدن الگوی معماری زیست سازگار و دوستدار طبیعت برای آینده معماری و معماری آینده

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری مهدیه ذوالفقاری طهرانی باعنوان "معماری و الگوواره های زیست سازگار: تحلیل ظرفیت های الهام از طبیعت در توسعه آینده معماری می باشد که به راهنمایی آقای دکتر محمد جواد مهدوی نژاد و مشاوره آقای دکتر مجتبی انصاری و آقای دکتر بهروز منصوری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی در حال انجام است.

تاییدیه‌های اخلاقی

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان در مقاله

نویسنده اول مهدیه ذوالفقاری طهرانی، تهیه متن اولیه، تهیه محتوای علمی و تحقیق میدانی ۷۰٪، نویسنده دوم محمدجواد مهدوی نژاد، ایده پردازی و تهیه کانسپت پژوهش اولیه مقاله ۱۰٪، و مشاوره آقای دکتر مجتبی انصاری کنترل ارجاعات، تحلیل ادبیات موضوع و کنترل تحلیل های کمی و کیفی پژوهش ۱۰٪ و آقای دکتر بهروز منصوری کنترل ارجاعات، تحلیل ادبیات موضوع و کنترل تحلیل های کمی و کیفی پژوهش ۱۰٪ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی در حال انجام است.

منابع مالی/حمایت‌ها

موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

فهرست منابع

[1]. 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 Sep 10;10(2):85-93. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1399.10.2.3.1

[2]. Esmaeilian Toussi H, Etesam I, Mahdavinejad M. The Application of Evolutionary Algorithms and Shape Grammar in the Design Process Based upon Traditional Structures. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 2021 May;18(95):19-36. https://doi.org/10.22034/BAGH.2019.161797.3914

[3]. Javadinodeh M, Shahcheraghi A, Andalib A. An Evaluation of the Ecological Architecture Influenced by the Interaction Between Structural Environment and Nature in Cold Areas; Case Study: Two Traditional Houses in Ardabil. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2020 Dec 10;11(1):15-36. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.1.2.5. Available at: https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-43652-en.html

[4]. Nouri A, Daneshjoo K, Farajollahi Rod A. Architecture Production Concerning Nature for Nurturing Experts. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2023 Sep 10;13(3):102-28. [Persian] Available at: http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-71414-en.html

[5]. Mahdavinejad M, Shaeri J, Nezami A, Goharian A. Comparing universal thermal climate index (UTCI) with selected thermal indices to evaluate outdoor thermal comfort in traditional courtyards with BWh climate. *Urban Climate*. 2024 Mar 1;54:101839. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.101839

[6]. Motalyi S, Heidari Sh. Breathing Wall Modeling to Absorb Indoor Pollutants in a Living Room of a House Inspired by the Buffer Zones of Traditional Architecture in Hot and Arid Climate of Iran Country. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2018 Jun 10;8(1):1-7. [Persian]

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.4.2.1

[15]. Alinasab M, Suzanchi K. Sustainable development of urban river valley based on ecological assessment; Case study: Darabad River Valley, Tehran. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2013;3(2):51-61. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1392.3.2.3.2

[16]. Amirkiaei, S., Mofidi Shemirani, S., Mahdavinejad, M., Raissamiei, M. Design for Disassembly and Shifting to Eco-Friendly Architecture. *J. Env. Sci. Tech.* (*Journal of Environmental Science and Technology)*, 2020; 21(12): 263-275. [Persian] https://doi.etorg/10.22034/jest.2020.29026.3764

[17]. Shams G, Rasoolzadeh M. Bauchemie: Environmental Perspective to Well-Building and Occupant Health. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2023 Jan 10; 12(4):51-69. https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1401.12.4.2.8

[18]. Shams G, Moshari M. Health and Post-Corona: Air Filtration through Building Skins as Biological Membranes. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2022 Jan 10;11(4):44-59. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.4.3.2

[19]. Bahramipanah A, Kia A. Quranic Interpretation of Holy Light Idea in Islamic and Iranian Architecture of Safavid Era. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2020 Dec 10;10(4):287-293. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1399.10.4.7.9

[20]. Bahramipanah A, Amirzadehdana E. Sustainability Lessons in Persian Architecture; Case Study: Minaee House in Tehran. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2021 Jul 10;11(2):86-100. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.2.5.0

[21]. Rasoolzadeh M, Moshari M. Prioritizing for Healthy Urban Planning: Interaction of Modern Chemistry and Green Material-based Computation. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1397.8.1.1.3

[7]. Attarian K, SafarAli Najar B. Defining Sustainability Characteristics for Residential Buildings in Hot and Humid Climate (Case Study: Traditional Houses of Ahwaz). *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2018 Dec 10;8(3):161-170. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1397.8.3.3.9

[8]. Shaeri J, Mahdavinejad M. Prediction Indoor Thermal Comfort in Traditional Houses of Shiraz with PMV/PPD model. *International Journal of Ambient Energy*. 2022 Dec 31;43(1):8316-34. https://doi.org/10.1080/01430750.2022.2092774

[9]. Pourjafar M, Amini M, Varzaneh EH, Mahdavinejad M. Role of bazaars as a unifying factor in traditional cities of Iran: The Isfahan bazaar. *Frontiers of Architectural research*, 2014;3(1):10-9. https://doi.org/10.1016/j.foar.2013.11.001

[10]. Mahdavinejad M. Wisdom of Islamic Architecture: Recognition of Iranian Islamic Architecture Principles. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, 2004; 19(19):66-57. [Persian] Available at: https://journals.ut.ac.ir/article_10691_2f9f0b4df41dcdb4da949272a8fa0466.pdf

[11]. Aliabadi M, Zarkesh A, Siampour H, Abbasian S, Mahdavinejad M, Moshaii A. Bioinspired Azimuthally Varying Nanoscale Cu Columns on Acupuncture Needles for Fog Collection. *ACS Applied Nano Materials*. 2021 Sep 15. https://doi.org/10.1021/acsanm.1c01288

[12]. Sedighi R, Panahi S, Foroutan M, Dibadj S. Effective Factors in Interpretation or Reading the Islamic Architectural Based on Transcendent Wisdom. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2021 Mar 10;10(4):295-303. [Persian] Available at: http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-42566-fa.html

[13]. Attmann O. Green architecture: advanced technologies and materials. (No Title). 2010. Available at: https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282269944959104

[14]. Alidoust Masouleh S, Ansari M, Bemanian M, Haghighatbin M. Using Space Syntax to Analyze Behavior Setting; Case Study: Neighborhood Parks in District 5 of Tehran Municipality. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2022 Jan 10;11(4):1-24. [Persian]

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

2023 Sep 10; 13(3):51-65. Available at: http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-66810-en.html

[29]. Ahmadi J, Mahdavinejad M, Larsen OK, Zhang C, Asadi S. Naturally ventilated folded double-skin façade (DSF) for PV integration-geometry evaluation via thermal performance investigation. *Thermal Science and Engineering Progress.* 2023 Oct 1;45:102136. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2023.102136

[30]. Goharian A, Daneshjoo K, Mahdavinejad M, Yeganeh M. Voronoi geometry for building facade to manage direct sunbeams. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*. 2022 Oct 26;31(2):109-24. https://doi.org/10.5755/j01.sace.31.2.30800

[31]. Mahdavinejad M, Bazazzadeh H, Mehrvarz F, Berardi U, Nasr T, Pourbagher S, Hoseinzadeh S. The impact of facade geometry on visual comfort and energy consumption in an office building in different climates. *Energy Reports.* 2024 Jun 1;11:1-7. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.11.021

[32]. Mahdavinejad M, Bitaab N. From Smart-Eco Building to High-Performance Architecture: Optimization of Energy Consumption in Architecture of Developing Countries. *E&ES*. 2017 Aug;83(1): 012020. https://doi.org/10.1088/1755-1315/83/1/012020

[33]. Mahdavinejad 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 Feb 1;43(1):71-90. https://doi.org/10.3846/jau.2019.5209

[34]. Mahdavinejad 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

[35]. Mahdavinejad M, Salehnejad H, Moradi N. An ENVI-met Simulation Study on Influence of Urban Vegetation Congestion on Pollution Dispersion. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*. 2018 Jan 1;15(2):187-94. https://doi.org/10.3233/ajw-180031

[36]. 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 2021 May 10;11(1):94-105. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.1.7.0

[22]. Amani M, Irene Del Monaco A, Nencini D. Analyzing the possibility of using the theory of Gustavo Giovannoni as a model of action in the old context of the historical city of Tabriz. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2024 Jan 10;13(4):1-24. Available at: http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-72846-en.html

[23]. Rasoolzadeh M, Moshari M. Designerly approach to occupant health with interaction of building material selection and healthy environment. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*, 2023; 13(3):129-148. Available at: http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-73856-en.html

[24]. Daneshjoo K, Farmahin Farahani S. Geometry in Pre-Islamic Iranian Architecture and its Manifestation in Contemporary Iranian Architecture. *Naqshejahan - Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2013 Apr 10;3(1):55-66. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1392.3.1.3.0

[25]. Valitabar M. Mohammadjavad M. Henry S. Peiman P. A dynamic vertical shading optimisation to improve view, visual comfort and operational energy. Open House International. 2021 Jul 9;46(3):401-415. https://doi.org/10.1108/OHI-02-2021-0031

[26]. 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 *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2015;4(3):27-39. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1393.4.3.4.2

[27]. Fallahtafti R, Mahdavinejad M. Window geometry impact on a room's wind comfort. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2021 Mar 24;28(9):2381-2410. https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0075

[28]. Nouri Horzvili N, Suzanchi K, Haghighat Bin M. Proposing a conceptual model for health landscape based on perceptual/evolutionary mechanisms. *Naqshejahan-Basic Studies and New Technologies of Architecture and Planning*,

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

Technology. 2022 May 7;43(5):627–643. https://doi.org/10.1177/01436244221097312

[45]. Bazazzadeh H, Świt-Jankowska B, Fazeli N, Nadolny A, Safar Ali Najar B, Hashemi Safaei S, Mahdavinejad M. Efficient Shading Device as an Important Part of Daylightophil Architecture; a Designerly Framework of High-Performance Architecture for an Office Building in Tehran. *Energies*. 2021 December 8;14(24), 8272. https://doi.org/10.3390/en14248272

[46]. Ghomeshi M, Pourzargar M, Mahdavinejad M. A Healthy Approach to Post-COVID Reopening of Sugar Factory of Kahrizak, Iran. In*INTERNATIONAL SYMPOSIUM: New Metropolitan Perspectives 2022* (pp. 2638-2647). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06825-6_252

[47]. Pourzargar M. Posto-Corona Visioning for Sustainable Adaptive Reuse of Kahrzak Sugar Factory. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2022 Jan 10;11(4):79-95. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1400.11.4.7.6

[48]. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R, Haghighi HM, Atashdast A. Thermal and energy performance of a user-responsive microalgae bioreactive façade for climate adaptability. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2022 Aug 1;52:101894. https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101894

[49]. Talaei M, Mahdavinejad M, Azari R, Prieto A, Sangin H. Multi-objective optimization of building-integrated microalgae photobioreactors for energy and daylighting performance. *Journal of Building Engineering*. 2021 Jun 5:102832. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102832

[50]. Talaei M, Mahdavinejad 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

[51]. Saadatjoo P, Mahdavinejad M, Zhang G, Vali K. Influence of permeability ratio on wind-driven ventilation and cooling load of mid-rise buildings. *Sustainable Cities and Society*. 2021 Jul 1;70:102894. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102894

[52]. Saadatjoo P, Mahdavinejad M, Zhang G. A study on terraced apartments and their natural ventilation performance in hot and humid regions. Dec 1;3(2):235-46. https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2014.06.003

[37]. Haghshenas M, Hadianpour M, Matzarakis A, Mahdavinejad M, Ansari M. Improving the suitability of selected thermal indices for predicting outdoor thermal sensation in Tehran. *Sustainable Cities and Society*. 2021 Jul 27:103205. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103205

[38]. Heidarzadeh S, Mahdavinejad M, Habib F. External shading and its effect on the energy efficiency of Tehran's office buildings. *Environmental Progress & Sustainable Energy*. 2023 May 17:e14185. https://doi.org/10.1002/ep.14185

[39]. Goharian A, Daneshjoo K, Shaeri J, Mahdavinejad M, Yeganeh M. A designerly approach to daylight efficiency of central light-well; combining manual with NSGA-II algorithm optimization. *Energy*. 2023 Apr 17:127402. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.127402

[40]. Goharian A, Mahdavinejad M, Bemanian M, Daneshjoo K. Designerly optimization of devices (as reflectors) to improve daylight and scrutiny of the light-well's configuration. *Building Simulation*. 2021 Oct 9 (pp. 1-24). Tsinghua University Press. https://doi.org/10.1007/s12273-021-0839-y

[41]. Goharian A, Mahdavinejad M. A novel approach to multi-apertures and multi-aspects ratio light pipe. *Journal of Daylighting*. 2020 Sep 16;7(2):186-200. https://doi.org/10.15627/jd.2020.17

[42]. Goodarzi P, Ansari M, Mahdavinejad M, Russo A, Haghighatbin M, Rahimian FP. Morphological analysis of historical landscapes based on cultural DNA approach. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. 2023 Sep 1;30:e00277. https://doi.org/10.1016/j.daach.2023.e00277

[43]. Goodarzi P, Ansari M, Rahimian FP, Mahdavinejad M, Park C. Incorporating sparse model machine learning in designing cultural heritage landscapes. *Automation in Construction*. 2023 Nov 1;155:105058. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105058

[44]. Askari A, Mahdavinejad M, Ansari M. Investigation of displacement ventilation performance under various room configurations using computational fluid dynamics simulation. *Building Services Engineering Research and*

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

[61]. Kellert SR, Heerwagen J, Mador M. *Biophilic design: the theory, science and practice of bringing buildings to life.* John Wiley & Sons; 2011 Sep 26. Available at: https://books.google.com.om/books?hl=en&lr=&id=FyNer_nQrW4C&oi=fnd&pg=PT9&dq=Biophilic+Design:+The+theory,+Science,+and+practice+of+Bringing+Building+Life&ots=y0b0geLVMO&sig=4GhWGHBSwIN0tLO8oHYOP-3ZJ0E&redir_esc=y#v=onepage&q=Biophilic%20Design%3A%20The%20theory%2C%20Science%2C%20and%20practice%20of%20Bringing%20Building%20Life&f=false

[62]. Andereck KL, Nyaupane GP. Exploring the nature of tourism and quality of life perceptions among residents. Journal *of Travel research.* 2011 May;50(3):248-60. https://doi.org/10.1177/0047287510362918

[63]. Hall C, Knuth M. An update of the literature supporting the well-being benefits of plants: A review of the emotional and mental health benefits of plants. *Journal of Environmental Horticulture*. 2019 Mar 1;37(1):30-8. https://doi.org/10.24266/0738-2898-37.1.30

[64]. Stangierska D, Kowalczuk I, Juszczak-Szelągowska K, Widera K, Ferenc W. Urban environment, green urban areas, and life quality of citizens—the case of warsaw. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022 Sep 2;19(17):10943. https://doi.org/10.3390/ijerph191710943

[65]. Spinelli T. The Delphi decision-making process. *The Journal of Psychology.* 1983 Jan 1;113(1):73-80. https://doi.org/10.1080/00223980.1983.9923559

[66]. Lilja KK, Laakso K, Palomäki J. Using the Delphi method. In*2011 Proceedings of PICMET'11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)* 2011 Jul 31 (pp. 1-10). IEEE. Available at: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6017716

[67]. Okoli C, Pawlowski SD. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management.* 2004 Dec 1;42(1):15-29. https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002

[68]. Browning WD, Ryan C, Kallianpurkar N, Laburto L, Watson S, Knop T. *The Economics of Biophilia, Why Designing with Nature in Mind Makes Financial Sense.* New York: Terrapin Bright Green, 2012.

Building Simulation. 2018 Apr 1;11(2):359-372. Tsinghua University Press. https://doi.org/10.1007/s12273-017-0407-7

[53]. Rahbar M, Mahdavinejad 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

[54]. Rahbar M, Mahdavinejad M, Markazi A.H.D., Bemanian M. Architectural layout design through deep learning and agent-based modeling: A hybrid approach. *Journal of Building Engineering*. 2022 April15; 47, 103822. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103822

[55]. Shirzadnia Z, Goharian A, Mahdavinejad M. Designerly approach to skylight configuration based on daylight performance; Toward a novel optimization process. *Energy and Buildings*. 2023 Mar 11:112970. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112970

[56]. Qasemi E, Mahdavinejad M, Aliabadi M, Zarkesh A. Leaf venation patterns as a model for bioinspired fog harvesting. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2020 Oct 20;603:125170. https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2020.125170

[57]. Shaeri J, Mahdavinejad M, Zalooli A. Physico-mechanical and Chemical Properties of Coquina Stone Used as Heritage Building Stone in Bushehr, Iran. *Geoheritage*. 2022 Sep;14(3):1-11. https://doi.org/10.1007/s12371-022-00738-0

[58]. Sarmadi H, Mahdavinejad M. A designerly approach to Algae-based large open office curtain wall Façades to integrated visual comfort and daylight efficiency. *Solar Energy*. 2023 Feb 1;251:350-65. https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.01.021

[59]. Shaeri J, Mahdavinejad M, Pourghasemian MH. A new design to create natural ventilation in buildings: Wind chimney. *Journal of Building Engineering*. 2022 Aug 22:105041. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105041

[60]. Shaeri J, Mahdavinejad M, Vakilinejad R, Bazazzadeh H, Monfared M. Effects of sea-breeze natural ventilation on thermal comfort in low-rise buildings with diverse atrium roof shapes in BWh regions. *Case Studies in Thermal Engineering*. 2023 Jan 1;41:102638. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102638

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

components and key factors. *Naqshejahan - Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning*. 2016 Nov 10;6(3):75-93. [Persian] https://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1396.7.3.3.2. Available at: https://bsnt.modares.ac.ir/article-2-3919-en.html

[76]. Golabchi M, Gholipour A. The Relationship between. *Armanshahr Architecture & Urban Development*. 2021 May 22;14(34):168-57. doi: 0.22034/aaud.2021.160978.1754. Available at: https://www.armanshahrjournal.com/article_131919_en.html?lang=en

[77]. Mansourimajoumerd P, Bazazzadeh H, Mahdavinejad M, Nia SN. Energy Efficiency and Building's Envelope: An Integrated Approach to High-Performance Architecture. In *Urban and Transit Planning: City Planning: Urbanization and Circular Development* 2023 Apr 1 (pp. 25-33). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20995-6_3

[78]. Mansourimajoumerd P, Mahdavinejad M, Niknia S, Shirvani M. Comprehensive Strategies for Optimization e_Energy System in Different Climate Zone. In*The 4th International Conference on Architecture, Arts and Applications www.iconfaaa.com* 2020 Oct 12. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3709733

[79]. Mansourimajoumerd P, Bazazzadeh H, Mahdavinejad M, Nia SN. Energy Efficiency and Building's Envelope: An Integrated Approach to High-Performance Architecture. *Urban Planning and Architectural Design for Sustainable Development (UPADSD 2021)*. Florence, Italy, 14, Sep / 16, Sep 2021; Pp. 122-123. Available at: https://flore.unifi.it/bitstream/2158/1259071/6/UPADSD%202021_ATTI_Firenze.pdf#page=133

[80]. Honarvar SM, Golabchi M, Ledari MB. Building circularity as a measure of sustainability in the old and modern architecture: A case study of architecture development in the hot and dry climate. *Energy and Buildings*. 2022 Nov 15;275:112469. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112469

[81]. Abdullah A, Said I, Ossen DR. Applications of thermoregulation adaptive technique of form in nature into architecture: A review. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018;7(2.29):719-24. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Amatalraof-Abdullah-2/publication/325999447_Applications_of_

[69]. Zolfaghari M, Mahdavinejad M, Mansoori B, Ansari M. Biophilic Development in Natural-Heritage-Intensive Geography; Case Study: Abyaneh. *Human Geography Research*, 2022 Apr 21; 54(2): 479-98. https://doi.org/10.22059/jhgr.2021.311420.1008187. Available at: https://jhgr.ut.ac.ir/article_79844.html?lang=en

[70]. Mirhosseini SM, Ansari M, Bemanian M. Explaining Bionics-Based Life Criteria in Planning and Designing Human Settlements. *Human Geography Research*. 2020 Jun 21;52(2):569-88. doi: 10.22059/jhgr.2018.265945.1007775. Available at: https://jhgr.ut.ac.ir/article_68702_en.html?lang=en

[71]. Mahdavinejad M, Bazazzadeh H, Mehrvarz F, Berardi U, Nasr T, Pourbagher S, Hoseinzadeh S. The impact of facade geometry on visual comfort and energy consumption in an office building in different climates. *Energy Reports*. 2024 Jun 1;11:1-7. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.11.021

[72]. Esmaeilian Toussi H, Etesam I, Mahdavinejad M. The Application of Evolutionary Algorithms and Shape Grammar in the Design Process Based upon Traditional Structures. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 2021 May;18(95):19-36. https://doi.org/10.22034/BAGH.2019.161797.3914

[73]. Mahdavinejad M, Bahtooei R, Hosseinikia SM, Bagheri M, Motlagh AA, Farhat F. Aesthetics and architectural education and learning process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2014 Feb 21;116:4443-8. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.963

[74]. Mashhadi Abolghasem Shirazi, M., Diba, D., Mahdavinejad, M. Economy-based Contemporization and Preservation of Contemporary Architectural Heritage; Strategies for Action in Residential Buildings from the 1950s to the 1970s. The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar. December 2023; 20(126): 69-80. (doi: 10.22034/bagh.2023.374094.5297) https://www.bagh-sj.com/article_181097.html?lang=en

[75]. Moulaii M, Shahhoseini G, Dabaghchi S. Explaining and analyzing how to make smart cities in the context of the influencing

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

[82]. Thermoregulation_Adaptive_Technique_of_form_in_Nature_into_Architecture_A_Review/links/5b329229aca2720785e96cc6/Applications-of-Thermoregulation-Adaptive-Technique-of-form-in-Nature-into-Architecture-A-Review.pdf

[83]. Annerstedt M, Währborg P. Nature-assisted therapy: Systematic review of controlled and observational studies. *Scandinavian journal of public health.* 2011 Jun;39(4):371-88. https://doi.org/10.1177/14034948103964

[84]. Mohtashami N, Mahdavinejad M, Bemanian M. Contribution of city prosperity to decisions on healthy building design: A case study of Tehran. *Frontiers of Architectural Research*. 2016 Sep 1;5(3):319-31. https://doi.org/10.1016/j.foar.2016.06.001

[85]. Frantzeskaki N. Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental science & policy.* 2019 Mar 1;93:101-11. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033

[86]. O'Hogain S, McCarton L, O'Hogain S, McCarton L. Nature-based solutions. A Technology Portfolio of Nature Based Solutions: Innovations in Water Management. 2018:1-9. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73281-7_1

[87]. Seddon N, Chausson A, Berry P, Girardin CA, Smith A, Turner B. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.* 2020 Mar 16;375(1794):20190120. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]

[Downloaded from bsnt.modares.ac.ir on 2024-06-29]